

Häufig gestellte Fragen zu UMTS und GSM

1. Welche Unterschiede gibt es in der Sendeleistung bei UMTS und GSM ?

Die tatsächlich auftretende Sendeleistung einer UMTS-Basisstation ist im allgemeinen geringer als die einer GSM-Basisstation. Vornehmlich gilt dies allerdings in den heute allgemein üblichen Schwachlastzeiten der UMTS-Stationen.

Die bei der Bundesnetzagentur beantragte Sendeleistung ist bei UMTS allerdings keineswegs wesentlich geringer. Üblicherweise werden von den Mobilfunkbetreibern für UMTS pro Sektor 2 Kanäle zu je 20 Watt (am Antenneneingang) beantragt, also bei einer normalen 3-Sektorstation zusammen 120 Watt.

Dies ist so ähnlich wie bei einer modernen innerstädtischen GSM-Station, die pro Sektor in der Regel mit nur 10 Watt pro Kanal bei 4 Kanälen pro Sektor beantragt bzw. gebaut wird (macht zusammen allerdings auch 120 Watt).

D.h., zur Zeit bauen die Netzbetreiber UMTS-Stationen mit sehr viel Reserve an Sendeleistung (für den Fall, dass es zukünftig UMTS-Anwendungen geben sollte, die von einer Vielzahl von Kunden genutzt würden). Dieser Überhang an Sendeleistungen ist im Normalbetrieb einer Anlage ohne Bedeutung, da ein UMTS-Gesprächsaufbau immer mit minimaler Sendeleistung beginnt und diese (nur) soweit wie nötig hochregelt wird.

Im Gegensatz dazu beginnt ein GSM-Gesprächsaufbau immer mit maximaler Sendeleistung und regelt diese anschließend soweit wie möglich herunter.

2. Stimmt folgende Behauptung: "Je weniger Sie die UMTS-Technik in Anspruch nehmen, desto weniger strahlt auch der Sender ab" ?

Diese Aussage ist grundsätzlich richtig:

GSM-Sender strahlen den Basiskanal - unabhängig von der Gesprächsauslastung – immer ab. Dieser Basiskanal kann 7 oder 8 Gespräche transportieren, d.h., zumindest die ersten 7 gleichzeitig geführten Gespräche (pro Sektor) strahlt die Basisstation bei nicht vorhandenen Gesprächsteilnehmern eben „leer“ ab. Erst bei mehr als 7 Gesprächen steigt dann die Sendeleistung.

Bei UMTS gibt es als „Grundlast“ nur die Pilotkanäle, die ebenfalls rund um die Uhr unabhängig von der Gesprächsauslastung abgestrahlt werden. Diese sind von der Sendeleistung deutlich geringer als der Basiskanal einer GSM-Station. Allerdings können die Pilotkanäle im Falle einer tatsächlichen Nutzung keine Gespräche oder Nutzdaten transportieren. Daher kommt für jede Nutzdatenübertragung zusätzliche Sendeleistung hinzu, d.h. bei aufkommenden Gesprächen/Datenübertragungen erhöht eine UMTS-Basisstation sofort ihre Sendeleistung.

3. Gibt es eine begrenzte Reichweite der UMTS-Handys bei normalen Telefongesprächen oder bspw. Video-Telefonie/Download von Musik u.ä.?

Die rein funktechnische Reichweite der Mobilfunksender beträgt bei ungestörten Ausbreitungsbedingungen (annähernd freie Sicht) in etwa:

GSM-900 (D-Netze): 35 km
GSM-1800 (E-Netze): 20 km
UMTS (Sprache): 15 km
UMTS (hohe Datenraten): einige km

4. Warum braucht UMTS dann so viele Sendeanlagen?

Ganz allgemein sind bei einer Mobilfunkplanung die rein funktechnische Reichweite der Sender (coverage) und die Datenübertragungskapazität des Netzes (capacity) zu berücksichtigen. Die von den Mobilfunkbetreibern gern genannten 600 m oder 1200 m Abstand zwischen zwei Sendeanlagen beziehen sich ausschließlich auf die Kapazität des Netzes, die bei der von den Betreibern angestrebten hohen Auslastung nötig wäre.

5. Wirken sich mehrere UMTS-Antennen verschiedener Netzbetreiber an einer Basisstation/Mobilfunkmast in irgendeiner Form negativ aus?

Technisch nicht, aber natürlich produzieren sie in der Summe mehr Strahlung.

6. Stören sich GSM, UMTS und auch Richtfunk (z.B. Polizei- und Feuerwehrfunk) auf einer Sendestation/Mobilfunkmast untereinander?

Nein.

7. Strahlen die neuen UMTS-Sender gegenüber den bestehenden Mobilfunksendern im GSM-Netz mit einer noch wesentlich höheren Frequenz ab?

Hierzu zunächst einmal die Frequenzen der Basisstationen im Downlink (= Übertragung Basisstation zum Handy) im Überblick:

GSM-900 (D-Netze): 935 bis 960 MHz
GSM-1800 (E-Netze): 1805 bis 1880 MHz
UMTS (FDD): 2110 bis 2170 MHz

UMTS benutzt also eine ähnliche Trägerfrequenz wie die E-Netze und demzufolge eine gut doppelt so hohe Trägerfrequenz wie die D-Netze.

Die offizielle Lesart (ICNIRP, BImSchV) dazu ist, dass sie biologische Wirkung von Hochfrequenzstrahlung mit der Frequenz abnimmt, da die Eindringtiefe mit der Frequenz abnimmt, bis sie schließlich - wie bei (der wesentlich höher frequenten) Wärmestrahlung und Licht auch - schon in den oberen Hautschichten absorbiert wird.

In der „mobilfunkkritischen“ Szene gibt es zumindest keine gegenteilige Ansicht (Zunahme mit der Frequenz), häufig nimmt man aber vorsichtshalber eine frequenzunabhängige Wirkung an (z.B. in Salzburg).

8. Wo liegen bezüglich der biologischen Wirkung die Hauptunterschiede zwischen GSM und UMTS?

Bezüglich der biologischen Auswirkungen liegt der Hauptunterschied zwischen GSM und UMTS nicht in der Frequenz (sh. Ziffer 7) sondern beim Pulsungs- und den Modulationsverfahren.

Bezüglich des Pulsungsverhaltens sind bei einem Mobilfunknetz zwei technische Details wichtig:

1. Duplex-Verfahren

Alle heutigen Mobilfunknetze sind arbeiten im sogenannten "Full-Duplex"-Betrieb, d.h. die beiden Sprachübertragungsrichtungen Basisstation→Handy (Downlink) und Handy→Basisstation (Uplink) sind gleichzeitig aktiv, d.h. beide Gesprächspartner können gleichzeitig sprechen und hören.

Alle GSM-Netze und auch die z.Zt. aufgebauten UMTS benutzen als Duplex-Verfahren das Frequenzduplex-Verfahren (FDD = Frequency Duplex Division). Dies bedeutet, dass Handy und Basisstation auf unterschiedlichen Frequenzen senden und daher für den Duplex-Betrieb keine Pulsung benutzen.

Die heutzutage aufgebauten UMTS-Netze werden daher auch als FDD-UMTS bezeichnet. Für den zukünftigen Ausbau der UMTS-Netze in Hochlastbereichen, für den bereits weitere Frequenzbereiche reserviert sind, ist ein Zeit-Duplex-Betrieb vorgesehen (TDD = Time Duplex Division). Hierbei senden Handy und Basisstation auf der gleichen Frequenz und müssen sich daher beim Sendebetrieb zeitlich abwechseln, wodurch zwangsläufig eine Pulsung des Signals entsteht. Dieser zeitliche Wechsel erfolgt so schnell, dass er vom Benutzer nicht bemerkt wird und beide Sprachübertragungsrichtungen quasi simultan bedient werden.

2. Mehrbenutzerzugangsverfahren

Bei allen Mobilfunknetzen ist es wichtig, dass viele Benutzer gleichzeitig telefonieren können. Hierzu werden verschiedene Mehrbenutzerzugangsverfahren (MA = Multiple Access) eingesetzt.

Alle GSM-Netze benutzen ein kombiniertes FDMA/TDMA - Mehrbenutzerzugangsverfahren. (FDMA=Frequency Division Multiple Access, TDMA=Time Division Multiple Access). D.h. zunächst einmal stehen viele verschiedene Sendefrequenzen (= Kanäle) zur Verfügung und jeder Kanal wird in 8 Zeitschlitze zu jeweils 0,58 Millisekunden Dauer eingeteilt. Einem einzelnen Benutzer steht dann eine einzelne Sendefrequenz für ein Achtel der Zeit zur Verfügung. Das Handy des Benutzers sendet diese Zeitschlitze mit einer Folgefrequenz von 217 Hz aus, die Basisstation achtmal häufiger, da sie ja auch noch die anderen Benutzer bedienen muss. Die GSM-

Strahlung ist daher wegen des Mehrbenutzerzugangsverfahren zwangsläufig gepulst.

Bei einer GSM-Basisstation kommt noch folgende Besonderheit hinzu: Im Basiskanal (auch als Organisationskanal bezeichnet) werden alle acht Zeitschlitze unabhängig von einer Gesprächsbelegung permanent ausgestrahlt, d.h. hier fällt die Pulsung nicht auf, solange weniger als acht gleichzeitige Gespräche pro Sektor geführt werden. Viele (aber nicht alle) GSM-Basisstationen legen allerdings auch im Basiskanal zwischen den einzelnen Zeitschlitzen eine sehr kurze Pause ein, deren biologische Bedeutung nicht endgültig geklärt ist. Erst mit zunehmender Auslastung arbeitet eine GSM-Basisstation dann eindeutig im gepulsten Betrieb.

UMTS-Basisstationen benutzen als Mehrbenutzerzugangsverfahren ein völlig anderes Verfahren, das sogenannte CDMA-Verfahren (Code Division Multiple Access), bei dem das breitbandige Signal mit Hilfe unterschiedlicher Codierungen mehrfach genutzt wird, was eine sehr flexible Zuteilung der Übertragungskapazität zu den einzelnen Nutzern erlaubt. Bezüglich des hier interessierenden Pulsungsverhaltens ist sichergestellt, dass CDMA nicht zu einer Pulsung des Signals führt.

Zusammengefasst:

Alle GSM-Netze arbeiten wegen des Mehrbenutzerzugangs mit gepulster Strahlung. Heutige UMTS-Netze (FDD-UMTS) arbeiten mit ungepulster Strahlung. Zukünftige UMTS-Netze für Knotenpunkte (TDD-UMTS) werden wegen des Duplex-Verfahrens mit gepulster Strahlung arbeiten. Alle UMTS-Netze benötigen einige schnelle Leistungsregelung, die bei bewegten Benutzern evtl. zu einer niederfrequenten Modulation (vergleichbar einer Pulsung) des Signals führt.

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