



## Kapitel 5.2

# Das ISO-Architekturmodell

Prof. P. Tran-Gia  
[www3.informatik.uni-wuerzburg.de](http://www3.informatik.uni-wuerzburg.de)

2006

### Gliederung (5)

---

#### 5. Kommunikationsprotokolle

##### 5.1 Interprozess-Kommunikation

5.1.1 Kommunikation zwischen Prozessen

5.1.2 Grundprinzipien des Architekturmodells

##### 5.2 Das ISO-Architekturmodell

5.2.1 Allgemeiner Aufbau

5.2.2 Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

5.2.3 Schichtenmodelle in Rechnernetzen

5.2.4 Netzübergangseinrichtungen

##### 5.3 Beispiel eines klassischen Protokolls: HDLC

5.3.1 Datenverbindungen auf Sicherungsschicht

5.3.2 Arbeitsweise von HDLC-Prozeduren

5.3.3 Signalisierungsbeispiel

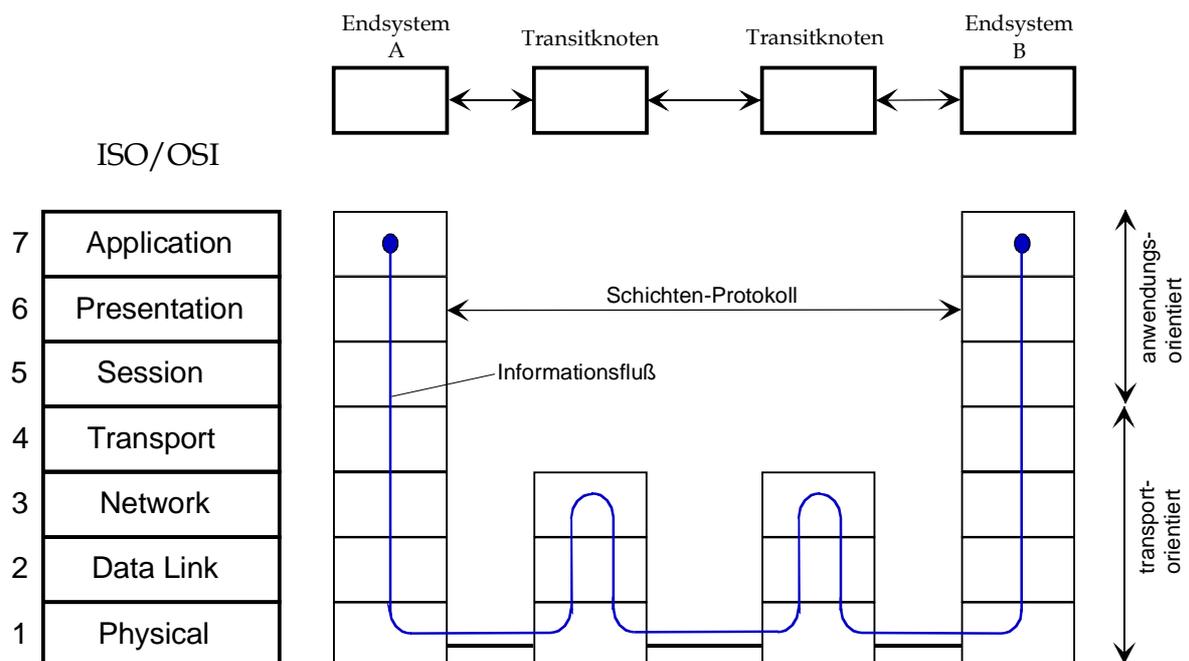
5.3.4 Leistung von HDLC-Protokollen



## ISO/OSI-Architekturmodell

- ▶ von ISO (International Standardization Organization) wurde ein Architekturmodell für die Kommunikation offener Systeme (OSI-Basisreferenzmodell: Open System Interconnection Basic Reference Model) entwickelt und empfohlen
- ▶ dieses Modell bildet eine konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung von offenen Kommunikationssystemen und Rechnernetzen.

## ISO/OSI-Architekturmodell



# Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

## ► Schicht 1: *Physical Layer* (Ph, Bitübertragungsschicht)

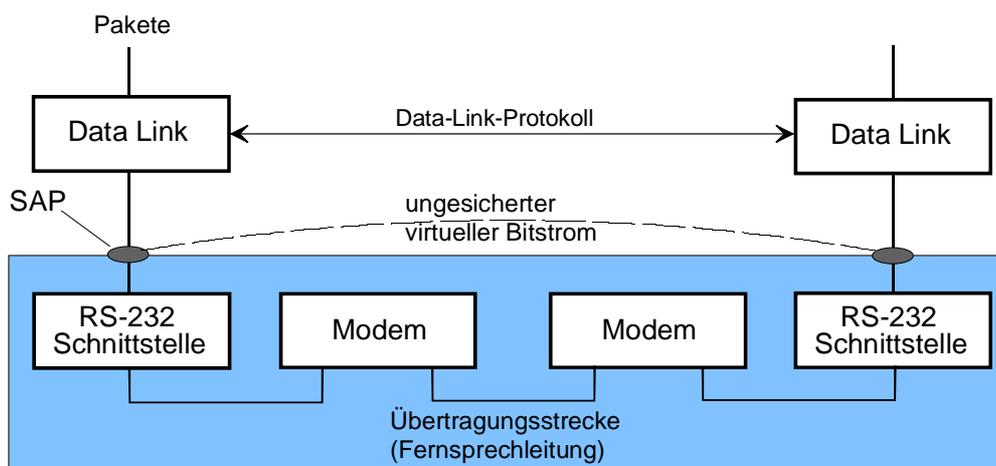
Die Bitübertragungsschicht stellt ungesicherte Verbindungen zur Übertragung von Datenströmen zur Verfügung.

Funktionen:

- Bereitstellung von mechanischen, elektrischen und weitere funktionalen Hilfsmitteln, um physikalische Verbindungen zu aktivieren bzw. deaktivieren
- Das physikalische Medium kann elektrische Signale, optische Signale (Lichtleiter, Laser), elektromagnetische Wellen (drahtlose Netze) oder Schallwellen übertragen
- Festlegung der elektrischen, mechanischen und funktionellen Eigenschaften des Übertragungsabschnitts
- Leitungscodierung und Impulsformung, Signalerkennung und -wieder-gewinnung

## Beispiel

### Schnittstellen CCITT-X-21, V-24



## Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

---

### ► Schicht 2: *Data Link Layer* (DL, Sicherungsschicht)

Die wichtigste Aufgabe dieser Schicht ist die Sicherung der Übertragung von paketierte Daten. Die topologische Eigenschaft des Netzes ist auf dieser Schicht nicht bekannt. Diese Schicht wird häufig in zwei Sub-Layers unterteilt: LLC (Logical Link Control) und MAC (Media Access Control)

Funktionen:

- Gewährleistung einer sicheren, d.h. weitgehend fehlerfreien Übertragung
- Steuerung des Zugriffs auf das Übertragungsmedium
- Paketierung/Depaketierung des Datenstromes; Datenpakete werden auch als Frames oder Rahmen bezeichnet
- Kanalcodierung, Fehlererkennung und Recovery-Mechanismen zur Fehlerbehebung (z.B. Wiederholungsaufforderung)
- Linkbasierte Datenflusssteuerung (link-by-link data flow control), logische Ablaufsteuerung, Reihenfolgesteuerung
- Beispiel: HDLC-Prozeduren (High Level Data Link Control), PPP (Point-to-Point Protocol) im Internetzugangsbereich
- Hardware auf dieser Schicht: Bridge, Switch (Multiport-Bridge)



## Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

---

### ► Schicht 3: *Network Layer* (N, Vermittlungsschicht)

Die Vermittlungsschicht verknüpft gesicherte Verbindungsabschnitten (Link-Verbindung, z.B. Verbindungen von Endsystem zu Transitsystem und zwischen Transitsystemen) zu Endsystem-Verbindungen (Ende-zu-Ende-Verbindungen).

Funktionen:

- Vermittlungsschicht sorgt
  - bei durchschaltevermittelten Diensten für die Steuerung von Verbindungen
  - bei paketorientierten Diensten für die Weitervermittlung von Datenpaketen
- wichtigste Aufgabe: Routing (Bestimmung von Paketleitwegen vom Ursprungs- zum Bestimmungsort); Aufbau und die Aktualisierung von Routing-Tabellen
- Linkbasierte Datenflusssteuerung und Überlaststeuerung
- da die Grenze zwischen Netzbetreiber und Netznutzer oft zwischen den Schichten 3 und 4 verläuft, enthält Schicht 3 oft eine Abrechnungsfunktion (Gebührenerfassung).
- Beispiel: CCITT-Netzschnittstelle X.25, IP (Internet-Protokollschicht, s. Kap.6)



# Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

## ► Schicht 4: *Transport Layer* (T, Transportschicht)

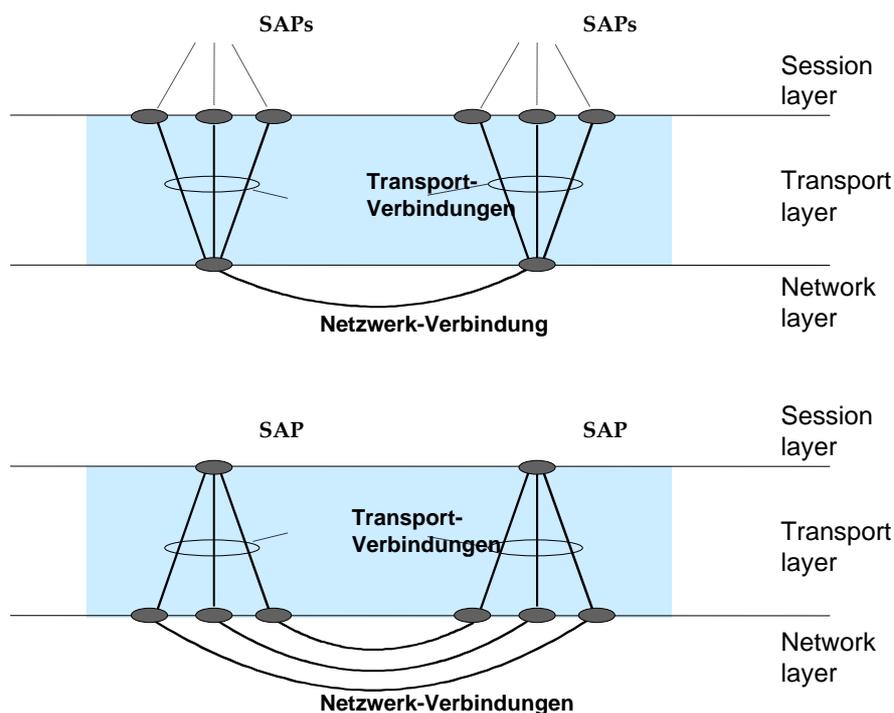
Die Transportschicht erweitert Endsystemverbindungen zu Verbindungen zwischen Benutzern bzw. Teilnehmern. Diese Schicht sorgt für einen transparenten Datentransfer zwischen Endbenutzern bzw. Endsystemen.

Die Transportschicht ist die unterste Schicht, die eine vollständige Ende-zu-Ende Kommunikation zur Verfügung stellt. Sie bietet den anwendungsorientierten Schichten 5-7 einen einheitlichen Zugriff, so dass diese die Eigenschaften des Kommunikationsnetzes nicht zu berücksichtigen brauchen

Funktionen:

- Multiplexierung/Aufteilung von T-Verbindungen auf N-Verbindungen und umgekehrt
  - Ende-zu-Ende Datenflusssteuerung (end-to-end data flow control) und Fehlerbehandlung
  - Überwachung von Dienstqualität (Quality of Service)
  - Adressierung und Fragmentierung (assembly/disassembly), Anpassung der Paketlänge in Netzübergängen
  - Überlaststeuerung (engl. congestion control).
- 
- Beispiel: TCP (Transmission Control Protocol) im Internet

## Multiplexen und Demultiplexen von T-Verbindungen



## Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

---

### ► Schicht 5: *Session Layer* (S, Kommunikationssteuerungsschicht)

Die Kommunikationssteuerungsschicht stellt Sprachmittel zur Verfügung, die zur Eröffnung, Durchführung und Beendigung einer kommunikationsorientierten Sitzung (Session) erforderlich sind. Diese Sprachmittel dienen der logischen Synchronisation zwischen kommunizierenden Instanzen. Diese Schicht stellt Dienste für einen organisierten und synchronisierten Datenaustausch zur Verfügung.

Funktionen:

- Vereinbarung hinsichtlich Sitzungsparameter zwischen Benutzern
- Synchronisation und Steuerung des Dialogs, Steuerung von Check-Points
- Gebührenerfassung
- Zugangskontrolle zum Netz



## Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

---

### ► Schicht 6: *Presentation Layer* (P, Darstellungsschicht)

Die Darstellungsprotokolle legen fest, wie die in der gemeinsamen Sprache dargestellte Informationen auszutauschen ist. In dieser Schicht werden verschiedene Datenformate in ein einheitliches Format transformiert.

Funktionen:

- Die Darstellungsschicht gewährleistet, dass Daten, die von der Anwendungsschicht eines Systems gesendet werden, von der Anwendungsschicht eines anderen Systems gelesen werden können
  - Code- und Alphabetumwandlung, Formatanpassung, Verwaltung von Syntextabellen (ASCII, EBCDIC, UNICODE) zum syntaktisch korrekten Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Systemen
  - Verschlüsselung von Nachrichten
  - Code-Konversion und Text-Kompression



## Funktionen und Merkmale der ISO/OSI-Protokollschichten

### ► Schicht 7: *Application Layer* (A, Verarbeitungsschicht)

Die Festlegung der eigentlichen Anwendung bzw. der Funktion der Informationsverarbeitung findet hier statt, gemäß definierter anwendungsspezifischer Verarbeitungsprotokolle. Der eigentliche Anwendungsprozess liegt oberhalb der Schicht und wird nicht vom OSI-Modell erfasst.

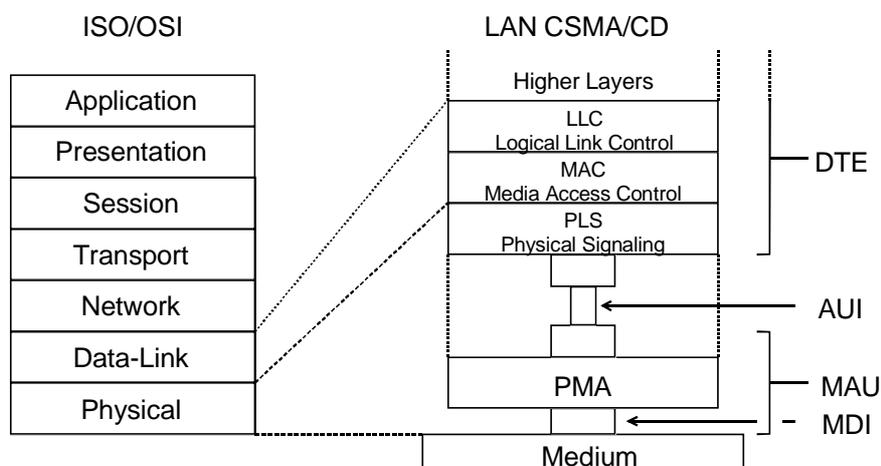
Hauptmerkmale:

- Wahl von Übermittlungsparametern, Berechtigungsprüfung und Vereinbarung von Anwendungsklassen
- Steuerung der Verschlüsselung von Nachrichten
- Prüfung der Verfügbarkeit und Identifikation des Kommunikationspartners
- (verstärkt findet man „application layer routing“-Lösungen zur Lastverteilung, obwohl Routing keine Schicht-7-Funktionalität ist)
- Beispiel: WWW, E-Mail, SNMP (Simple Network Management Protocol), DNS (Domain Name System)

## Schichtenmodelle in Rechnernetzen

### ► OSI/ISO-Architekturmodell in LAN-Umgebung:

Beispiel CSMA/CD-Bus

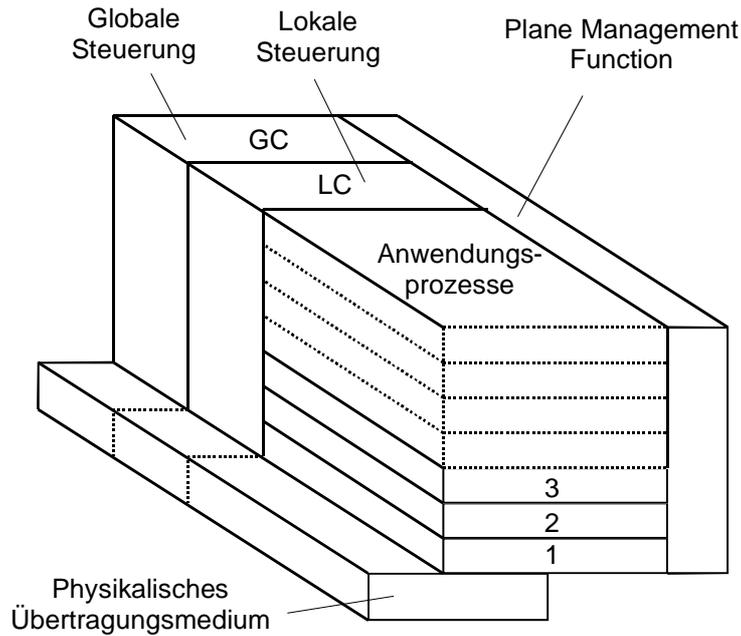


AUI = Attachment Unit Interface

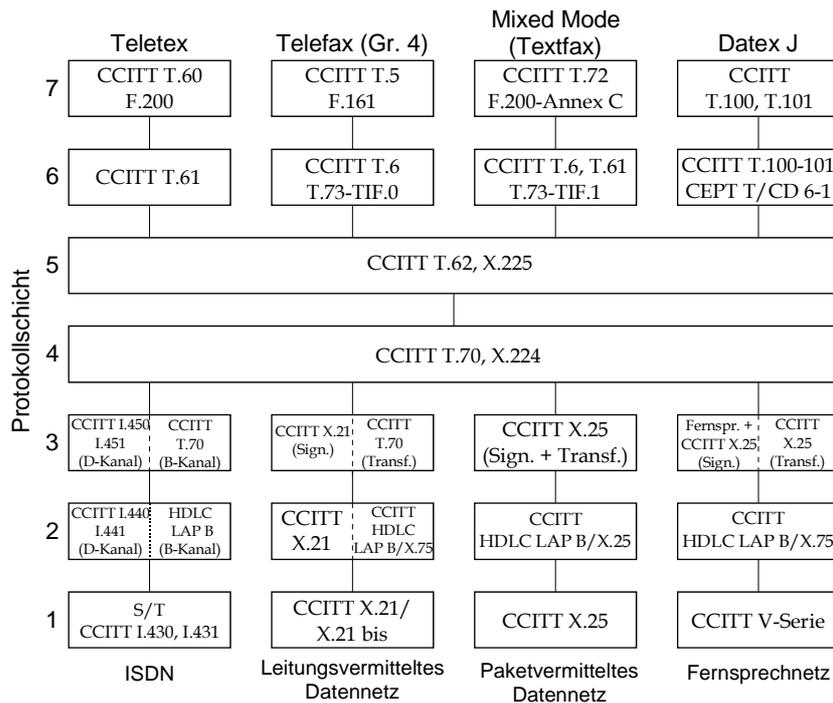
MAU = Medium Attachment Unit

MDI = Medium Dependent Interface

PMA = Physical Medium Attachment



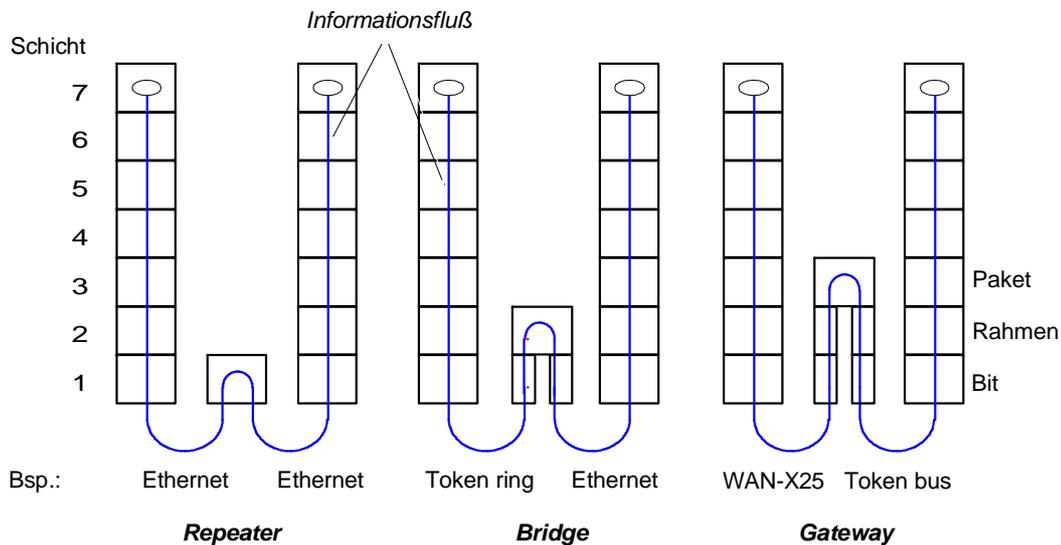
## Protokoll-Gruppierungen einiger Dienste



## Netzübergangseinrichtungen

Protokollschichtung und Netzübergangseinrichtungen auf :

- Schicht 1: Repeater (Hub)
- Schicht 2: Bridge (Switch)
- Schicht 3: Router (Gateway, Switch-Router)



## Netzübergangseinrichtungen

### ► Repeater

- Bitübertragungsschicht
- Signalregeneration auf Bit-Ebene (Leitungscodierung)
- Bsp.: Ethernet-Hub

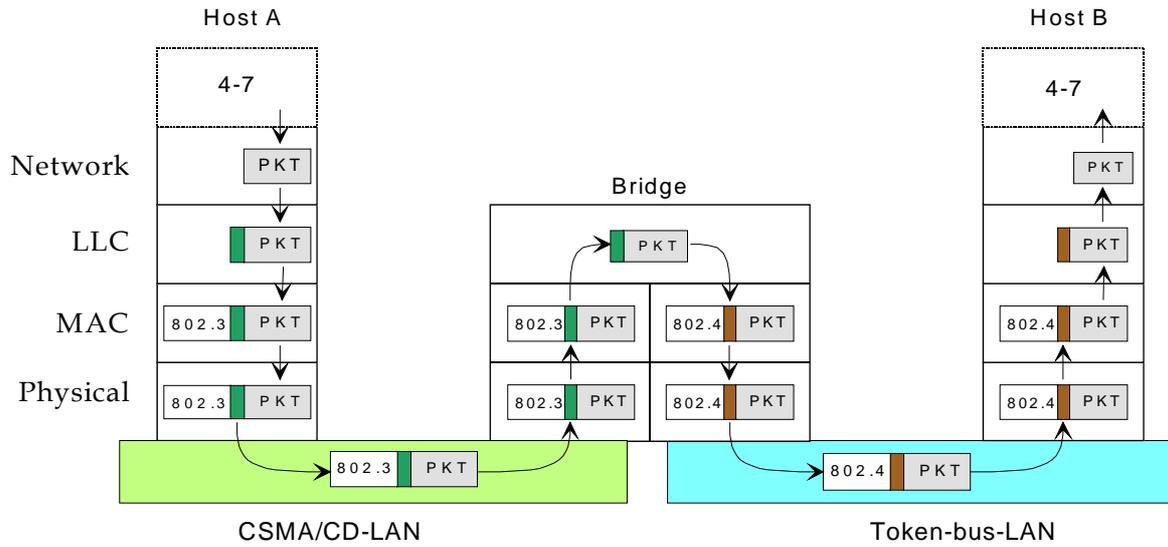
### ► Bridge

- Operation auf Sicherungsschicht (Layer 2), d.h. ohne Vermittlungsfunktionen
- Hauptfunktionen
- Paketweitergabe aufgrund einer Bridge-Routingtabelle (Forwarding-Tabelle, ohne netzweite Routing-Funktion)
- Formatanpassung, Adressenanpassung, Geschwindigkeitsanpassung, CRC-Berechnung, etc.



# Netzübergangseinrichtungen

## ► Bridge zwischen IEEE 802.x LANs



# Netzübergangseinrichtungen

## ► Formatanpassung von Rahmen zwischen IEEE 802.x LANs

