

10. Grundlagen der Funktechnik

10.1 Elektromagnetische Wellen

Ein Strom mit einer Frequenz f größer als 30kHz neigt dazu eine elektromagnetische Welle zu produzieren. Eine elektromagnetische Welle ist eine Kombination aus sich verändernden elektrischen und magnetischen Feldern, die die Eigenschaft haben, dass sie sich im Raum ausbreiten. Im Gegensatz zu akustischen Wellen benötigen elektromagnetische Wellen kein Medium um sich auszubreiten, sie können sich also auch durch das Vakuum ausbreiten. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit beträgt Lichtgeschwindigkeit ($\sim 300\,000\,000\text{ m/s} = 3E8\text{ m/s}$).

Elektromagnetische Wellen können nicht nur ausgesendet sondern mit Hilfe von Antennen auch empfangen werden. Dies führt dazu, dass elektromagnetische Wellen unter anderem dazu verwendet werden um Audiosignale drahtlos zu übertragen.

Definition:

Die Wellenlänge λ (gesprochen: Lambda) ist die Strecke die eine elektromagnetische Welle innerhalb einer Periodendauer zurücklegt. Es gilt:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

λ ist die Wellenlänge in Meter (m)

c ist die Lichtgeschwindigkeit in Meter pro Sekunde (m/s)

f ist die Frequenz in Hertz (Hz)

- Berechne die Wellenlänge der elektromagnetischen Welle die das Signal deines Handys transportiert.
- Berechne die ungefähre Frequenz im "3m-Band".
- Erkläre weshalb ein Audiosignal keine elektromagnetische Welle produzieren kann.

Entsprechend der Wellenlängen wurden die elektromagnetischen Wellen in folgende Bereiche unterteilt:

Bereich	Bereich der Wellenlänge
Radiowellen	10 km bis 1 m
Mikrowellen	1 m bis 1 mm
Infrarotstrahlung	1 mm bis 780 nm
Licht	780 nm bis 380 nm
UV-Strahlen	380 nm bis 1 nm
Röntgenstrahlen	1 nm bis 1 pm
Gammastrahlen	1 pm bis 1 fm

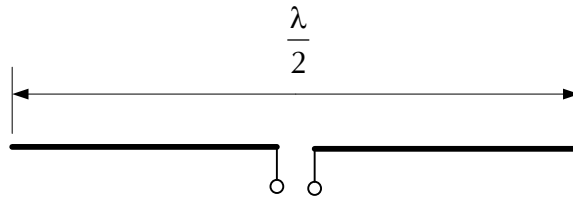
Der Bereich der Radiowellen ist wiederum in folgende Unterbereiche aufgeteilt:

Unterbezeichnung	Frequenzbereich	Bereich der Wellenlänge
long waves (LW)	30 kHz bis 300 kHz	10 km bis 1 km
medium waves (MW)	300 kHz bis 3 MHz	1 km bis 100 m
short waves (SW)	3 MHz bis 30 MHz	100 m bis 10 m
very high frequencies (VHF)	30 MHz bis 300 MHz	10 m bis 1 m

http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum

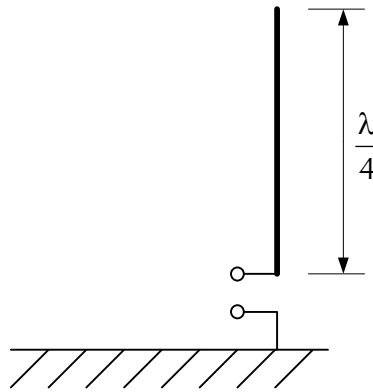
<http://en.wikipedia.org/wiki/Longwave>

Die einfachste Antenne um eine elektromagnetische Welle zu erzeugen oder zu empfangen ist die Dipolantenne:



Die optimale Länge einer Dipolantenne ist die halbe Wellenlänge der elektromagnetischen Welle welche man ausstrahlen oder empfangen will. Man spricht auch von einem $\lambda/2$ -Dipol.

Man kann auf einen Arm der Dipolantenne verzichten, wenn sich der zweite Arm gegenüber einer elektrisch leitenden Fläche befindet, wie z.B. die Erde oder das Dach eines Autos.



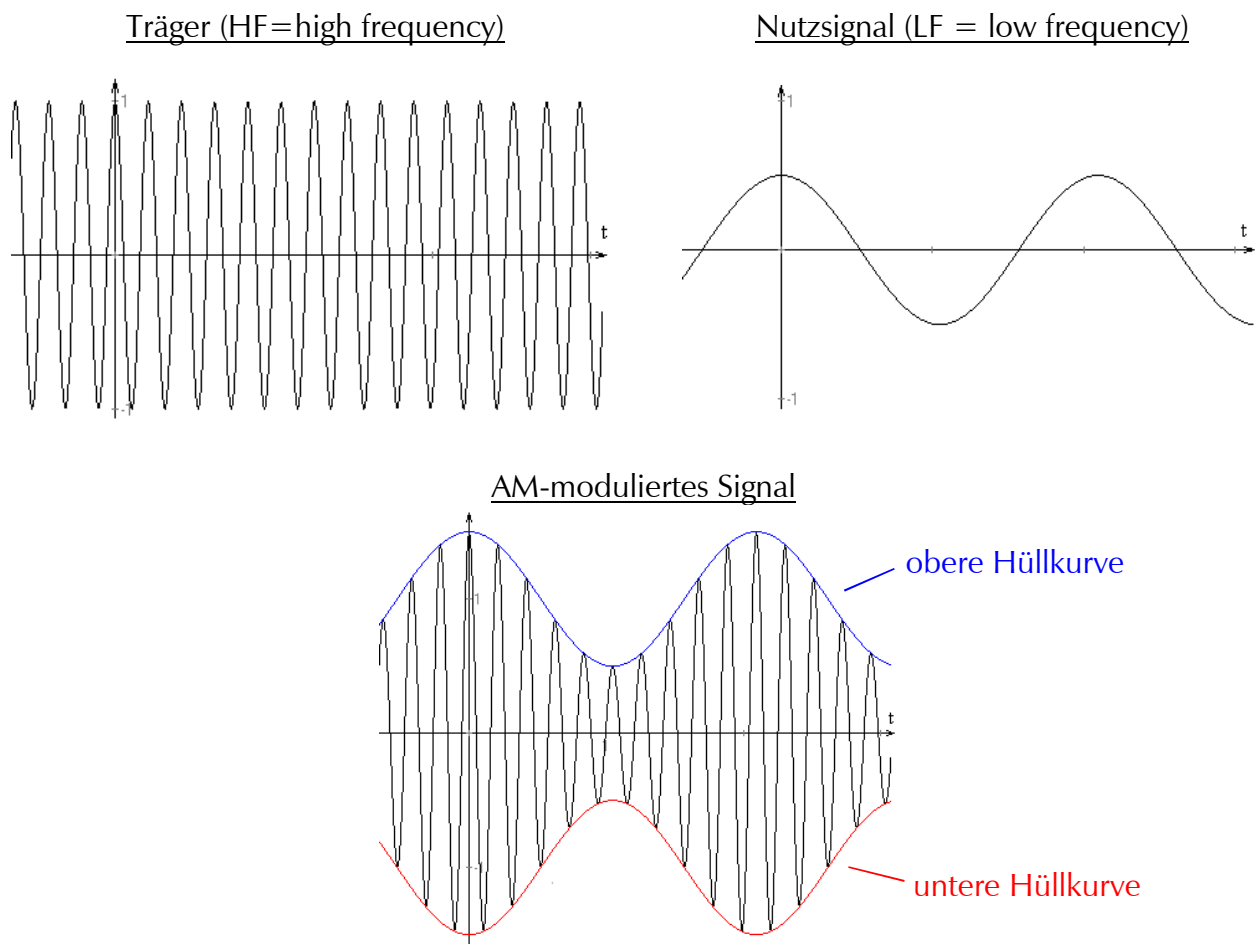
10.2 Modulation

Um ein Audiosignal mit Hilfe einer elektromagnetischen Welle zu übertragen, muss man diese Welle in Abhängigkeit von dem Audiosignal verändern, auch modulieren genannt. Die zwei wichtigsten Modulationsarten sind:

1. Amplitudenmodulation (AM)
2. Frequenzmodulation (FM)

10.2.1 Amplitudenmodulation (AM)

Bei der AM wird die Amplitude eines hochfrequenten Trägers in Abhängigkeit des zu übertragenden niederfrequenten Nutzsignals verändert.

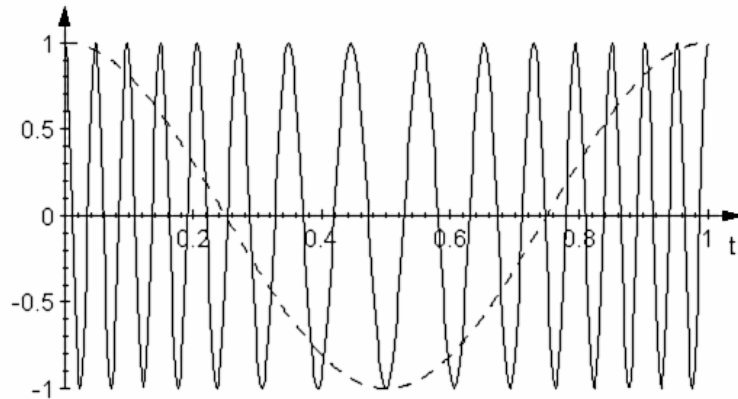


Bemerkungen:

- Die beiden Hüllkurven sind virtuelle Linien die nicht tatsächlich im modulierten Signal vorhanden sind. Die Hüllkurven haben immer die gleiche Form wie das Nutzsignal.
- Die Radiosender im LW-, MW- und SW-Bereich werden mittels AM übertragen.

10.2.2 Frequenzmodulation (FM)

Bei der FM wird die Frequenz des Trägers in Abhängigkeit des zu übertragenden Nutzsignals verändert.



[http://de.wikipedia.org/wiki/Modulation_\(Technik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Modulation_(Technik))

10.3 Prinzip der drahtlosen Übertragung

