

## Schutzbestimmungen für nicht ionisierende Strahlung

# Wie hoch ist die Strahlung bei DECT- und WLAN-Installationen?

*Vermehrt werden auch in öffentlichen Gebäuden, z.B. Schulen, Funktelefone und Computer eingesetzt, die ihre Daten kabellos an Drucker und andere Geräte weitergeben. Eltern oder Mitarbeitende denken teilweise unbehaglich an eine mögliche Strahlungsbelastung. Messungen zeigen: Das ist unnötig. Es werden keinerlei Grenzwerte verletzt.*

An zahlreichen Schulen oder anderen öffentlichen Gebäuden werden alte Telefonanlagen durch neue, leistungsfähigere Anlagen ersetzt. An Mitarbeitende, die in den Schulanlagen dauernd erreichbar sein müssen, werden neuerdings Funktelefone abgegeben. Diese schnurlosen Telefone kennt man unter dem Begriff DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone). Um damit überall Empfang zu haben, werden in den Gängen, Kellern und Nebenanlagen so genannte Basisstationen montiert – man nennt sie auch Access Point. Sie dienen zur allgemeinen Funkunterstützung oder Verstärkung. Darüber können mehrere Gespräche

gleichzeitig abgewickelt, aber auch andere Anwendungen wie z.B. WLAN (Wireless Local Area Network) angeschlossen werden. Statt Computer-Anlagen wie bis anhin mit viel Kabelmaterial zu vernetzen, werden sie heute vielfach untereinander oder mit den Druckern durch Funksignale vernetzt – auch grosse Datenmengen können mittels Funk durch die Luft von einer Station zur anderen übermittelt werden.

### Unbehagen wegen Elektrosmog

Bei diesen Funkanlagen in unmittelbarer Nähe von Schülerinnen und Schülern, von Lehrerinnen und Lehrern stellt sich unweigerlich auch hier, wie beim Mobilfunk, die Frage nach der möglichen Strahlungsbelastung und deren gesundheitlichen Auswirkungen.

Im Alltag sind wir von einer Vielzahl elektromagnetischer Strahlungen umgeben, umgangssprachlich auch Elektrosmog genannt: Das Licht und die Wärme

### Inhaltliche Verantwortung:

**Herbert Limacher**

**Abteilung Lufthygiene**

**AWEL Amt für**

**Abfall, Wasser, Energie und Luft**

**Stampfenbachstrasse 12**

**8090 Zürich**

**Telefon 043 259 41 74**

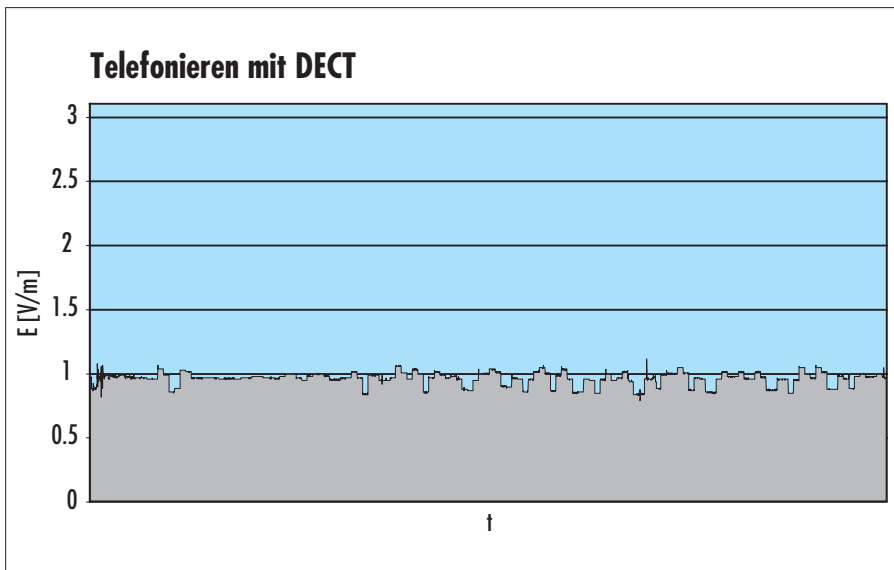
**Fax 043 259 51 78**

**herbert.limacher@bd.zh.ch**



Das UV-Licht der Sonne kann, ähnlich wie Röntgen- und Gammastrahlen, durch Ionisation starke Schäden verursachen. Nicht ionisierende Strahlung (Radio-, Fernseh-, Funk- und Mikrowellen) ist viel energieärmer.

# LUFT



90 Minuten lang wurden in einem Meter Abstand von einer normal benutzten DECT-Basisstation die Strahlungswerte gemessen. Die Messwerte variieren zwischen 0,78 und 1,11 Volt pro Meter (V/m) und liegen deutlich unter dem Immissionsgrenzwert von 59 V/m. Der Anlagegrenzwert würde bei 6 V/m liegen.

Quelle: AWEL/LH

der Sonne gelangen als Strahlung zur Erde. Ähnliche Strahlungen werden von Radio-, Fernseh- oder Funkgeräten empfangen. Eine weitere Art von Strahlung bringt Wasser im Mikrowellengerät zum Kochen. Es gibt Strahlung in der Nähe elektrischer Geräte und entlang von Stromleitungen. Was diese Strahlungsarten voneinander unterscheidet, ist die Energie, welche die elektromagnetischen Wellen mitführen.

### Ionisierende und nicht ionisierende Strahlung

Auf Grund ihrer unterschiedlichen Energiemengen werden die Strahlungsarten in zwei Gruppen unterteilt.

Ist die Energie der Strahlung so hoch, dass sie bei der Durchdringung von Stoffen durch einen Ionisationsvorgang Schäden (Verletzungen) an den Molekülen von Lebewesen verursacht, spricht man von ionisierender Strahlung. In diese Kategorie gehören beispielsweise die Röntgen- und Gammastrahlen sowie UV-Strahlen des Sonnenlichts. Laut Jahresbericht 2002 des Bundesamtes für Gesundheit BAG sind kontinuierliche Aktivitäten zu einem sehr strengen Strahlenschutz laufend im Gang.

Reicht die Energie der Strahlung nicht aus, um Molekülsysteme zu ionisieren und damit zu verändern, handelt es sich um nicht ionisierende Strahlung (NIS).

Sie umfasst Radio-, Fernseh-, Funk- und Mikrowellen sowie die elektromagnetischen Felder jeglicher Stromanlagen und elektrischer Geräte. Im Folgenden wird nur noch auf die nicht ionisierende Strahlung eingegangen.

### Gesundheitliche Auswirkungen

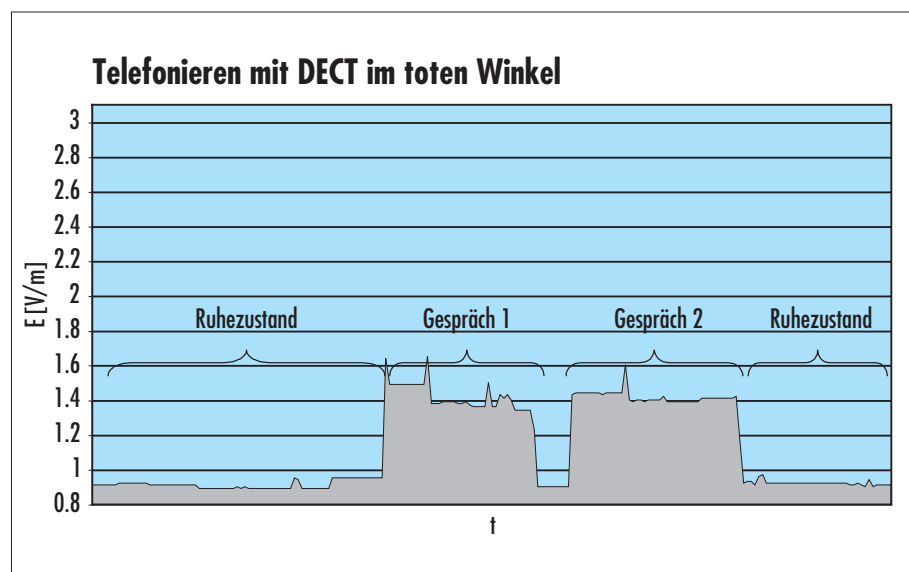
Viele Menschen befürchten, dass nicht ionisierende Strahlung – gleich welcher Herkunft – gesundheitsschädlich ist. Die Vielfalt der wissenschaftlichen Erkennt-

nisse lässt sich zum heutigen Zeitpunkt folgendermassen zusammenfassen: Die nicht ionisierende Strahlung kann zur Erwärmung des menschlichen Gewebes führen. Ebenfalls nachgewiesen sind Funktionsstörungen von Nerven- und Muskelzellen durch elektrische Ströme, die durch intensive Strahlung im Körper induziert werden. Diesen akuten Wirkungen ist gemeinsam, dass sie nur ab einer bestimmten Intensität der Strahlung auftreten.

### Schutzbestimmungen durch USG

Um Gesundheitsgefährdungen zu verhindern, muss daher zu intensive Bestrahlung vermieden werden. Der Schutz der Bevölkerung wird durch die Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (NISV) geregelt (siehe auch ZUP Nr. 21/1999 und Nr. 30/2003). Die Verordnung ist seit 1. Februar 2000 in Kraft und regelt nur stationäre Anlagen (keine Handgeräte) im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz.

Der rechtliche Rahmen ist durch das Umweltschutzgesetz USG von 1983 vorgegeben. In diesem Gesetz sind neben Luftverunreinigungen, Lärm und Erschütterungen auch nicht ionisierende Strahlen als Einwirkungen bezeichnet, die so zu begrenzen sind, dass sie für den Menschen und die Umwelt weder schädlich noch lästig sind. Das Schutz-



Im Unterschied zum oberen Diagramm wurde während der Messung in einem «toten Winkel» telefoniert, das heisst auf grosse Distanz zur DECT-Basisstation bei geschlossener Türe. Um den Anstieg der Feldstärke bei den Gesprächen deutlicher zeigen zu können, wurde das Diagramm skaliert und das Nullniveau entfernt.

Quelle: AWEL/LH

konzept des Umweltschutzgesetzes ist zweistufig angelegt, in eine Stufe der Gefahrenabwehr und in eine Stufe der Vorsorge.

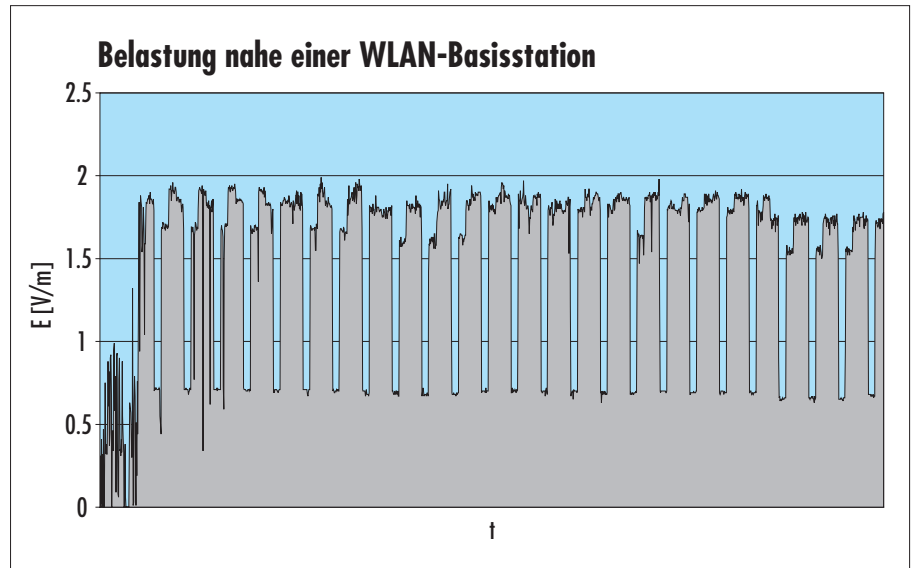
### Gefahrenabwehr

Schädliche und lästige Einwirkungen müssen verhindert werden. Insbesondere auch Wirkungen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere, sollen berücksichtigt werden.

Die Schädlichkeit bzw. Lästigkeitschwelle wird in Form von Immissionsgrenzwerten festgelegt; sie müssen überall eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können. Sie berücksichtigen die gesamte vorhandene Strahlungsbelastung und liegen 50-mal unter den Wirkungsschwellen für schädliche thermische Effekte und sollen so vor den wissenschaftlich eindeutig nachgewiesenen Gesundheitsgefährdungen schützen. Wenn diese Grenzwerte eingehalten werden, treten keine schädlichen thermischen Wirkungen auf.

### Vorsorge

Befürchtet wird, dass nun auch bei schwacher nicht ionisierender Strahlung unterhalb der Immissionsgrenzwerte biologische Wirkungen auftreten können. Solche Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, müssen im Sinn



Im Abstand von einem Meter wurde die Strahlenbelastung im Nahbereich einer WLAN-Basisstation gemessen, während sehr grosse Mengen Daten über das Funknetz auf mehrere Computer kopiert wurden. Für WLAN gilt ein Immissionsgrenzwert von 61 V/m und der Anlagegrenzwert würde 6 V/m betragen.

Quelle: AWEL/LH

der Vorsorge nach USG so weit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

In der NISV wurde dieser Grundsatz in Form so genannter Anlagegrenzwerte konkretisiert. Diese wurden nicht auf einer biologischen Basis festgelegt, weil Nachweise von schädlichen Auswirkungen unter den Immissionsgrenzwerten fehlen. Stattdessen wurden sie aufgrund der technischen Möglichkeiten bestimmt.

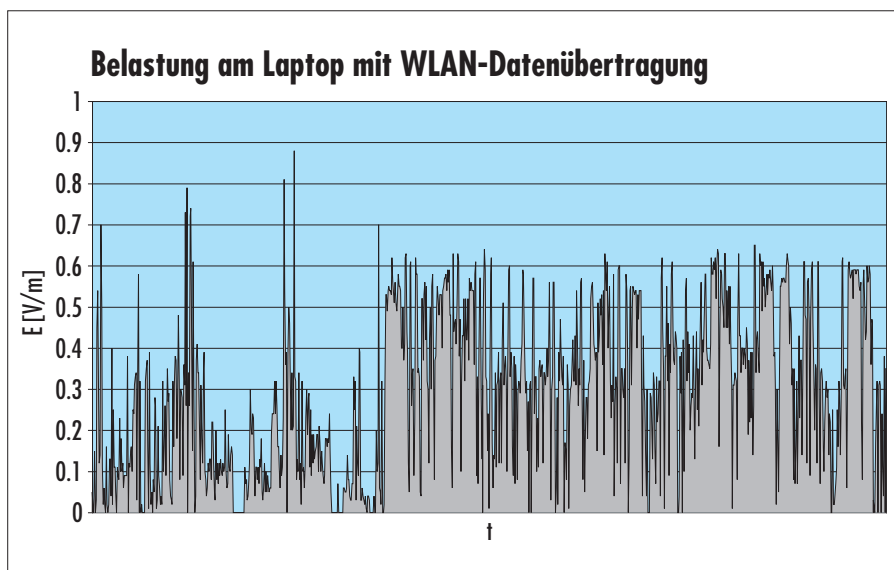
Der Anlagegrenzwert ist eine Begrenzung für die von einer bestimmten Anlage ankommende Strahlung und ist an denjenigen Orten einzuhalten, an denen sich Menschen längere Zeit aufhalten können, so genannte Orte mit empfindlicher Nutzung (z. B. für Wohn- und Arbeitsräume und Kinderspielplätze). Der Anlagegrenzwert bestimmt, wie viel Emissionen eine Anlage aussenden darf, damit die ankommende Strahlung den Immissionsgrenzwert nicht verletzt.

Für Mobilfunk-Antennen beträgt der Anlagegrenzwert zehn Prozent des Immissionsgrenzwertes. So wird vorsorglich erreicht, dass Orte empfindlicher Nutzung deutlich unterhalb des Immissionsgrenzwertes belastet werden. Mehrere Mobilfunk-Antennen am gleichen Standort gelten als eine einzige Anlage und werden zusammengerechnet.

### Auf heutigem Stand der Forschung

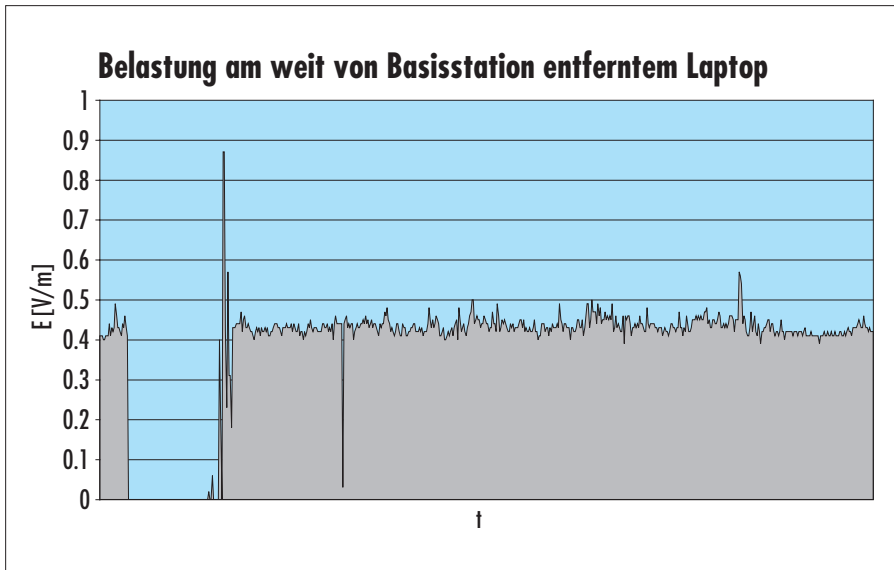
Das Bundesgericht hat bei der Überprüfung der NISV klar und unmissverständlich festgehalten, dass sich die Immissions- und Anlagegrenzwerte vollumfänglich an den vom USG vorgezeichneten Rahmen des Immissionsschutzes halten, und darum ohne Abweichungen anzuwenden sind.

Ausserdem hat der Bundesrat mehrfach betont, dass er diese Grenzwerte



Mit dieser Messung soll die Funkbelastung für eine Person gezeigt werden, welche an einem tragbaren Computer mit WLAN-Verbindung arbeitet. Daher wurde der Messabstand auf 20 cm reduziert. Auch bei dieser Messung wurden grosse Datenmengen kopiert.

Quelle: AWEL/LH



Die Messeinrichtung entsprach jener mit Laptop auf Seite 29, mit dem Unterschied, dass sich der tragbare Computer jetzt weiter entfernt von der Basisstation befand, um einen allfälligen Anstieg der Feldstärke auf Grund der grösseren Distanz zu zeigen.

Quelle: AWEL/LH

weiter verschärfen würde, falls wissenschaftliche Untersuchungen nachteilige Auswirkungen hochfrequenter Felder auf den menschlichen Körper nachweisen oder mindestens als sehr wahrscheinlich erscheinen liessen. Obwohl derzeit auf breiter Ebene geforscht wird, fehlen solche Nachweise bisher.

### Schnurlose strahlen weniger als mobile Telefone

Mit einem Mobiltelefon wird in erster Linie der Kopf der telefonierenden Person exponiert. Die Belastung ist dabei recht hoch, würde jedenfalls weit über dem Immissionsgrenzwert liegen. Schnurlose Telefone arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie Mobiltelefone. Die Sendeleistung ist aber deutlich geringer, da der für einen Empfang mögliche Abstand zwischen der Hausbasisstation und dem Handgerät auch deutlich kleiner ist als zwischen Natel und Natelantenne.

Mobile Geräte wie Funk- und Mobiltelefone, Computer, Drucker und andere Elektrogeräte fallen nicht unter die NISV. Um keine neuen technischen Handelshemmnisse zu schaffen, kann die Schweiz dazu keine Grenzwerte einführen; die technischen Anforderungen für diese Geräte sind vielmehr auf internationaler Ebene festzulegen.

Hingegen sind drahtlose Netzwerke mit ihren fest montierten Basisstationen

der NISV unterstellt. Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte können aber mit wenigen Zentimetern Abstand zur Antenne bereits eingehalten werden. Aufgrund der geringen Sendeleistung von DECT- und WLAN-Systemen wurden in der NISV keine Anlagegrenzwerte für diese Anlagen festgelegt. Es kann daher von einer gewissen Unbedenklichkeit in Bezug auf nicht ionisierende Strahlung ausgegangen werden.

### Was zeigen Messungen von DECT- und WLAN-Anlagen?

Konkrete Messungen des AWEL an unterschiedlichen Strahlungssituationen, die beim Arbeiten mit DECT und WLAN entstehen können, zeigen, dass weder bei DECT- noch bei WLAN-Anlagen Grenzwerte verletzt werden. Die Messwerte liegen gar deutlich unter den Grenzwerten. Dabei muss beachtet werden, dass bei den WLAN-Messungen während allen Messungen ohne Unterbruch Daten kopiert wurden, was in der Praxis eher selten der Fall ist.

Bei allen Messungen wurde ein realistischer Messabstand gewählt, der mit dem Abstand zwischen menschlichem Körper und EDV-Gerät bei der alltäglichen Nutzung übereinstimmt. Bei Abständen von weniger als 10 Zentimetern würde die Feldstärke stark ansteigen.

Aus den Diagrammen ist aber auch

ersichtlich, dass sich die – tiefe – Strahlenbelastung dennoch, abhängig von der Situation, unterschiedlich gestaltet.

### Bei DECT- und WLAN-Systemen persönlich vorsorgen!

Personen, die im Sinn einer persönlichen Vorsorge die nicht ionisierende Strahlung in ihrer Wohnung oder an ihrem Arbeitsplatz oder gar im Schulzimmer möglichst klein halten möchten, wird vom Bundesamt für Gesundheit folgendes geraten:

- Wählen Sie beim Kauf eines DECT-Telefonsystems ein strahlungsarmes Modell. Verlangen Sie diesbezügliche Informationen bei Ihrem Händler.
- Stellen Sie DECT-Basisstationen nicht im Schlafzimmer oder Kinderzimmer auf.
- Stellen Sie DECT-Basisstationen in einem Meter Abstand vom Arbeitsplatz auf.
- Die geringste Belastung erzielen Sie, wenn Sie auf einen Festnetzanschluss ausweichen.