

((()))

Wireless LAN

Eine Option für Firmennetzwerke der Druckereibranche?

BU Wuppertal | FB E | 2005
Jens Heermann | Svend Herder | Alexander Jacob

((()))

WLAN – Eine Option für Unternehmen?



Vorteile durch kabellose Vernetzung

- Produktivitätsgewinn
- einfache Installation
- Flexibilität & Mobilität (hoher Komfort)
- Skalierbarkeit
- Überbrückung großer Strecken

2

((()))

Komponenten eines WLAN-Netzwerks

- WLAN-Karten
 - 
 - 
- AccessPoint
 - 


3

Komponenten eines WLAN-Netzwerks

- Bridge
 
- Antennen
 

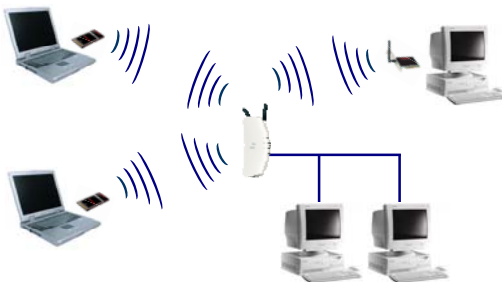
Aufbau & Varianten

Ad-Hoc / IBSS (Independent Basic Service Set)



Aufbau & Varianten

Infrastructure / ESS (Extended Service Set)



Aufbau & Varianten (((()))

Infrastructure / ESS (Extended Service Set)

7

Aufbau & Varianten (((()))

Gebäudekopplung - Punkt zu Punkt-Verbindung

8

Aufbau & Varianten (((()))

Gebäudekopplung - Punkt zu Mehrpunkt-Verbindung

9

Datenübertragung ((()))

Wie werden Daten bei WLAN übertragen?

- Kein greifbares Medium
- Elektromagnetische Strahlung als Kanal

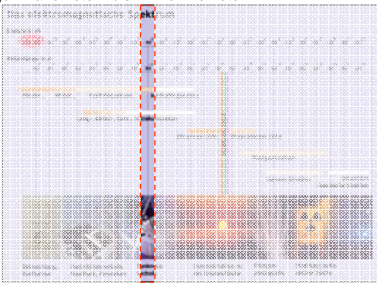


10

Signale ((()))

Was ist elektromagnetische Strahlung?

- von Röntgenstrahlen über das Licht bis hin zu Radiowellen
- Wellenlänge von wenigen Nanometern bis hin zu Kilometern
- Sichtbares Licht
380-720 nm

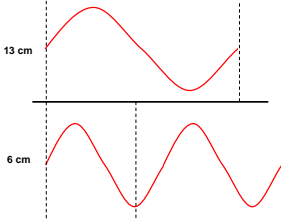


11

Signale ((()))

Wo ist WLAN anzusiedeln?

- Zwei Bereiche zur Datenübertragung:
 - Der 2,4 GHz-Bereich (Wellenlänge rund 13 cm)
 - Der 5,0 GHz-Bereich (Wellenlänge rund 6 cm)




12

Signale ((()))

Gesundheitsrisiko?

- Vergleich zwischen GSM (Standard)-Handy und WLAN:
Sendeleistung eines Handys (2 Watt) unmittelbar am Kopf!
- Sendeleistung von WLAN in Europa auf 0,1 Watt beschränkt
- Benutzen beide das 2,4 GHz ISM-Band



13

Signale ((()))

Reglementierung


- Industrial-Scientific-Medical-Band
- International freigegeben
- Viele Technologien in diesem Bereich (Mikrowelle, Bluetooth, Handy)
- Proprietäre Systeme keine Lösung
- Standardisierung nötig

14

Signale ((()))

Standardisierung

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)
- Erster Standard 1997: IEEE 802.11 mit 1 MBit/s
- Nächster Schritt: IEEE 802.11b mit 11 MBit/s (brutto) im 2,4 GHz-Bereich
- Es folgte: IEEE 802.11g mit 54 MBit/s (brutto) im 2,4 GHz-Bereich



15

Signale

Dämpfung

- Dämpfung der Signale durch
 - Entfernung (größtes Hindernis → mehr Access Points)
 - Wasser in feuchten Wänden
 - Personen
 - gut leitende Materialien (Stahltüren, Maschinen, etc.)

Datendurchsatz

- Real erreichbare Geschwindigkeiten etwa 50% der Herstellerangaben
 - 11 MBit/s brutto = 5-6 MBit/s netto
 - 54 MBit/s brutto = 25-28 MBit/s netto
- im Vergleich zum Gigabit-Ethernet auf absehbare Zeit „nur“ 1/10 der Geschwindigkeit erreichbar

Sicherheit

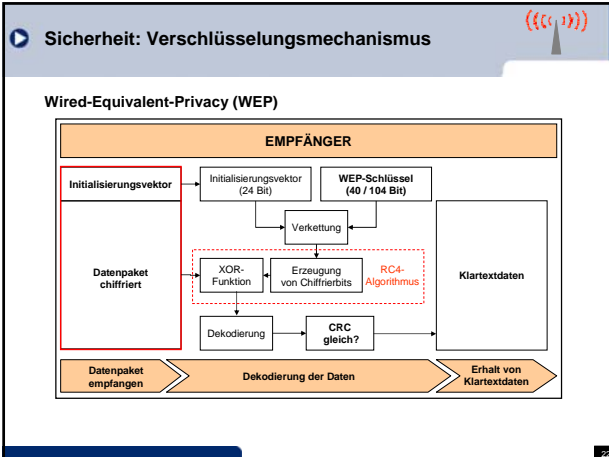
WLAN

Sicherheit: Verschlüsselungsmechanismus

Wired-Equivalent-Privacy (WEP)

```

    graph TD
      subgraph SENDER
        IV[Initialisierungsvektor  
(24 Bit)]
        Key[WEP-Schlüssel  
(40 / 104 Bit)]
        Data[Klartextdaten]
        CRC[CRC  
(Prüfsumme)]
        
        IV --> Concat1[Verketzung]
        Key --> Concat1
        Concat1 --> RC4[RC4-Algorithmus]
        
        Data --> Concat2[Verketzung]
        CRC --> Concat2
        
        RC4 --> XOR[XOR-Funktion]
        Concat2 --> XOR
        
        XOR --> Encrypted[Datenpaket  
chiffriert]
        
        Encrypted --> Out[➤ Ausgangsdaten ➤ Verschlüsselung ➤ Datenpaket senden]
      end
  
```



- Wi-fi Protected Alliance (WPA/WPA2)**
- WPA**
- „Temporal Key Integrity Protocol“ (TKIP) → basiert auf WEP
 - WPA-Schlüssel nur zu Initialisierung, dann Session-Key pro Datenpaket
 - ein zweiter Initialisierungsvektor kommt zum Einsatz
 - zusätzlich zum CRC wird der „Message Integrity Check“ (MIC) eingesetzt
- WPA 2**
- RC4 wird durch Advanced Encryption Standard (AES) ersetzt

- Kosten (Ethernet vs. WLAN)**
- Ethernet**
- Netzwerkkarte (meistens im PC integriert)
 - Netzwerkdose
 - Verbindungskabel
 - Verlegekabel
 - Switch
 - Patch-Panel
 - Router
-

Kosten (Ethernet vs. WLAN)

WLAN

- Empfänger pro Client
- Access Point
- Richtantenne




25

Wireless LAN - die Zukunft

neuer Standard IEEE 802.11n

- im Moment noch in der Phase der Standardisierung
- Verabschiedung der Norm bis Mitte 2005
- Markteinführung 2006/2007
- netto 100-380 MBit/s je nach Konfiguration/Standard
- bessere Aufteilung der Bandbreite unter den Teilnehmer
- kompatibel zu älteren Netzwerkstandards
- so genannte Pre-n-Geräte kommen schon auf den Markt




26


Wireless LAN - die Zukunft

WIMAX (IEEE 802.16)

- im Moment in der abschließenden Standardisierung
- Geschwindigkeit geplant bis 75 Mbit/s (bei 30 km Reichweite)
- Real zu erwarten:
 - 20 Mbit/s auf 600-900 m (mit störender Bebauung)
 - 4,5 Mbit/s auf 15 km (bei direkter Sichtverbindung)
- Vor allem für
 - Internetzugang
 - VoIP (Voice over IP)
 - Gebäudekopplung gedacht
- keine garantierten Bandbreiten, keinen vollautomatischer Zellwechsel
- Geräte für den Außeneinsatz ab dem 1. Halbjahr 2005 verfügbar, für den Inneneinsatz folgen im 2. Halbjahr 2005



27

▶ **Wireless LAN – Eine Option?** 

FAZIT

- ▶ bis dato keine Alternative zu kabelgebundenen Netzwerken
- ▶ Individuelle Netzwerklösungen sinnvoll
 - Vergleich von Leistung, Kosten, Sicherheit
- ▶ Die Zukunft:
Kombination aus **Ethernet & WLAN**

28

▶ **Wir danken für Ihre Aufmerksamkeit!**

BU Wuppertal | FB E | 2005
Jens Heermann | Svend Herder | Alexander Jacob
