

LU05d - Übertragungsmedien

Was ist ein Übertragungsmedium?

Das Übertragungsmedium (Bestandteil in der Kommunikationstechnik) ist der Weg, auf dem die zu übertragenden Signale (Daten, Nachrichten) vom Sender zum Empfänger übertragen werden. Der gesamte Übertragungsweg besteht in der Regel aus mehreren aufeinanderfolgenden Übertragungsabschnitten. Diese Abschnitte können aus verschiedenen Übertragungsmedien zusammengesetzt sein.

Übertragungsmedium						
Drahtweg		Funkweg			Lichtweg	
oberirdisch	unterirdisch					
Blankdraht	Erdkabel	Richtfunk	Mobilfunk	Satellitenfunk	Infrarot	Lichtwellenleiter
Luftkabel	Seekabel					

Drahtweg (kabelgebunden)

Bei Drahtwegen wird das Informationssignal als nieder- oder hochfrequenter elektrischer Wechselstrom übertragen. Das Übertragungsmedium Draht ist ein Kabel oder eine Leitung deren Basismaterial Metall ist. Das Metall ist meist durch einen Kunststoff isoliert, manchmal sogar zusätzlich geschirmt. Leitungen und Kabel gelten als die einfachste Verbindung zwischen zwei Kommunikationsteilnehmern. → Stichworte: Leitungen, Kabel, Kupferkabel, Twisted-Pair-Kabel

Funkweg (drahtlos)

Bei Funkwegen wird das Informationssignal als hochfrequente elektromagnetische Welle übertragen. Der Funkweg ist der freie Raum, der auch als Luftschnittstelle bezeichnet wird. Über Antennen an der Sende- und Empfangsstationen werden die Signale über den freien Raum übertragen. Durch Hindernisse, insbesondere metallische Gegenstände, werden die Funksignale gedämpft und abgelenkt. Das verringert die Reichweite der Funksignale. Funkwege sind gegenüber Drahtwegen meistens langsamer und instabiler. → Stichworte: Funktechnik, Antennen, Funkwellen, Trägerfrequenz

Lichtweg (Lichtwellenleiter)

Bei Lichtwegen wird das Informationssignal als elektromagnetische Welle im Frequenzbereich des sichtbaren Lichts innerhalb eines lichtleitenden Materials übertragen. Zum Beispiel aus Glas-, Quarz- oder Kunststofffasern, die man als Lichtwellenleiter (LWL) bezeichnet. Durch Lichtwellenleiter können optische Signale ohne Verstärker große Entfernungen überbrücken. Trotz weiter Strecken ist eine hohe Bandbreite möglich. Das macht Lichtwellenleiter zum Übertragungsmedium der Gegenwart und Zukunft. → Stichworte: Lichtwellenleiter (LWL), Glasfaserkabel, LWL-Komponenten

Besonderheit: Infrarot

Eine Besonderheit ist Infrarot (zum Beispiel bei Fernbedienungen von Fernsehgeräten). Die Farbe Infrarot ist für das menschliche Auge unsichtbar. Das infrarote Signal wird über den freien Raum übertragen. Somit vereint diese Technik zwei Übertragungsmedien (Funk und Licht) auf einem Weg, den freien Raum. Der Weg ist allerdings nur sehr kurz und darf keine Hindernisse zwischen Sender und Empfänger aufweisen.

Störfaktoren

Kupferleitungen

- **Elektromagnetische Interferenzen:** Störungen durch elektrische Geräte oder Stromleitungen können Signale verfälschen.
- **Dämpfung über die Länge:** Je länger das Kabel, desto schwächer wird das Signal.
- **Qualität des Kabelmaterials und der Abschirmung:** Dünne Leiter, schlechte Isolierung oder fehlende Abschirmung erhöhen die Fehleranfälligkeit.
- **Verbindungsstellen und Steckverbinder:** Übergangswiderstände und Reflexionen führen zu Signalverlusten.
- **Temperatur und Umgebungsbedingungen:** Hitze, Feuchtigkeit oder Korrosion beeinträchtigen die Leitfähigkeit.

Glasfaser

- **Biegung des Faserkabels:** Zu starkes Knicken oder Biegen verursacht Lichtverluste.
- **Einfügedämpfung durch Steckverbindungen:** Jeder Übergang zwischen Fasern oder Geräten erzeugt kleine Verluste.
- **Verschmutzung an Steckern:** Staub oder Schmutz streuen oder blockieren das Licht.
- **Materialfehler oder Mikrorisse:** Unregelmässigkeiten im Glas führen zu Streuung oder Signalverlusten.
- **Temperatur- und mechanische Belastung:** Extreme Temperaturen oder Zugbelastungen können die Faser schädigen.

Funknetzwerk

Andere, benachbarte Funknetze

Elektromagnetische Wellen (Funkwellen) können sich gegenseitig «überlagern» und somit eine Übertragung verunmöglichen. Man spricht in diesem Fall von Interferenzen. Dies passiert v. a. dann, wenn die Funkwellen im gleichen Frequenzbereich arbeiten. Aus diesem Grund benutzen Funknetzwerke unterschiedliche Frequenzbänder. Für den Betrieb von WLANs gemäss IEEE 802.11 stehen die sog. ISM-Frequenzbänder (Industrial, Scientific, Medical) zur Verfügung. Diese Frequenzbänder sind international normiert und stehen jedermann frei zur Verfügung. Für WLANs wurden bestimmte Frequenzen im 2.4-GHz- und im 5-GHz-Band reserviert. Das 2.4-GHz-Band ist

mittlerweile international einheitlich geregelt. Die Aufteilung des 5-GHz-Bands hingegen kann von Land zu Land stark variieren.

2.4-GHz-ISM-Frequenzbänder	
Europa	2.4000–2.4835 GHz
USA	2.4000–2.4835 GHz
Japan	2.4710–2.4970 GHz

Hindernisse im Übertragungsweg zwischen Sender und Empfänger

Die Sendeleistung von WLAN-Komponenten ist relativ gering und beträgt im 2.4-GHz-Bereich ~100 mW, im 5-GHz-Bereich max. 1000 mW. Da auch Funkwellen einer Dämpfung unterworfen sind, ist die Übertragungsdistanz von WLAN-Komponenten wegen der kleinen Sendeleistung begrenzt. Je mehr Hindernisse wie z. B. Mauern, Böden oder ähnlichem die Funkwellen passieren bzw. durchdringen müssen, desto schwächer wird das Funksignal. Das bedeutet, dass die mögliche Übertragungsdistanz stark abnimmt. Bestimmte Materialien mit hoher Dichte wie z. B. Backsteine oder Stahlbeton können unter Umständen von den Funkwellen gar nicht durchdrungen werden. Deshalb ist die Realisation grösserer WLANs ohne vorherige Analyse der örtlichen Gegebenheiten wenig erfolgversprechend. Bei kabelgebundenen Netzwerken ist von Anfang an klar, bis wo das Netzwerk verfügbar sein wird. Die genaue Abdeckung (Verfügbarkeit) eines Funknetzwerks ist meist erst nach dessen Installation ersichtlich.

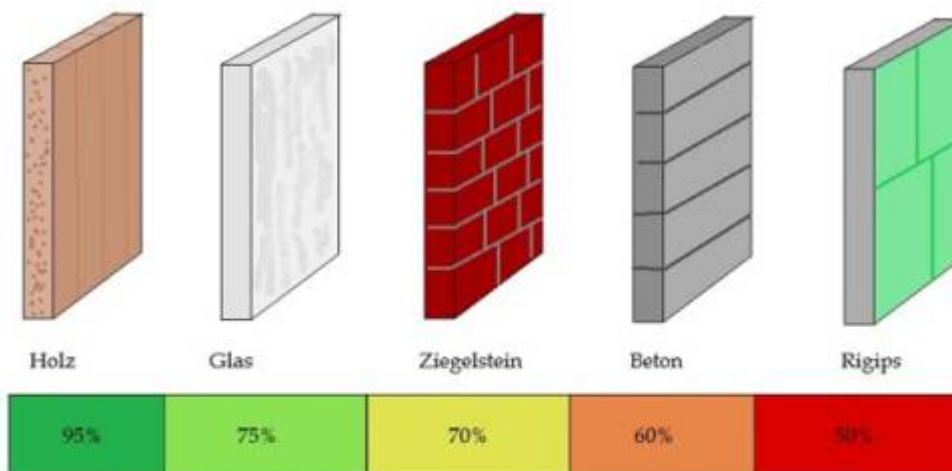


Abbildung 1: Dämpfung des WLAN-Signals in Abhängigkeit des Materials

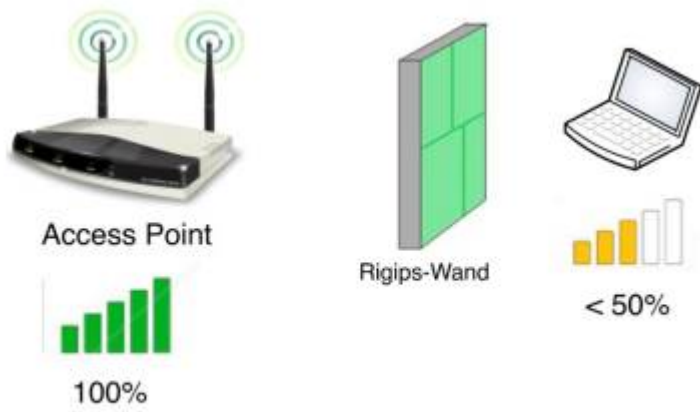


Abbildung 2: Signalverlust infolge von Hindernissen

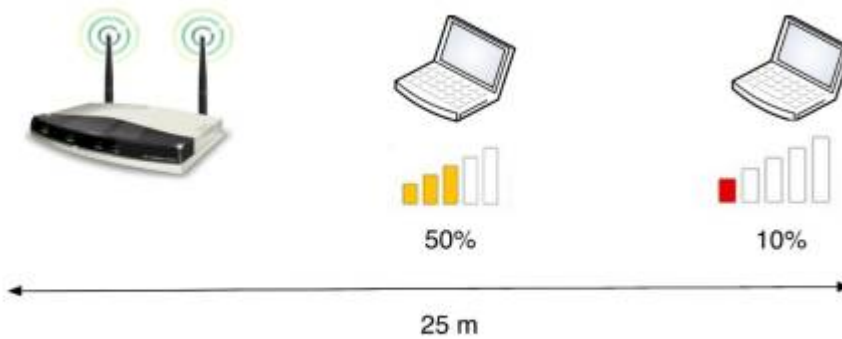


Abbildung 3: Signalverlust infolge von Entfernung

From:
<https://wiki.bzz.ch/> - BZZ - Modulwiki

Permanent link:
https://wiki.bzz.ch/de/modul/m286_2025/learningunits/lu05/uebertragungsmedien?rev=1758006970

Last update: 2025/09/16 09:16

