

# *Grundlagen Mobilfunktechnik*



# *Was bedeutet eigentlich GSM?*

**GSM – Global System for Mobile Communication**

# Historie

*Der Vorläufer des mobilen Telefonsystems war das "Zwei-Wege Radio", das bereits 1946 von der schwedischen Polizei eingesetzt wurde.*

*In Deutschland wurde das Mobiltelefon 1952 von der Bundespost unter der Bezeichnung "Öffentlicher Mobiler Landfunk" eingeführt.*

*Wurde der Funkbereich einer Landfunkstelle verlassen, so brach das Gespräch ab und musste neu aufgebaut werden.*

*1986 kostete eine Telefonvorbereitung in einem Fahrzeug einer gehobeneren Kategorie über 7000 DM (ca. 3500 Euro). Die Kofferraumnutzung wurde dann allerdings sehr stark eingeschränkt.*

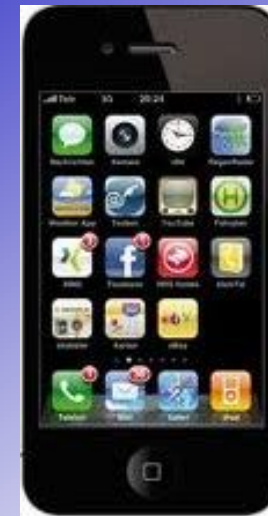
# Historie

*Es dauerte mehr als 40 Jahre bis Mobilfunknetze für viele Nutzer gleichzeitig zu geringen Betriebskosten verfügbar waren.*

*Heutige Telefonsysteme ermöglichen dem Kunden über Bluetooth sein privates Mobiltelefon im Fahrzeug zu betreiben.*



*Steinzeit*



*Moderne Kommunikation*

# *Es gibt unterschiedliche GSM Bandbreiten*

- **GSM 850 = 850 MHz**
- **GSM 900 = 900 MHz**
- **GSM 1800 = 1800 MHz**
- **GSM 1900 = 1900 MHz**

**GSM 850 und 1900 – Amerikanischer Kontinent**

**GSM 900 und 1800 – Europa, Asien, Australien, Südafrika**



TE06-0539

- ECE** GSM 900/1800 MHz digital, Handover und Roaming in andere Netze
- US** AMPS 800 MHz, analog, seit 1984; D-AMPS 1900 MHz, digital, zellular, ab 1993  
 CDMA 1900 MHz, Codemultiplex; TDMA 800 MHz/1900 MHz, Zeitmultiplex
- Japan** PDC 800 MHz/1500 MHz, Zeitmultiplex  
 W-CDMA, CDMA 2000  
 1700, 1900, 2000, 2100, 2200 MHz, Codemultiplex

# *Was Bedeutet....?*

## *1. ...Singleband?*

- Das Handy kann nur in einem GSM Netz arbeiten.

z.B. GSM 900

## *2. ...Dualband?*

- Das Handy kann nur in zwei GSM Netzen arbeiten.

z.B. GSM 900 und 1800

## *3. ...Triband?*

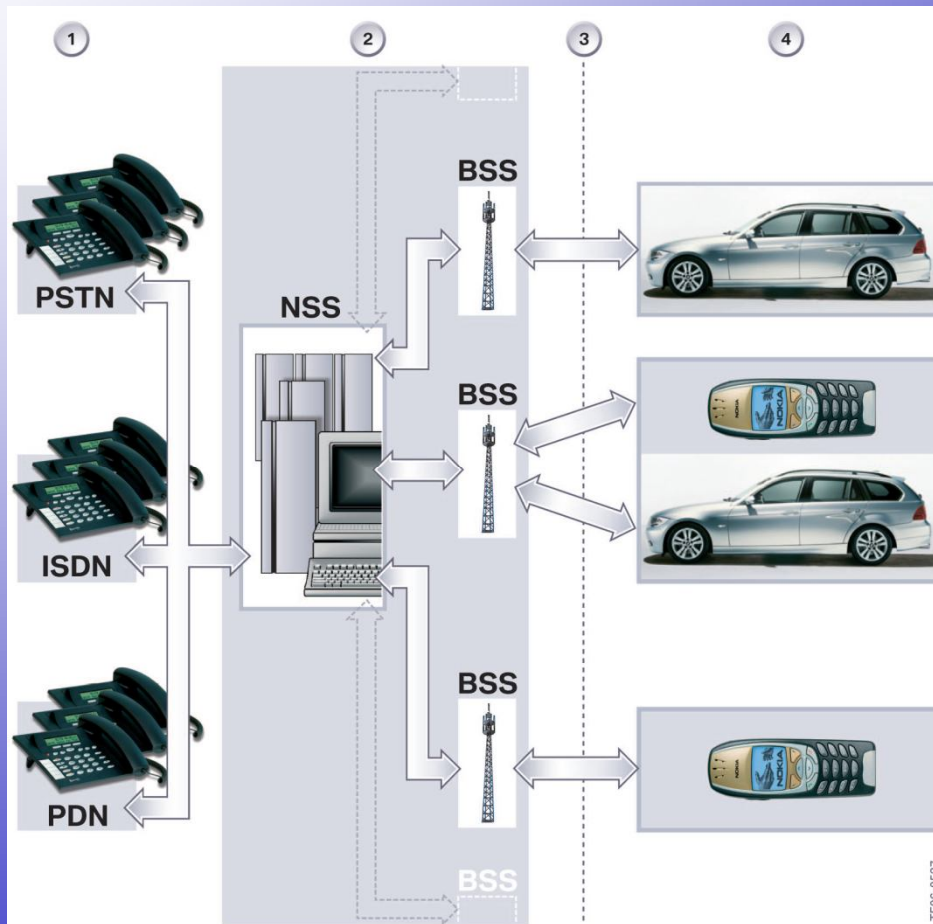
- Das Handy kann in allen GSM Netzen arbeiten

GSM 900, 1800 und 1900

**Telefoniert man von einer Bandbreite in eine andere, so nennt man das „Roaming“**



# GSM Netzstruktur



- 1** *Festnetz*
- 2** *Mobilfunknetz;*
- 3** *Luftschnittstelle*
- 4** *Mobiles Endgerät*
- PSTN** *Public Switches Telephone Network  
Analoges Telefonnetz*
- ISDN** *Integrated Service Digital Network  
Digitales Telefonnetz*
- PDN** *Public Data Network  
Paketdatennetz*
- NSS** *Network Switch Subsystem  
Steuerung/Vermittlung Mobile  
Dienste*
- BSS** *Base Station Subsystem  
Basisstation für Funkzugriffe*



# *GSM Netzstruktur*

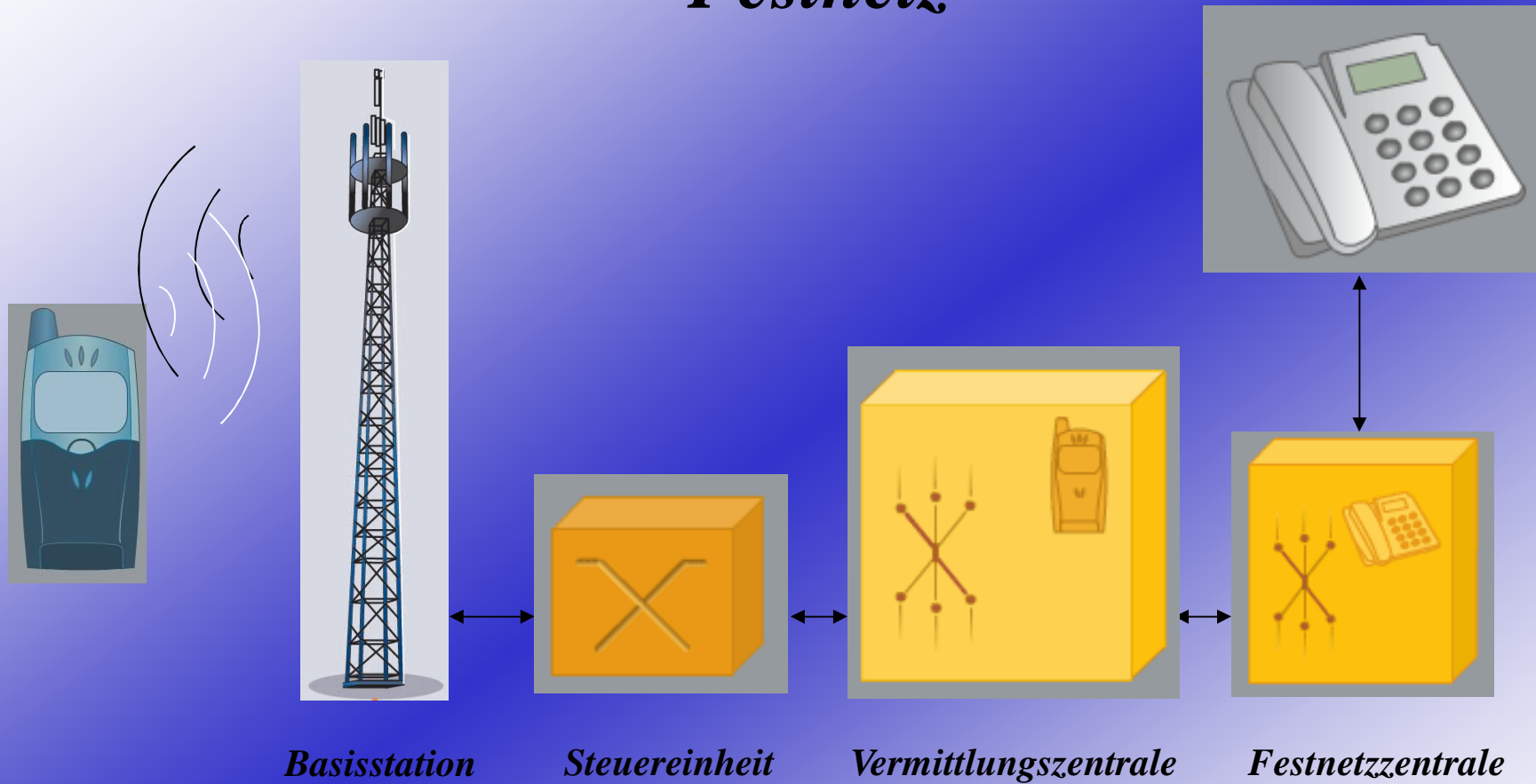
*Der Begriff Mobilfunknetz bezeichnet die technische Infrastruktur, auf der die Signalübertragung für den Mobilfunk stattfindet. Das Mobilfunknetz umfasst im Wesentlichen das Mobilvermittlungsnetz (NSS = Kernnetz), in dem die Übertragung und Vermittlung der Signale zwischen den ortsfesten Einrichtungen des Mobilfunknetzes stattfindet sowie das Zugangsnetz (3), in dem die Signalübertragung zwischen einer Mobilfunkantenne und dem mobilen Endgerät stattfindet. Das Zugangsnetz wird auch als "Luftschnittstelle" bezeichnet.*

*Die Übertragung im Mobilvermittlungsnetz findet typischerweise drahtgebunden (also im "Festnetz") statt, erst das Zugangsnetz ist also das eigentliche Funknetz.*

*In der heutigen Generation Netze der zweiten und dritten Generation verwendet. Mobilfunknetze der zweiten Generation (2G) sind zwar Datenfähig, aber noch auf Sprachübertragung optimiert. Der wichtigste 2G-Standard ist GSM.*

*Erweiterte Funktionalitäten, etwa im Bereich Multimedia, folgen mit dem Ausbau der 3G-Netze. Der wichtigste 3G-Standard ist UMTS.*

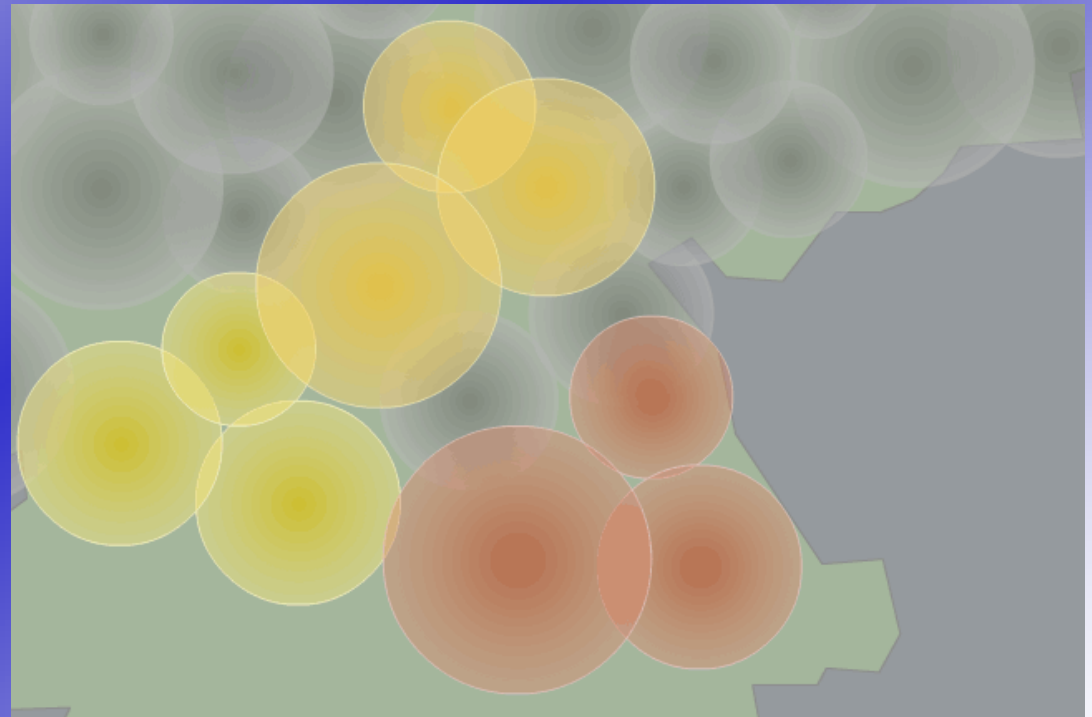
# *Ablauf eines Gespräches vom Mobilnetz ins Festnetz*



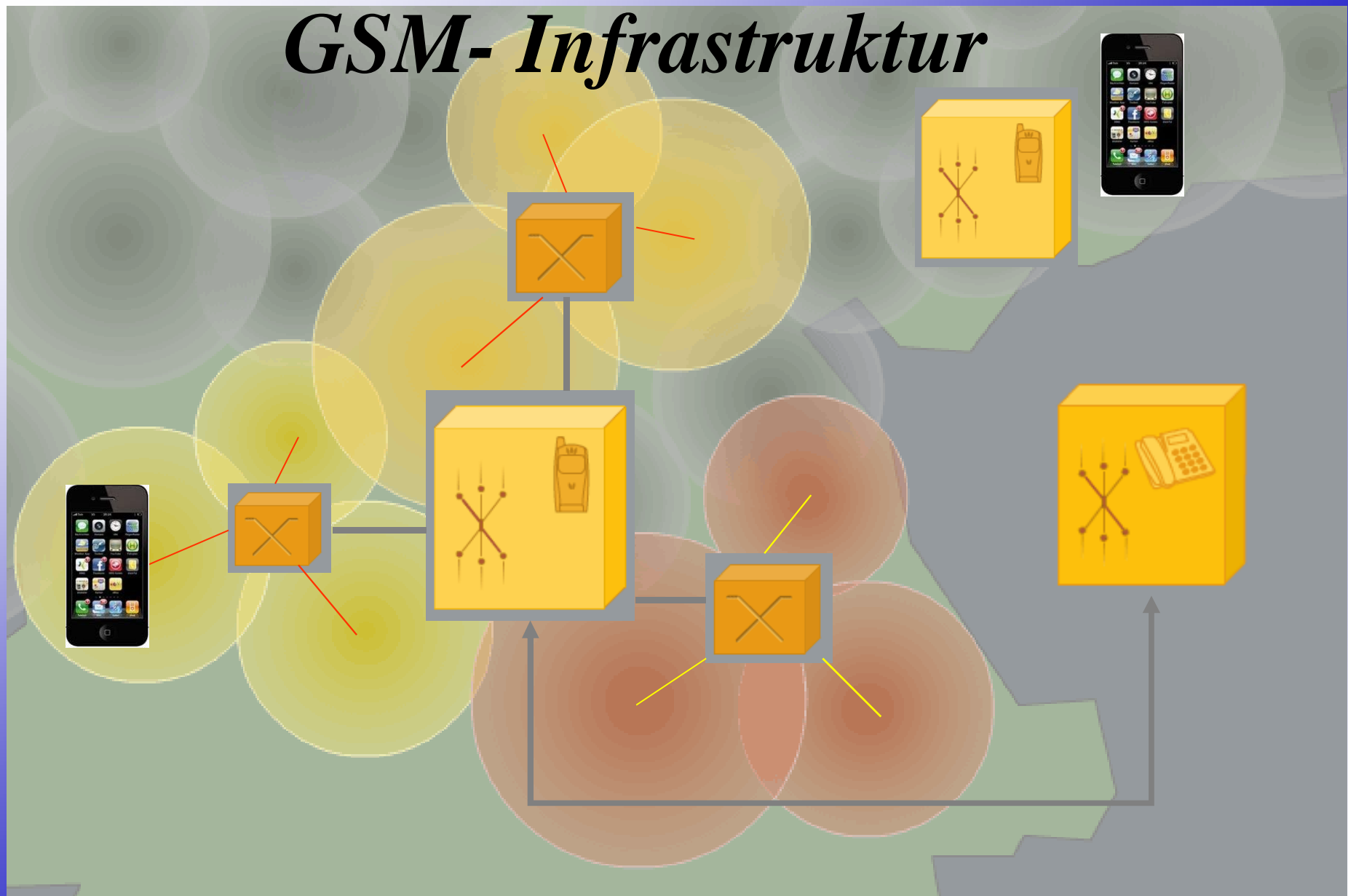
# *Welcher Bestandteil ist der entscheidende für eine flächendeckende Versorgung?*



- **Basisstation**
- **Vermittlungszentrale**
- **Steuereinrichtung**
- **Mobile Station**



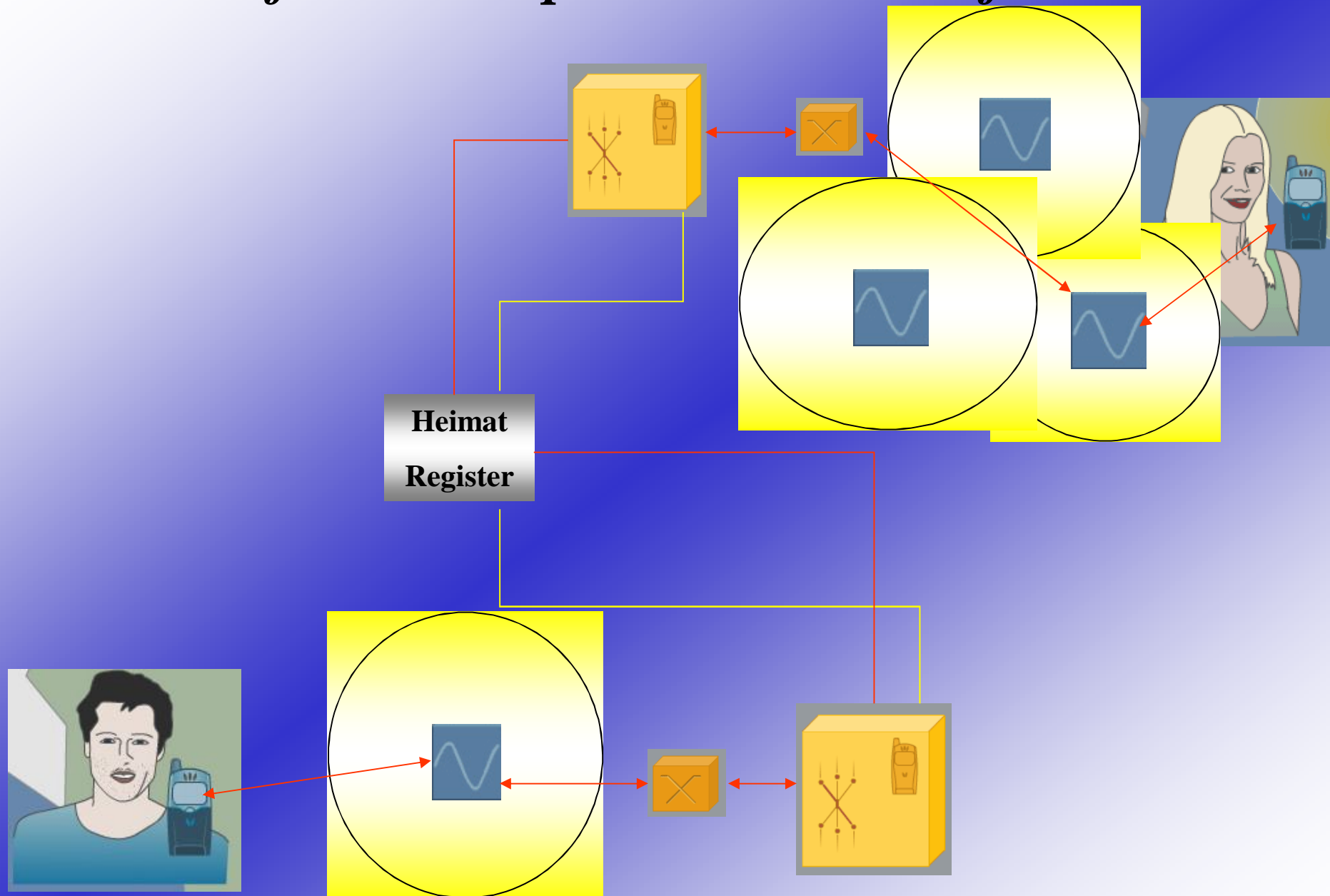
# *GSM- Infrastruktur*



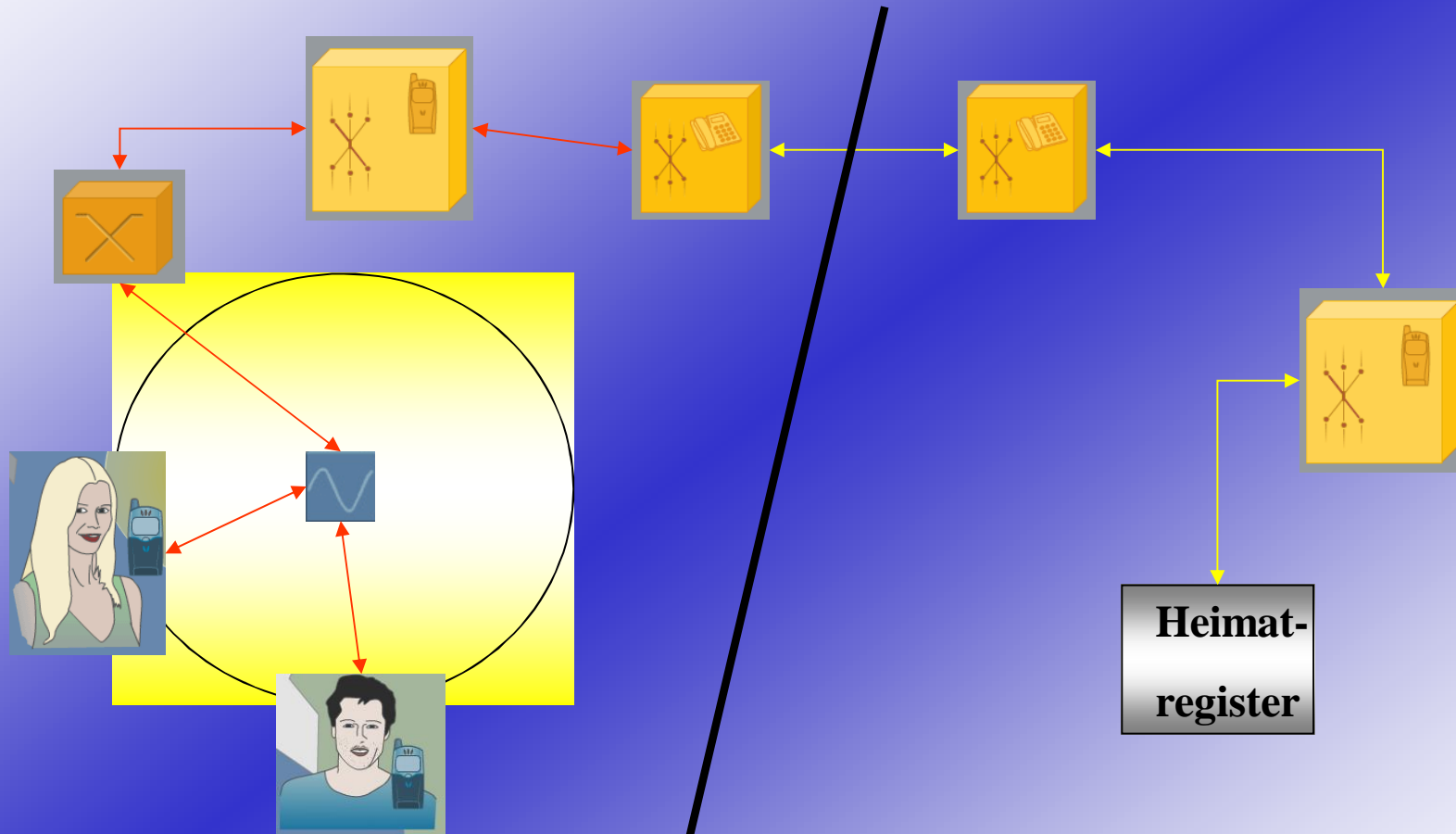
- Heimatregister

- Besucherregister

# Ablauf eines Gespräches im Mobilfunknetz



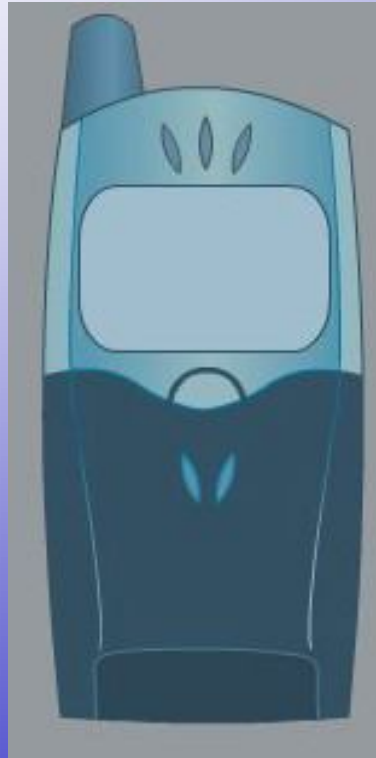
# Gesprächsaufbau International



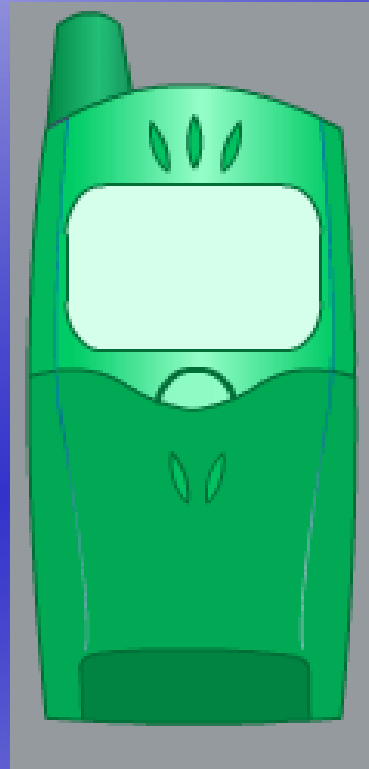


# *Die Mobile Station*

*Mobile Station*



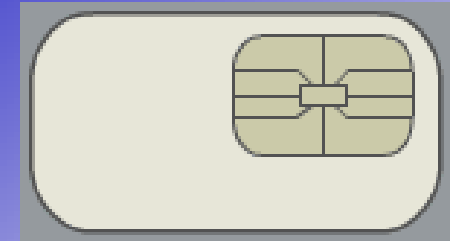
*Mobile Einheit*



=

+

*SIM*



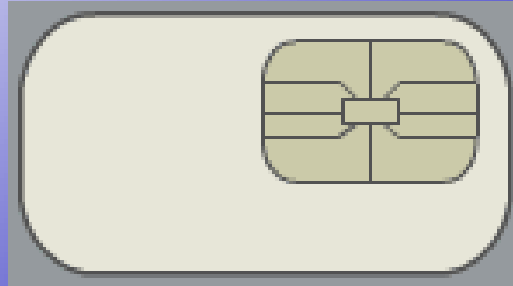
**SIM = Subscriber Identity Module**

# *Die Mobile Einheit*



- **Hardwareseitiger Zugang**
- **Gerätetechnischen Voraussetzungen**
- **Zum Senden moduliert sie digitale Signale**
- **Zum Empfangen werden die Signale demoduliert**
  
- **Singleband**
  
- **Dualband**
  
- **Tripleband**

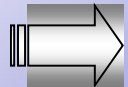
# *Die SIM - Karte*



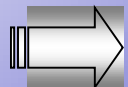
- **Aktivierung der Karte nach Vertragsabschluss**
- **Speichert Informationen zur Identifizierung des Teilnehmers**
- **Verschlüsselung der Daten ( abhörsicher)**
- **Eine SIM – Karte kann in mehreren Mobilten Einheiten verwendet werden.**  
**Mit Ausnahme von Prepaid Handys und SIM-Lock Handys**

**Sie Wohnen in den USA und besitzen dort ein Singleband-Handy mit einem Mobilfunkvertrag im GSM Netz 1900. Sie wollen nach Frankreich fahren und dort ihr Handy im GSM Netz 900 verwenden.**

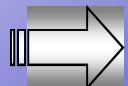
**Welche Möglichkeiten haben sie?**



**1. In Frankreich ein GSM 900 Gerät besorgen**

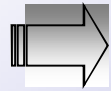


**2. In den USA ein Triband-Gerät besorgen**

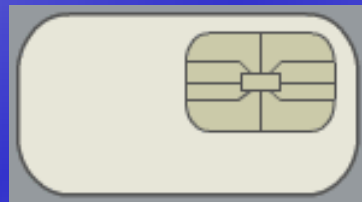


**3. In Frankreich ein Triband-Gerät besorgen**

## Kann man die SIM-Karte eines Handys auch in einem Festeinbau-Telefon eines Autos nutzen?



1. JA
2. NEIN
3. JA, aber nur mit einem Speziellen Mobilfunkvertrag



# *GSM-Netz Dienste*

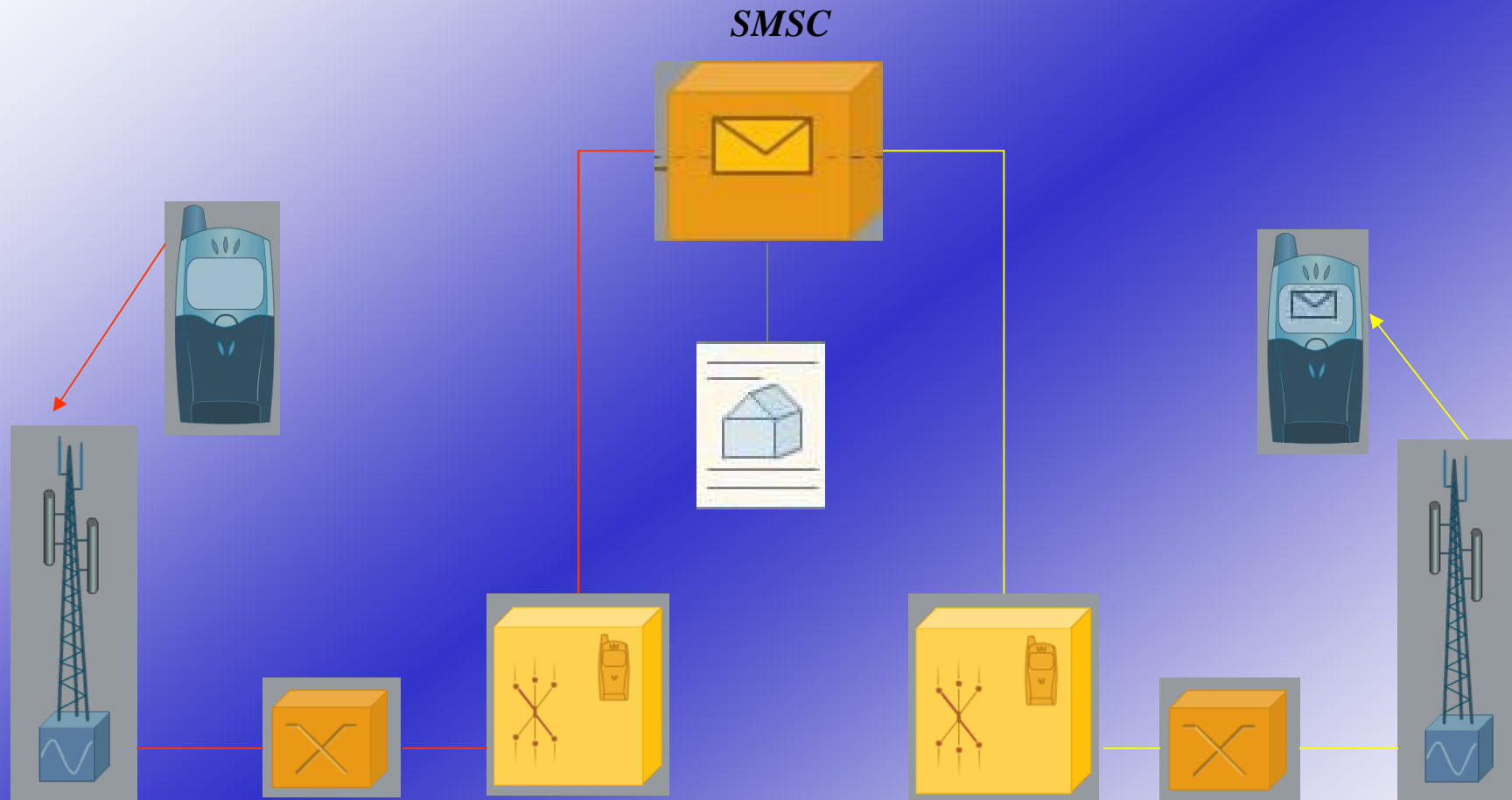


**GSM Netz bietet zahlreiche Dienste an**

- Rufumleitung**
- Mailbox (Virtueller Anrufbeantworter)**
- Anklopfen / Makeln**
- Rufnummernanzeige**
- SMS - Short Message Service**  
**max 160 Zeichen, Speichern auf SIM,**



# *SMS - Signalweg*



# ***GPRS***

***General Packet Radio Service / Paketorientierter Funkdienst***

***Funktion:*** ***GPRS ist ein paketvermittelter Dienst zur mobilen Datenkommunikation. Bei dieser Technologie werden die Daten nicht als große, vollständige Dateien übertragen, sondern die Informationen werden in kleine Pakete zerlegt, die getrennt übertragen werden.***

***GPRS basiert auf dem heutigen GSM-Standard und schöpft nur die möglichen Geschwindigkeiten voll aus.***

***Anwendung:*** ***So gut wie alle neuen Mobiltelefone unterstützen GPRS zum Beispiel als Datenübertragungsdienst für die Betrachtung von WAP-Seiten. Der Multimedia Messaging Service (MMS) basiert ebenfalls auf GPRS.***

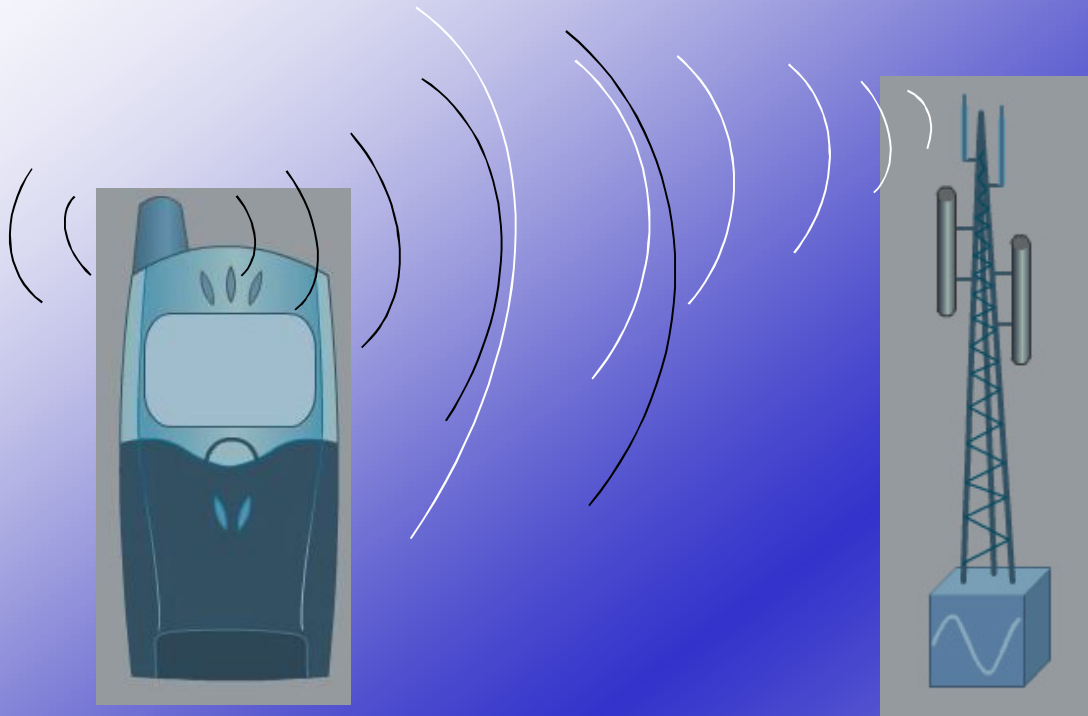
# UMTS

*Universal Mobile Telecommunications System*

*UMTS ist die Datenübertragung der 3. Generation.*

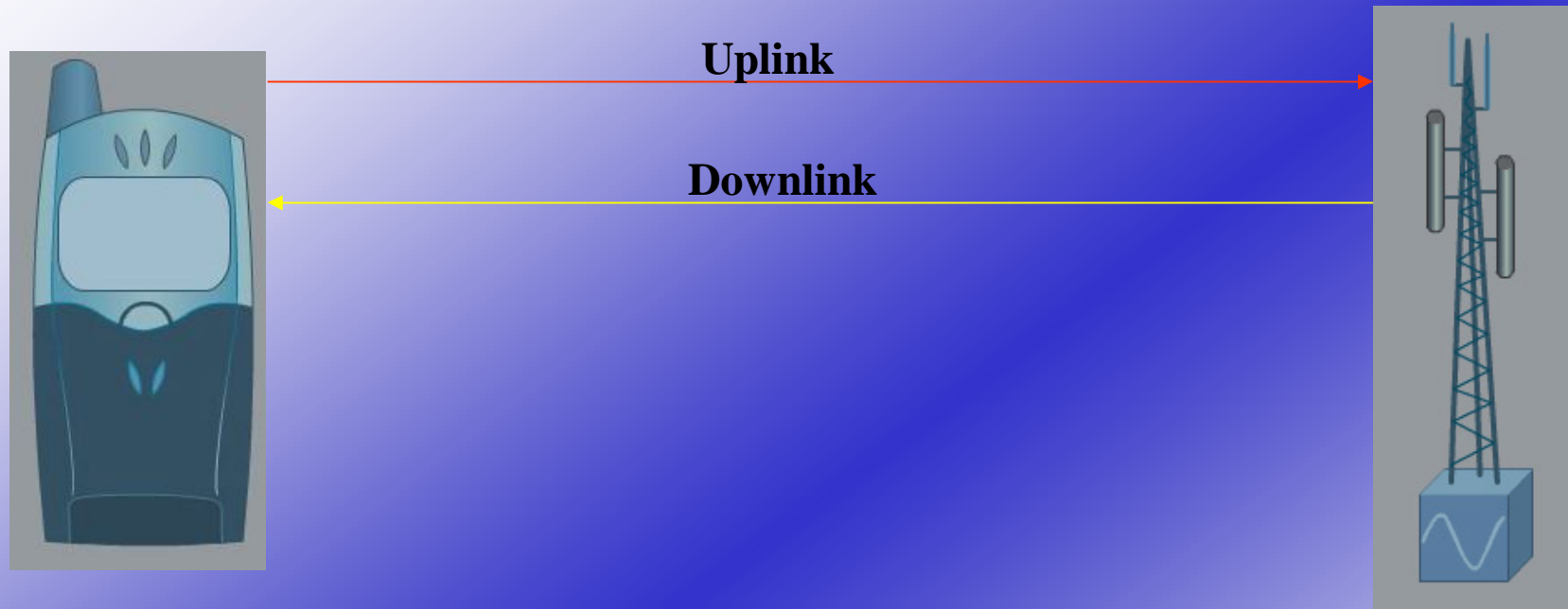
Generation	Technik	Übertragung	Bandbreite
1G	AMPS	analog, leitungsvermittelt	-
2G	GSM	digital, leitungsvermittelt	9,6 kBit/s
2.5G	HSCSD	digital, leitungsvermittelt	57,6 kBit/s
	GPRS	digital, paketvermittelt	115 kBit/s
2.75G	EDGE	digital, paketvermittelt	236 kBit/s
3G	UMTS	digital, paketvermittelt	384 kBit/s
3.5G	HSPA	digital, paketvermittelt	14,4 MBit/s
4G	WiMAX	digital, paketvermittelt	20 MBit/s
	LTE	digital, paketvermittelt	100 MBit/s

# *Elektromagnetische Welle*



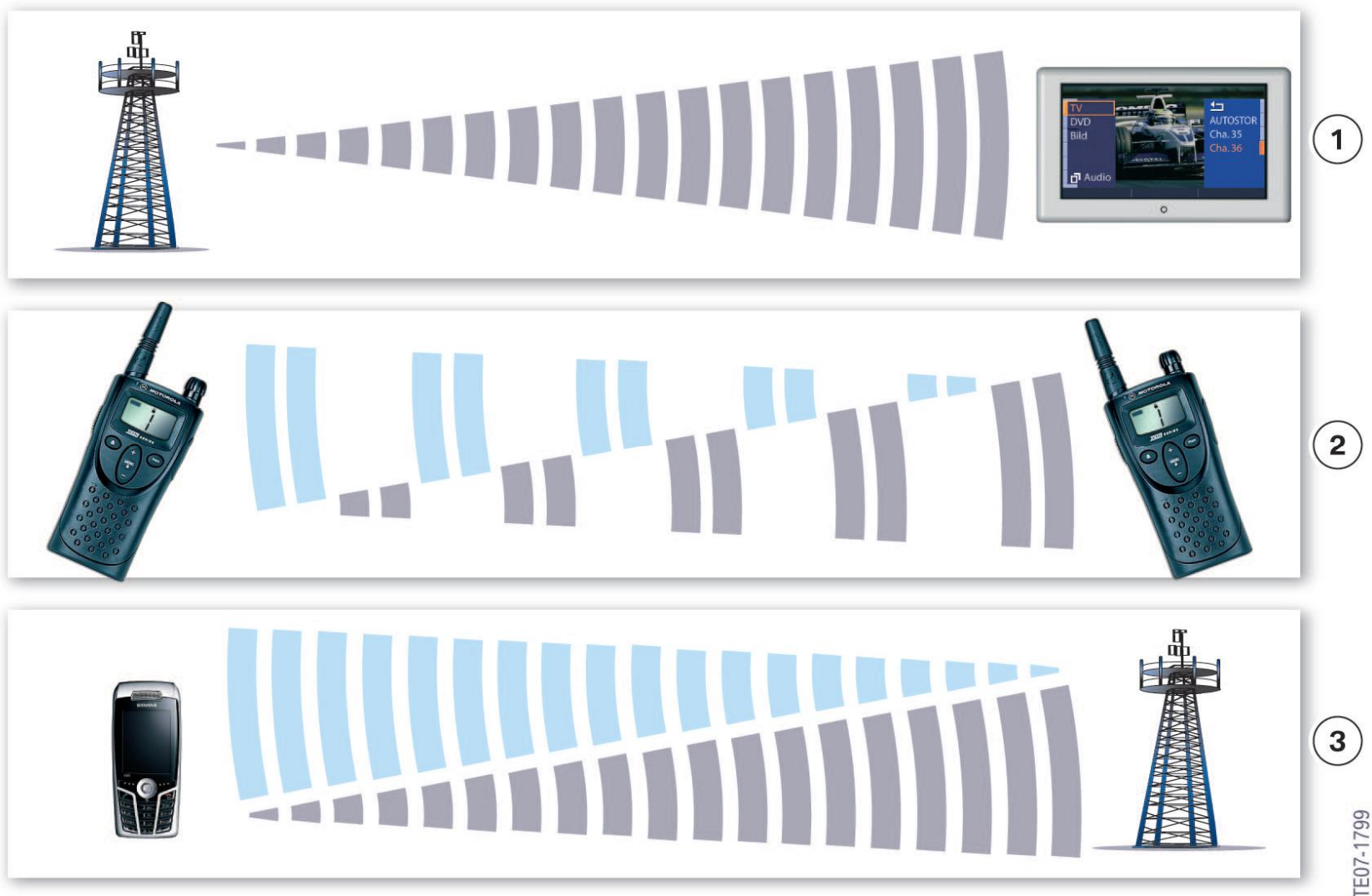
- **Datenübertragung durch elektromagnetische Wellen**
- **Luftschnittstelle: Verbindet Mobile Station mit Basisstation**
- **Luftschnittstelle ist kein Medium**
- **nicht leitungsgeführte Übertragung**
- **Antennen: Abstrahlen und empfangen von elektromagnetischen Wellen**

# *Frequenzmultiplex - Verfahren*



- Um gleichzeitig sprechen zu können, braucht man zwei Übertragungskanäle
- Die einzelnen Frequenzbänder werden in einzelne Kanäle aufgeteilt
- Die Kanäle in den Frequenzbändern nennt man Frequenzmultiplex

# Betriebsarten

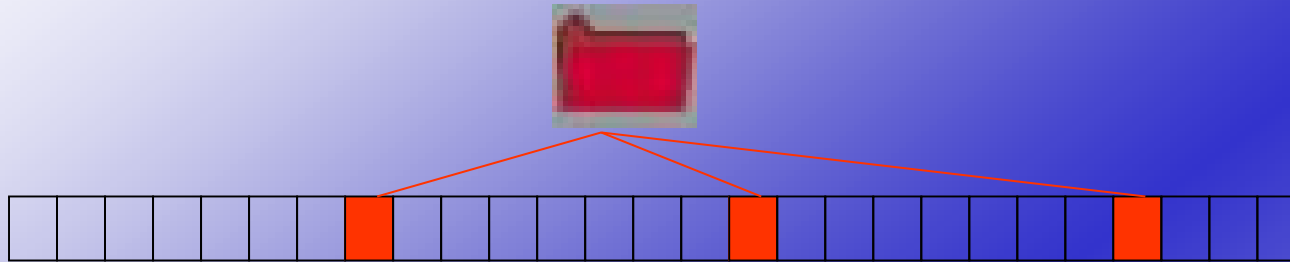


TE07-1799

- 1 Simplex: Ein Radiosender und mehrere Empfänger**
- 2 Halbduplex: Zwei Sprechfunkgeräte**
- 3 Vollduplex: Zwei Telefonteilnehmer**



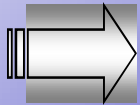
# *Zeitmultiplex – Verfahren*



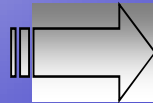
- Datenpakete werden in 8 Zeitschlitz pro Frequenzkanal aufgeteilt
- Dadurch erhält mal höhere Kapazität auf einem Kanal
- Teilnehmer bekommt Zeitschlitz zugewiesen
- Der Empfänger setzt dann die Schlitz wieder zu einem Datenpaket zusammen
- Zeitschlitz betragen wenige ms

## *Was ist eine nicht leitungsgeführte Übertragung?*

1. **Übertragung vom Mobiltelefon zum Festnetz**
2. **Übertragung über eine elektromagnetische Welle**
3. **Übertragung von der Steuereinheit zur Vermittlungszentrale**



*Wie viele Sprachkanäle zwischen Mobiltelefon und Basisstation sind für eine Gesprächsverbindung notwendig?*



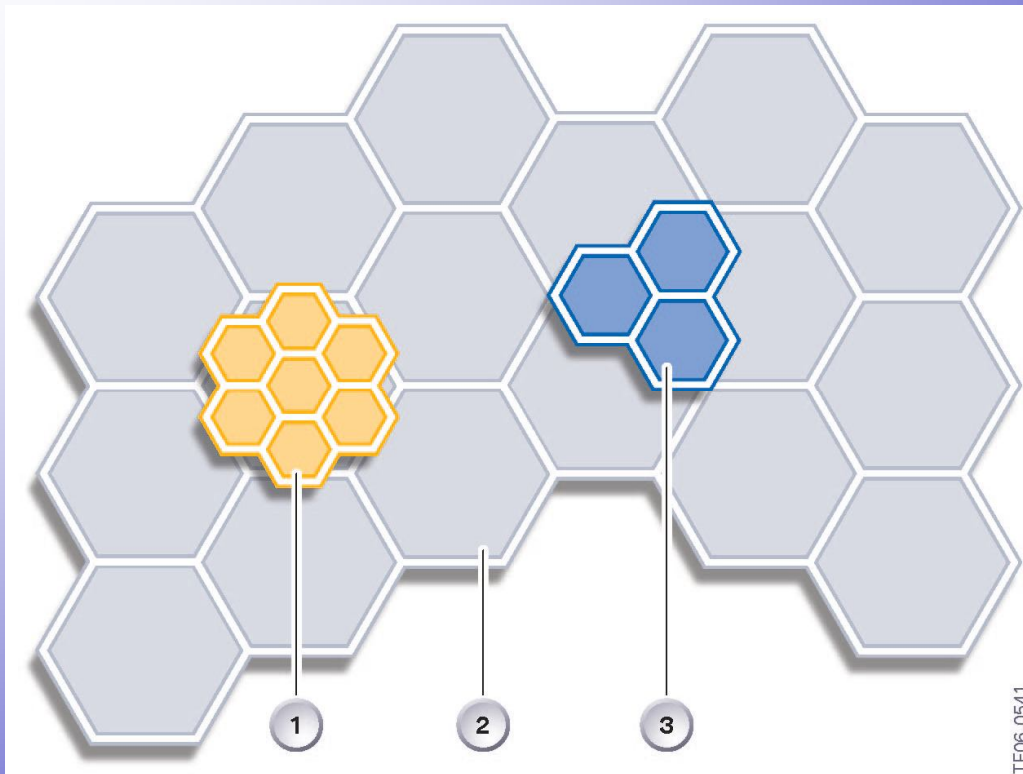
*a) 2*

*b) 8*

*c) 16*



# Zellulares GSM-Netz



**1 Ballungsgebiet GSM 1800**

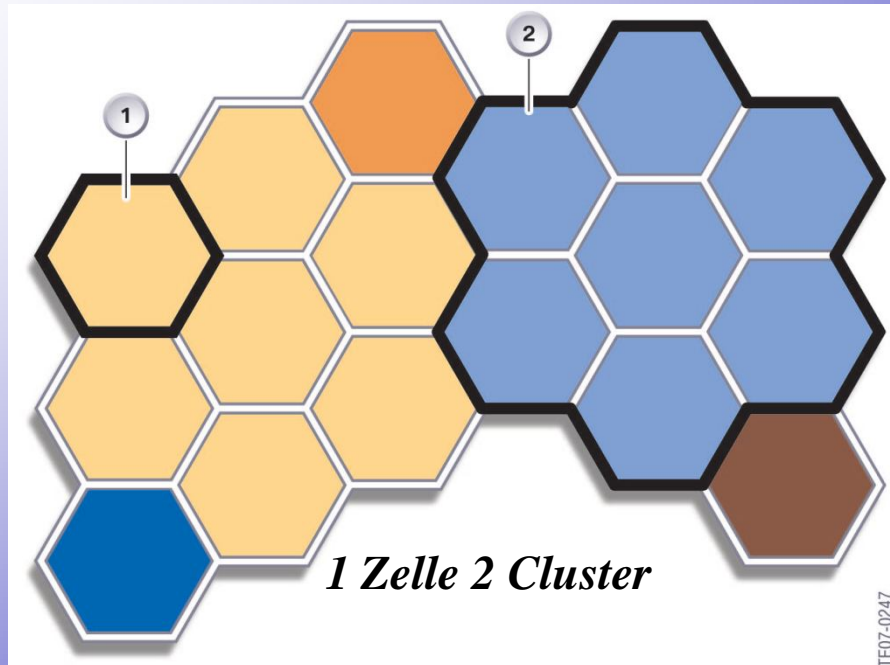
**2 Dünn besiedeltes Gebiet GSM 900**

**3 Ballungsgebiet GSM 900**

***Mobilfunknetze der ersten Generation (1G) basierten auf analoger Datenübertragung ohne Funkzellen. Somit wurde eine Trägerfrequenz jeweils von einem telefonierenden Teilnehmer belegt. Dies führte bei steigender Teilnehmerzahl zu geringer Netzverfügbarkeit. Um die Zahl der gleichzeitig durchführbaren Telefongespräche zu erhöhen, wäre eine um ein Vielfaches höhere Anzahl an Trägerfrequenzen notwendig. Da diese nicht verfügbar sind, wurde das Netzgebiet in einzelne Zellen aufgeteilt. Aus diesem Grund heißt das Mobiltelefon in der englischen Sprache "Cell phone".***



# Interferenzen



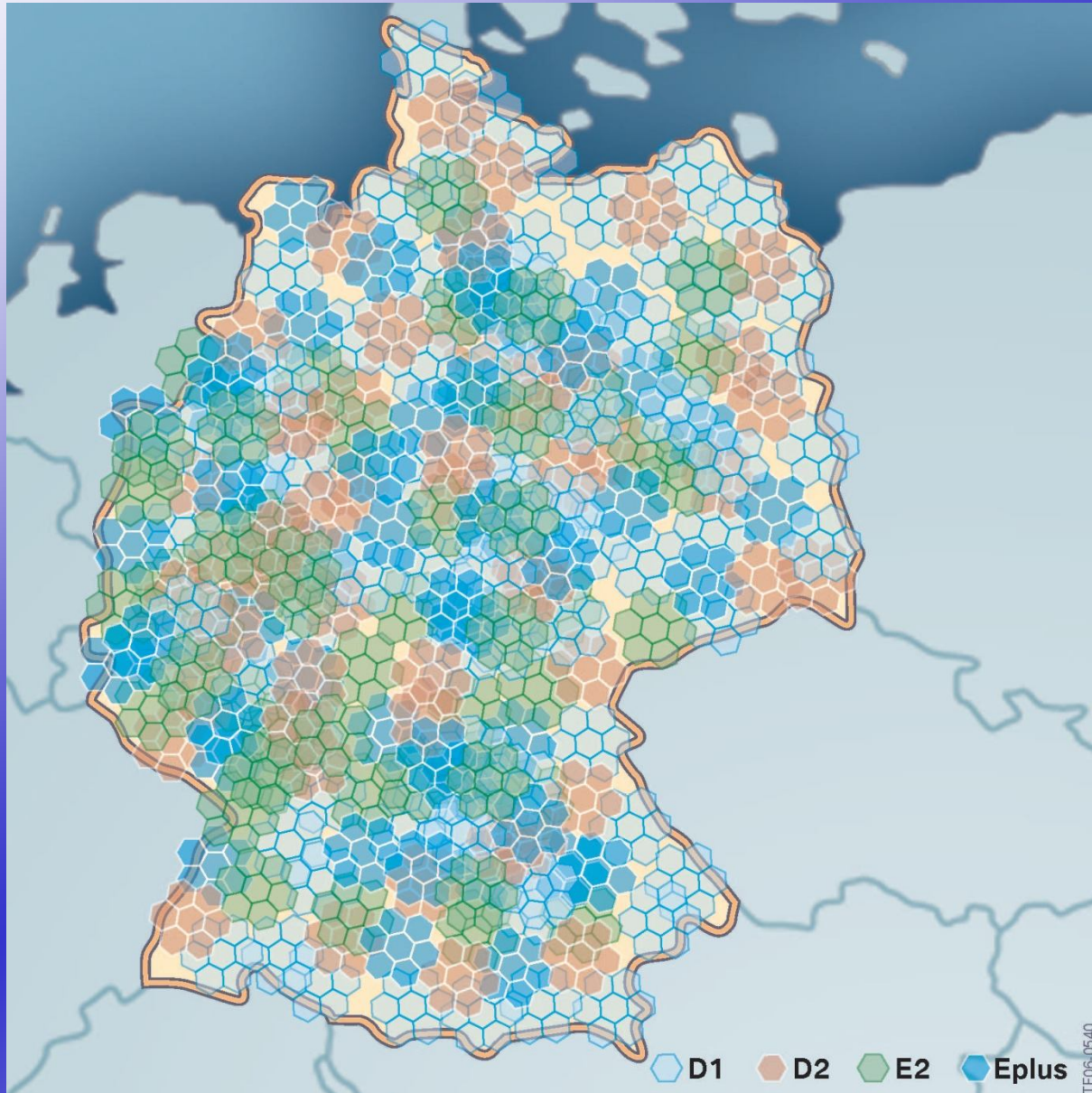
*Im Überlappungsbereich von Zellen kann es zu Interferenzen (Überlagerungserscheinungen) kommen. Die Folge davon sind Gesprächsstörungen oder sogar Gesprächsabbruch.*

*Um Interferenzen zu vermeiden, wird nur ein Teil der zur Verfügung stehenden Frequenzen in einer Zelle genutzt. Dieselben Frequenzen werden nicht in einer benachbarten sondern erst in einer weiter entfernt liegenden Zelle wieder verwendet.*

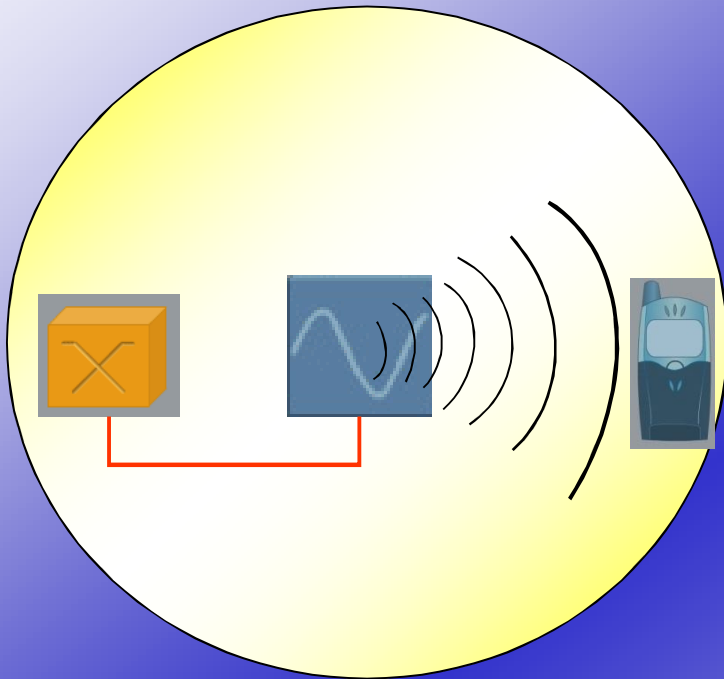
*Der gesamte Frequenz-"Vorrat" wird bei GSM900 in ca. 7-9 Zellen einmal verwendet. Diese Zellenmenge wird als Cluster bezeichnet. Die Aufteilung des Mobilfunknetzes in Cluster erlaubt es, beliebig große Mobilfunknetze mit dem gleichen Frequenzvorrat zu betreiben.*



# Zellulares GSM-Netz



# Die Zellgröße



- *Wird durch den Abstand der Basisstationen zueinander bestimmt*
- *Sendeleistung so gering wie möglich und so groß wie nötig*
- *Powercontrol – Optimales Energiemanagement und geringe Strahlenbelastung*
- *Sendeleistung wird von der Steuereinheit bestimmt*



***Was muss der Provider tun, um auf einer bestimmten Fläche eine möglichst hohe Anzahl von Mobilfunkteilnehmern zu versorgen?***

a) *Der Provider muss möglichst große Cluster Installieren*



b) *Der Provider muss möglichst kleine Cluster installieren*

c) *Die Zellgröße muss maximal sein*

# *Location Registration*

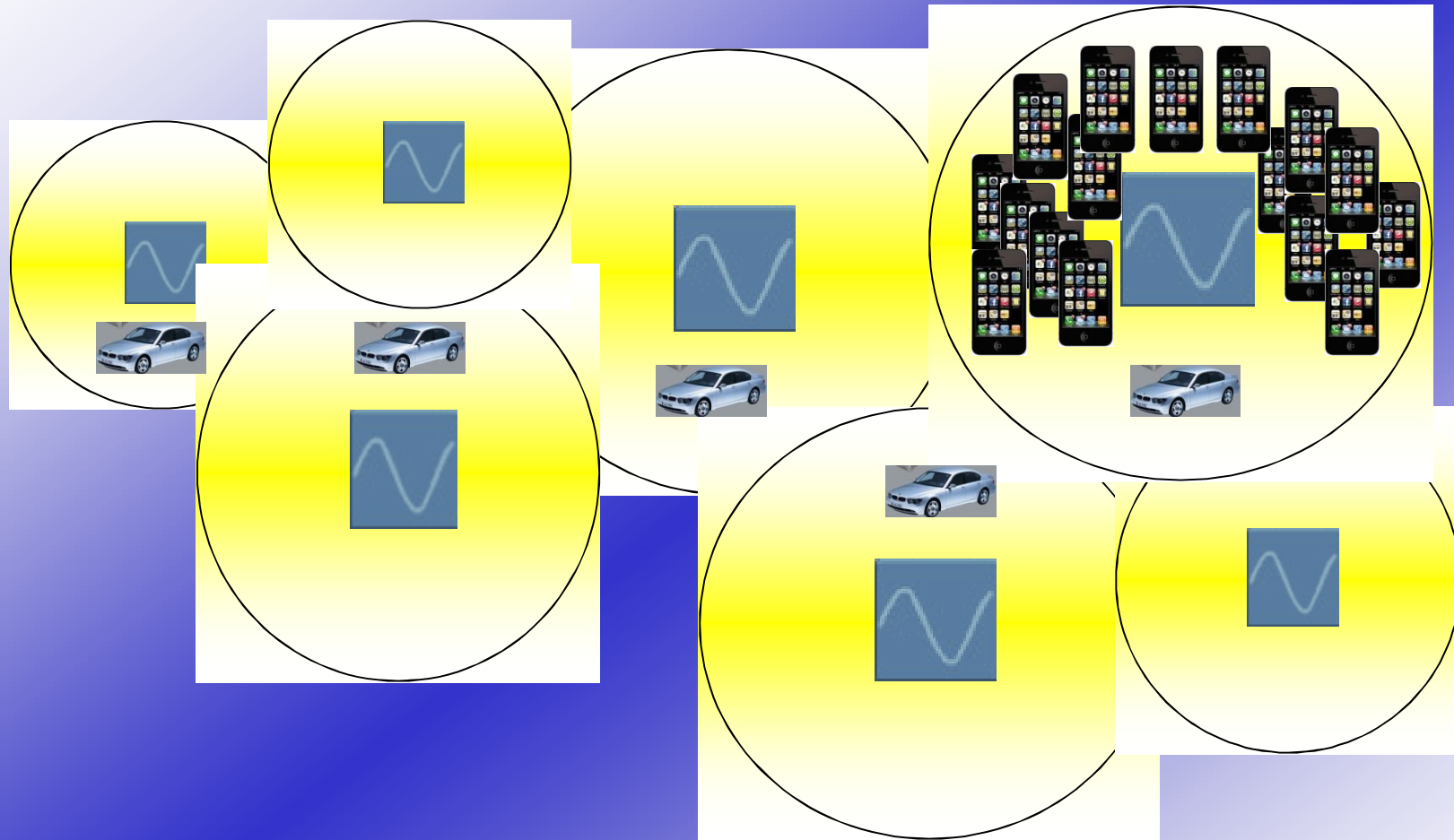
*Nach dem Einschalten des Mobiltelefons erfolgt die Netzsuche und Location Registration, das Mobiltelefon bucht sich im Netz ein und der Netzbetreiber kennt nun den Aufenthaltsort - Bereich der Basisstation – des Mobilfunkteilnehmers.*

# *Handover*

*Ist ein Mobiltelefon eingeschaltet, steht es im Kontakt mit der Basisstation. Aufgrund ständiger Pegelmessungen wird erkannt, falls das Mobiltelefon den Bereich einer Zelle verlässt. Bewegt sich der Mobilfunkteilnehmer während eines Telefongesprächs aus dem Bereich einer Zelle in den Bereich einer benachbarten Zelle, wird das Gespräch von der einen Funkzelle an die andere übergeben. Dies wird als Handover bezeichnet.*

*Falls kein Gespräch geführt wird, erfolgt ein Location Update. In der Verwaltung des Netzbetreibers wird die Location Area (Aufenthaltsort) des Mobiltelefons hinterlegt. Der Wechsel in die nächste Zelle bedeutet nicht zwangsläufig den Wechsel zur geografisch nächstgelegenen Basisstation. Das Mobiltelefon wechselt zur Zelle mit der besten Versorgung. Sind alle Kanäle einer Basisstation belegt, meldet sich das Mobiltelefon, falls die Sendeleistung ausreicht, bei einer weiter entfernten Basisstation an. Reicht die Sendeleistung nicht aus, kann es zu einem Gesprächsabbruch kommen.*

# Handover

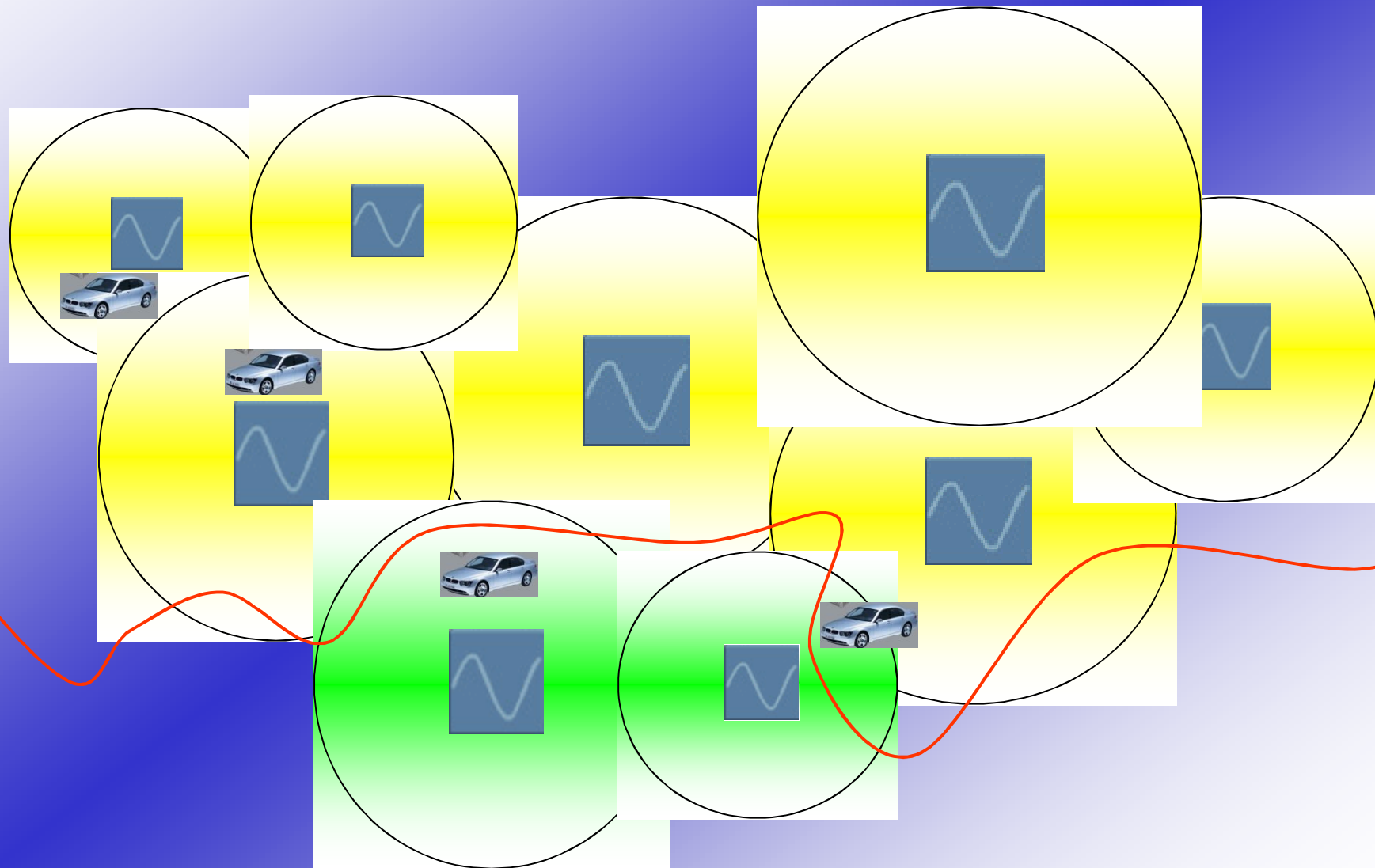


# *Länderübergreifender Zellenwechsel / Roaming*

*Beim Grenzübertritt kann der Mobilfunkteilnehmer in Abhängigkeit vom Netzbetreiber automatisch in ein ausländisches Partnernetz eingebucht werden. Dies wird als Roaming (durchstreifen) bezeichnet. Der Teilnehmer kann somit weiterhin Mobiltelefon und prinzipiell auch Zusatzdienste nutzen. Der Betreiber des Partnernetzes verlangt jedoch zusätzliche Roaming-Gebühren.*

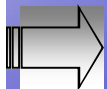
*Wechselt man in eine länderübergreifende Zelle während eines laufenden Gespräches, kann es zu einem Gesprächsabbruch kommen.*

# *Länderübergreifender Zellenwechsel / Roaming*

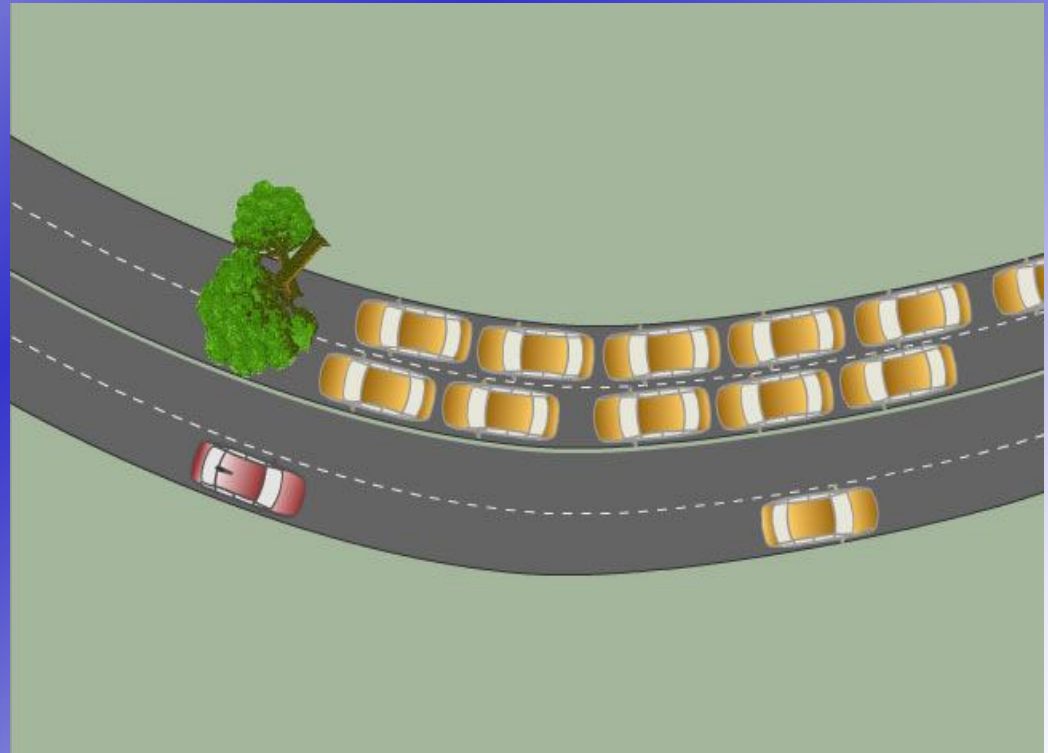


***Sie Telefonieren auf der Autobahn, Plötzlich sehen sie auf der gegenüberliegenden Fahrbahn einen Stau. Was könnte der Grund für einen plötzlichen Verbindungsabbruch sein?***

- a) *Ab 100 Km/h kommt es häufig zu Verbindungsabbrüchen*
- b) *Die Motoren der zahlreichen Fahrzeuge auf der gegenüberliegenden Fahrbahn stören ihren elektromagnetischen Impulsen die Funkwellen*

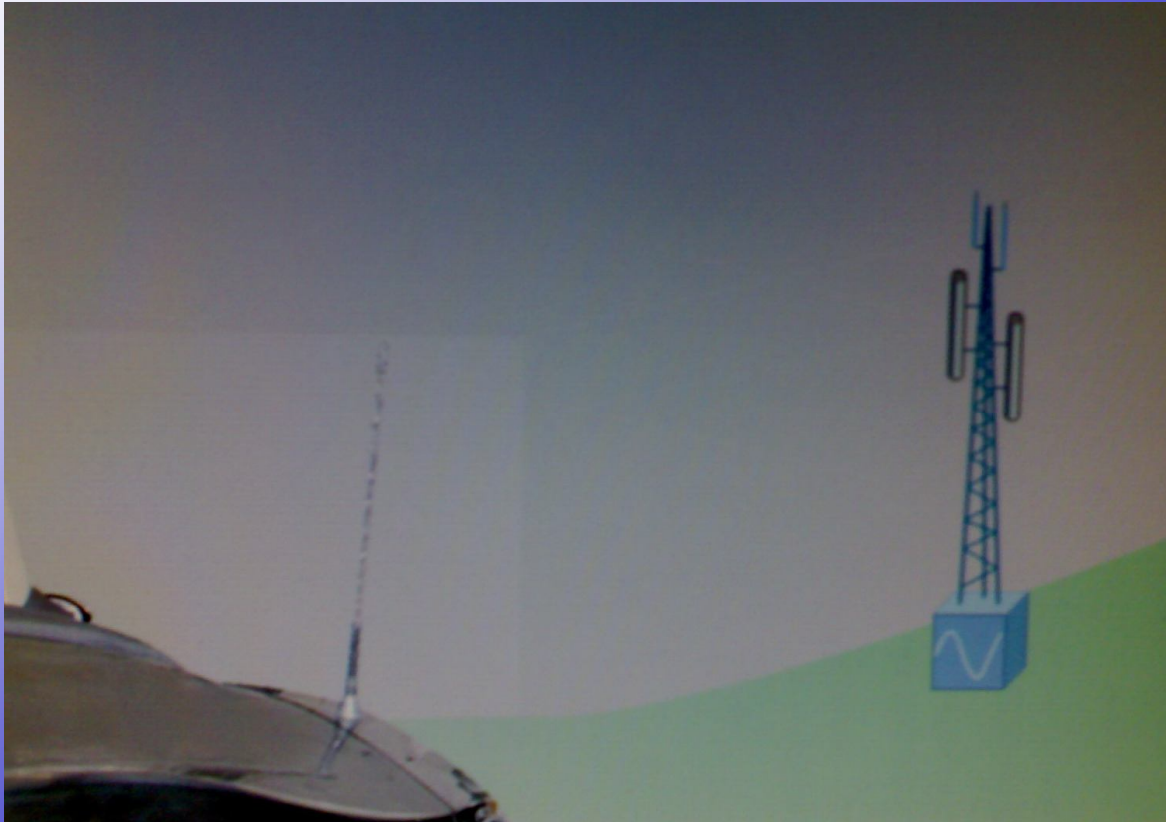


- c) *Die im Stau wartenden Autofahrer telefonieren und belegen die Funkzelle, in die sie gerade wechseln*





# *Antennen*



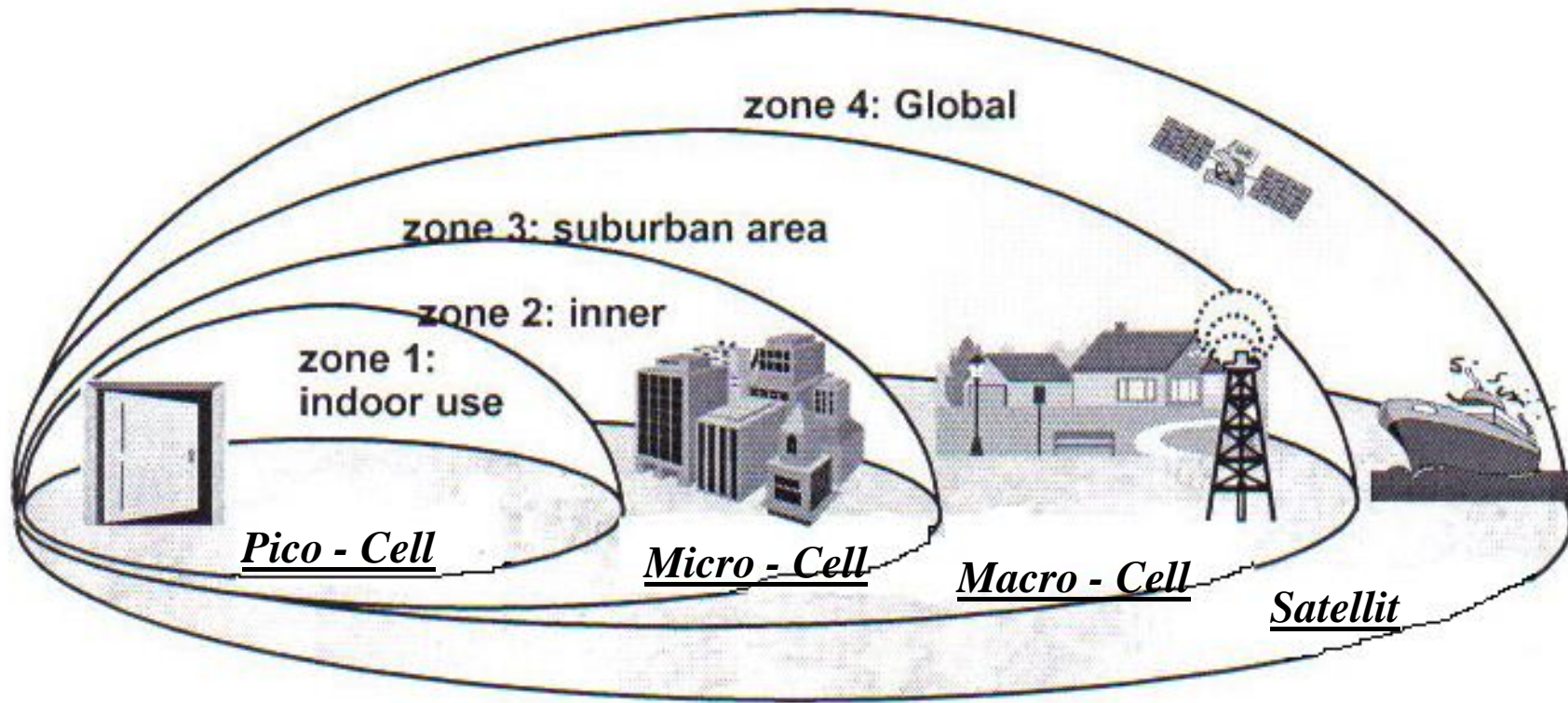
*- Antennen sind Wandler. Sie wandeln Signale einer leitungsgeführten Welle in eine Funkwelle um*

*- Sender / Empfänger*

*- Sende-  
/Empfangseigenschaften  
Identisch*

*- Antennencharakteristik*





**Pico - Cell**

**Bsp.: Tiefgaragen, Tunnel, U-Bahn...**

**Micro - Cell**

**Bsp.: Großstädte**

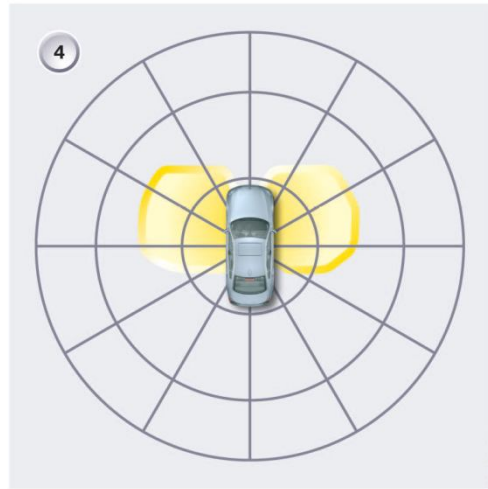
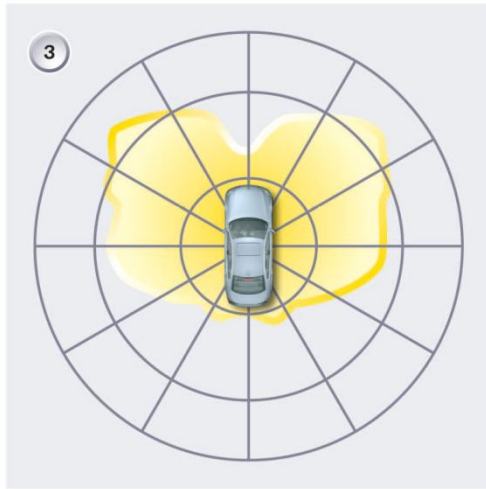
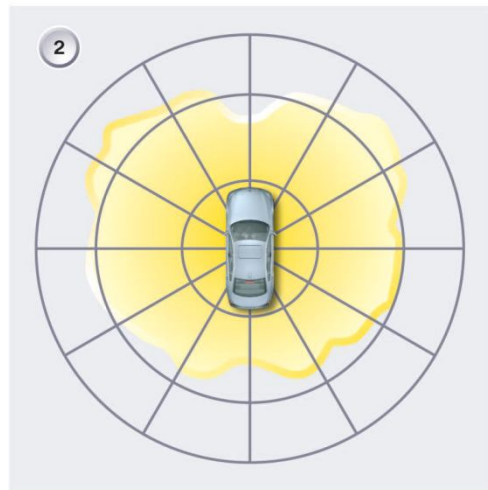
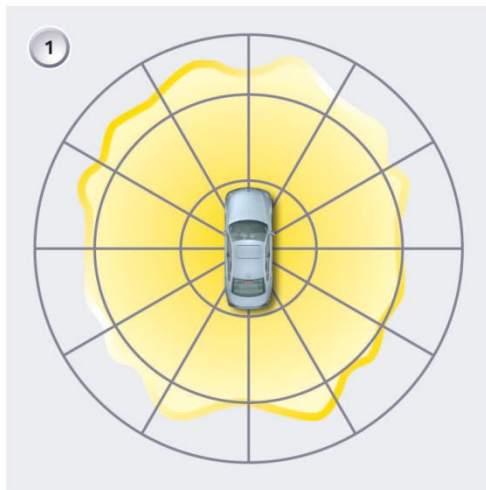
**Macro - Cell**

**Bsp.: Land, Berge, Täler, großen Flächen**

**Satellit**

**Bsp.: Übersee, große Entfernungen**

# Antennencharakteristik



*Die Charakteristik hängt sehr stark vom Umfeld ab. Eine unterschiedliche Neigung der Antenne führt zu großen Veränderungen in der Charakteristik der Antenne.*

*Während der Fahrt, speziell in hügeliger oder gebirgiger Landschaft, ändert sich laufend der Neigungswinkel des Fahrzeugs. Da der Verbau der Fahrzeugantenne fest vorgegeben ist, führt dies zu wechselnden Sende-/Empfangseigenschaften.*

*Wird statt der Fahrzeugantenne die Antenne des Mobiltelefons verwendet, sind noch stärkere Schwankungen der Charakteristik die Folge.*

**1** 0°-Neigung

**2** 20°-Neigung

**3** 35°-Neigung

**4** 65°-Neigung

# Warum sollten GSM-Fahrzeugaußenantennen verwendet werden?

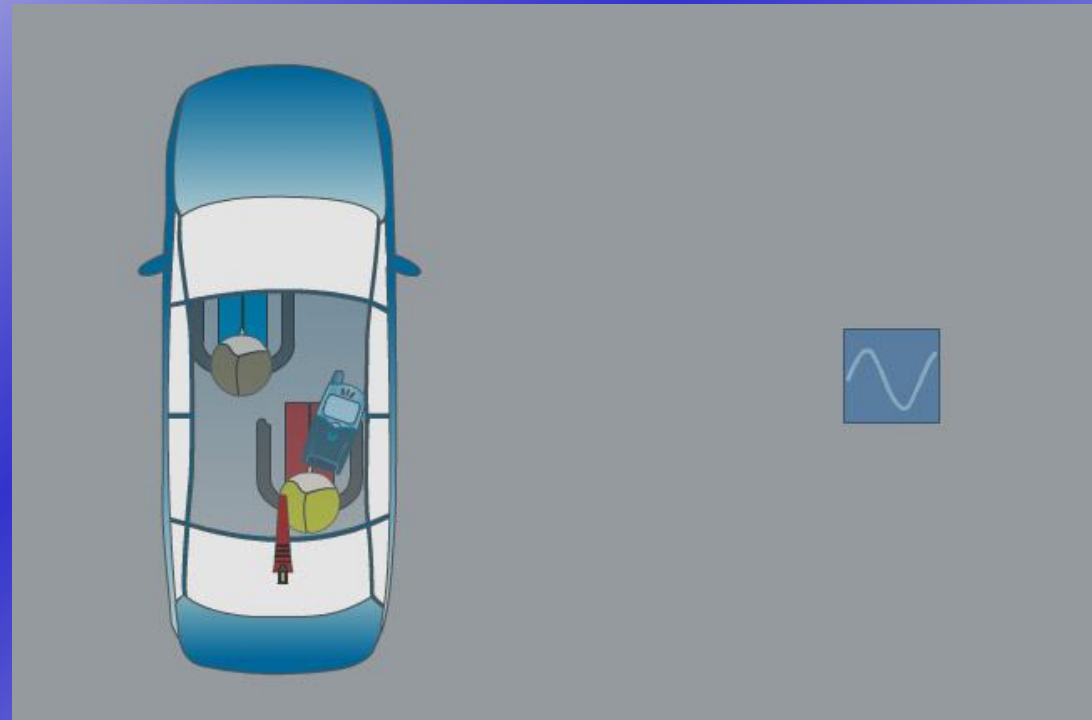


a) *Damit die elektromagnetischen Wellen nicht durch die Karosserie abgeschirmt werden.*



b) *Damit eine elektromagnetische Strahlungsbelastung der Insassen vermieden werden.*

c) *Damit der Radioempfang nicht gestört wird?*



# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*

*Elektromagnetische Wellen breiten sich geradlinig aus. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vakuum beträgt ca. 300.000 km/s. Die Empfangsleistung an der Empfangsantenne sinkt mit der Entfernung zum Sender. Die Wechselwirkung der Funkwellen mit Materie ist frequenzabhängig. Folgende Effekte treten in der Praxis auf und beeinflussen die Wellenausbreitung:*

- Absorption, z. B. durch Mauern*
- Dämpfung, z. B. durch Wolken*
- Reflexion, z. B. durch Gebäude*
- Bündelung*
- Brechung*



# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*



# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*



*Störungen durch starke elektromagnetische  
Impulse unterschiedlichster Frequenzen und  
hoher Energie*

# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*



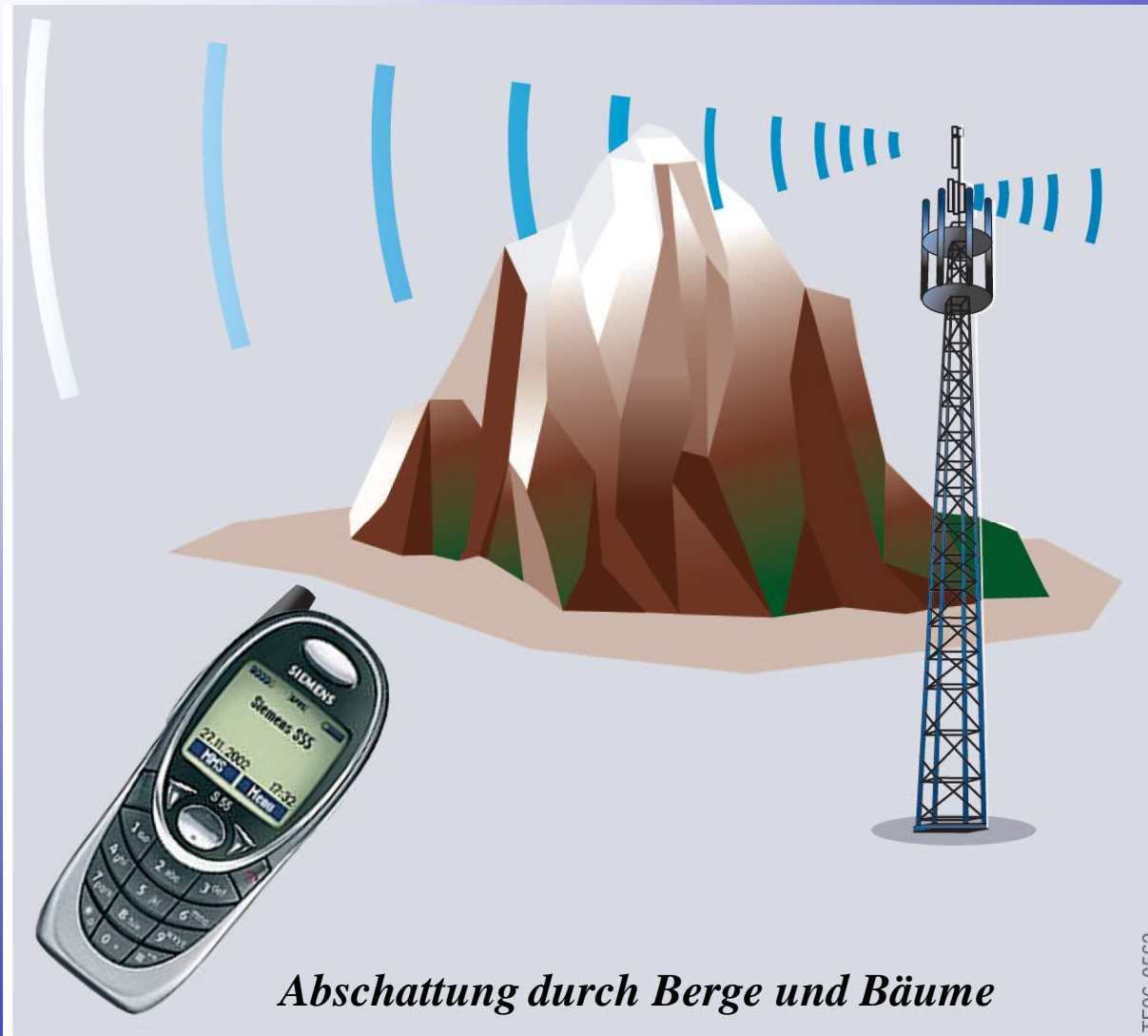
# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*

*Bei elektrischen Antrieben, wie z. B. Schienenfahrzeugen, erfolgt die Energieübertragung über Schleifkontakte statt über fest verdrahtete Leitungen. Die vor allem bei hohen Geschwindigkeiten auftretenden Stromabrisse sowie kurzfristige Unterbrechungen führen zu Funkenbildung am Stromabnehmer. Hierbei werden starke elektromagnetische Wellen unterschiedlichster Frequenzen erzeugt.*

*Elektromagnetische Strahlen werden von verspiegelten Scheiben stark gedämpft und teilweise reflektiert. Ebenso verhindern Stahlbetonwände die Wellenausbreitung. Starke elektromagnetische Felder, wie sie durch den Betrieb von Elektroantrieben entstehen, können die Signale erheblich stören. Bäume, Regenwolken, Schnee und Hagelgebiete stellen ebenfalls ein Hindernis bei der Ausbreitung dar, das bei höherer Frequenz die Signale noch stärker abschattet.*

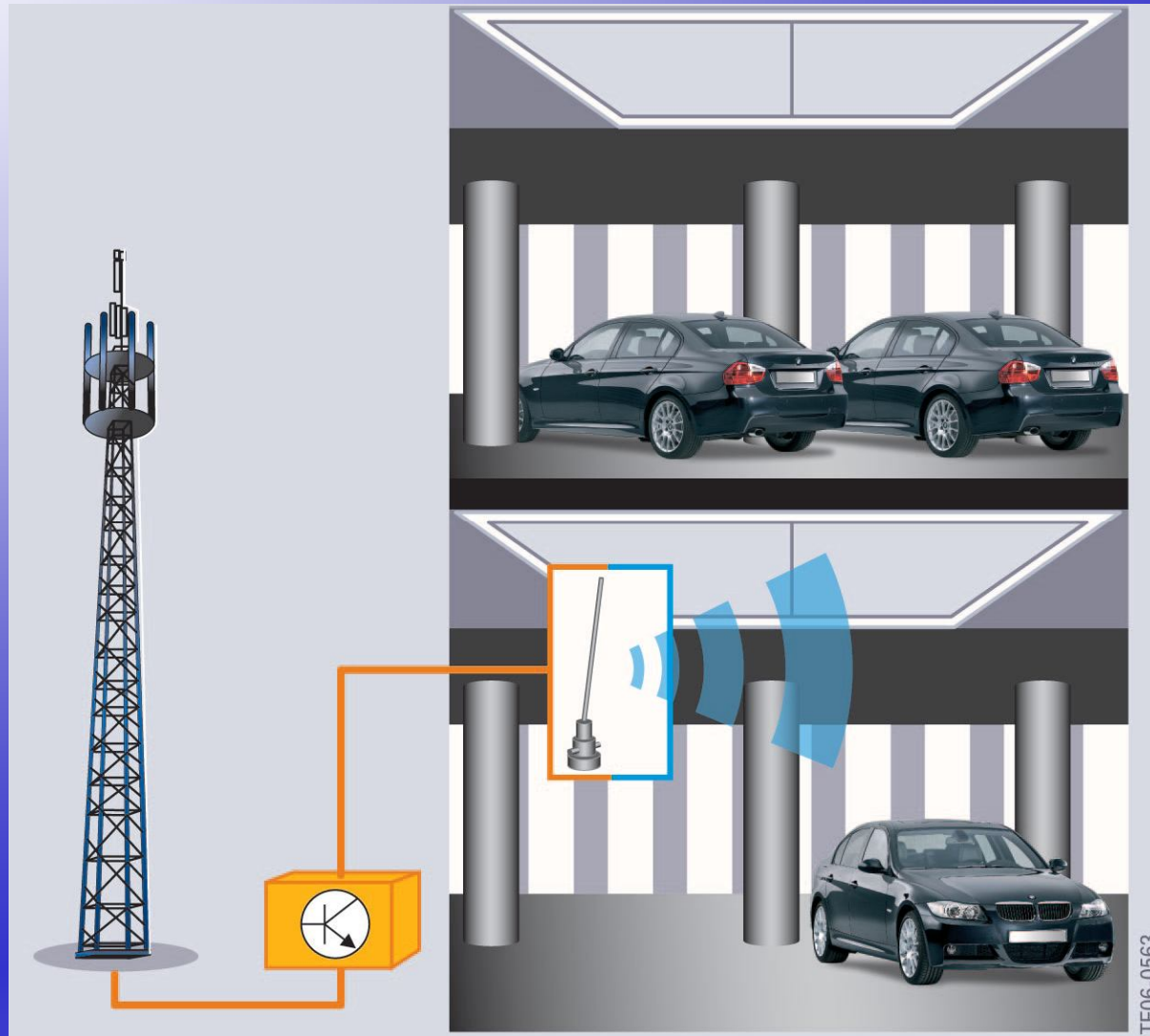


# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*



*Steht ein Hindernis, z. B. ein Berg oder Bäume in der Ausbreitungsrichtung, kommt es zu Abschattung. Die Wellen werden nicht in den abgeschatteten Bereich gelenkt. Zur Abhilfe gegen Abschattung werden zusätzliche Basisstationen und Repeater (Verstärker zur Signalregenerierung) eingesetzt.*

# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*



TE06-0563

*Abhilfe gegen Abschattung durch zusätzliche  
Basisstation und Repeater*



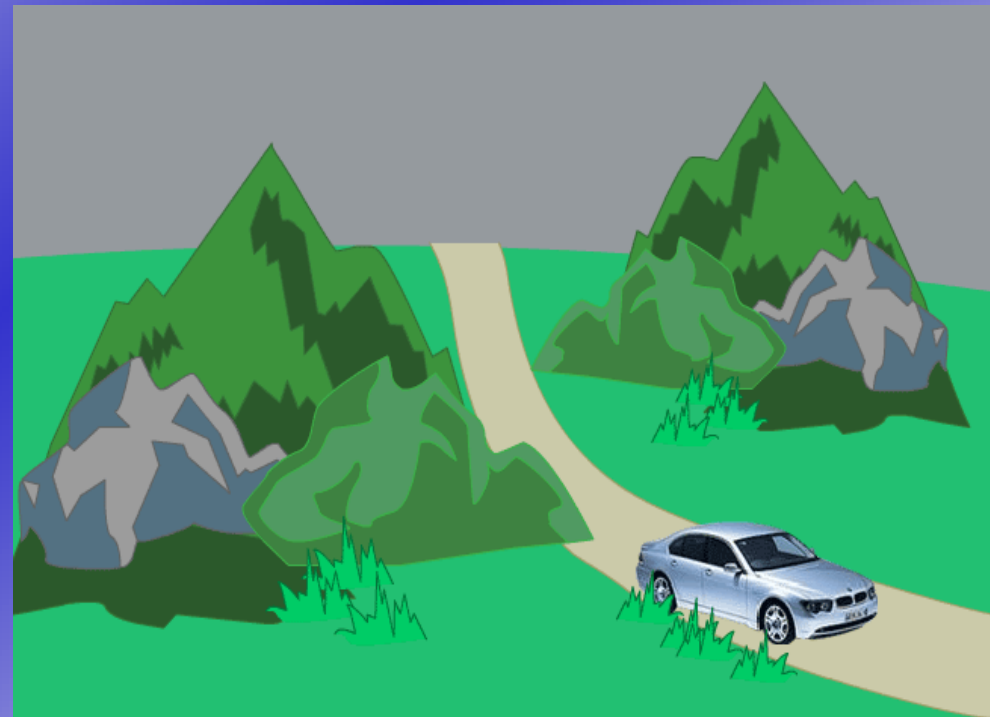
# *Hindernisse bei der Wellenausbreitung*

*2006 entdeckte Alessandro Cerruti von der amerikanischen Cornell University, dass Funkwellen durch Sonneneruptionen gestört werden kann. In den vergangenen Jahren waren diese – und die damit verbundenen geomagnetischen Stürme – wenig ausgeprägt, sie sollen jedoch ab 2011 wieder zunehmen.*

***Ein Kunde reklamiert Gesprächsabbrüche beim fahren durch ein Tal mit seinem GSM 900 Handy. Wenn er allerdings sein GSM 1800 Handy benutzt hat er wieder Netz. Was könnte die Ursache dafür sein?***



- a) ***An dieser Stelle des Tales wird nur die Funkzelle des GSM-1800 Betreibers ausreichend versorgt.***
- b) ***GSM-1800 kann in Tälern generell besser empfangen werden als GSM 900, weil die Sendefrequenz höher ist.***
- c) ***Das GSM-900 Mobiltelefon ist defekt.***



# *Funktionsweise der Komponenten*



*S-/E Gerät*



*Kartenleser*



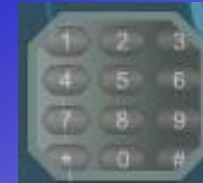
*SIM*



*Spannungs-  
versorgung*



*Antenne*



*Tastenfeld*



*Display*



*Mikrofon*



*Lautsprecher*

# *S-/E - Gerät*

*- S-/E – Gerät arbeitet auf allen Frequenzkanälen*

*Sendeprozess:*

*- Sprachumwandlung von akustischen Signalen in elektrische Signale*

*- Digitalisierung der elektrischen Signale*

*- Komprimierung*

*- Sicherung gegen Datenverlust*

*- Verschlüsselung*

*- Modulation und Versenden*

*Empfangsprozess:*

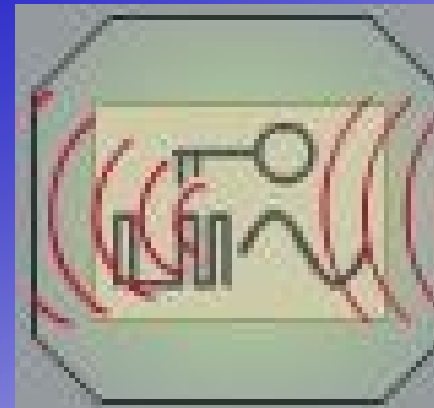
*- Demodulation*

*- Entschlüsselung*

*- Sicherungsprüfung*

*- Dekomprimierung*

*- Sprachumwandlung*



# *Kartenleser*

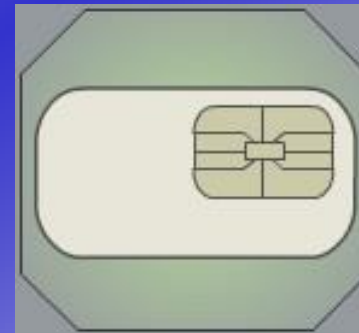
*Der Kartenleser ist die Schnittstelle  
zwischen dem S-/E –Gerät und der  
SIM-Karte*





# *SIM-Karte*

- *Die SIM dient zur Identifizierung im Mobilfunknetz*
- *Ohne SIM kein Telefonieren möglich, außer Notruf*
- *Speichern von*
  - permanenten Daten*
  - temporären Daten*
- *PIN – Personal Identification Number*
- *PUK – PIN Unblocking Key*
- *IMSI – International Mobile Subscriber Identity*
  - Daten für zum Beispiel Besucherregister*





# *Display*

- Anzeige für: Akkuleistung, Sendeleistung, Netzleistung*
- Anzeigen Entsprechen nicht immer dem tatsächlichen Zustand ( Toleranzen)*



# *Spannungsversorgung*

*Spannungsversorgung über:*

- Akku*
- Netzteil*
- Fahrzeug-  
Bordnetz*



# *Twin - Karten*

*Twin – Karten bestehen aus 2 gleichen SIM - Karten*

*Es muss immer eine Karte ausgeschaltet sein,  
sonst können Störungen auftreten*

*Grund: überschreiben der Einträge im  
Besucherregister*

# *3V oder 5V Kartenleser*

*Es gibt 2 arten von SIM - Karten:*

- Ältere SIM – Karten arbeiten mit einer Spannung von 5V*
- Neuere SIM – Karten arbeiten mit einer Spannung von 3V*

*Es ist darauf zu achte, das der Kartenleser kompatibel ist mit den entsprechenden SIM-Karten*



*Warum kann es zu Fehlfunktionen kommen, ( z.B. keine Erreichbarkeit, kein Telefonieren möglich) kommen, wenn beim verwenden von Twin-Karten gleichzeitig 2 Telefone eingeschaltet sind?*

*a) Durch die stärkere Sendeleistung des Festeinbau-Telefons kann das Handy nicht einbuchen*

*b) Das eine Telefon überschreibt den Eintrag des anderen im Heimatregister*



*c) Das eine Telefon überschreibt den Eintrag des anderen Telefon im Besucherregister*



# Bluetooth

*Bluetooth ist ein Kurzstrecken-Funkstandard, bei dem zwei oder mehrere Geräte gleichzeitig miteinander kommunizieren können. Im Gegensatz zu Infrarotschnittstellen, mit denen nur zwei Teilnehmer gleichzeitig auf geringem Abstand (<1m) Punkt zu Punkt kommunizieren können, ist es mit Bluetooth möglich, bis zu acht Teilnehmer zu einem Netz (Piconet) zusammenzuschließen.*

*Es werden drei Klassen unterschieden:*

- Klasse 3: niedrigste Leistungsklasse (1 mW, 0 dBm), max. Entfernung 10 m*
- Klasse 2: mittlere Leistungsklasse (ca. 2 mW, 4 dBm), max. Entfernung 20 m*
- Klasse 1: höchste Leistungsklasse (100 mW, 20 dBm), max. Entfernung 100 m.*

*Im PKW-Bereich wird zurzeit nur die Klasse 3 (10 m Reichweite) eingesetzt. Unter dem Überbegriff Bluetooth werden eine Reihe von Profilen zusammengefasst. Jedes Profil ist auf bestimmte Aufgaben wie Datentransfer oder Sprachübertragung spezialisiert. Je nach Bluetoothspezifikation (V1.0., V1.1, später V1.2 oder V2.0 usw.) werden unterschiedliche Profile unterstützt.*





# *Bluetooth*

- *Bluetooth ist sehr vielseitig*
- *Bluetooth ist eine Drahtlose Datenverbindung*
- *Man kann damit z.B. Daten vom Handy auf den PC Senden*
- *Man kann es auch als Freisprecheinrichtung nutzen*
- *Der Dienst muss bei beiden Endgeräten gekoppelt werden*

***Achtung!!!***

*Der dienst Bluetooth ist nicht in allen Ländern zugelassen, z.B. in der Schweiz  
Bluetooth sollte bei Nichtbenutzung aufgrund unerlaubtem zugriff fremder  
ausgeschaltet werden*

*Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit!!!*

*CARtec  
Fahrzeugtechnik*

*Daniel Gramlich  
Kraftfahrzeugtechnikermeister*

*[www.cartec-fahrzeugtechnik.de](http://www.cartec-fahrzeugtechnik.de)*