

WLAN - das funkgestützte Lokale Netz

1. Im Überblick

Bei WLAN (Wireless Local Area Network) handelt es sich um funkbasierte Netzstrukturen, die eine Vernetzung von elektronischen Geräten wie PCs, Laptops, Workstations, Servern, Druckern und anderen Netzeinrichtungen aber auch von sonstigen digitalen Geräten ermöglichen. Damit dienen WLAN dem Ersatz von Netzkabeln, was zu flexibleren und ökonomischeren Lösungsansätzen für die Einrichtung und Nutzung von Netzwerken führt. Man kann seinen PC oder sein Notebook überall dort einsetzen, wo ein drahtloser Netzzugang zur Verfügung steht. Mit den derzeit verfügbaren WLAN-Standards sind Datenraten von bis zu 100 MBit/s möglich.

2. Weitergehende Informationen zu WLAN

2.1 Technik

Fast alle derzeit am Markt verfügbaren WLAN-Systeme basieren auf der 1999 vom IEEE verabschiedeten Erweiterung 802.11b des Standards 802.11. Der IEEE 802.11b-Standard ist auch als IEEE 802.11 High Rate bekannt, auch hat sich hierfür der Begriff WiFi (Wireless Fidelity) verbreitet. Die Hersteller-Vereinigung WiFi Alliance dokumentiert die Kompatibilität zum Standard IEEE 802.11b durch die Vergabe des WiFi-Zertifikats.

Die aktuellen Systeme nach Standard IEEE 802.11b verwenden das Frequenzspreizverfahren DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Die zu übertragenen Daten werden mit einem festen 11-Bit-Code gespreizt, um die Übertragung unempfindlicher gegen Störung zu machen. Die Brutto-Datenübertragungsrate beträgt dabei 11 Mbit/s.

Das verwendete Zugriffsverfahren trägt die Bezeichnung CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). Das bedeutet, dass alle WLAN-Teilnehmer den Status des Funkkanals beobachten. Wenn gerade kein anderer Teilnehmer sendet, werden die Informationen nach einer zufälligen Wartezeit übertragen.

Die hohen Datenraten werden mit höherwertigen Modulationsverfahren erzielt, die für einen störungsfreien Datenaustausch jedoch eine gute Empfangsfeldstärke voraussetzen. Demnach gilt zwangsläufig, je höher die Datenrate, desto geringer ist die erzielbare Entfernung. Um ein Optimum zwischen Datenrate und erzielbarer Distanz zu erreichen, verfügen die WLAN-Komponenten über eine automatische Einstellung der Datenrate, die in Abhängigkeit der Distanz eine fehlerfreie Datenübertragung sicherstellt.

Die erzielbare Reichweite ist von der Umgebung und von der Datenrate abhängig. Bei der Umgebung ist entscheidend, welche Hindernisse sich zwischen den Stationen befinden und wie hoch diese Hindernisdämpfung ist. Realistisch sind Reichweiten von bis zu einigen zehn bis hundert Metern und bei Verwendung von Richtantennen einige Kilometer.

Die in Deutschland und in fast allen Staaten Europas zugelassenen Funk-LAN-Systeme nutzen das ISM-Frequenzband (Industrial-Scientific-Medical) zwischen 2,4 und 2,48 GHz, welches gebührenfrei und ohne zusätzliche Genehmigung verwendet werden darf. Die Sendeleistung ist auf maximal 100mW EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) begrenzt.

Der vorhandene Frequenzbereich von 2,4000 bis 2,4835 GHz ist in 13 Kanäle aufgeteilt, wobei die Mittenfrequenzen im Abstand von 5 MHz zueinander liegen. Ein einzelner WLAN-Funkkanal benötigt eine Bandbreite von 25 MHz. Demnach können innerhalb desselben Versorgungsbereiches bis zu drei der 13 Kanäle ohne Beeinträchtigung gleichzeitig betrieben werden.

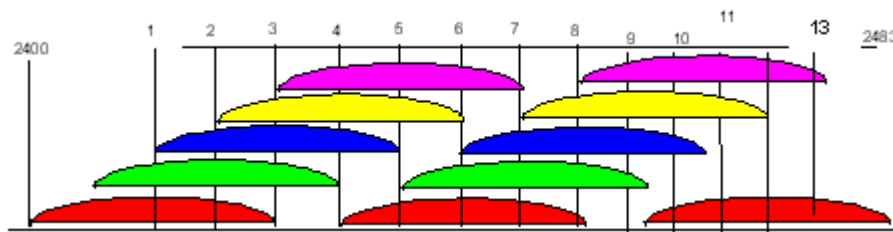


Abbildung 1: Mögliche Verwendungen von WLAN-Kanälen

Obige Abbildung zeigt, dass nur bei der Verwendung der Kanäle 1, 7 und 13 der Betrieb von drei gleichzeitigen Kanälen je WLAN-Station möglich ist. Will man nur zwei Kanäle gleichzeitig verwenden, ergeben sich 4 mögliche Paarungen.

Des Weiteren steht in Deutschland das 5-GHz-Band (5,15 GHz – 5,35 GHz und 5,47 GHz – 5,725 GHz) für WLAN-Nutzungen zur Verfügung (Standard IEEE 802.11a). Dieser Standard setzt als Modulationsverfahren nicht mehr die Frequenzspreiztechnik DSSS sondern das Vielträgerverfahren OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ein. Da der Frequenzbereich 5,15 GHz bis 5,35 GHz auch von anderen Diensten genutzt wird, sind nur Anwendungen innerhalb geschlossener Räume bei maximalen isotropen Strahlungsleistungen von 0,2 W zulässig. Der Bereich 5,47 GHz – 5,725 GHz darf innerhalb und außerhalb geschlossener Räume mit maximalen EIRP-Strahlungsleistungen von 1 W genutzt werden.

Nachfolgende Tabelle stellt nochmals die in WLAN verwendbaren Frequenzbereiche und deren maximalen Sendeleistungen zusammen:

Tabelle 1: Frequenzbereiche für WLAN

Frequenzband	2,4 GHz	5 GHz	
Frequenzbereich	2400 bis 2483,5 MHz	5150 - 5350 MHz	5470 - 5725 MHz
Maximale Strahlungsleistung (EIRP)	100 mW	200 mW (bezogen auf eine Bandbreite von 20 MHz)	1 W (bezogen auf eine Bandbreite von 20 MHz)
Zahl der Kanäle, auf denen max. gleichzeitig gesendet werden kann	3		
Sendeleistung pro Kanal	33 mW bei 3 Kanälen und 100 mW bei nur einem Kanal		

Für WLAN-Funkanwendungen sind keine bestimmten Antennen vorgeschrieben. Die maximale Strahlungsleistung darf jedoch nicht überschritten und die Konformitätserklärung des Herstellers der Funkanlage durch Veränderungen an der Antenne nicht verletzt werden. Mit der Konformitätserklärung bescheinigt der Hersteller die Übereinstimmung der technischen Eigenschaften der Funkanlage mit den Anforderungen eines technischen Standards. Wenn Veränderungen gleich welcher Art an der Anlage geplant sind, sollte vorher unbedingt ein Fachhändler oder der Hersteller zu Rate gezogen werden.

2.2 Netzstruktur

WLAN können in zwei verschiedenen Architekturen betrieben werden:

- Im Ad-hoc-Modus kommunizieren zwei (oder mehr) Clients direkt miteinander.
- In den meisten Fällen wird heute ein WLAN im Infrastruktur-Modus betrieben, d.h. die Kommunikation der Clients erfolgt über eine zentrale Funkbrücke, den sogenannten Access-Point. Über den Access-Point erfolgt auch die Verbindung in kabelgebundene LAN-Segmente (z.B. Ethernet) und damit dann ins Internet oder Intranet.

Der Infrastruktur-Modus lässt mehrere Einsatzvarianten zu:

- Mittels mehrerer Access-Points können überlappende Funkzellen installiert werden, sodass beim Übergang eines Clients in die nächste Funkzelle die Funkverbindung aufrecht erhalten werden kann (Roaming). Auf diese Weise können große Bereiche flächendeckend versorgt werden. Die Reichweite einer Funkzelle beträgt abhängig von den Umgebungsbedingungen ca. 30 - 150 Meter.
- Zwei Access-Points können auch als Brücke (Bridge) zwischen zwei leitungsgebundenen LANs eingesetzt werden.
- Ebenso ist der Einsatz eines Access-Points als Relaisstation (Repeater) zur Erhöhung der Reichweite möglich. Bei der Verwendung entsprechender

Richtantennen an den Access-Points kann ein Funk-LAN auch zur Vernetzung von Liegenschaften eingesetzt werden. Die Access-Points können dabei als Relaisstation oder Brücke betrieben werden.

2.3 WLAN-Standardisierung

Fast alle derzeit am Markt verfügbaren Funk-LAN Systeme basieren auf der 1999 vom IEEE verabschiedeten Erweiterung IEEE 802.11b des Standards IEEE 802.11. Nachfolgende Übersicht stellt die wichtigsten Normen zusammen.

Standard	Bruttodatenrate	Frequenz-band	Verfügbarkeit	Anmerkungen
IEEE 802.11	2 MBit/s	2,4 GHz	seit 1997	nicht im Markt
IEEE 802.11b	11 MBit/s, 22 MBit/s und 44 MBit/s proprietär	2,4 GHz	seit 1999	stark im Markt vertreten, auch als WiFi bezeichnet
IEEE 802.11g	bis 54 MBit/s, bis 108 MBit/s proprietär	2,4 GHz	seit 2003	kompatibler Nachfolger von 802.11b
IEEE 802.11a	bis zu 54 MBit/s, bis 108 MBit/s proprietär	5 GHz	seit 1999	in Deutschland mit Verf. 35/2002 von der BNetzA zugelassen
IEEE 802.11n	bis zu 54 MBit/s	2,4 GHz, 5 GHz		erster Entwurf 2006 verabschiedet

3. Themenbezogene Links

IEEE 802.11 Working Group for WLAN Standards:
<http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>

ETSI-Spezifikation EN 300 328: <http://pda.etsi.org/pda/AQuery.asp>