

# MOBILFUNK – WIE GEHT DAS?

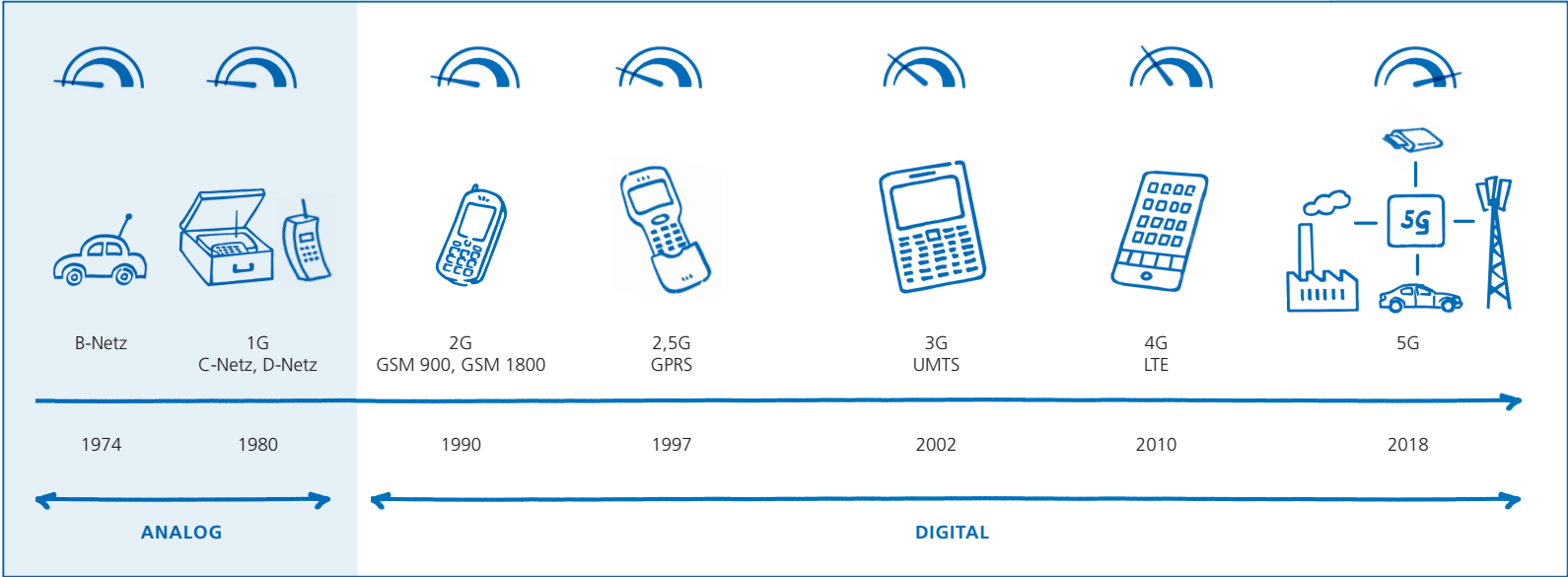
[www.fmk.at](http://www.fmk.at)

Mobilfunktechnik  
einfach erklärt

**FMK**  
FORUM MOBILKOMMUNIKATION

# Mobilfunkgenerationen – die Entwicklung des Mobilfunks

2



3

## Wir bauen ein Mobilfunknetz

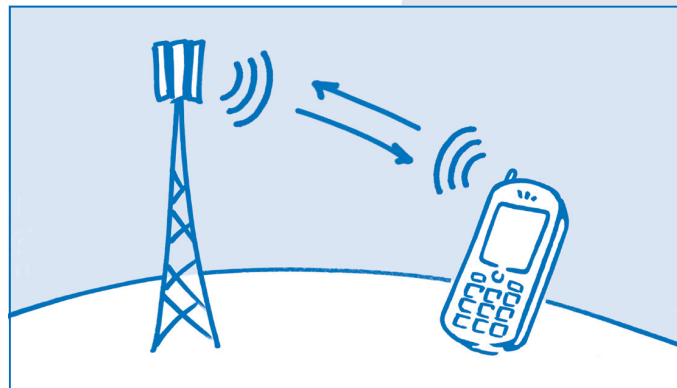
Fast alle Österreicher haben heute ein Handy, viele sogar mehrere. Als Kunden der Mobilfunkbetreiber erwarten sie, dass Mobilfunk immer und überall funktioniert – ganz besonders in Notfällen. Dafür sind flächendeckende Mobilfunknetze nötig.

Wie das funktioniert, warum Handymasten (auch Mobilfunkmast, Sendeanlage oder Mobilfunkstation genannt) am besten nahe beim Nutzer stehen und welche Regeln beim Bau eines Mobilfunknetzes zu beachten sind, wird in diesem Heft einfach beschrieben.

4

## Regel 1: Das Handy und der Handymast gehören zusammen

Handys senden nicht direkt von Handy zu Handy – sie brauchen also Hilfe. Auf jedem Handymast sind Antennen angebracht, die die Gespräche und Daten an die Handys senden – und umgekehrt senden Handys wieder Gespräche und Daten zurück zur Antenne. Für die Übertragung werden wie auch bei Radio und Fernsehen elektromagnetische Wellen genutzt.

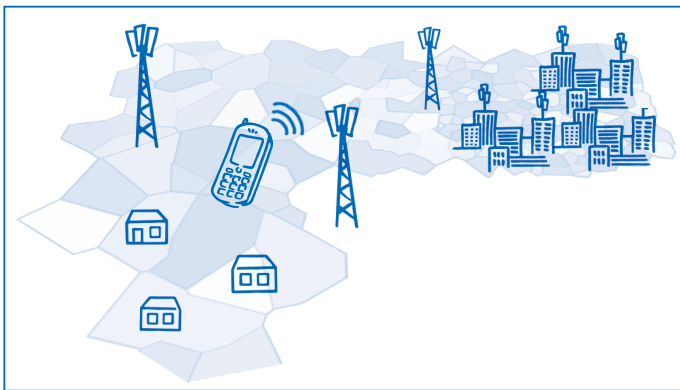


5

## Regel 2: Viele Maste machen ein Netz

Die Sendeleistung eines „Handymasts“, auch „Sendeanlage“ genannt, ist sehr klein, daher kann er auch nicht weit senden. Damit die Kunden ihr Handy überall nutzen können, müssen daher viele Sendeanlagen gebaut werden. Alle Sendeanlagen gemeinsam nennt man „Mobilfunknetz“. Auf jeder Sendeanlage sind mehrere Antennen angebracht. Jede Antenne versorgt dabei ein bestimmtes kleines Gebiet, eine sogenannte „Funkzelle“. Diese Zellen sind ähnlich wie Bienenwaben aneinandergereiht.

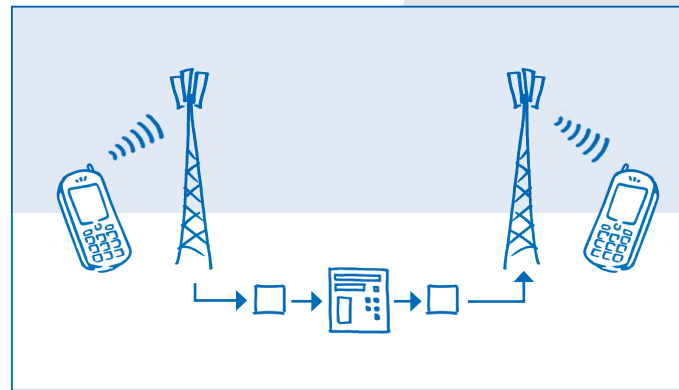
6



## Regel 3: So funktioniert ein Gespräch

Das Handy funkt zur nächsten Sendeanlage. Die Sendeanlage ist über Lichtwellenleiter (die sogenannte „Glasfaser“) oder Kupferkabel mit dem zentralen Rechenzentrum des Mobilfunkbetreibers verbunden. Das Rechenzentrum schickt das Gespräch zu derjenigen Sendeanlage, in deren Nähe sich das angerufene Handy befindet. Diese Sendeanlage sendet das Gespräch oder die Daten per Funk an das angerufene Handy. Alle Lichtwellenleiter und Kupferkabel zusammen bilden das sogenannte „Festnetz“. Mobilfunknetz und Festnetz ergänzen einander.

7

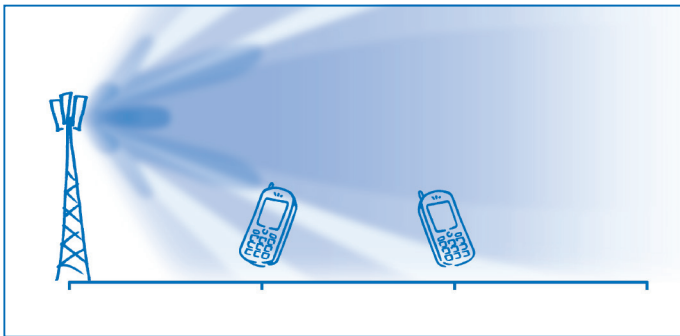


## Regel 4: So sendet eine Antenne

Antennen senden ähnlich wie eine Taschenlampe, denn auch das Licht ist eine elektromagnetische Welle. Der Lichtkegel (das „Feld“) geht dabei immer in die Richtung, in die die Taschenlampe zeigt. Das machen auch Mobilfunkantennen so. Dabei sind zwei Dinge zu beachten:

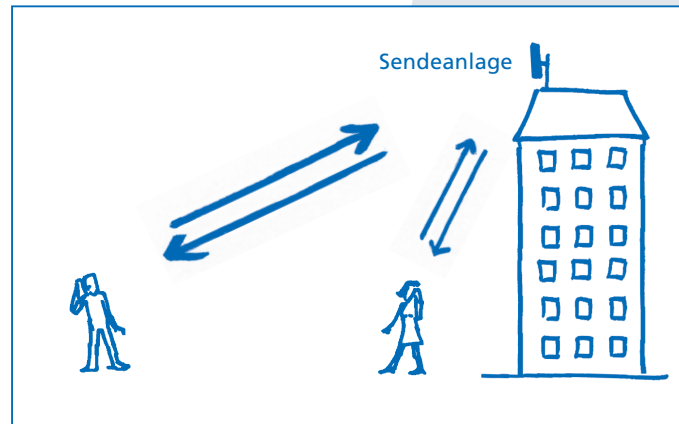
- 1) Die Stärke des Feldes nimmt sehr schnell ab  
(= mit dem Quadrat der Entfernung)
- 2) Unterhalb einer Antenne ist das Feld besonders schwach

8



## Regel 5: Die Sendeleistung ist immer so klein wie möglich

Je näher ein Mobiltelefon bei einer Sendeanlage ist, desto kleiner ist die notwendige Sendeleistung, um zur Sendeanlage zurückzusenden. Sowohl das Handy als auch die Sendeanlage prüfen regelmäßig, wie stark sie senden müssen. Weniger Sendeleistung heißt auch, dass der Akku des Handys länger durchhält, weil weniger Energie verbraucht wird.



9

## Regel 6: Viele KundInnen heißt viele Mobilfunkstationen

In Städten und an allen Orten mit vielen KundInnen werden viele Sendeanlagen gebraucht, denn jede Station kann nur eine bestimmte Anzahl KundInnen gleichzeitig bedienen. Am Land gibt es weniger Sendeanlagen, denn es gibt auch weniger KundInnen.

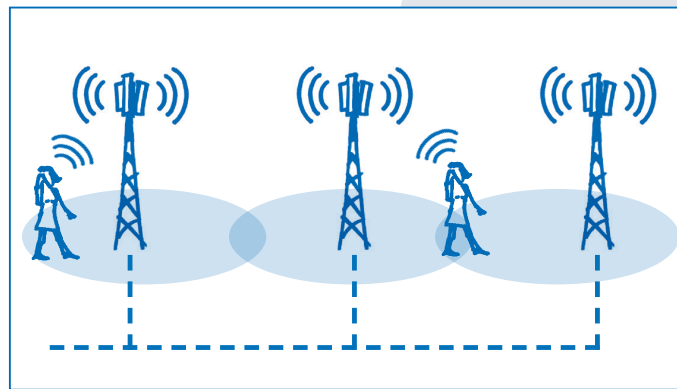
10



## Regel 7: Von einer Zelle zur nächsten – Sendeanlagen können nicht überall stehen

Wenn man unterwegs ist, wechselt man unbemerkt von einer Funkzelle in die nächste: das Gespräch wird weitergegeben. Das heißt „Handover“, und damit es funktioniert, müssen sich die Zellen etwas überlappen. Daher ist es wichtig, einen passenden Standort für die Sendeanlagen zu finden, der nicht zu weit entfernt sein darf. Und: Sendeanlagen müssen in der Nähe der KundInnen stehen.

11

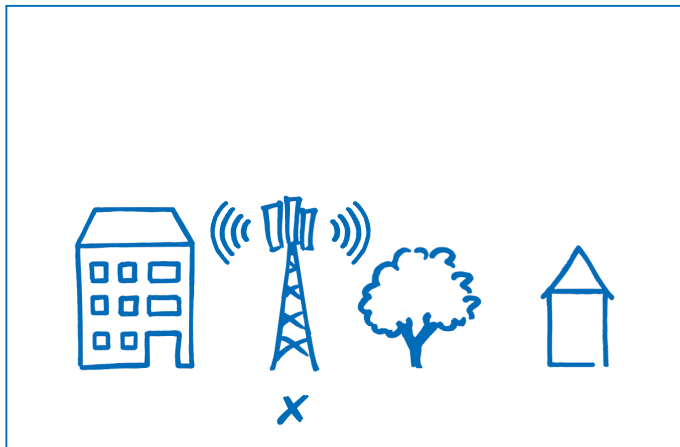


## Regel 8: Antennen brauchen freie Sicht

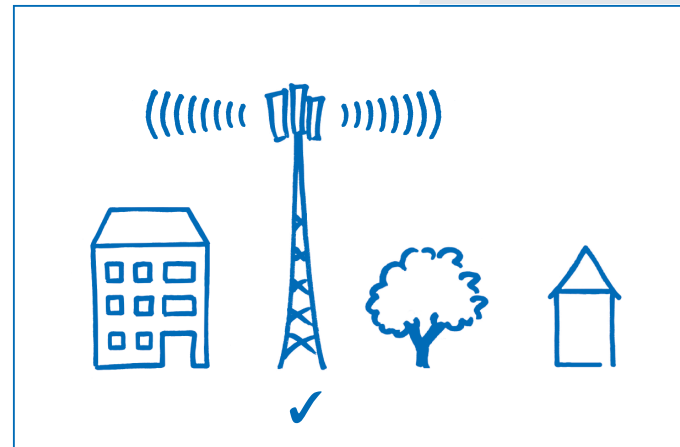
Antennen müssen die geringe Sendeenergie, mit der sie versorgt werden, so gleichmäßig wie möglich in der Richtung verteilen, in die sie zeigen (siehe Spielregel 3: So sendet eine Antenne) – es entsteht ein „Feld“.

Daher ist es sehr wichtig, dass dieses Feld nicht durch Hindernisse wie andere Gebäude, Bäume usw. gestört wird. Antennen werden daher am besten am höchsten Punkt angebracht – so können sie über die Dächer der benachbarten Häuser, Bäume usw. hinwegsenden.

12



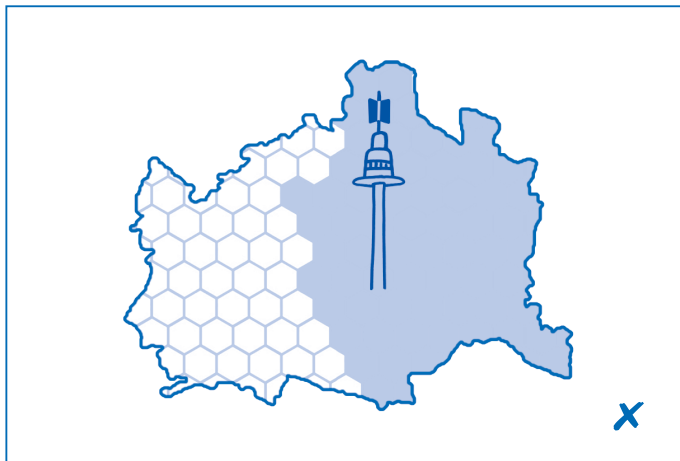
13



## Regel 9: Höhe ist gut für Antennen –

Für ein gutes Netz müssen Antennen am höchsten Punkt einer Umgebung stehen – zum Beispiel am höchsten Gebäude. Zu hoch ist aber schlecht, denn ein Netz funktioniert am besten, wenn Sendeanlagen in einem Gebiet ungefähr in gleicher Höhe liegen.

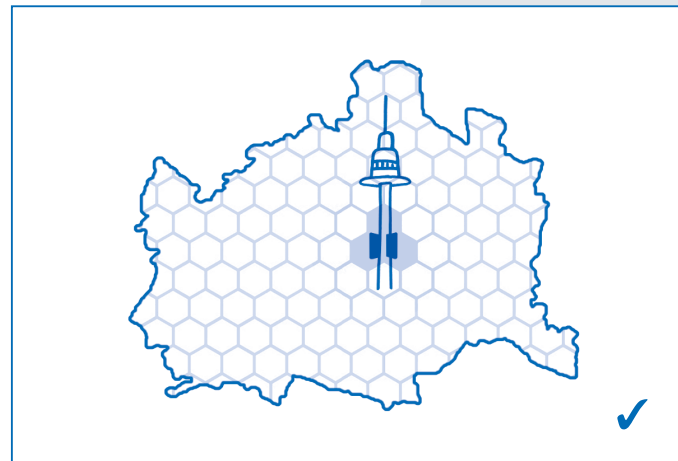
14



## – zu hoch ist aber schlecht

Beispiel: Der Donauturm in Wien ist das höchste Gebäude. Die Antennen ganz oben anzubringen würde aber bedeuten, das Netz in Wien in vielen Teilen zu stören. Deshalb sind die Antennen am Donauturm nur in 35 m Höhe angebracht worden.

15

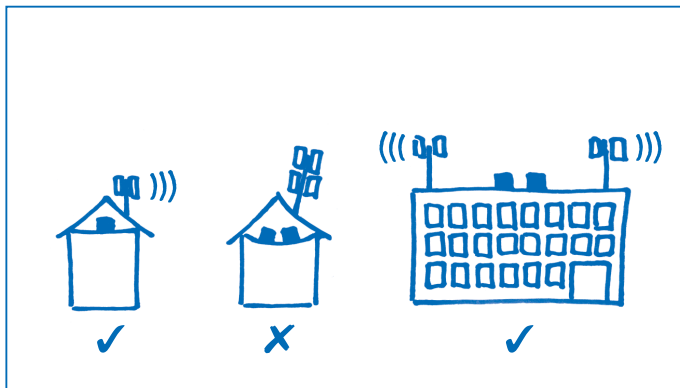




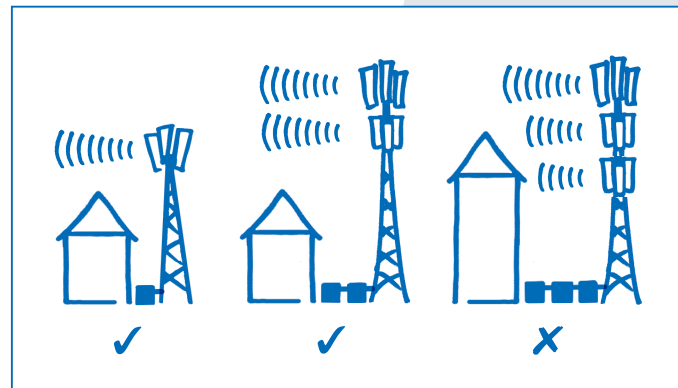
## Regel 10: Gemeinsam statt einsam – warum Mitnutzung nicht immer klappt

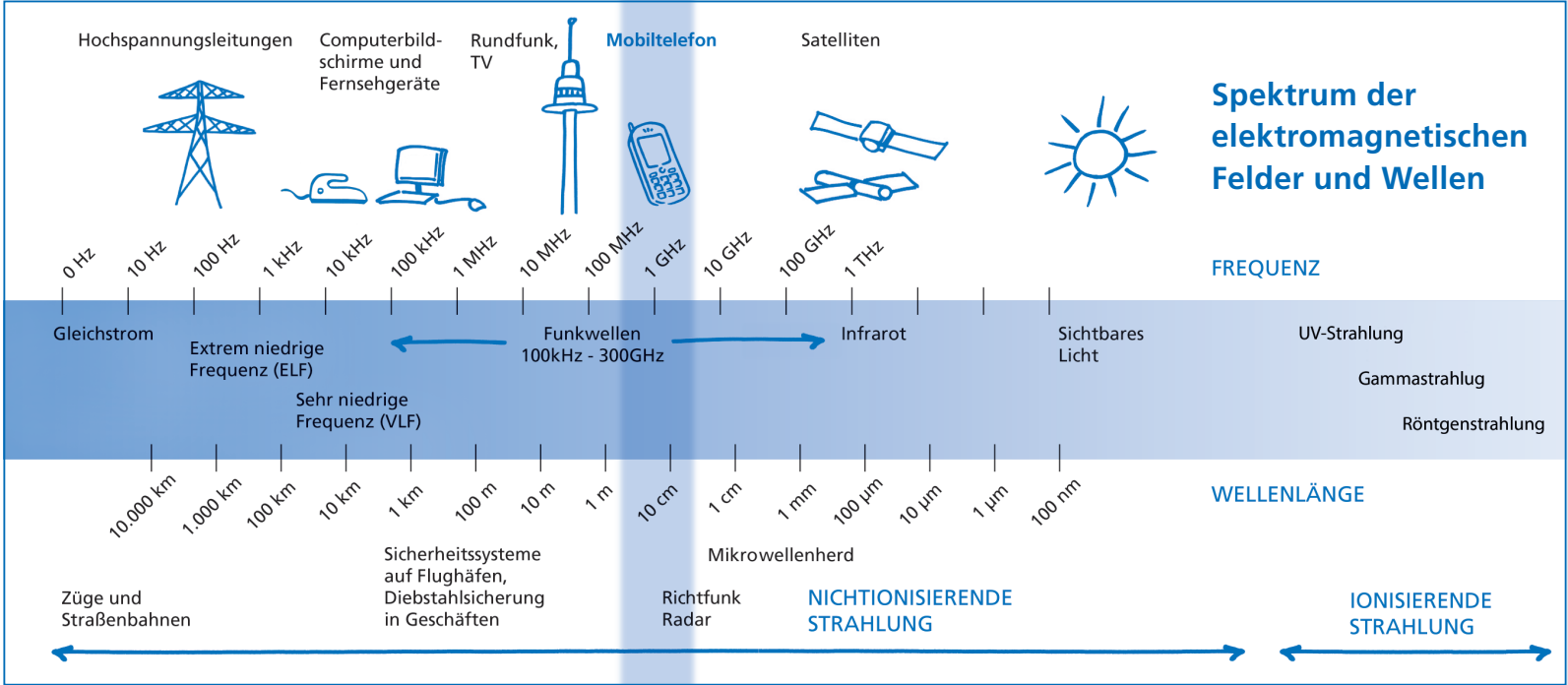
Da jeder Mobilfunkbetreiber ein eigenes Netz bauen muss, nutzen sie bestehende Masten, Gebäude oder ähnliches gerne gemeinsam. Dies ist zwar nicht immer möglich, aber in Österreich werden bereits fast die Hälfte aller Sendeanlagen von mehr als einem Betreiber genutzt. Wenn ein Mast oder Gebäude statisch zu schwach ist, kein Platz mehr frei ist oder der Standort nicht in die Netzstruktur passt, ist eine Mitnutzung nicht möglich.

16



17





Jänner 2019

**Forum Mobilkommunikation – FMK**

Mariahilfer Straße 37–39, 1060 Wien

T: (01) 588 39 14, E: office@fmk.at

Ein Netzwerkpartner des  
Fachverbandes der Elektro-  
und Elektronikindustrie



[www.fmk.at](http://www.fmk.at)