

# 5. Die biologische Wirkung elektromagnetischer Wellen

Die elektromagnetische Strahlung gehört zur Umwelt in der wir leben und arbeiten. Allgemein gesprochen können elektromagnetische Wellen künstlich erzeugt werden (z.B. in der Nachrichtenübermittlung: Radiowellen, Mobilfunk, Radar, usw.) oder natürlichen Ursprungs sein (z.B. Wärmestrahlung, sichtbares Licht, Röntgenstrahlung, Gammastrahlung).

Wir sind also ständig von elektromagnetischen Feldern umgeben und es handelt sich dabei um eine einheitliche physikalische Erscheinung. Alle Felder und Feldwirkungen breiten sich nach dem gleichen Prinzip aus, sie unterscheiden sich aber in ihrer Energie bzw. Frequenz. Unter Frequenz versteht man die Anzahl an Schwingungen der elektromagnetischen Welle pro Sekunde. Sie wird in Hertz (Hz) angegeben. 1Hz bedeutet 1 Schwingung pro Sekunde, 1 Kilohertz (kHz) 1000 Schwingungen pro Sekunde, 1 Megahertz (MHz) 1.000.000 Schwingungen pro Sekunde, 1 Gigahertz (GHz) 1.000.000.000 Schwingungen pro Sekunde. Nach steigendem Energieinhalt (Frequenz) geordnet, können elektromagnetische Felder

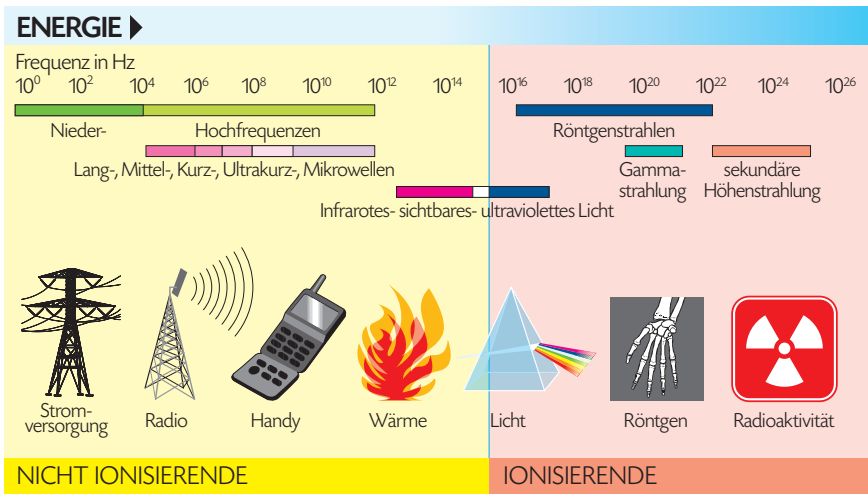


BILD 4) Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlungen. Das Bild zeigt die verschiedenen Arten von elektromagnetischen Wellen nach steigender Energie (Frequenz) geordnet. Von entscheidender Bedeutung für unsere Gesundheit ist die Einteilung in nicht ionisierende und ionisierende Strahlung.



im Spektrum der elektromagnetischen Strahlung zusammengefasst und übersichtlich dargestellt werden. Siehe Bild 4.

## 5.1 Ionisierende und nicht ionisierende Strahlung

Die biologische Wirkung der Strahlung hängt im wesentlichen von ihrer Feldstärke (Intensität der Strahlung) und ihrer Energie (Frequenz) ab. Dabei kann das elektromagnetische Spektrum in zwei größere Bereiche unterteilt werden, in ionisierende Strahlung (z.B. Röntgenstrahlung, Gammastrahlung) und nicht ionisierende Strahlung (z.B. Radiowellen, Mobilfunk), siehe dazu BILD 4. Die Trennungslinie liegt im Bereich gleich oberhalb den Frequenzen des sichtbaren Lichtes (innerhalb des UV-Bereiches): Daher gehört Wärmestrahlung und der niederenergetische Teil der UV-Strahlung zu den nicht ionisierenden Strahlen, während der höherenergetische UV-Anteil bereits zu den ionisierenden Strahlen gezählt wird.

Der Unterschied ist wesentlich, denn diese Strahlungsarten unterscheiden sich im Ausmaß und in der Art der Wechselwirkung mit den Atomen und Molekülen der Materie. Bildlich gesprochen könnte man die Wechselwirkung mit dem Aufprall eines Meteoriten auf einen Planeten vergleichen. Im Fall der ionisierenden Strahlung würden infolge des Aufpralls ganze Bruchstücke des Planeten abgesprengt und ins All geschleudert, die nicht ionisierenden Strahlen lösen hingegen auf dem Planeten lediglich ein Erdbeben (Schwingungen) aus.

- **Die ionisierende Strahlung (IR – Ionizing Radiation):** Ionisierende Strahlung kann aufgrund der hohen Energie aus den einzelnen Atomen Elektronen herausschlagen (Ionisation), wobei einerseits chemische Bindungen aufgebrochen werden oder besonders reaktive Verbindungen entstehen, also beides Vorgänge die im biologischen System größere Schäden anrichten. Es ist allgemein bekannt, dass selbst geringe Dosen z.B. UV-Strahlung und radioaktive Strahlung ernste Gesundheitsschäden erzeugen können (z.B. Hautkrebs, Leukämie).
- **Die nicht ionisierende Strahlung (NIR – Non Ionizing Radiation):** Bei der nicht ionisierenden Strahlung reicht die Energie auch bei noch so großer Feldstärke nicht aus, um Moleküle (Bausteine der Materie) zu ionisieren. Die Moleküle werden lediglich zum Schwingen angeregt und dabei entsteht Reibung und Wärme (z.B. Aufwärmen oder Garen von Speisen im Mikrowellenherd). Erwärmung ist eine der Hauptwirkungen nicht ionisierender Strahlung.



Auch im Bereich der nicht ionisierenden Strahlung ist die biologische Wirkung der Strahlung stark von der Frequenz abhängig. Eine weitere Unterscheidung ist daher zweckmässig:

- **Sehr niedrige Frequenzen (ELF):** Elektrische und magnetische Felder entstehen hauptsächlich im Umfeld von Elektrogeräten und Elektroleitungen im Haushalt und am Arbeitsplatz, im Nahbereich von Hochspannungsleitungen und Transformatorstationen. Im Niederfrequenzbereich können das elektrische und das magnetische Feld getrennt betrachtet werden. Im Niederfrequenzbereich ist vor allem das Magnetfeld von Bedeutung, denn im Gegensatz zu den elektrischen Feldern sind Magnetfelder schwer abzuschirmen. Die Hauptwirkung der niederfrequenten Felder ist die Erzeugung (Induktion) von Strömen in unserem Körper, die sich den körpereigenen Strömen überlagern können. Als Effekte beobachtet man bei hohen Feldstärken (Spannung und Stromstärke) Nerven- und Muskelerregungen (Reizwirkung auf das Zentralnervensystem). Man vermutet aber auch einen Zusammenhang mit dem Auftreten einiger Leukämiefälle bei Kleinkindern, die im Nahbereich von Hochspannungsleitungen wohnen.
- **Radiofrequenzen und Mikrowellen:** Diese hochfrequenten Felder (HF) werden in der Nachrichtentechnik, also z.B. bei den Sendeanlagen, den Funktelefonen oder im Haushalt beim Mikrowellenherd verwendet. Im Hochfrequenzbereich verhalten sich das elektrische und magnetische Feld wie eine Einheit der elektromagnetischen Welle. Sie ist relativ leicht abzuschirmen (z.B. Hausmauern, Blechdach, elektrisch leitende Tapeten). Im Hochfrequenzbereich dominieren bei höheren Feldstärken die thermischen Effekte, das heißt durch Absorption (Aufnahme) der Strahlung wird das betroffene Körpergewebe erwärmt.

Da weiters die biologische Wirkung der elektromagnetischen Felder stark von der Frequenz abhängt, gelten für die verschiedenen Frequenzbereiche auch unterschiedliche Grenzwerte (siehe Grenzwerte).

## 5.2 Gesundheitliche Auswirkungen hochfrequenter nicht ionisierender Strahlung

Bei den gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung unterscheidet man ganz allgemein zwischen den thermischen und athermischen Effekten.



## 5.2.1 Thermische Effekte (akute Effekte)

Von der Wissenschaft anerkannt sind jene Effekte, die durch eine Energieabsorption im bestrahlten biologischen Gewebe und mit der damit verbundenen Temperaturerhöhung zu erklären sind. Es handelt sich dabei meist um kurzzeitige Expositionen mit höheren Leistungen. Als Maß für die vom Körper in einem best. Zeitraum aufgenommene Strahlungsenergie dient die spezifische Absorptionsrate: SAR - Wert in Watt pro kg Körpermasse [W/kg]. Die Basisgröße SAR kann direkt mit der biologischen Wirkung in Verbindung gebracht werden:

- Im Tierexperiment traten bei Bestrahlung nachweisbare Effekte (z.B. Störungen des Stoffwechsels, des Nervensystems, des Verhaltens) erst ab einer Ganzkörper-Temperaturerhöhung von ca. 1° C auf. Dies entspricht einem gemittelten Ganzkörper - SAR -Wert von ca. 2 W/kg. Über 4 W/kg sind Schädigungen möglich. Dieser Wert wird daher allgemein als Schwellenwert für eine gesundheitsbeeinträchtigende Energieabsorption angesehen. Bei mehr als 10 W/kg sind die entstandenen Schäden irreversibel.
- Beim Telefonieren mit einem Handy liegt der Teilkörper-SAR-Wert für den Kopf unter 2 W/kg. Körperliche Aktivitäten, hohe Außentemperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit und geringe Luftbewegung können die thermische Belastung durch HF-Expositionen zusätzlich erhöhen. Auch bei älteren Menschen, oder bei Personen, die krank sind (Fieber) oder bestimmte Medikamente einnehmen, kann die thermische Toleranz herabgesetzt sein. Bei Kindern ist grundsätzlich besondere Vorsicht geboten.
- Bei höheren Strahlungsleistungen sind alle weniger durchbluteten Organe (z.B. Hoden, Augapfel) besonders strahlungsempfindlich. Wegen der geringeren Wärmeableitung erwärmen sie sich schneller und sind deswegen stärker gefährdet.
- Als Folge der Exposition durch Radiofrequenzen von Mobilfunkgeräten (beim Telefonieren) vermuten einige Studien eine mögliche Gefährdung der Gesundheit, infolge Erwärmung des Gehirnes, insbesondere bei Kindern (International Expert Group on Mobile Phones - IEGMP – Stewart report). Weitere Studien (siehe Literaturanhang) konnten dies aber bisher nicht weiter erhärten, sodass hier noch viel Forschungsarbeit notwendig sein wird.



## 5.2.2 Athermische Effekte (Langzeiteffekte)

Abgesehen von den besprochenen thermischen Effekten gibt es aber auch biologische Effekte, die bei wesentlich kleineren SAR-Werten ( $< 0,01 \text{ W/kg}$ ) auftreten und nicht nur mit der Erwärmung erklärt werden können. Man spricht von athermischen Effekten. Es handelt sich meist um Langzeitexpositionen bei sehr geringer Leistung.

Welche Auswirkungen diese Effekte auf die Gesundheit haben können, ist noch nicht genügend geklärt. Zum Teil liegen nur rein experimentelle Hinweise (in vitro oder bei Versuchstieren) vor. Viele Forschungsergebnisse sind aber widersprüchlich.

Einige dieser Studien zeigten:

- Veränderung der enzymatischen Aktivität von Ornithin-Decarboxylase (eine Aktivität dieses Enzyms wird mit Tumoren assoziiert).
- Beeinflussung des Kalziumhaushaltes der Zellen (Ionentransport in und aus der Zelle).
- Veränderung der Zellmembranproteine und des Ionentransportes durch die Zellmembran am Beispiel von Gehirnzellen.
- Die genannten Effekte können zu Veränderungen der Zellfunktion führen. Die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind jedoch noch zu klären.

Die Wissenschaft konzentriert sich zur Zeit, wie bei anderen Umwelteinflüssen, deren Wirkungsweise noch nicht genügend erforscht ist, auf die Klärung folgender Aspekte:

- Möglicher Zusammenhang zwischen hochfrequenten und niederfrequenten (ELF) - Feldern und verschiedenen Tumorarten, Fortpflanzungsstörungen, angeborenen Missbildungen, Epilepsie, Kopfschmerzen und andere neurophysiologische Störungen (Gedächtnisstörungen, Depression), Störungen des Immunsystems, Schädigung des Augengewebes, erhöhtes Risiko bei Kindern, Schwangeren, älteren Menschen.

Bis jetzt sind keine eindeutigen Aussagen über gesundheitliche Auswirkungen durch nicht thermische Effekte der nicht ionisierenden Strahlung möglich und deshalb kann man diesbezüglich keine „absolut sicheren“ Grenzwerte setzen. Derzeit sind jedenfalls die international festgelegten Sicherheitsgrenzwerte gültig, diese beziehen sich aber primär auf die bekannten und dokumentierten thermischen Effekte.

Auf internationaler Ebene wird aber empfohlen, das Problem der möglichen



Gesundheitsrisiken, die sich aus der Technologie des Mobilfunks ergeben, durch kontinuierliche Forschung und wissenschaftlich korrekt aufgebaute Studien zu überwachen und die Ergebnisse konstant auszuwerten (siehe z.B. IEGMP 2000). Aus diesem Grund ist es auf jeden Fall angebracht, Vorsichtsmaßnahmen in diesem Bereich einzuplanen. Aufgrund der höheren Belastung im Kopfbereich konzentriert sich die Forschungstätigkeit derzeit vor allem auf die Strahlenbelastung durch das Mobiltelefon selbst und weniger auf die Exposition durch die Basisstationen.



## 6. Grenzwerte für die Exposition an elektromagnetischen Feldern

Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) hat die Aufgabe, die möglichen gesundheitlichen Risiken bei Belastung durch hochfrequente, nicht ionisierende Strahlung so genau wie möglich zu dokumentieren und zu bewerten und entsprechend den neuesten, gesicherten Erkenntnissen entsprechende Empfehlungen für die Festlegung der Grenzwerte zu geben. Bei diesen Grenzwerten unterscheidet man zwischen Basisgrenzwerten und abgeleiteten Grenzwerten.

### 6.1 Basisgrenzwerte (Sicherheitsgrenzwerte) für die Allgemeinbevölkerung

Basisgrenzwerte der Exposition an elektromagnetischen Feldern beziehen sich auf gesicherte Schwellenwerte (berücksichtigen also nur die thermischen Effekte). Unter Schwellenwert versteht man den geringsten Wert, bei dem die betrachtete biologische Wirkung gerade noch nicht eintritt.

Der Basisgrenzwert für die Ganzkörperexposition "total body" beträgt 0,08 W/kg. Werden also, wie vorhin besprochen, 4 W/kg als Schwellenwert für eine gesundheitsbeeinträchtigende Energieabsorption herangezogen, liegt dieser Sicherheitsgrenzwert mit 0,08 W/kg, 50 Mal tiefer! Für berufliche Exposition (für 2000 Arbeitsstunden/Jahr) gilt ein Wert von 0,4 W/kg. Quelle: ICNIRP 1998

### 6.2 Abgeleitete Grenzwerte/Vorsorgewerte der ICNIRP und Situation in Italien

Weil die direkte Bestimmung der SAR-Werte im menschlichen Körper auf große Schwierigkeiten stößt (man müsste dazu im Körper Sonden einpflanzen), man aber trotzdem über einfach zugängliche Messgrößen verfügen möchte, um z.B. die Umgebung einer Sendeanlage charakterisieren zu können, wurden aus den Basisgrenzwerten – unter der Annahme der ungünstigsten Expositionsbedingungen - abgeleitete Grenzwerte für die außerhalb des Körpers leichter zu messenden elektrischen und magnetischen Feldstärken



festgesetzt. Weltweit orientieren sich die meisten Staaten nach den von der ICNIRP 1998 vorgeschlagenen abgeleiteten Grenzwerten. Die abgeleiteten Grenzwerte sind je nach Frequenz unterschiedlich. Beispiel: Bezogen auf einen Basisgrenzwert von 0,08 W/kg wird für das elektrische Feld im Umfeld einer Sendeanlage, für den typischen Frequenzbereich des Mobilfunkes von 900 MHz, ein abgeleiteter Grenzwert von 41 V/m (internationaler Sicherheitsgrenzwert) vorgeschlagen.

Der bereits erwähnte Umstand, dass bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen der Langzeiteffekte der elektromagnetischen Felder noch große Unsicherheit herrscht, fand in Italien besondere Berücksichtigung. Im Vergleich zu anderen Staaten wurden in Italien für den Wohnbereich besonders strenge Grenzwerte, sogenannte Vorsorgewerte eingeführt. Während ein Grenzwert nur auf Grund von gesichertem Wissen über die gesundheitliche Wirkungen der Strahlung festgelegt werden kann, berücksichtigt ein Vorsorgewert auch die möglichen, aber noch nicht bewiesenen Langzeiteffekte und soll im Zweifelsfall zusätzliche Sicherheit bieten. So gilt z.B. in Italien im Wohnbereich (mit einer Aufenthaltszeit von mehr als 4 Stunden) für den gesamten Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 300 GHz, für das elektrische Feld ein einheitlicher Vorsorgewert von nur 6 V/m (Legislativ Dekret 381/1998), also deutlich weniger als von der ICNIRP empfohlen (z.B. 41 V/m für 900 MHz).

Die Tabelle 2) zeigt einen internationalen Vergleich der derzeit gültigen abgeleiteten Grenzwerte für den Mobilfunk im Frequenzbereich von 900 MHz und 1800 MHz.

Abschließend sei noch daran erinnert, dass in Italien laut dem neuen Rahmengesetz (Legge 22/02/2001 Nr. 36, Art. 4) die Festlegung der Grenzwerte Kompetenz des Staates ist und dass die diesbezüglichen Grenzwerte auf nationaler Ebene einheitlich sein müssen.





## Grenzwerte für die elektrische Feldstärke in V/m für den Mobilfunk im Frequenzbereich von 900 MHz und 1800 MHz

Land	900 MHz	1800 MHz	Bemerkung
ICNIRP Empfehlung	41	58	
Australien	41	58	
Österreich	48	61	
Bulgarien	6	6	
Kanad	47	61	
China	12*	12*	* nur kurze Zeit
EU Empfehlung (ICNIRP)	41	58	
Frankreich	41	58	
Deutschland	41	58	
Ungarn	6	6	
<b>Italien</b>	<b>20 (6*)</b>	<b>20 (6*)</b>	<b>* Wohnbereich</b>
Japan	47	61	
Newseeland	41	58	
Polen	6	6	
Russland	20*	keine Angabe	* Mobilfunk
Südafrika	41	58	
Schweden	41	58	
Schweiz	41 (4*)	59 (6*)	* Anlagegrenzwert
Türkei	41	58	

Tabella 2) Die Tabelle zeigt die derzeit gültigen abgeleiteten Grenzwerte für die elektrische Feldstärke (in V/m) für die Mobilfunkfrequenzen von 900 MHz und 1800 MHz im internationalen Vergleich. Man beachte, dass in Italien für den Wohnbereich ein einheitlicher Vorsorgewert von nur 6 V/m (Legislativ Dekret 381/1998) festgelegt wurde, also deutlich weniger als von der ICNIRP empfohlen (41 V/m für 900 MHz).



## 7. Wie ist die Lage in Südtirol?

Ab dem 02.01.1999 müssen laut Legislativdekret 381/1998 alle Projekte bezüglich der Errichtung von neuen Sendeanlagen oder Änderungen an bestehenden Anlagen vom zuständigen Amt, dem Labor für physikalische Chemie in der Landesumweltagentur, verpflichtend begutachtet (technisches Umweltgutachten) werden. Besonders wichtig und kritisch ist dabei die Standortwahl. Unser Ziel ist es im Einvernehmen mit der Landesraumordnung, dem Landschaftsschutz und den Gemeinden, den bestmöglichen Standort zu finden, wobei aber, wie vom Gesetz vorgesehen, bezüglich der Abdeckung die Bedürfnisse der Betreiber berücksichtigt werden müssen.

Die Devise der Landeslabors lautet, dass dort, wo es möglich ist (z.B. im ländlichen Gebiet) und der Betreiber damit einverstanden ist, Sendeanlagen in einer gewissen Entfernung von bewohnten Häusern zu errichten sind. In Ballungsgebieten sind auf Grund der Häuserdichte größere Abstände einfach nicht realisierbar, auch wäre eine solche Forderung gesetzeswidrig, denn laut Dekret 381/98 darf die Möglichkeit zur Versorgung des Territoriums nicht verhindert oder eingeschränkt werden.

Die Anzahl der Basisstationen ist direkt an die Mobilfunkteilnehmeranzahl gekoppelt und die ist bekanntlich im Stadtgebiet am größten. Hier gilt es also darauf zu achten, daß die Hauptstrahlungsrichtung neuer Anlagen nicht direkt auf benachbarte bewohnte Gebäude zielt. Wenn nicht anders möglich, muss entweder die Leistung der Anlage reduziert werden, oder z.B. die Mastenhöhe vergrößert werden, so dass im Nahbereich das Hauptstrahlungsfeld über die Hausdächer hinwegzielt.

Insgesamt ergeben sich für die Strahlenbelastung der Bevölkerung in Südtirol für neue Anlagen (nach Inkrafttreten des 381/1998 Gesetzes) deutlich niedrigere Werte als vom Gesetzgeber gefordert (6 V/m): Auf dem Lande liegen die durchschnittlichen Feldstärken normalerweise unter 1 V/m mit Höchstwerten bei ca. 2 V/m; auch im Stadtbereich werden normalerweise Feldstärken um 3 V/m nicht überschritten. Die genannten Werte gelten für nachgelegene Häuser in Strahlungsrichtung bei Maximalauslastung der Sendeanlage.

Auch ältere Anlagen werden laufend kontrolliert und bisher ist die Situation zufriedenstellend. Klarerweise gibt es da und dort Standorte, die nicht optimal sind, aber solange der Vorsorgewert von 6 V/m eingehalten ist, kann der Betreiber nicht zu einer Umsiedlung gezwungen werden. Oft ergibt sich allerdings die Möglichkeit im Rahmen einer Optimierung der Anlage, bzw. Anpassung an neue Erfordernisse, die ganze Anlage auf einen günstigeren Standort zu verlegen.

Insbesondere die Gemeinden sind daher gefordert, in ihren Bauleitplänen Zonen für die mögliche Ansiedlung solcher Anlagen vorzusehen, bzw. umgekehrt Zonen anzugeben, wo dies unbedingt nicht geschehen soll (z.B. historisch wertvolle Gebäude, dicht besiedelte



oder sog. sensible Zonen, wie Schulen, Kindergärten, usw.) und die Anrainer über die Standorte beizeiten zu informieren.

In Zukunft wird von den Betreibern eine diesbezügliche Vorausplanung (Jahresplanung) der Sendestandorte verlangt werden, auch wird zur Zeit an einem neuen Standortplan für Sendeanlagen gearbeitet und eine entsprechende Gesetzesvorlage vorbereitet.



## 8. Der Kataster der fixen Emissionsquellen für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder

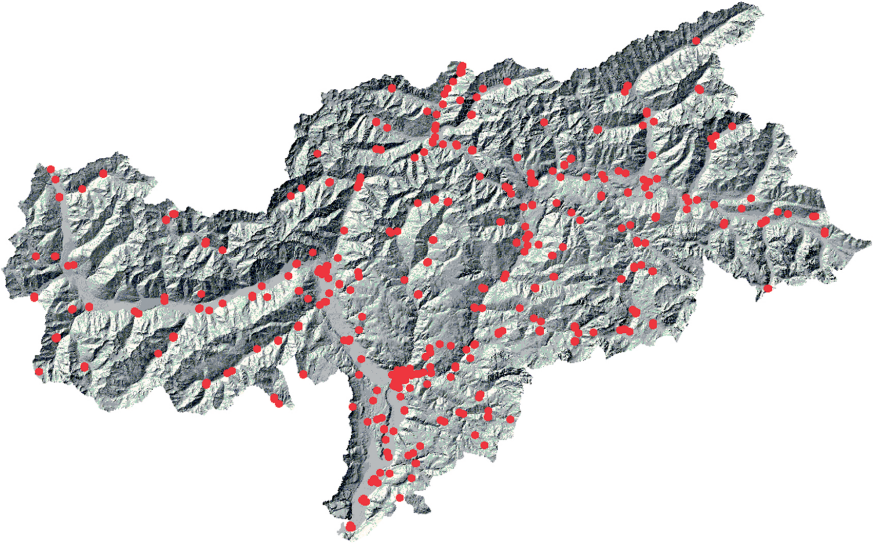
Wie auf nationaler Ebene vom neuen Rahmengesetz (Legge 22/02/2001 Nr. 36, Art. 4 c, Art. 8,1d) vorgesehen, wurde von der Landesregierung mit Beschlussantrag 93/99 die Realisierung eines Katasters der elektromagnetischen Strahlenbelastung für Südtirol beschlossen. Die Durchführung liegt bei der Landesumweltagentur - Labor für physikalische Chemie und geschieht mit der Unterstützung des Amtes für raumbezogene Informatik. Ziel ist die systematische Erfassung sämtlicher fixer Emissionsquellen für elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, wie Sendeanlagen und Hochspannungsleitungen und Erstellung einer georeferenzierten Datenbank. Der Kataster dient als Grundlage für Planungen, Genehmigungen, Modellberechnungen und andere Anwendungen. Die Tabelle 3) zeigt die Anzahl der bisher in Südtirol erhobenen Sendeanlagen (Stand 31.12.2001) und Bild 5) zeigt die Verteilung der Basisstationen für den Mobilfunk in Südtirol.

Tabelle 3) Sendeanlagen in Südtirol (Stand 31.12.2001)

Art der Anlage	Anzahl (*)
Basisstationen für den Mobilfunk	411
TV-Umsetzeranlagen	395
Radio – Umsetzeranlagen	250
Amateurfunker	738
Zivilschutz	29
Insgesamt	1823

(\*) Entspricht der Anzahl an Sendeanlagen, wobei ein Sendestandort mehrere Sendeanlagen beherbergen kann.





*BILD 5) zeigt die Verteilung der Basisstationen für den Mobilfunk in Südtirol.*

## 9. Wo kann man eine Messung beantragen und weitere Informationen erhalten?

In Südtirol werden offizielle Messungen vom Labor für physikalische Chemie der Landesumweltagentur in Bozen durchgeführt. Zur Beantragung einer Messung genügt ein einfaches schriftliches Ansuchen (bitte unbedingt die Telefonnummer für eine eventuelle Rücksprache angeben). Wir empfehlen allerdings, auf jeden Fall zuvor im Labor anzurufen und sich über die tatsächliche Notwendigkeit einer Messung zu informieren. Eine Messung der elektromagnetischen Felder kostet ca. 77 Euro+Mwst.

**Anschrift: Landesumweltagentur - Labor für physikalische Chemie (29.8), Amba Alagi Str. 5, 39100 Bozen. Tel. 0471/291324, Fax. 0471/283264.**

Für gesundheitsrelevante Auskünfte beraten Sie sich mit Ihrem Vertrauensarzt. Weitere Informationen finden Sie auf der Internet Seite der Weltgesundheitsorganisation: [www.who.int/peh-emf](http://www.who.int/peh-emf)

### Literaturquellen:

Kuster Niels – Differences in Energy Absorption between the Heads of Adults and Children – COST281 – Mobile Communication an Children - Foundation for Research on Information Technologies in Society, Zurich –CH

RSC.EPR 99-1. A Review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices - 225 Metcalfe Ä 308 Ottawa, Ontario K2P 1P9

IEGMP (Independent Expert Group on mobile phones) 2000 . Mobile Phones and Health NRPB - Chil-ton Didcot Oxon OX11 0RQ

Van Rogen Eric – Mobile phones and children – Health Council of the Netherlands – [www.gr.nl](http://www.gr.nl)

WHO (World Health Organisation) - Radiofrequency Field Exposure and Cancer: What Do the Laboratory Studies Suggest ?

