

# **Wireless Local Area Network (WLAN)**

**Zengyu Lu**

- 1. Einleitung**
- 2. Der IEEE 802.11 Standard**
- 3. Die Zugriffskontrollebene(MAC)**
- 4. Der Verbindungsprozess eines WLANs**
- 5. Quellen**

## 1. Einleitung

Mobilität ist heute die neue Herausforderung für die Informationstechnik. Neben der klassischen drahtgebundenen Realisierung von lokalen Netzwerken hat die IEEE im Jahre 1997 den IEEE 802.11 Standard für drahtlose lokale Netzwerke (WLAN) veröffentlicht.

Dieser Standard dient dafür, dass Computer, Laptops, aber auch andere mobile Geräte drahtlos über Funk sowohl untereinander als auch mit bestehenden lokalen Netzwerken verbunden werden können.

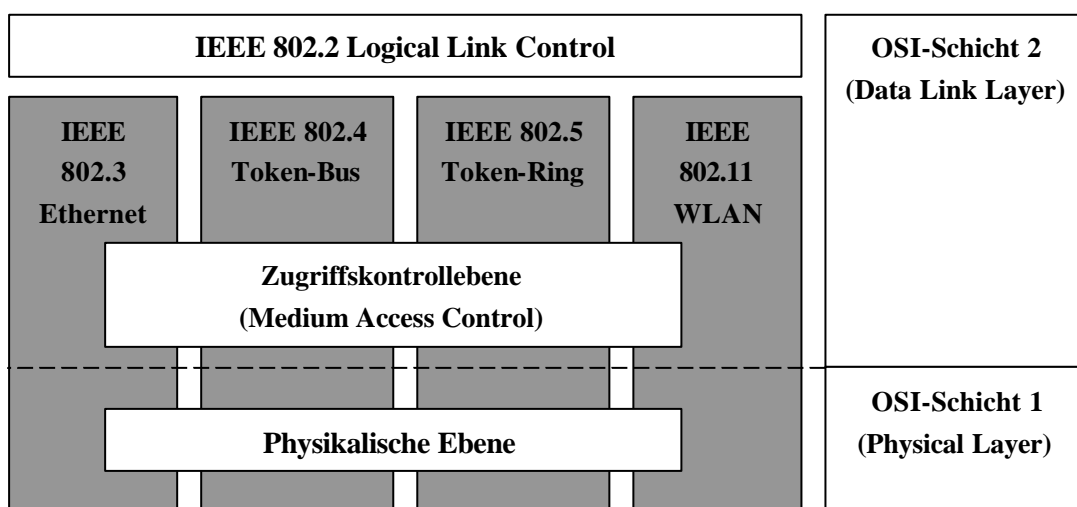
### Vorteile eines WLANs?

- **Hohe Mobilität:** dynamische An- und Abmeldung in Reichweite
- **Einfache und schnelle Einrichtung:** keine unerreichbare Bereiche
- **Kosten:** das Geld für Verkabelung sparen
- **Robustheit:** Immun gegen Kabelbrüche

## 2. Der IEEE 802.11 Standard

Der Standard IEEE 802.11 wurde nach sieben Jahren Entwicklung 1997 erstmals festgelegt. Er spezifiziert die Datenübertragungsrate von 1 und 2 MBit/s. Die Spezifikation umfasst die Beschreibung eines *MAC* (Medium Access Control, Zugriffskontrollebene) Protokolls und dreier alternativer *PHY* (Physical Layer) Technologien. Neben zwei Frequenz-Spreizverfahren (Spread Spectrum Technologies - SST) für Funkwellen im 2,4-GHz-Band zählt dazu auch ein Infrarot-Verfahren. Darüber hinaus definiert er einen Mechanismus *WEP* (Wired Equivalent Privacy) zur Sicherheitsbehandlung der Datenübertragung.

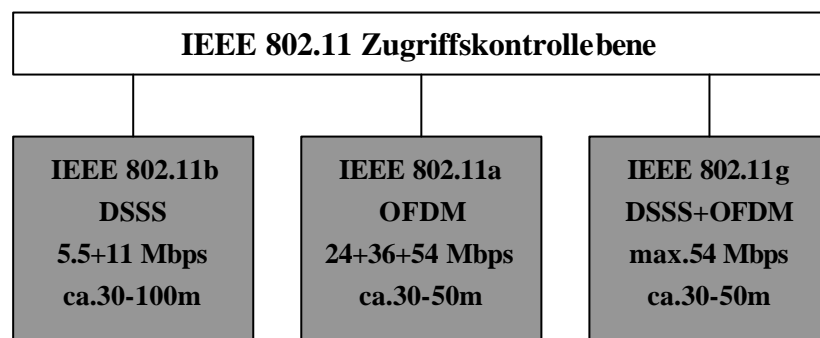
### Die IEEE 802.x Familie: die Standards und ihre Beziehungen im Überblick



Quelle: WLAN, Edgar Nett, Addison-Wesley, 2001, S. 21

Die physikalische Ebene entspricht genau der Schicht-1 des ISO/OSI-Modells, während die Zugriffskontrollebene nur einen Teil von OSI-Schicht 2 abdeckt. Der Grund dafür ist die wesentliche Aufgabe der Zugriffskontrollebene, der in der Regel ein physikalisches Medium mit Broadcast - Eigenschaft zugrunde liegt, das zu einem Zeitpunkt nur einer Station sendet. Deswegen wird Zugriffskontrollebene nur als gesonderte (Teil-) Schicht oder Sicherungsschicht betrachtet. Darüber hinaus definiert der IEEE Standard keine höherstufige Schichten, die jedoch durch Software implementiert werden müssen.

### Die drei wichtigsten Erweiterungen vom IEEE 802.11 Standard auf PHY Ebene



Quelle: WLAN, Edgar Nett, Addison-Wesley, 2001, S.22

#### 802.11b:

- Frequenzband: 2.4GHz
- Modulation: DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum )
- Max. Datentransferrate (Brutto): bis 11Mb/s
- Max. Datentransferrate (Netto): maximal 4.7Mb/s bei idealen Bedingungen

#### 802.11a:

- Frequenzband: 5 GHz
- Modulation: OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- Max. Datentransferrate (Brutto): bis 54Mb/s
- Max. Datentransferrate (Netto): maximal 18.4Mb/s bei idealen Bedingungen

#### 802.11g: die neue Kombination von 802.11b und 802.11a

- Wird im Jahre 2003 veröffentlicht
- Frequenzbereich: 2.4GHz wie 802.11b
- Modulation: DSSS (für langsame Geschwindigkeit benutzt ) und OFDM
- Max. Datentransferrate (Brutto): bis 54Mb/s
- Max. Datentransferrate (Netto): ca. 20Mb/s bis maximal 20.8Mb/s bei idealen Bedingungen
- Abwärtskompatibel zu 802.11b

### 3. Die Zugriffskontrollebene (MAC)

Dem IEEE 802.11 Standard nach ist diese Schicht eine vereinheitlichte Schicht. Sie regelt, wie ganze Nachrichten zwischen Stationen übertragen werden und der Zugriff aufs Medium kollisionsfrei gehalten wird. Außerdem ist sie zuständig für die Fragmentierung der Rahmen (*Frames*) und die Adressierung.

#### 3.1 Nachrichtenformate

Grundsätzlich definiert die Zugriffskontrollebene ein Format, in dem die Rahmen der Nachrichten über das Medium übertragen werden. Wenn die Nachrichten zu lang sind, werden sie auf mehreren Rahmen verteilt. Jeder Rahmen hat einen Rahmen-Kopf, der die wesentlichen Informationen vom Rahmen enthält.

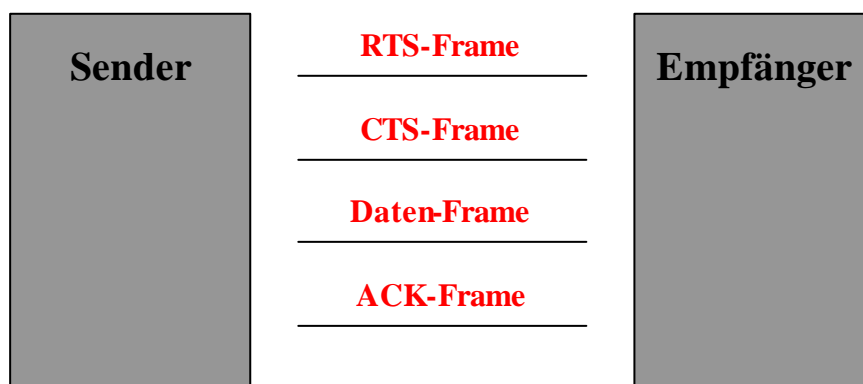
Bytes: 2	2	6x3	2	6	0-2312	4
Kontrollfeld	Dauer	Adresse 1-3	Sequenzkontrolle	Adresse 4	Datenteil	Checksum
Rahmen-Kopf						

Quelle: WLAN, Edgar Nett, Addison-Wesley, 2001, S.82

#### 3.2 CSMA/CA Zugriffsverfahren

Das CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance) Verfahren wird zunächst von allen Stationen implementiert. Die sendwillige Station prüft zuerst, ob eine Kollision auftreten könnte, wenn sie selbst Nachrichten absenden würde. Zum Lösen des Problems mit asymmetrischen Reichweiten (*Hidden-Station-Problems*) benutzt man hier normales CSMA/CD nicht.

**Das Einfache CSMA/CA Verfahren: die Einführung der RTS und CTS Kontrollrahmen bevor Übertragen der Daten.**



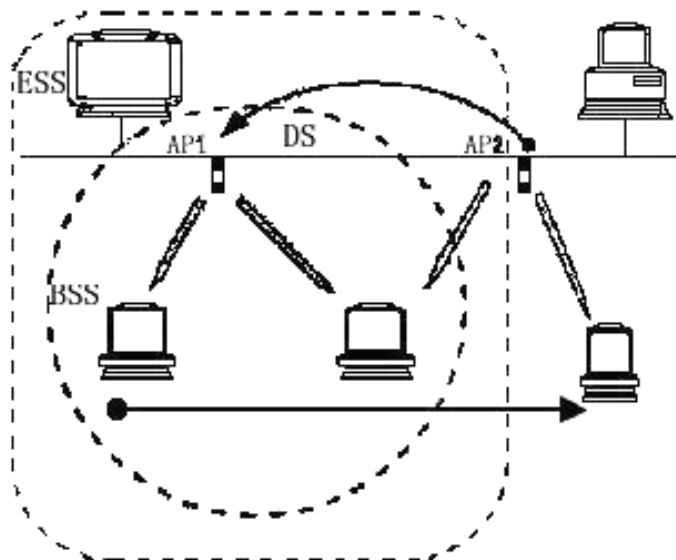
**RTS: request to send; CTS: clear to send**

Quelle: WLAN, Edgar Nett, Addison-Wesley, 2001, S.98

## 4. Der Verbindungsprozess eines WLANs

### Das WLAN Referenz-Modell und Topologiebegriffe:

- **AP (Access Point):** Der Zugangspunkt, der eine Zelle mit DS verbindet.
- **DS (Distribution System):** Das Verteilungssystem, das die Zellen miteinander verbindet.
- **BSS (Basic Service Set):** Ad-hoc-Netzwerk, eine Zelle ohne Verbindung mit AP
- **ESS (Extended Service Set):** Infrastrukturnetzwerk, mehrere Zellen mit AP und Verteilungssystem



Quelle: <http://www.linktron.com.cn/wlan.pdf> S.10

### Der Verbindungsprozess des WLANs gliedert sich in 3 Phasen:

- **Synchronic Scanning:** Wenn eine Station zu einem WLAN Bereich kommt, führt sie sofort eine **synchrone Abtastung** nach einem AP durch, um den Platz des APs festzustellen. Dieses synchron bedeutet, dass die passive und die positive Abtastung gleichzeitig beginnen. Die Zuordnung zwischen einer Station und einem AP kann damit explizit erstellt werden. Dadurch erhält die Station einige Informationen vom AP, die für den nächsten Schritt notwendig sind.
- **Authentication and Association:** Zuerst führt die Station eine **Authentifizierung** durch. Der IEEE 802.11 Standard gibt zwei Arten der Authentifizierung vor: *offene Authentifizierung* und *Authentifizierung durch gemeinsame Schlüssel*. Das zweite Verfahren beruht sich darauf, zu überprüfen, ob auf beiden Stationen derselbe geheime Schlüssel vorhanden ist. Dann ist das **Assoziieren** daran. Dazu schickt die Station einen so genannten *Management-Rahmen* an den AP. In diesem Rahmen gibt die Station an, bei welcher Zelle sie angemeldet werden möchte, welche Datenrate sie auf der *PHY* Ebene unterstützt und so weiter. Der AP antwortet auch mit einem *Management-Rahmen*, in dem er der Station mitteilt, ob sie in die Zelle aufgenommen worden ist oder nicht, welche Datenraten vom AP unterstützt werden. Danach erstellt das Verteilungssystem eine *Relationsabbildung* zwischen AP und Station, die den Austausch der Informationen inner- und außerhalb BSS bedient.

Bisher ist eine Verbindung aufgebaut worden. Der Datenaustausch wird durchgeführt.

- **Roaming:** Wenn sich eine Station schon bei einem AP angemeldet hat, kann sie jetzt in Reichweite **wandern**. Aber woher wissen die Station und der AP voneinander zu einem Zeitpunkt? Die Lösung sieht so aus wie Mobil Telefon: wenn die Station langsam den AP verlässt, schwächt sich das Signal von dem AP. Die Station sucht wiederum einen neuen AP und führt den zweiten Schritt durch. Diesmal teilt der neue AP dem Verteilungssystem mit, dass sich diese Station neu anmelden möchte, so dass das Verteilungssystem die Relationsabbildung aktualisieren wird

## 5. Quellen

- [1] **Wireless LANs Networker's Guide, Arno Kral, Heinz Kreft:**  
Markt+Technik Verlag, 2003
- [2] **Das drahtlose Ethernet, das IEEE 802.11 Standard: Grundlagen und Anwendung,**  
Edgar Nett, Michael Mock, Martin Gergeleit: Addison-Wesley, 2001

**Die Grundlagen und Einrichtung von WLAN online :**

[http://www.iturls.com/TechHotspot/TH\\_wifi.asp](http://www.iturls.com/TechHotspot/TH_wifi.asp)

<http://wiki.uni-konstanz.de/wiki/bin/view/Wireless/WirelessLAN>

<http://www.pc-erfahrung.de/Index.html?wlan.html>

<http://www.techannel.de/hardware/680/index.html>