

# Frequenzen und Wellen

Die Grundlage der Nachrichtenübermittlung (nicht nur der drahtlosen) sind **elektromagnetische Wellen**. Sie sind vielfältig in unserer Welt vorhanden und absolut „natürlich“. Der Mensch hat sie weder entwickelt noch erfunden - er hat lediglich entdeckt, was ihn umgibt und nutzt die Eigenschaften der elektromagnetischen Wellen aus.

Um sie zu beschreiben, braucht man entweder ihre Frequenz oder ihre Wellenlänge. Diese beiden sind über eine Naturkonstante (die Lichtgeschwindigkeit) miteinander verknüpft. Kennt man eine der beiden Größen, dann kann man die andere berechnen.

Die Frequenz kürzt man mit **f** ab, die Wellenlänge mit **λ** („Lambda“) und die Lichtgeschwindigkeit mit **c**.

Die Formel lautet  $f = \frac{c}{\lambda}$

Auch elektromagnetische Wellen gibt es in einem sehr weiten Spektrum - und entgegen vielen Büchern, in denen sowas steht wie „ab einer bestimmten Frequenz beginnen sich die Wellen vom Draht zu lösen und werden abgestrahlt“ - kennt dieser Vorgang „keine Grenze nach unten“.

In bestimmten Bereichen gibt es die Wellen „zweimal“: einmal als elektromagnetische Welle und einmal als „Schallwelle“, die sich, über einen Lautsprecher abgestrahlt, in Gasen (Luft) oder Flüssigkeiten (Wasser) ausbreiten können. Schallwellen bewegen sich dramatisch langsamer als elektromagnetische Wellen. Kein Wunder: schließlich müssen die Gas- oder Flüssigkeitsteilchen den schnellen hin-und-her-Bewegungen ja folgen können. Und weil die Teilchen das irgendwann nicht mehr können, gibt es auch eine je nach Stoff unterschiedliche „obere Grenzfrequenz“, die maximal als Schall transportiert werden kann. Höhere Frequenzen (oder anders ausgedrückt kürzere Wellenlängen) lassen sich als Schall nicht mehr transportieren.

Der Mensch nutzt elektromagnetische Wellen von einigen Kilometern Wellenlänge (**VLF** - very low frequencies) bis hin zu wenigen Picometern (**Gammastrahlung**).

Die Lichtgeschwindigkeit ist zwar eine Naturkonstante, aber deswegen ist sie trotzdem nicht konstant!! Am schnellsten ist das Licht im Vakuum, in Luft ist sie schon etwas langsamer, und in Flüssigkeiten wie Wasser oder Feststoffen wie Glas noch langsamer. Das gilt natürlich auch für „unsere“ Funkwellen. Schneller als Licht geht nicht, und je dichter das Medium ist, in dem sie sich ausbreiten sollen, desto „langsamer“ werden sie. Die Geschwindigkeitsänderungen ändern aber nichts daran, dass elektromagnetische Wellen selbst im dichtesten Medium noch unfassbar schnell sind.

Den gedachten Wettlauf „eine Funkwelle von der Erde bis zum Mond“ gegen ein „durch ein Kabel geschicktes Signal von der Erde bis zum Mond“ würde die Funkwelle gewinnen. Sie muss nur durch das Vakuum des Weltalls - das Signal im Kabel muss durch das Metall geleitet werden...

