

selektiv nur auf den Kanälen, die von EDGE-fähigen Geräten belegt werden.

Dadurch ist eine gleichzeitige störungsfreie Nutzung von GSM/GPRS- und EDGE-fähigen Endgeräten in derselben Funkzelle möglich. Mit den derzeit marktüblichen Endgeräten der EDGE-Klasse 10 (max. 4 Downlink-Slots und 2 Uplink-Slots) steht eine Downstream-Datenrate von 220 kbit/s und ein Upstream von 110 kbit/s zur Verfügung.

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)

Die österreichische Mobilkom Austria startete am 25. September 2002 das erste nationale UMTS-Netz Europas, jedoch noch ohne entsprechende UMTS-Mobiltelefone in größerer Stückzahl für Endkunden anbieten zu können. Der erste Anbieter mobiler Videotelefonie über ein UMTS-Netz im deutschsprachigen Raum, der auch über entsprechende Stückzahlen von geeigneten Mobiltelefonen verfügte, war der österreichische Anbieter Hutchison 3G Austria im Mai 2003.

HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*)

HSDPA soll Downlink-Datenraten von 14,6 Mbit/s (unter Laborbedingungen), also die schnelle Übertragung großer Datenmengen (Spiele, Filme etc.) zwischen Basisstation und Mobilfunkgerät ermöglichen.

Die Übertragung der Nutzdaten erfolgt im sogenannten HS-DSCH (*High Speed Downlink Shared Channel*) in Intervallen (*Transmission Time Interval, TTI*) von drei UMTS-Zeitschlitz (slots). Ein TTI hat also eine Länge von exakt 2 ms. In dieser Zeit können einem HSDPA-fähigen Endgerät bis zu 15 HSDPA-Codes zugewiesen werden, wobei der praktische Datendurchsatz nicht proportional zur Anzahl der Kanäle steigt, da mit jedem zusätzlichen Kanal die Interferenz zunimmt und sich die Kanalqualität verschlechtert.

Ein HSDPA-fähiges Endgerät sendet im Gegenzug alle 2 ms eine Information über die Kanalqualität (*Channel Quality Indicator, CQI*). Anhand der empfangenen CQI-Werte verschiedener Endgeräte und unter Berücksichtigung anderer Daten (Pufferfüllstand, Prioritäten etc.) entscheidet die UMTS-Basisstation (der Node B) darüber, welche Endgeräte mit wie viel parallelen Kanälen bedient werden sollen. Weiterhin wird die CQI-Information dazu verwendet, die Kanalkodierung, das Modulationsverfahren und die verwendete Node-B-Ausgangsleistung auszuwählen. Die Wahl von Kanalkodierung und Modulationsverfahren in Abhängigkeit von der

Übertragungsqualität wird auch unter der Bezeichnung "Adaptives Modulations- und Kodierungsverfahren" (AMC) zusammengefasst.

Auf Anwenderseite werden mittlerweile HSDPA-Modems als USB-Sticks und Datenkarten angeboten, die den HSDPA-Standard mit 3,6 bzw. 7,2 MBit/s unterstützen. Die neuesten Produkte unterstützen auch HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*) für einen schnelleren Upload bis 1,45 MBit/s. HSDPA wird auch in viele aktuelle Smartphones integriert, welche auch als Modem verwendet werden können und somit HSDPA der breiteren Masse zugänglich machen.

Im Gegensatz zu anderen UMTS-Datenübertragungsverfahren gibt es bei HSDPA keinen *Soft Handover*. Jedes Endgerät empfängt die HSDPA-Kanäle zu jedem Zeitpunkt immer nur von einer einzigen Basisstation. Ein Wechsel von Zellen wird mittels der Prozedur HSDPA *servicing cell change* durchgeführt, welches einem Handover mit kurzer Unterbrechung gleichkommt.

Durch die im Vergleich zu UMTS bei HSDPA (idealerweise mit HSUPA kombiniert) geringeren Round-Trip-Zeiten sind viele interaktive Anwendungen erst sinnvoll möglich.

Für die Implementation von HSDPA in bestehende UMTS-Netze hinein ist es bei den meisten Systemtechnik-Herstellern ausreichend, neue Software in die Basisstationen einzuspielen. Dadurch wird es Betreibern relativ schnell möglich, den neuen Dienst anzubieten.

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)

wird häufig als Synonym für Funkssysteme nach dem IEEE Standard 802.16 verwendet. Tatsächlich bezeichnet der Name jedoch eigentlich das WiMAX-Forum, bzw. häufig auch 802.16-Systeme, welche dem sogenannten WiMAX-Profil genügen. Innerhalb der 802.16-Familie gibt es Standards, welche sich zum einen vorwiegend für ortsfeste Systeme eignen (z.B. Richtfunkssysteme), als auch Standards für den Einsatz in tragbaren Geräten.

WiMAX-Netze finden sich somit gleichermaßen bei der Anbindung von GSM/UMTS-Basisstationen (Backhauling-Bereich) als auch bei der Bereitstellung drahtloser Internet-Zugänge (Zugangs-Bereich). Derzeit werden in zahlreichen Ländern WiMAX-Netze aufgebaut.

Im Oktober 2004 haben 4 Unternehmen die nötigen Funkfrequenzen in einer Auktion ersteigert. Als einziger Interessent hat das österreichisch-schweizerische WiMAX Telecom-Konsortium landesweite Lizenzen erworben. WiMAX Telecom hat 2005 und 2006 Netze im Burgenland, im Wiener Becken und in der Oststeiermark in Betrieb genommen. Lizenzen erwarben auch UPC Telekabel, Telekom Austria sowie Teleport. Die Telekom Austria hat jedoch ihre Lizenzen, mangels Interesse, Ende Dezember 2007 zurück gegeben.

LTE (*Long Term Evolution*)

3GPP *Long Term Evolution* (LTE), auch als High Speed OFDM Packet Access (HSOPA) oder Super 3G oder 3.9G bezeichnet, wird im Rahmen des 3GPP als UMTS Nachfolger standardisiert.

Ein Vorläuferkonzept wurde von Nortel unter dem Namen *High Speed OFDM Packet Access* (HSOPA) vorgestellt. LTE verwendet *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) Techniken sowie Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Antennentechnologie. Damit soll es den Mobilfunkanbietern möglich sein, kostengünstig hochratige Datendienste anzubieten und so das mobile Internet zum Massenmarkt zu machen. Die geringen Latenzzeiten bei LTE erlauben die Übertragung von Sprachdiensten über das Internet Protokoll (VoIP), sowie den Einsatz zeitkritischer Anwendungen wie z. B. Spiele oder Video Streaming (IPTV).

7.2.3 Mobilfunk-Netzbetreiber

Der Netzbetreiber ist derjenige, der das Netz aufbaut, wartet und in Stand hält.

In Österreich vergibt die Telekom-Regulierungsbehörde RTR (Rundfunk- und Telekom Regulierungs-GmbH) die für Mobilfunk nutzbaren Frequenzen im Rahmen einer Versteigerung. Die letzte Versteigerung wurde 2013 durchgeführt. Die Aufteilung der Frequenzen für den Zeitraum 2018 – 2034 sieht folgendermaßen aus: (Grafik unten)

