

Die Bedeutung des Frequenzunterschieds zwischen GSM-900 und GSM-1800

Die Bezeichnung der beiden GSM-Mobilfunknetze entstammt dem ungefähren Frequenzbereich, in dem diese Netze arbeiten:

- GSM-900: Betriebsfrequenz um 900 MHz
- GSM-1800: Betriebsfrequenz um 1800 MHz

Die genauen Frequenzbänder sind:

Netz	Uplink (Handy zur Basisstation)	Downlink (Basisstation zum Handy)
GSM-900	880 bis 915 MHz	925 bis 960 MHz
GSM-1800	1725 bis 1781 MHz	1820 bis 1876 MHz

Der physikalische Unterschied liegt hauptsächlich in den Wellenausbreitungseigenschaften, die durch die Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen bei der entsprechenden Frequenz bestimmt werden. Zwischen Frequenz und Wellenlänge besteht der einfache Formelzusammenhang:

$$\text{Frequenz} \times \text{Wellenlänge} = \text{Lichtgeschwindigkeit}$$

Für die „namensgebenden“ Frequenzen ergeben sich somit bei einer Lichtgeschwindigkeit von 300.000 km/Sekunde die Wellenlängen:

Frequenz	Wellenlänge
900 MHz	33,3 cm
1800 MHz	16,7 cm

Für die Ausbreitung von Mobilfunkwellen ist in der Praxis besonders wichtig, wie gut Hindernisse (z.B. Gebäude, Baumbestand, kleine Geländeunebenheiten usw.) überwunden werden können. Hierfür spielt neben der Reflexion der Strahlung (insbesondere an glatten und/oder leitfähigen Oberflächen) insbesondere die **Beugung** der Strahlung eine große Rolle. Unter Beugung versteht man - einfach ausgedrückt - die Abweichung von der geradlinigen Ausbreitung auch in solche Bereiche, die nicht in direkter Sicht zugänglich sind.

Bei vorgegebener Geometrie und Größe der Objekte, an denen die Beugung erfolgt (z.B. Gebäude) ist die Intensität des gebeugten Strahlung proportional zur Wellenlänge. Kurz gesagt bedeutet dies: Je niedriger die Frequenz ist, um so besser schafft es die Mobilfunkstrahlung, Hindernisse zu überwinden.

An einigen andern Beispielen elektromagnetischer Strahlung wird dieser Zusammenhang ebenfalls deutlich:

- Lang- und Mittelwellensender (mehrere hundert Meter Wellenlänge und mehr) überwinden die Krümmung der Erdoberfläche

- UKW-Sender (3 m Wellenlänge) haben deutlich geringere Reichweiten, kommen aber „in jedes Haus“
- Richtfunkstrecken (40.000 MHz, Wellenlänge unter 1 cm) brauchen weitgehend direkte Sichtverbindung.
- Bei sichtbarem Licht (auch eine elektromagnetische Strahlung, Wellenlänge um 0,5 Mikrometer) spielt die Beugung im Alltag praktisch keine Rolle - bekanntlich kann man ja nicht „um die Ecke sehen“.

Vor diesem Hintergrund wird das Interesse der Mobilfunkbetreiber an möglichst niedrigen Frequenzbändern verständlich:

- E-Plus und O₂ haben sehr schnell mit dem Ausbau der neu zugeteilten Frequenzen von 925 bis 935 MHz begonnen.
- Alle Anbieter haben zudem für den Betrieb der UMTS-Netze (nach wie vor) großes Interesse an den „abgelegten“ Frequenzen des ehemaligen C-Netzes (um 460 MHz).

In der Praxis bewirkt die größere Wellenlänge für die GSM-900-Netze eine im Vergleich zu den GSM-1800-Netzen größere Reichweite und ermöglicht daher die Bildung größerer Funkzellen (bis zu 35 km Radius im „normalen“ GSM; in den USA hat man eine GSM-Variante mit bis zu 70 km Reichweite entwickelt).

Besteht ein Unterschied in der Strahlungsbelastung zwischen D-Netz und E-Netz-Handys?

Grundsätzlich gibt es keine gravierenden Unterschiede bzgl. der Strahlenbelastung zwischen den heute üblichen GSM-Mobilfunknetzen (Global System for Mobile Communication – auch bezeichnet als 2G-Netze oder Netze der 2. Generation). Dazu gehören die Systeme GSM-900 (benannt nach der Betriebsfrequenz um 900 MHz, populär die „D-Netze“) und GSM-1800 (Betriebsfrequenz um 1800 MHz, „E-Netze“). Nicht dazu gehören die (ohnehin außer Betrieb genommenen) C-Netze (1G) sowie die UMTS-Netze (3G).

E-Netze benötigen (wegen der höheren Betriebsfrequenz) eine kleinzelligere Wabenstruktur. Daraus ergibt sich u. a., dass E-Netz-Basisstationen in der Regel kleinere Sendeleistungen als D-Netz-Stationen haben. Andererseits benötigen sie aber für eine flächendeckende Versorgung mehr Basisstationen. Insgesamt sind jedoch die Unterschiede in der Sendeleistung von erheblich geringerer Bedeutung als z.B. die geometrischen Verhältnisse zwischen Basisstation und Immissionspunkt.

Die Fragen beantwortete Dr. Peter Nießen, Leiter des EMF-Instituts

Kontakt:

Siebengebirgsallee 60

50939 Köln

Tel.: 0221/94159-77, Fax: -76

info@EMF-Institut.de

www.EMF-Institut.de