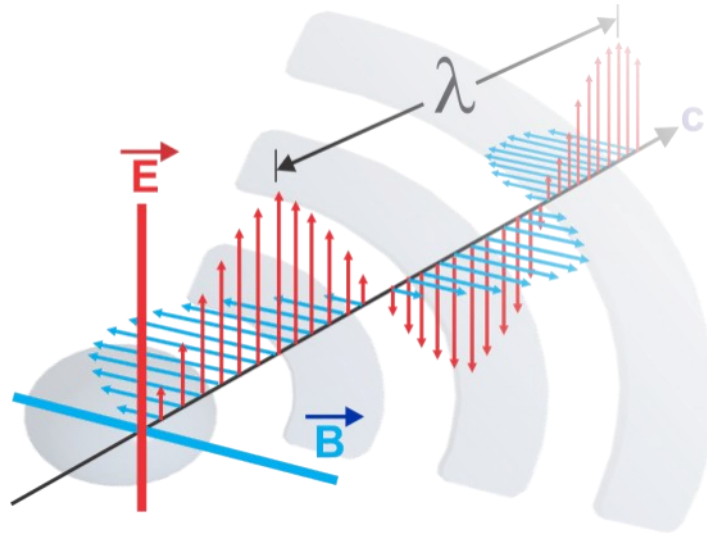


cbs-tipps 04/2024

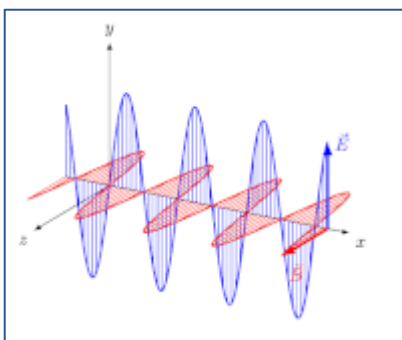
WLAN physikalische Funktion



Wohl am bekanntesten dürfte uns die akustische Welle sein. Sie ist bei einem analogen Monosignal relativ einfach und verständlich zu erklären. Eine Klangquelle erzeugt Schwingungen, die sich wellenförmig ausbreiten. Beim Monosignal genügen dabei zwei Ebenen (rauf-runter und vorwärts). Bei einem Stereoklang sind es bereits drei Ebenen (rauf-runter, links-rechts, vorwärts). Uns ist auch klar, dass es Organe oder Apparate braucht um Töne zu bilden und sie wieder wahrzunehmen. Von Natur aus setzen die Stimmbänder die Luft in wellenförmige Bewegung und das Trommelfell fängt diese Schwingungen im Ohr wieder auf. Die technische Nachahmung sind Lautsprecher und Mikrofon. Das Übertragungsmedium ist meistens die Luft, kann aber auch Wasser oder ein festes Element sein. Ist kein Übertragungsmedium vorhanden (Weltall), kann sich der Schall nicht ausbreiten. Wie ist das beim WLAN – funktioniert es auch ohne das Übertragungsmedium Luft?

Die elektromagnetische Welle

Auch im WLAN haben wir es mit Wellen oder Schwingungen zu tun und brauchen ebenfalls 'Sendegeräte und Empfangsgeräte' – nur eben alles nicht mehr so einfach bildlich vorstellbar! Diese Wellen sind die **elektromagnetischen Wellen**, die sich auch im Vakuum über grosse Distanzen ausbreiten, beispielsweise im Weltall. Sie können sich aber auch in anderen Materialien wie etwa Glas oder in einer Flüssigkeit ausbreiten.



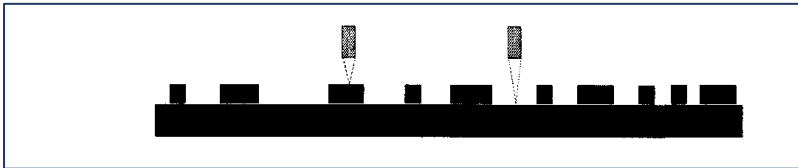
Animation aus Wikipedia

Das Trägersignal

Im wahrsten Sinne des Wortes spielen elektromagnetische Wellen im WLAN eine 'tragende' Rolle! Da sie die Informationen durch den Raum tragen, werden sie auch **Trägersignale** genannt. Die Datenbits (digitale Informationen von Nullen und Einsen) werden beispielsweise mit Kabeln übertragen. Im WLAN geschieht dies über elektromagnetische Wellen, das Trägersignal. Die Zustände dieses Signals repräsentieren die eigentlichen Informationen. Zum besseren Verständnis wird das Trägersignal gerne mit einem Aufzug verglichen.

Methode 1:

Zustand des Trägersignals zu einem bestimmten Zeitpunkt. Aufzug oben = 0, Aufzug unten = 1 oder auch umgekehrt (vergleichbar mit dem optischen Medium CD / DVD Bit gesetzt, nicht gesetzt).



Durch winzige Erhöhungen innerhalb einer Spur der CD wird zwischen der digitalen 1 und 0 unterschieden, da der Weg des Laserlichts einmal kürzer und einmal länger ist.

Ein anderer vielleicht plausibler Vergleich könnte auch das SOS-Morsesignal sein. Die Sequenz besteht aus drei Punkten (kurze Signale), drei Strichen (lange Signale) und drei Punkten (kurze Signale).

Methode 2:

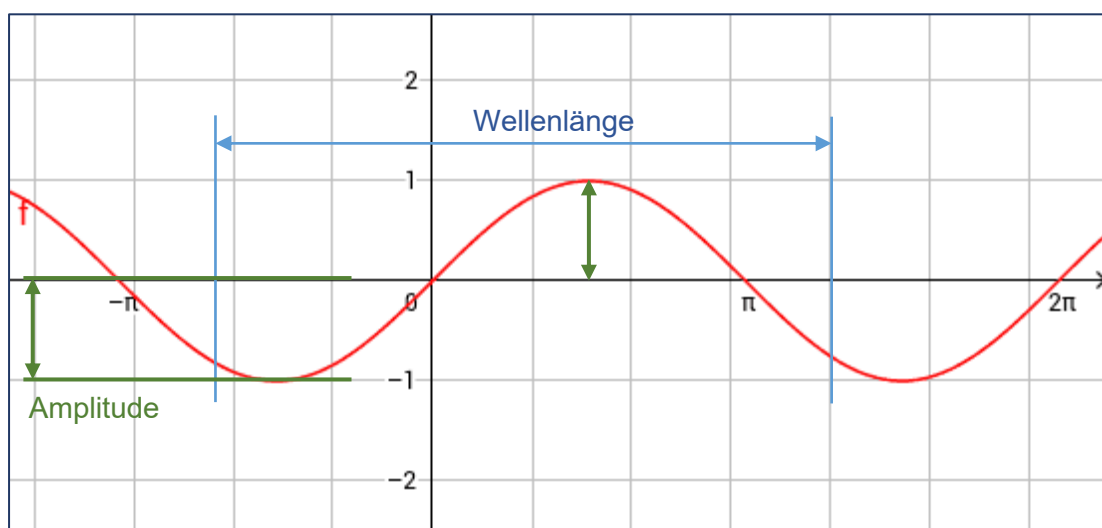
Veränderung des Signalzustandes zwischen zwei Zeitpunkten. Aufzug steht still = 0, Aufzug fährt = 1.

Bei elektromagnetischen Wellen unterscheidet man folgende Eigenschaften:

Amplitude: bezeichnet den Ausschlag der Welle. Höhere Amplitude bedeutet mehr Wellenenergie oder Strahlung (in der Akustik grössere Lautstärke)

Wellenlänge: ist die Entfernung gleicher Punkte, Wellenberg oder Wellental (in der Akustik hoher oder tiefer Ton).

Frequenz: auch Schwingungszahl genannt, ergibt sich aus der Amplitude und der Wellenlänge in Abhängigkeit der Zeit. Sie beeinflusst im WLAN die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Signals.

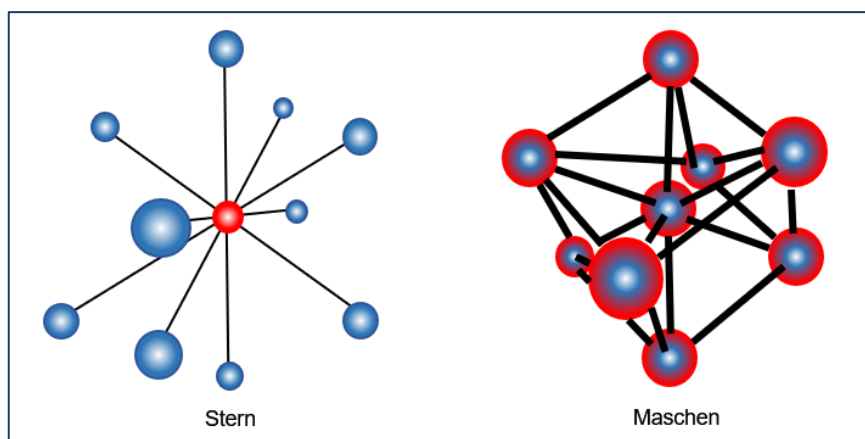


Die Geräte

Doch wieder zu den Geräten. **Die zentrale Schaltstelle eines WLAN ist der Access Point**, sowohl hinsichtlich des Datenaustauschs als auch bzgl. der Verwaltung der Zelle. Er legt wichtige WLAN-Parameter wie Frequenzband, Funkkanal, Bitrate und Security Einstellungen fest. Als Frequenzband stehen die beiden ISM (Industrial, Scientific and Medical) Bänder 2,4 GHz und 5 GHz zur Verfügung, die beide lizenzfrei genutzt werden können. Zu jedem x-beliebigen Zeitpunkt kann immer nur ein WLAN-Gerät (Endgerät oder Access Point) den Funkkanal der Zelle nutzen, um entweder zu senden oder zu empfangen. In genügend großer Entfernung von einer Zelle kann der Kanal jedoch wiederverwendet werden. Ein WLAN arbeitet im halbduplex-Modus, d.h. alle Geräte müssen sich die Bitrate des Funkkanals teilen. Je mehr Geräte auf einen Funkkanal zugreifen wollen, umso weniger Durchsatz bleibt für jedes einzelne Gerät übrig. Wenn zwei benachbarte und überlagernde WLAN-Zellen den gleichen Funkkanal verwenden, stören sie sich gegenseitig und der erzielbare Datendurchsatz sinkt. Der Funkkanal kann entweder manuell konfiguriert oder auf „automatisch“ gestellt werden. Dann sucht sich jeder Access Point selbst den am wenigsten genutzten Kanal.

Die Funkzelle

Ein WLAN ist immer lokal auf einen bestimmten Raum, eine Funkzelle begrenzt. In diesem Raum spielen die bauseitigen Gegebenheiten betreffend Übertragungsqualität und Ausdehnung eine grosse Rolle. Da sich das Signal aber kabellos im Raum ausbreitet, kann auch jedes beliebige Gerät auf die Signale zugreifen. Daher ist die Absicherung des WLANs durch SSID und Passwort notwendig. Ist der Sendebereich eines Access-Points nicht ausreichend, werden oft WLAN-Extender eingesetzt. Das erweitert zwar die räumliche Ausdehnung der Zelle, hilft aber nichts gegen ein überlastetes Funknetz. Da hilft nur die Aufteilung des Funknetzes in Teilbereiche, gemanagt durch mehrere Access-Points, ein Mesh (Maschennetzwerk).



Die Zugriffssteuerung

Da im WLAN immer nur ein Gerät zu einer bestimmten Zeit senden kann, ist eine Steuerung der Zugriffe nötig. Diese Steuerung muss jedes Gerät selbst übernehmen. Die Regel ist einfach: nur wenn der Funkkanal frei ist, darf gesendet werden! Jedes Gerät, das selbst gerade nicht sendet, ist auf Empfang eingestellt und kann somit feststellen, ob gerade ein anderes Gerät sendet. Die Geräte 'horchen' also immer im Netz, bevor sie mit senden beginnen. Nun kann es aber zu Kollisionen kommen, wenn trotzdem mehrere Geräte gleichzeitig senden, weil gerade nichts zu hören ist. Daher warten die Geräte noch eine zufällige Zeit (Backoff Time) bevor sie senden. Diese Methode heisst CSMA/CA (Carrier Sense Multiple

Access with Collision Avoidance). Eine einfachere Methode war CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect), die nur bereits vorhandene Kollisionen erkannte und die Geräte vom Senden abhielt.

WLAN-Einrichtung

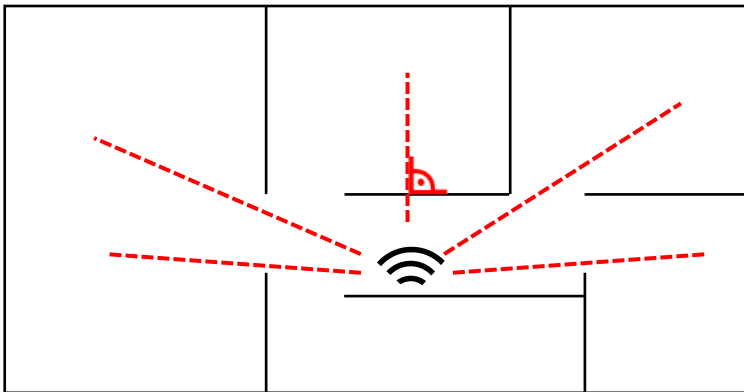
Bei der Einrichtung deines WLANS zuhause kannst du einiges berücksichtigen, das die Qualität und Sicherheit deines Heimnetzwerks erhöht.

1. Richtiger Router

Moderne Endgeräte brauchen geeignete WLAN-Router. Am besten Simultan-Dualband-Router, die beide Funkbänder gleichzeitig bedienen. Ein modernes Endgerät kann dann über das 5 GHz-Band laufen. Andere Geräte, die nur mit 2,4 GHz-Band funktionieren, wählen sich dort ein. Das sind oft Hausautomatisierungsgeräte, wie etwa Saugroboter, Raumtemperatursteuerungen und dgl.

2. Routerstandort

Ein Router gehört nicht auf den Fussboden, sondern mindestens 1m erhöht an zentraler Stelle, wenn möglich mit Sichtkontakt auf die Räume, die du abdecken möchtest. Wenn durch die Wand, dann möglichst senkrecht.



3. Antennen ausrichten

WLAN-Signale breiten sich kranzförmig aus, daher sollten die Antennen für den besten Empfang auf einer Etage senkrecht stehen.

4. Empfangsgeräte reduzieren

Prüfe, ob Geräte eine Verbindung aufbauen, die gar nicht benötigt werden. Viele Geräte reduzieren die Leistung des WLANS.

5. Kabel entlasten

Wenn möglich solltest du fixe Geräte mit einem Netzkabel verbinden. Das ist nicht nur schneller, sondern entlastet das WLAN.

6. Repeater

Du kannst dein WLAN mit Repeatern erweitern. Bedenke aber, dass diese nur das Signal verstärken, das sie auch erhalten

7. Mesh einsetzen

Ein Mesh besteht aus mehreren Knotenpunkten, von denen jeder einen eigenen Zugang zum Netzwerk hat. Die Empfangsgeräte verbinden sich automatisch mit dem Knotenpunkt, der das stärkste Signal hat.

8. Powerline-Adapter

Sie können dir dann helfen, wenn ein WLAN-Repeater die Entfernungen nicht mehr überbrücken kann. Ein Powerline-Adapter nutzt vorhandene Stromleitungen (mehr zur physikalischen Funktionsweise von Powerline-Adapttern gibt's im nächsten Tipp).

9. Vermeide Störquellen

Die meisten Gegenstände, die Funksignale stören enthalten Wasser oder Metall, oder sie senden selbst Funksignale aus. Das könnten Störquellen sein:

viele Grünpflanzen, Mikrowelle, Bluetooth-Geräte, Aquarium, Heizkörper, Gitarrenverstärker, Baumaterial wie Stahl und Stahlbeton, Metalltüren und Türrahmen, Bad und Küche (oft

Chromstahl), Brandschutzvorrichtungen, kabellose Telefone, Babyphones, Wäscheständer mit feuchter Wäsche, Störgeräte von ausserhalb auf der gleichen Frequenz.

Es ist ganz wichtig, dass die Software deines Routers auf dem neuesten Stand ist. Hast du die Updatefunktion nicht deaktiviert, erledigt dies das Gerät in der Regel von selbst. Sollte dein WLAN trotz aller Massnahmen bei zwar guter Abdeckung und Beseitigung aller Störeinflüsse sehr langsam sein, dann ist vermutlich dein Router in die Jahre gekommen. Moderne Router sorgen für eine hervorragende WLAN-Geschwindigkeit, -Stabilität und -Sicherheit. Da können alte, noch so gute Geräte einfach nicht mehr mithalten.