

# **X.25 und Frame Relay**

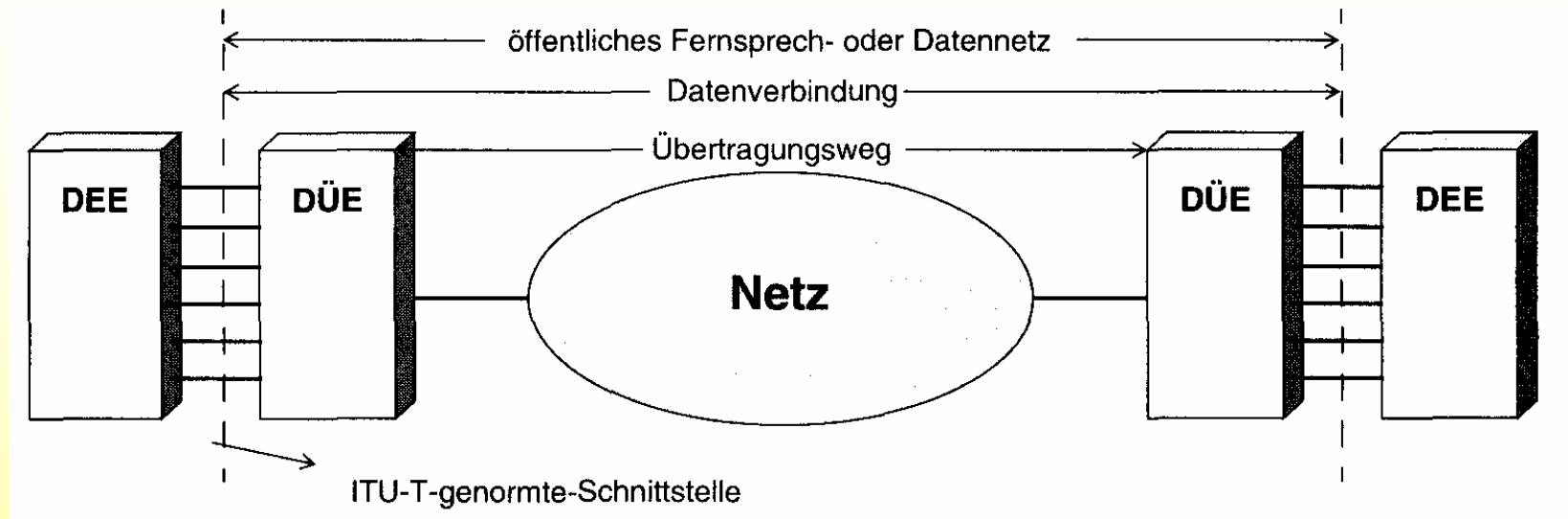
**Konzept**

**Übertragungstechnik**

**Richtungstrennung**

**Modulationsverfahren**

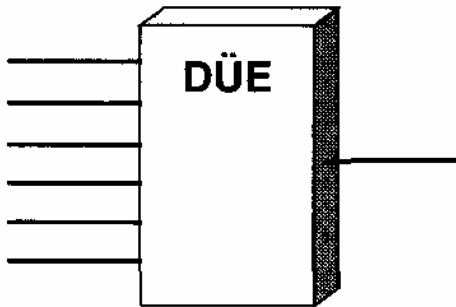
# Modell für die Datenkommunikation



# Daten-Übertragungseinrichtung DÜE

## Geräteschnittstelle

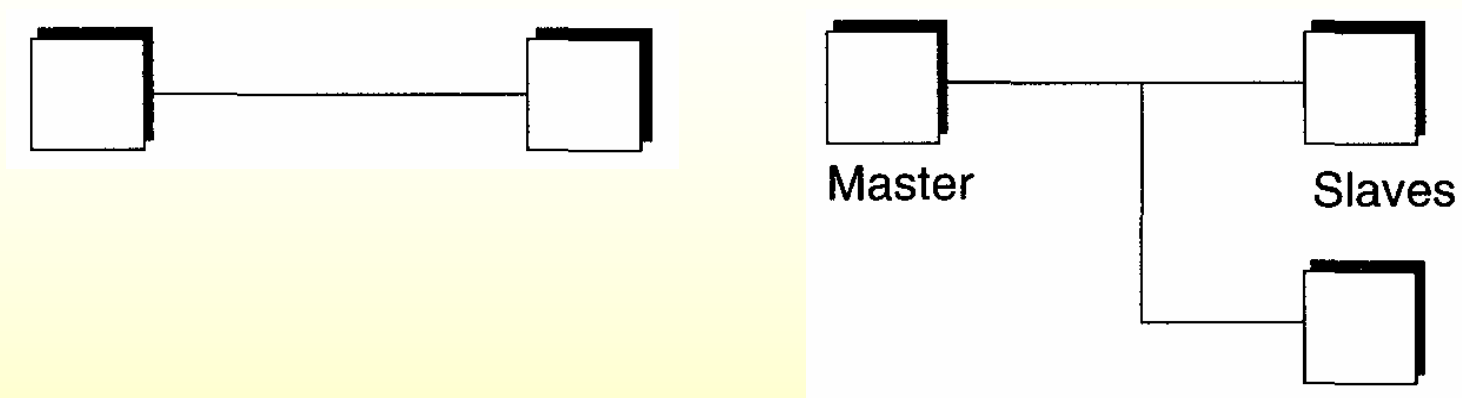
- mehradrig
- digital
- kleine Reichweite
- ITU-T- genormt



## Leitungsschnittstelle

- zweiadrig
- analog oder digital
- große Reichweite
- netzangepaßt

# Verbindungs- und Betriebsmöglichkeiten



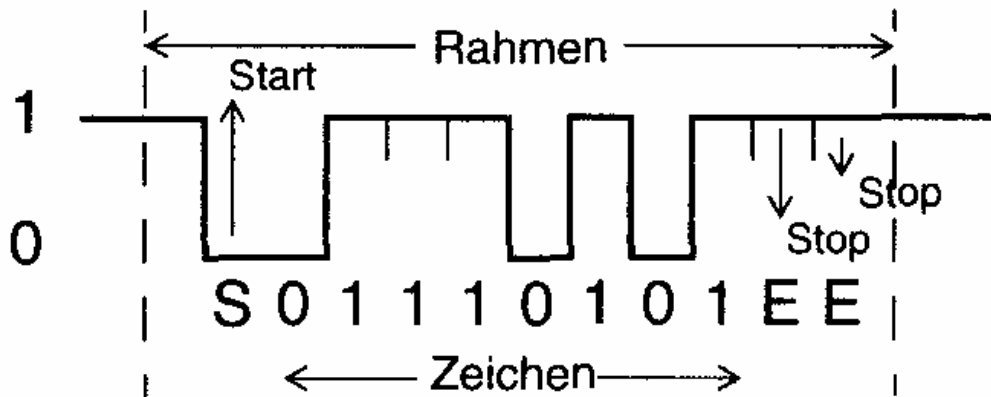
**Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration**

# Benutzerklassen

**Nach ITU-T-Empfehlung X.1 werden drei Fälle unterschieden:**

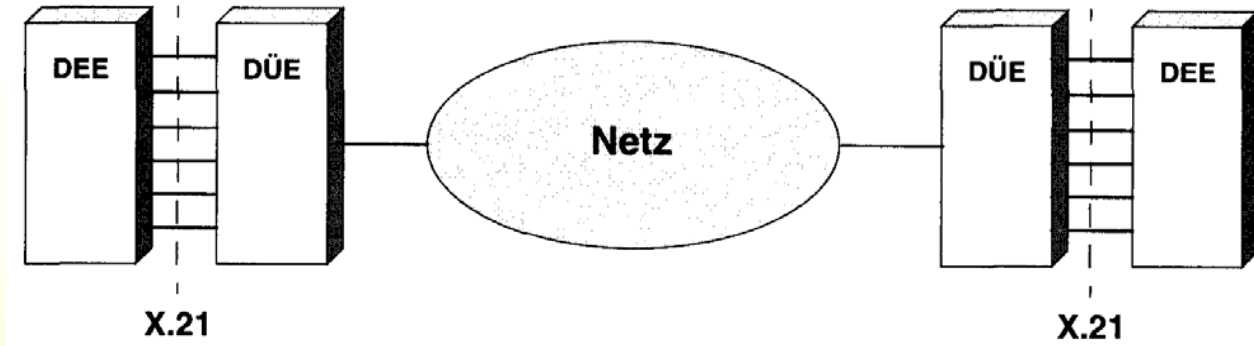
- **Start-Stopp-Betrieb**
- **Synchronbetrieb**
- **Paketbetrieb**

# Start-Stopp-Betrieb

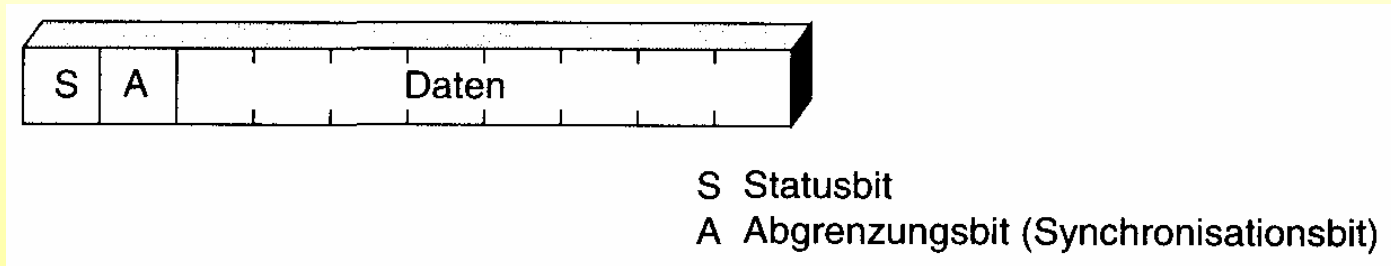


1 Zeichen = 8 bit  
1 Rahmen = 11 Schritte

# Synchronbetrieb

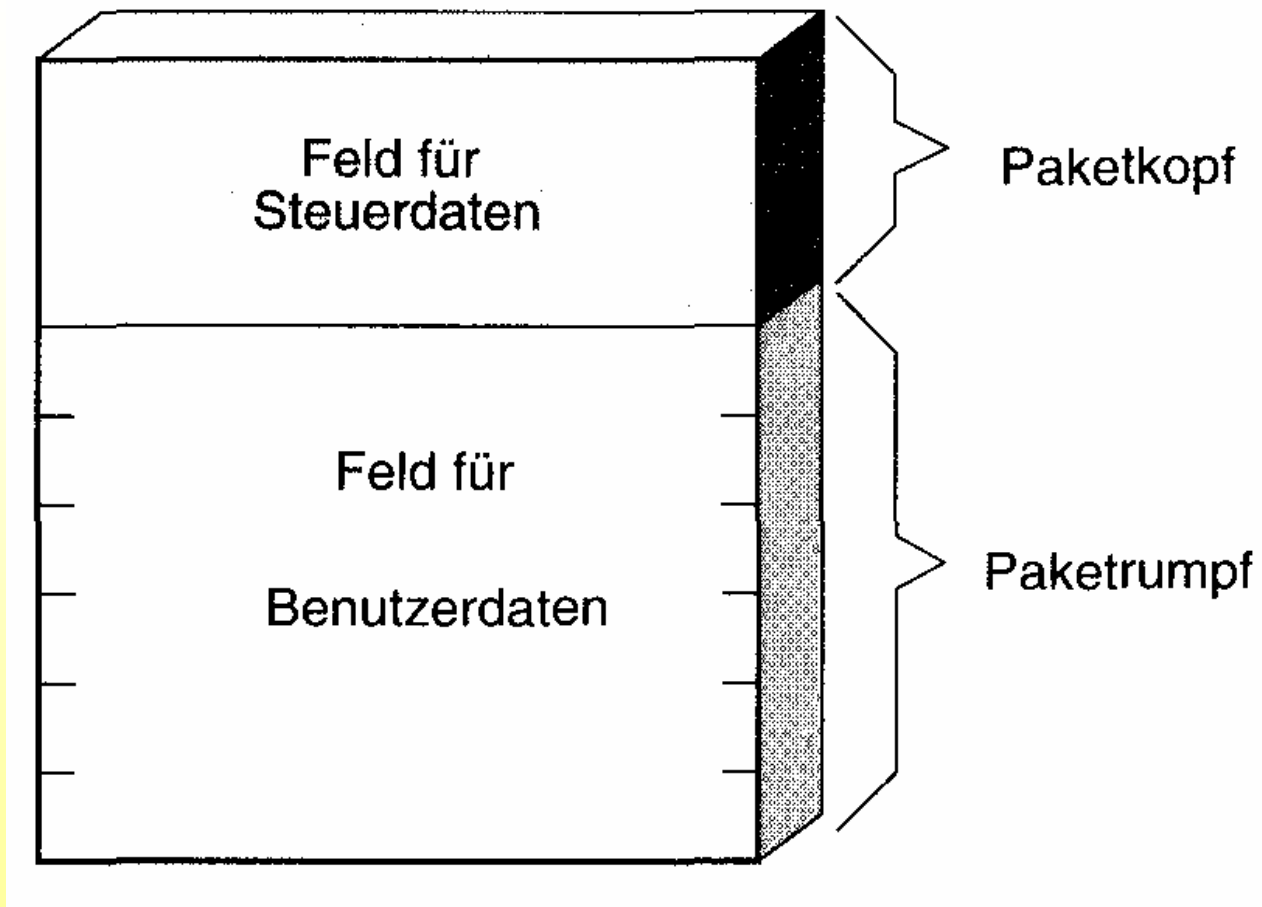


## Festlegung der X.21-Schnittstelle



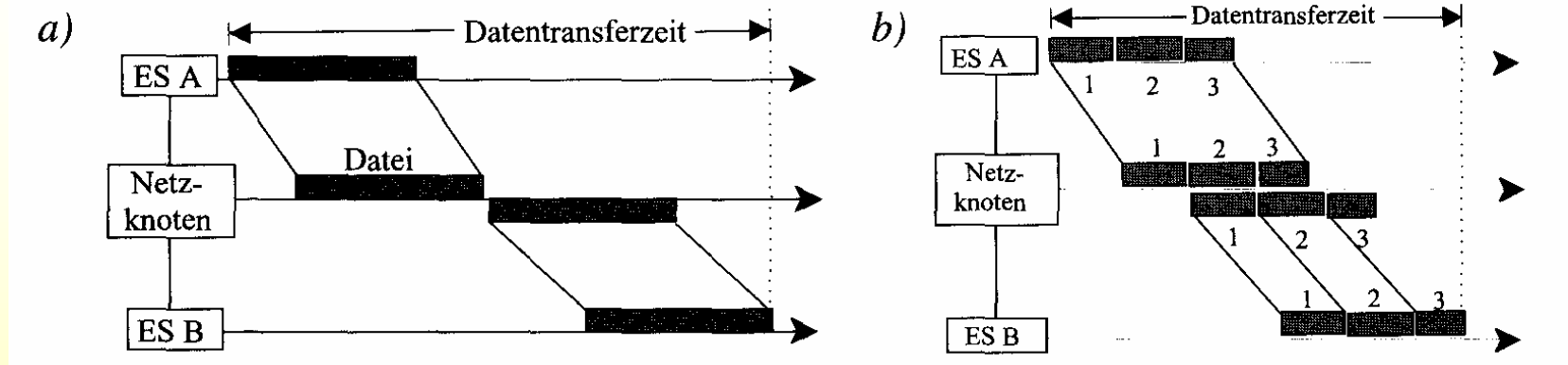
## Rahmenstruktur bei der synchronen Übertragung

# Paketbetrieb



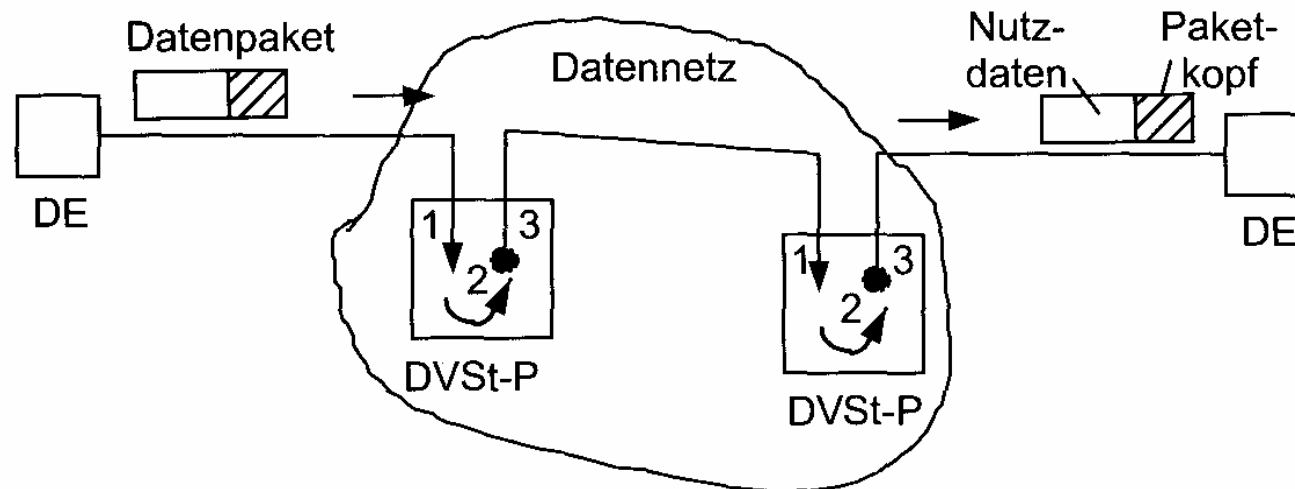


# Paketvermittlung

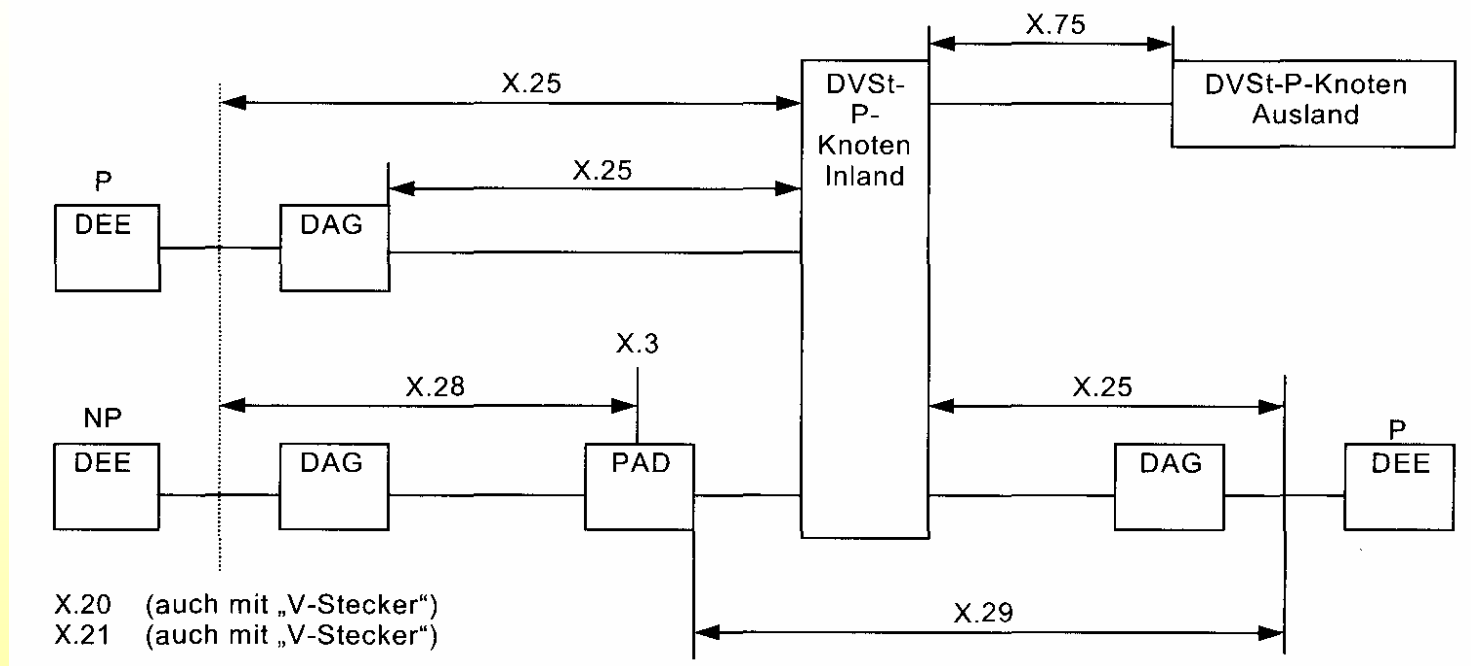


a) Übermittlung der ganzen Datei, b) paketweise Übermittlung der Datei

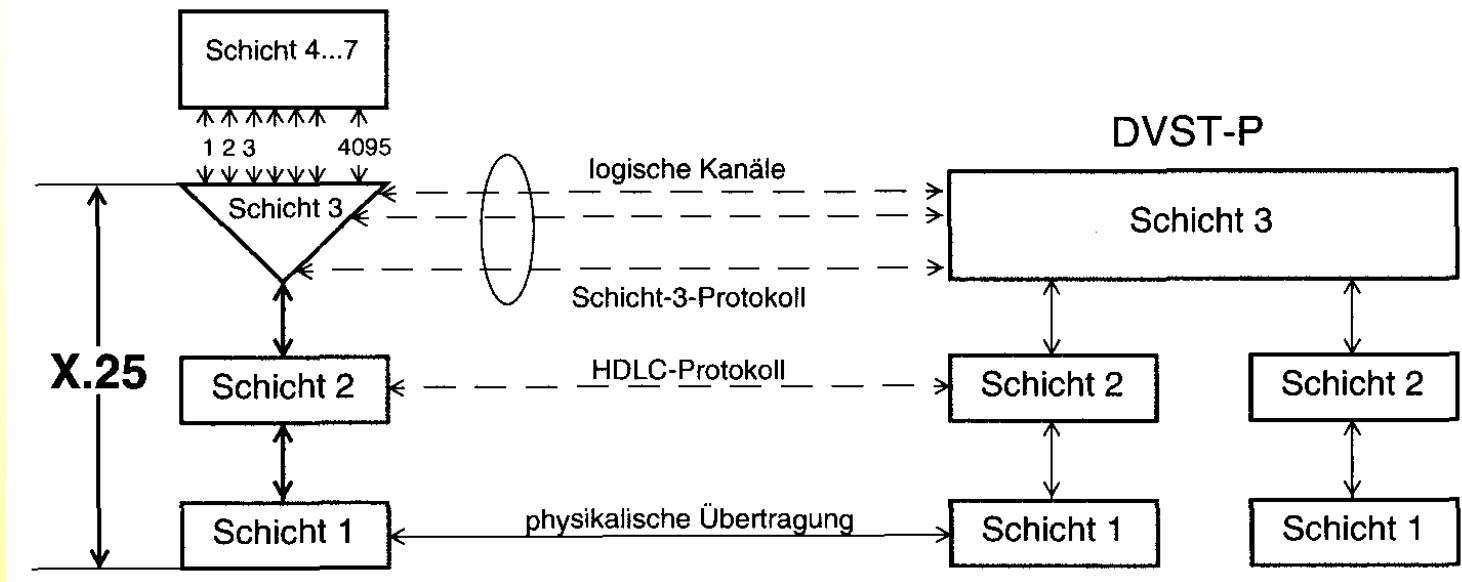
# Datex-P



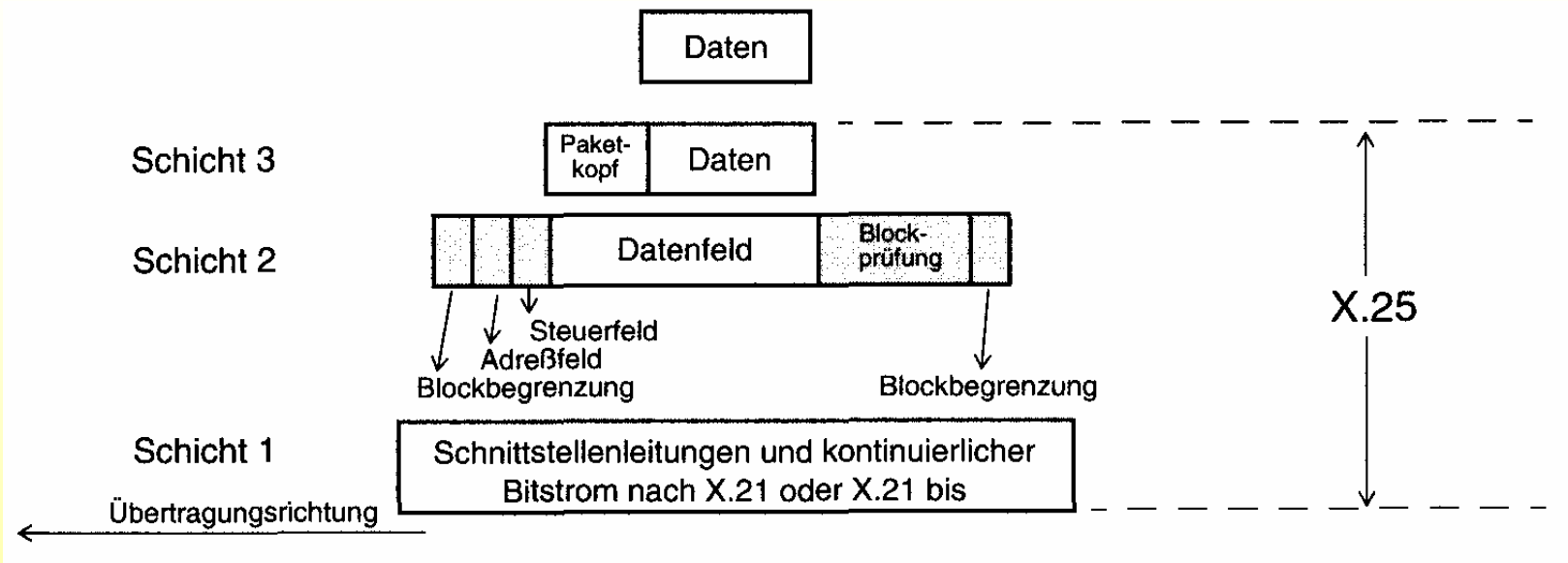
# ITU-T-Empfehlung X.25



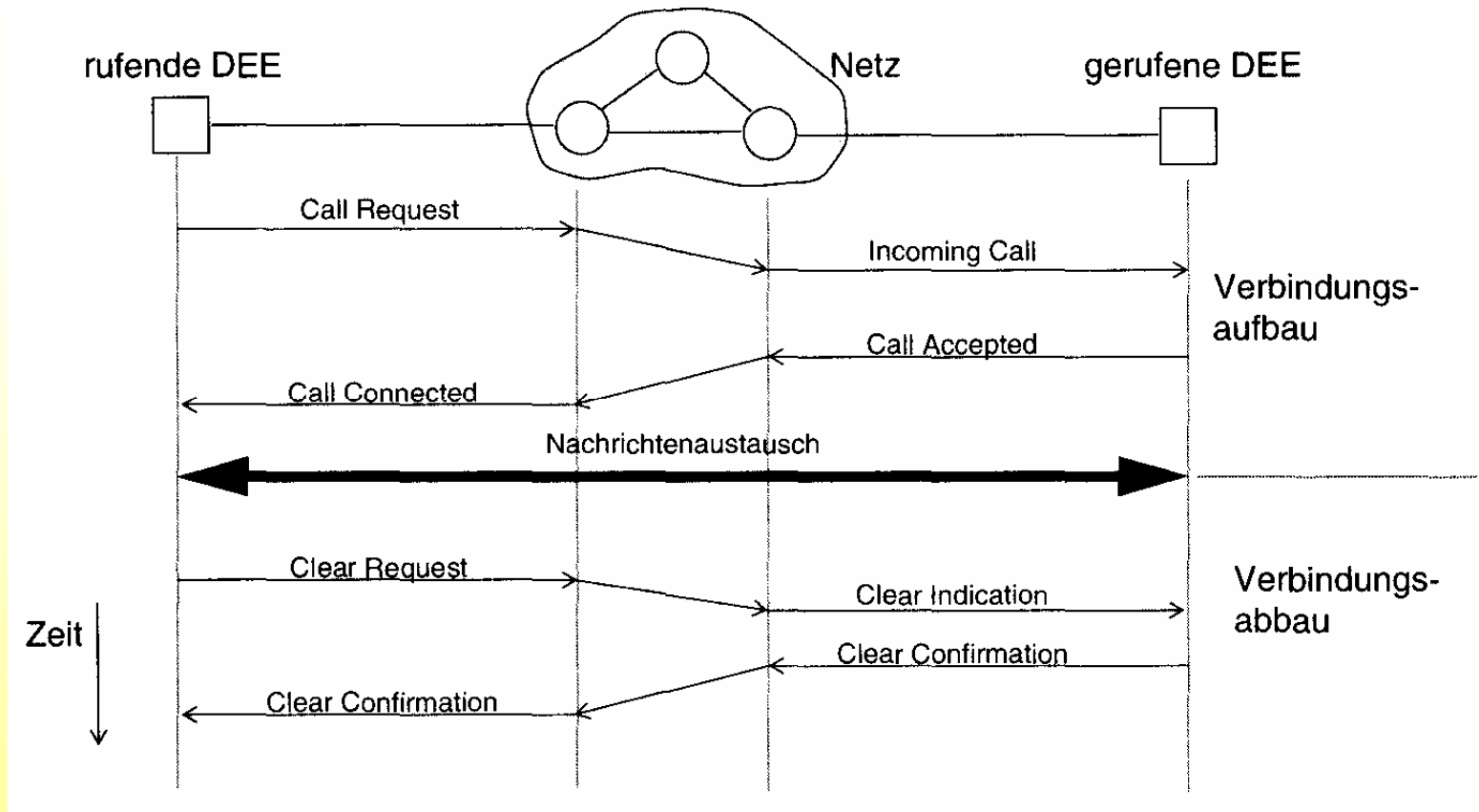
# X.25-Schnittstelle



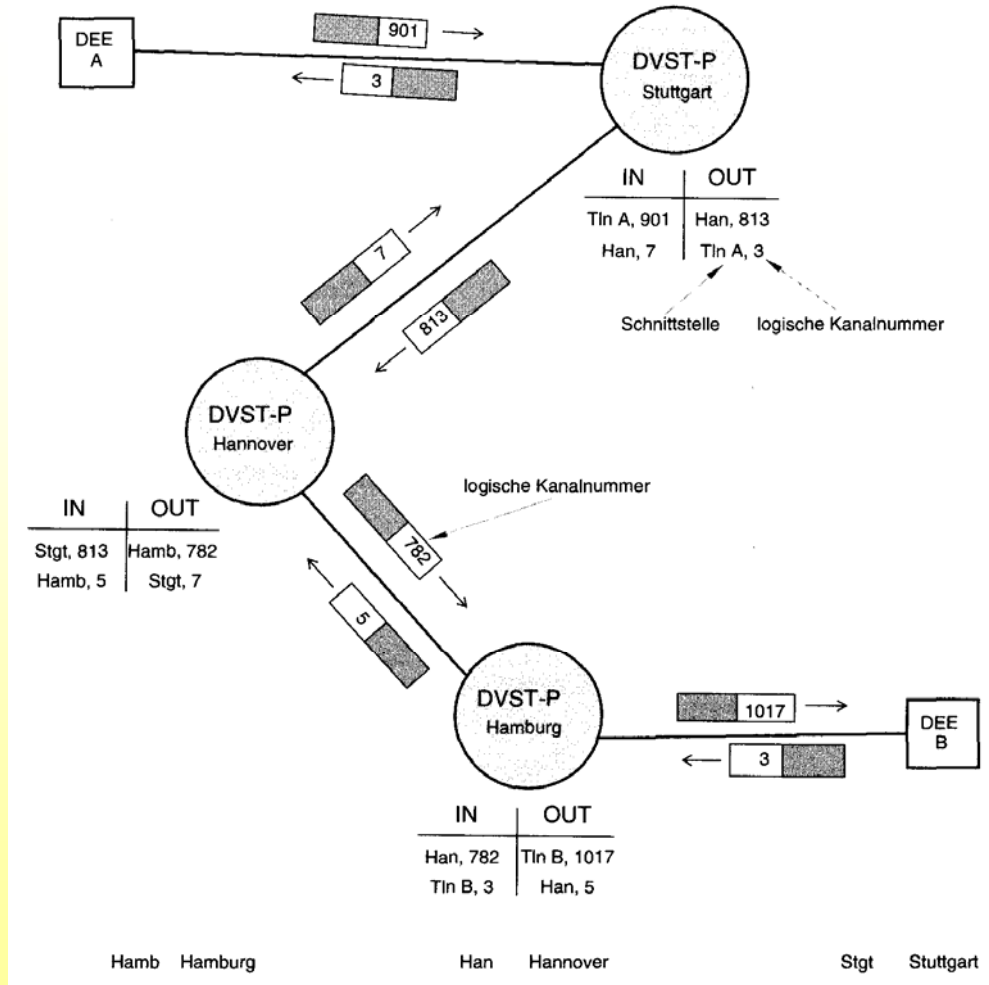
# Protokollelemente



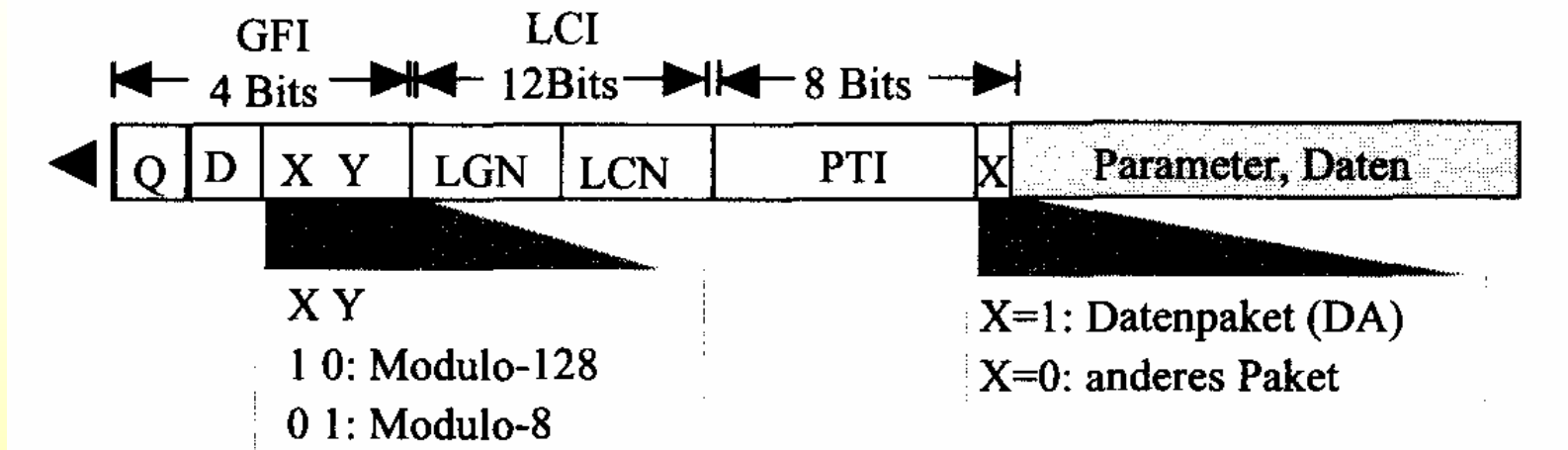
# Paketvermittlung



# Vermittlungsstellen-Funktionen

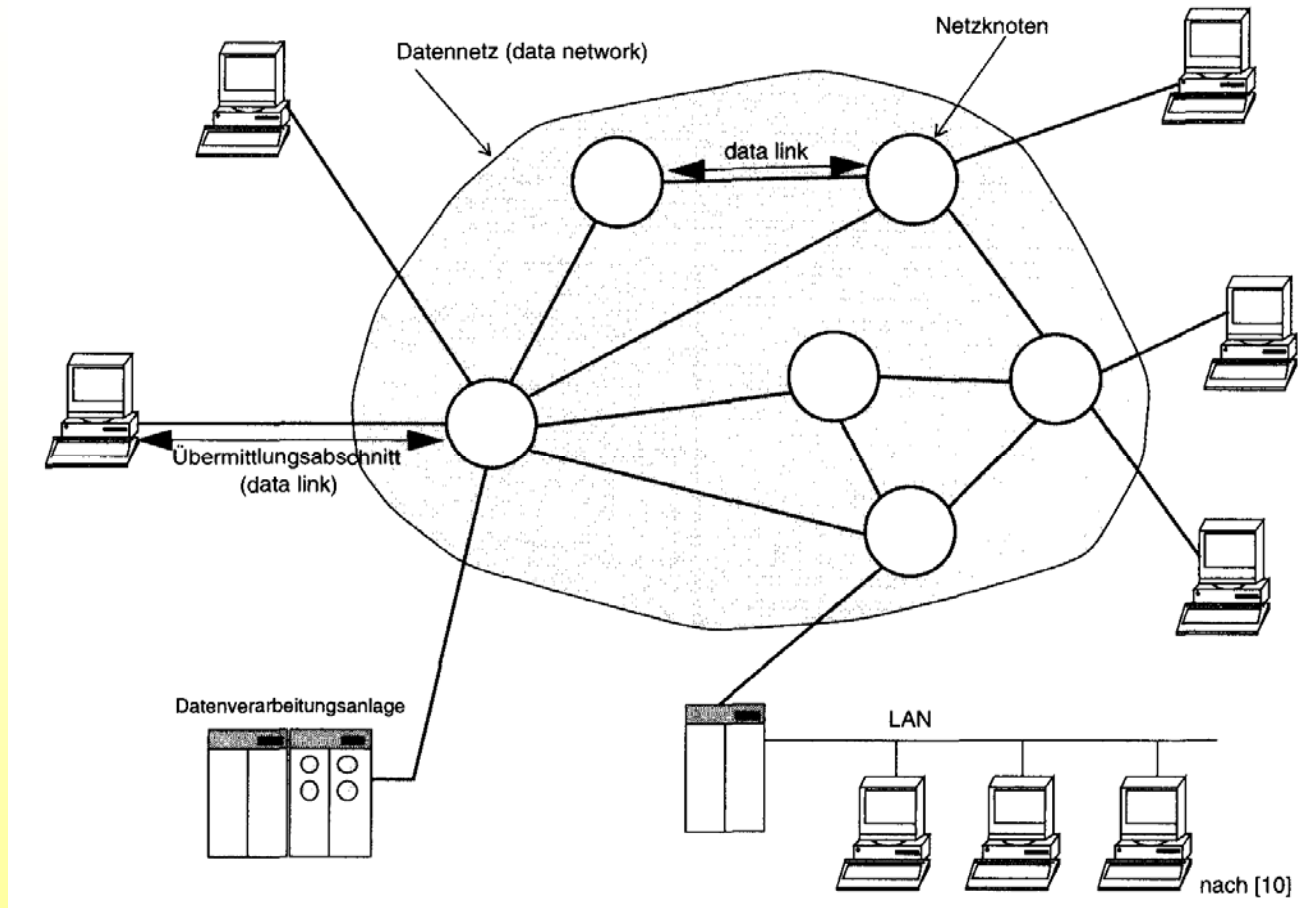


# Pakettypen und Paketstruktur





# Protokoll der Schicht 2



# Blockformate

	<table border="1"><tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	7	6	5	4	3	2	1	0	Oktett im Rahmen
7	6	5	4	3	2	1	0			
I-Block	<table border="1"><tr><td>N(R)</td><td>P</td><td>N(S)</td><td>0</td></tr></table>	N(R)	P	N(S)	0	3 Steuerfeld				
N(R)	P	N(S)	0							
S-Blöcke	<table border="1"><tr><td>N(R)</td><td>P/F</td><td>S</td><td>S</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	N(R)	P/F	S	S	0	1	3 Steuerfeld		
N(R)	P/F	S	S	0	1					
U-Blöcke	<table border="1"><tr><td>M</td><td>M</td><td>M</td><td>P/F</td><td>M</td><td>M</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	M	M	M	P/F	M	M	1	1	3 Steuerfeld
M	M	M	P/F	M	M	1	1			

# Auf- und Abbau einer Schicht-2-Verbindung

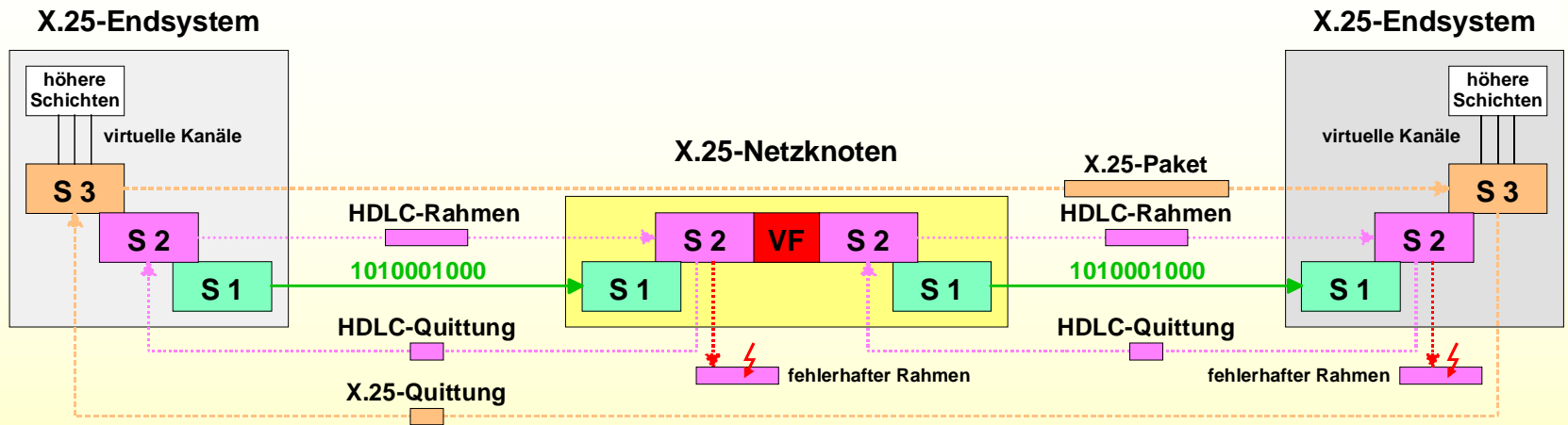
## Aufbauen einer Schicht-2-Verbindung

- **SABM: Set asynchronous balanced mode.**  
Mit SABM leitet eine Station den Aufbau einer gesicherten Schicht-2-Verbindung ein.
- **UA: Unnumbered acknowledge.**  
Die andere Station bestätigt mit UA innerhalb einer vorgegebenen Zeit.

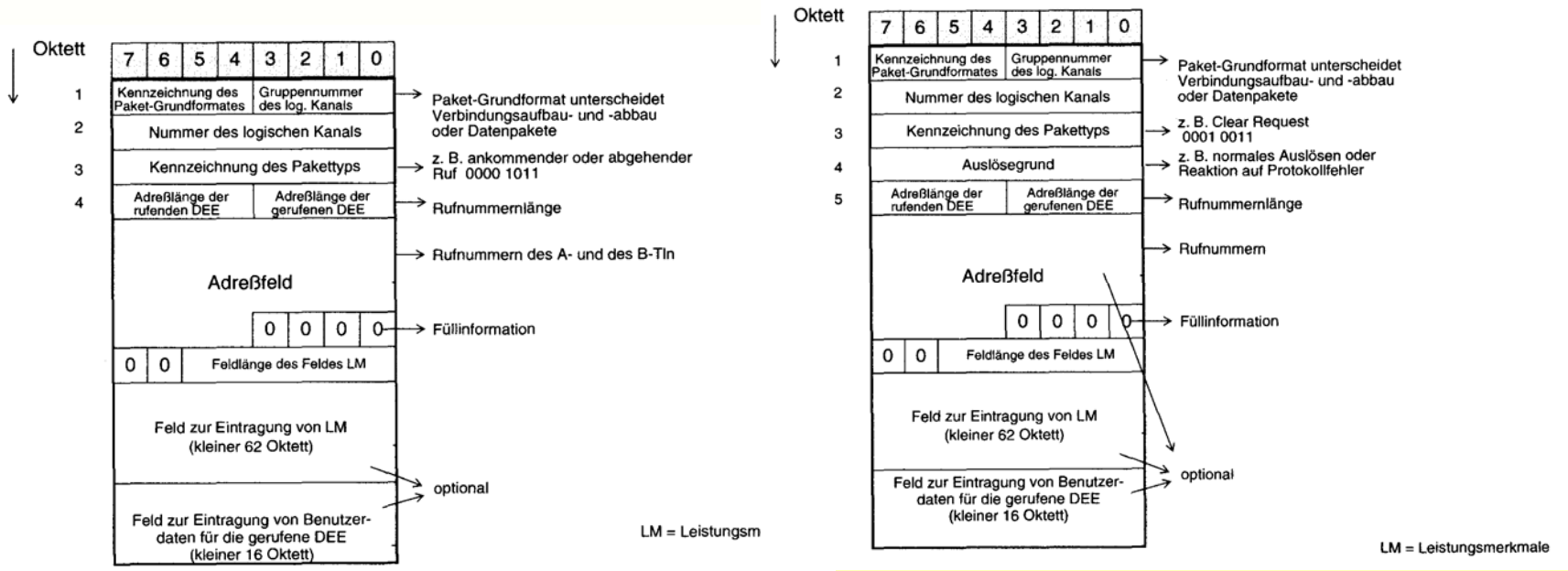
## Abbauen einer Schicht-2-Verbindung

- **DISC: Disconnect.**  
Eine Station beendet mit DISC die Schicht-2-Verbindung.
- **UA: Unnumbered acknowledge.**  
Die andere Station muss auch DISC mit UA bestätigen.

# Fehlerkontrolle in X.25-Netzen



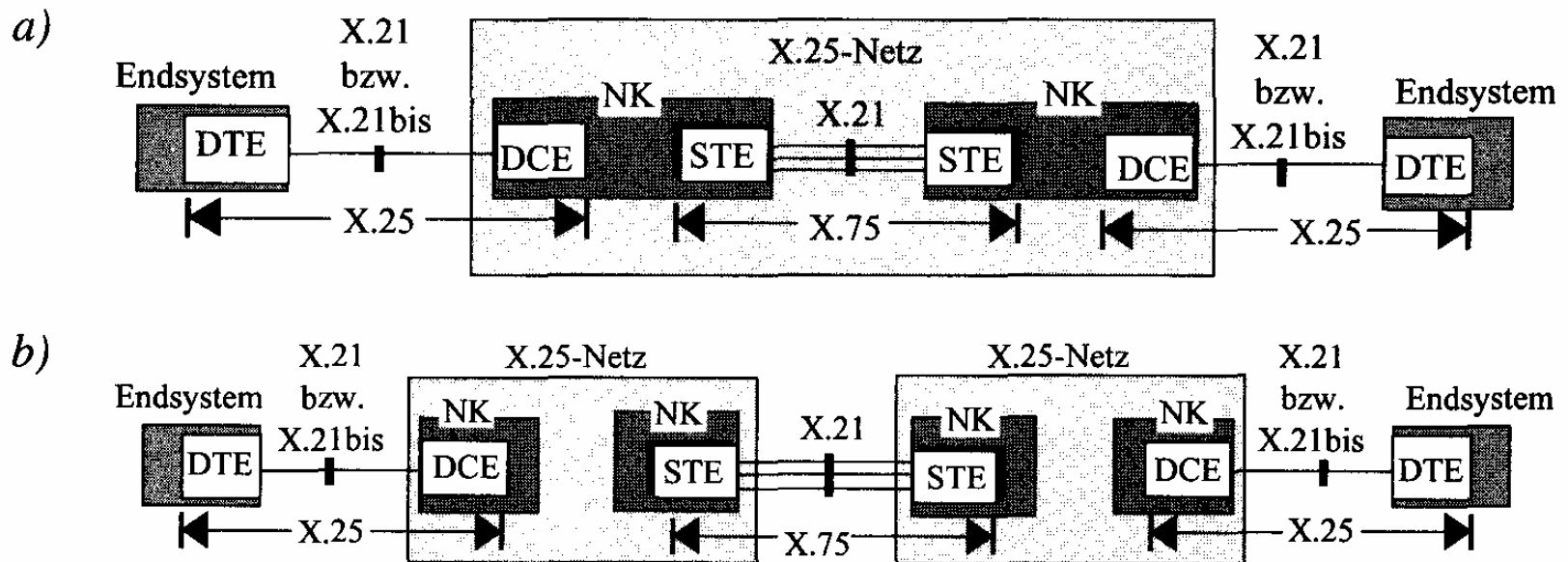
# Schicht-3-Pakete



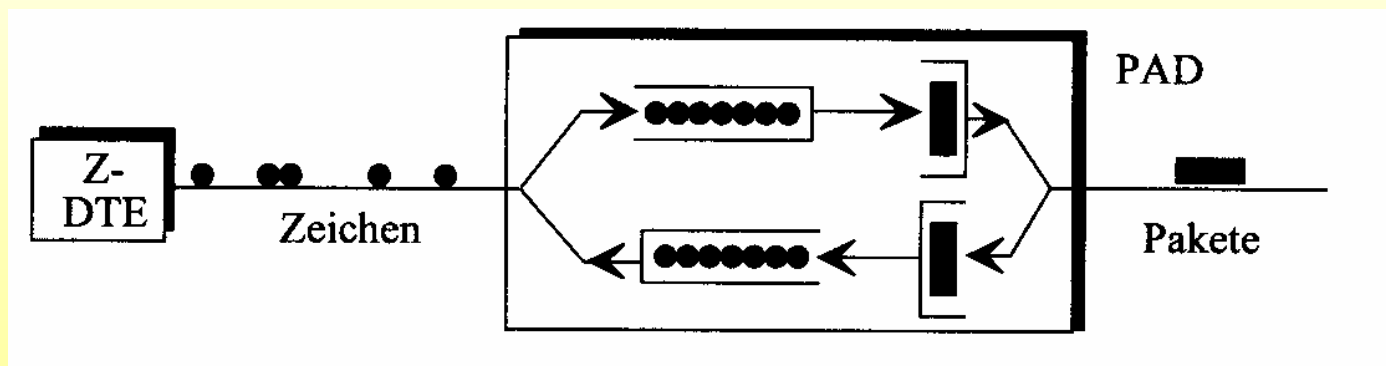
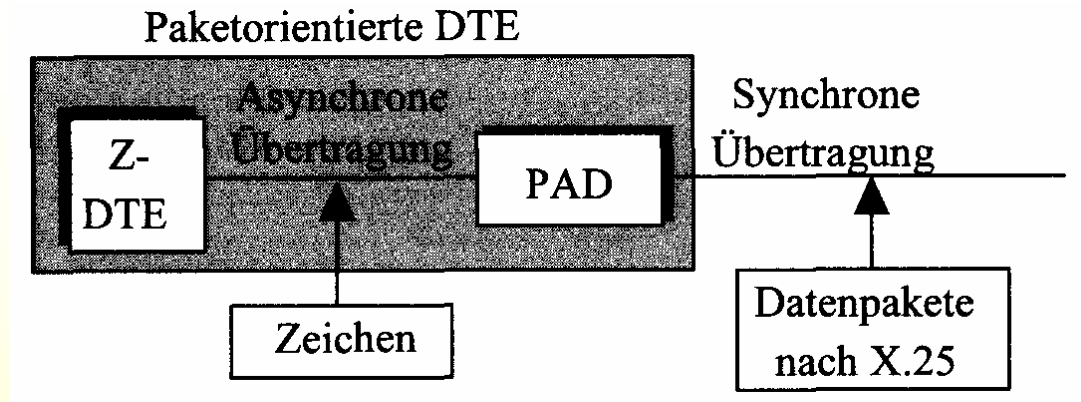
Verbindungsaufbau-Paket

Verbindungsabbau-Paket

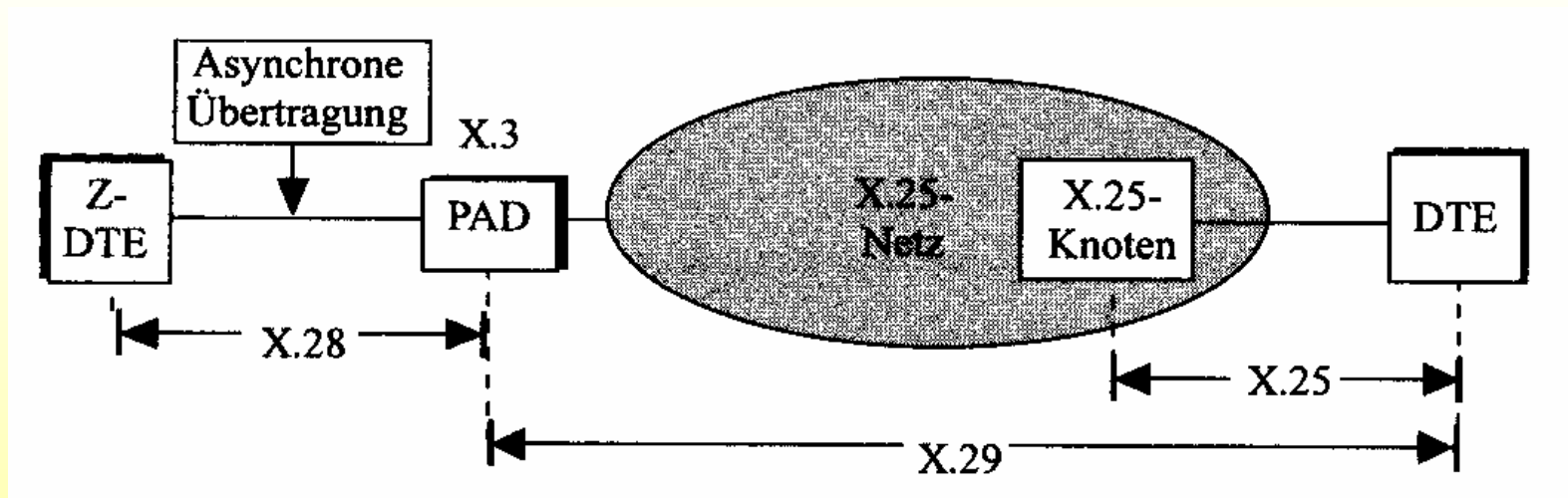
# Protokoll X.75



# PAD



# Triple X-Standards





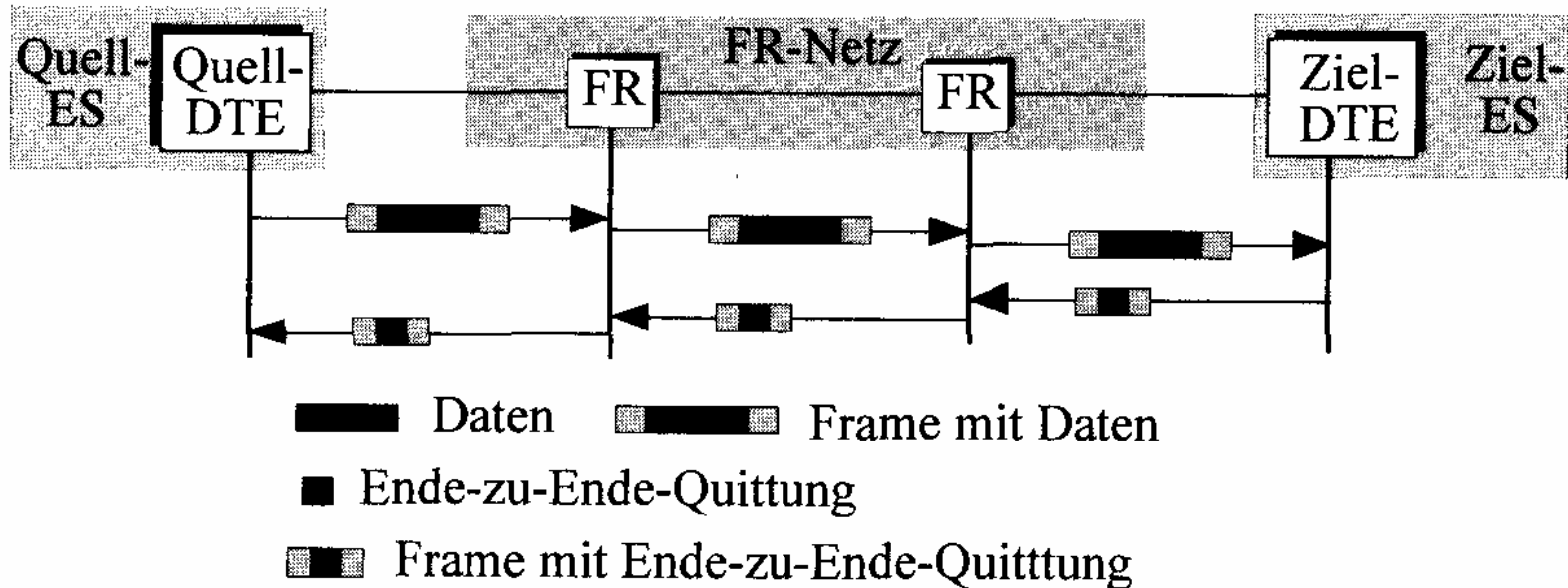
# Frame Relay

Frame Relay ist ein Konzept für die schnelle Übermittlung von Daten. Das FR-Konzept vereinigt die Eigenschaften von X.25 und den statistischen Multiplexern und ermöglicht, große Datenmengen mit relativ hohen Bitraten über ein Weitverkehrsnetz zu übermitteln.

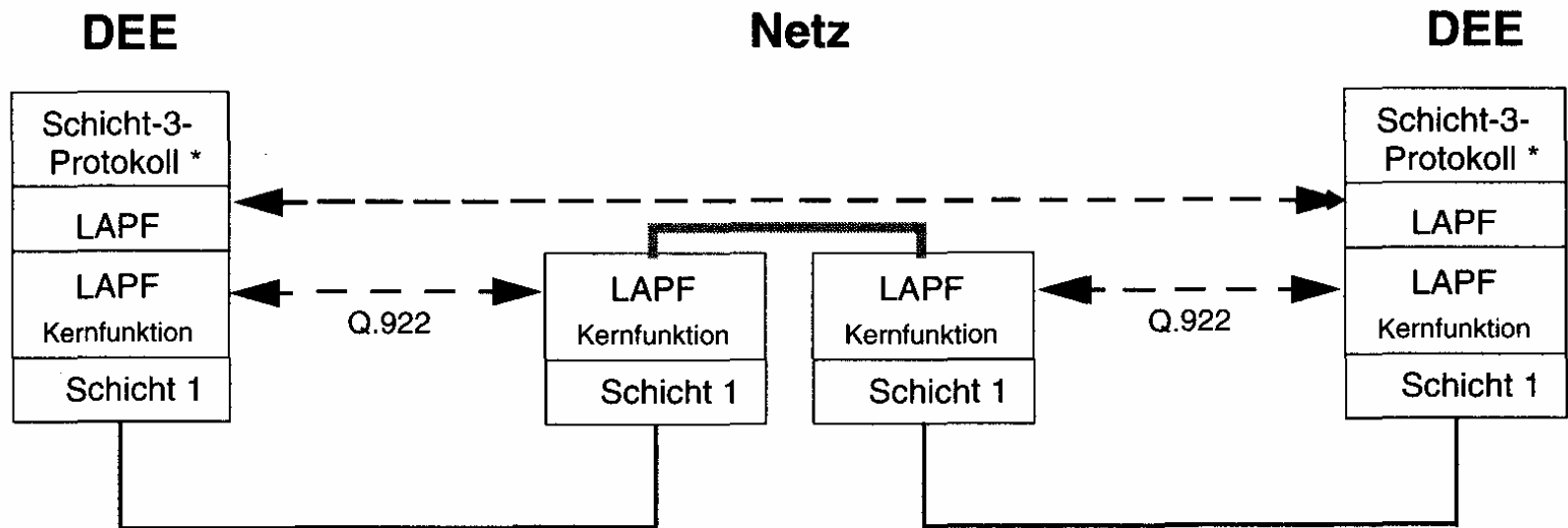
Hinsichtlich der Spezifikation wird das Frame Relay von drei Organisationen betreut:

- ITU-T (ehemalig CCITT),
- ANSI und vom
- Frame-Relay-Forum.

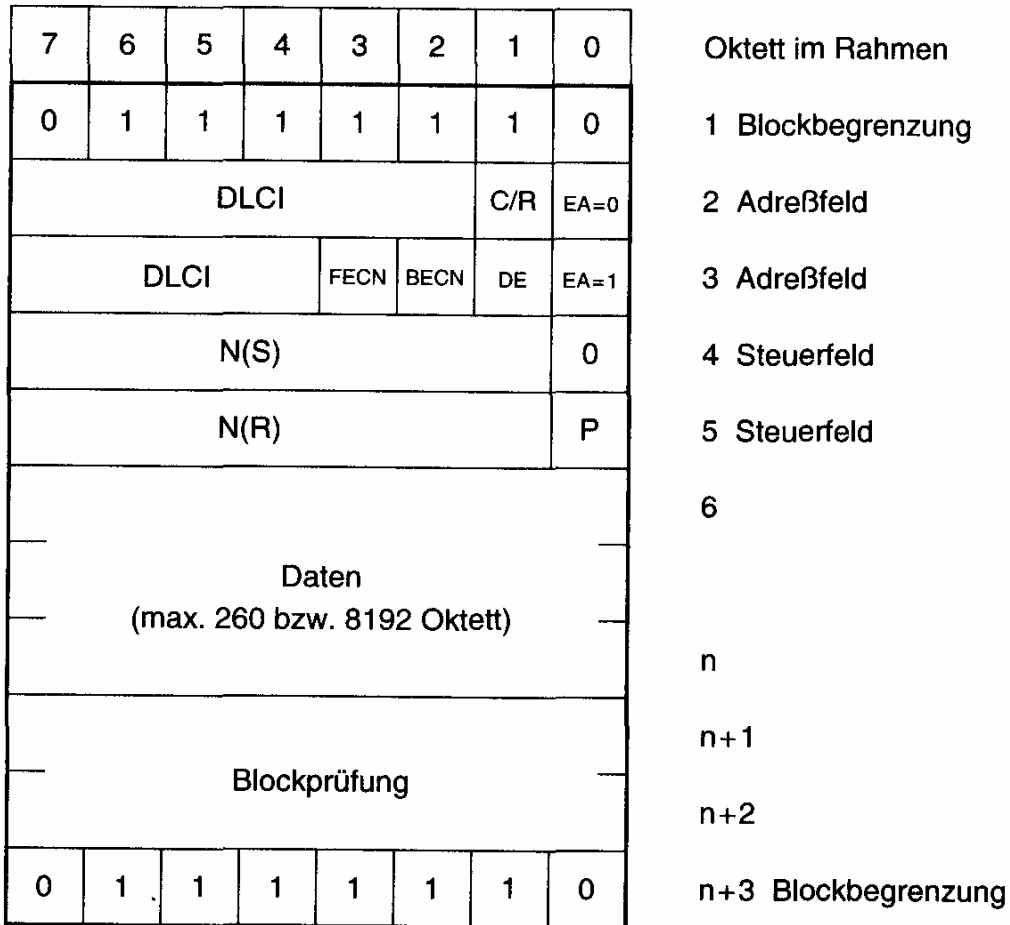
# Datenübermittlung nach FR



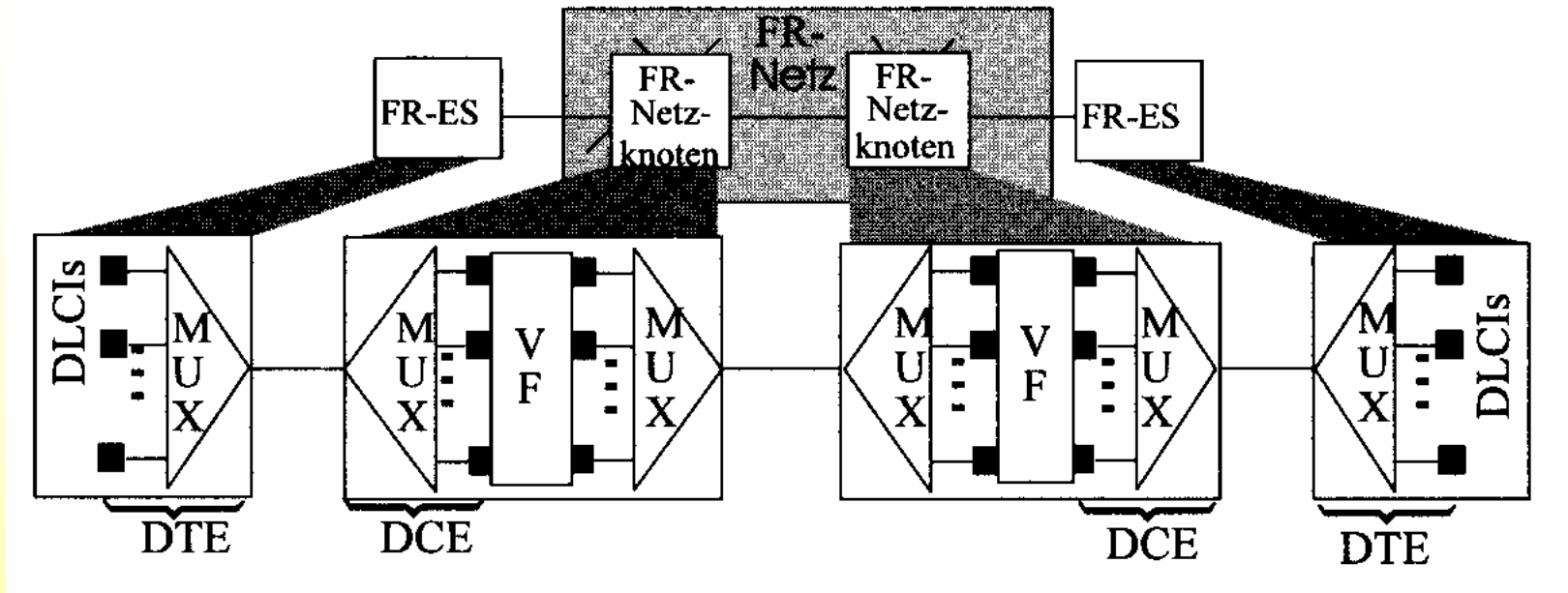
# FR Basisfunktion



# Blockaufbau einer Schicht-2-Nachricht

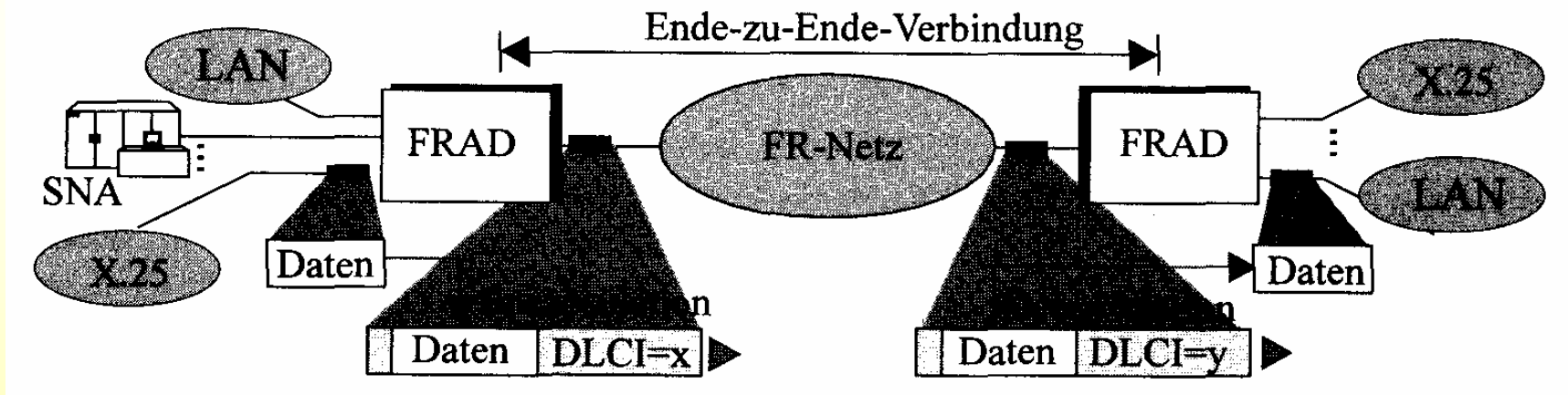


# FR - Netze

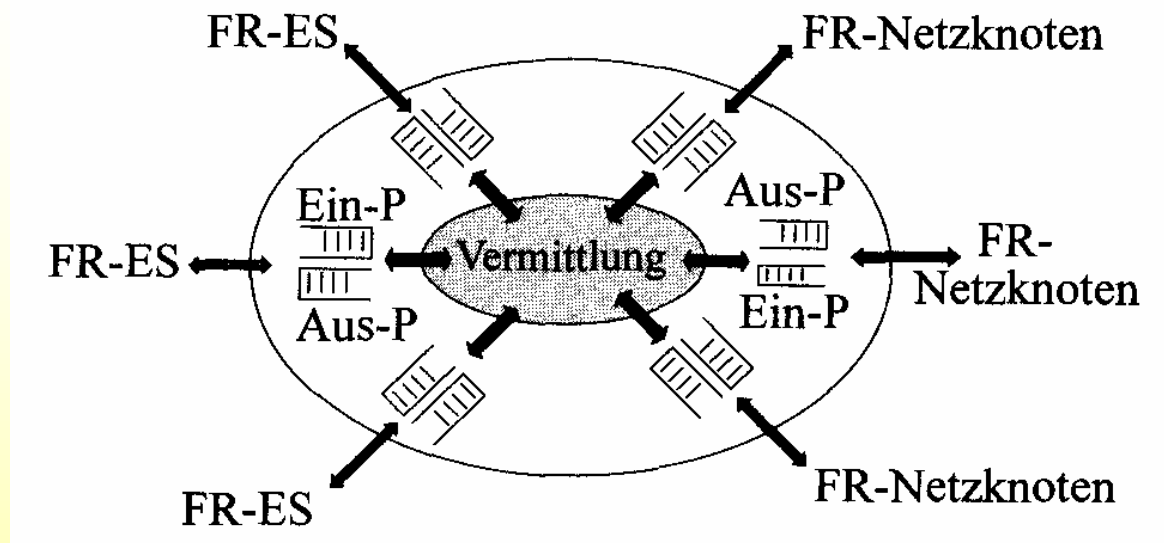


**FR-Netz als Vernetzung von statistischen Multiplexern**

# FR - Zugangskomponenten

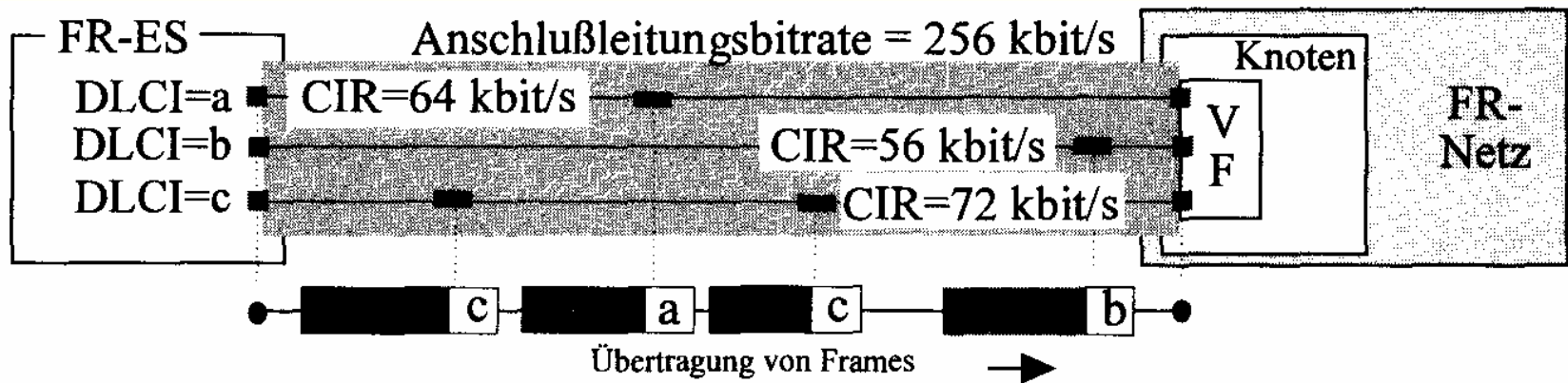


# Verkehrssteuerung in FR-Netzen



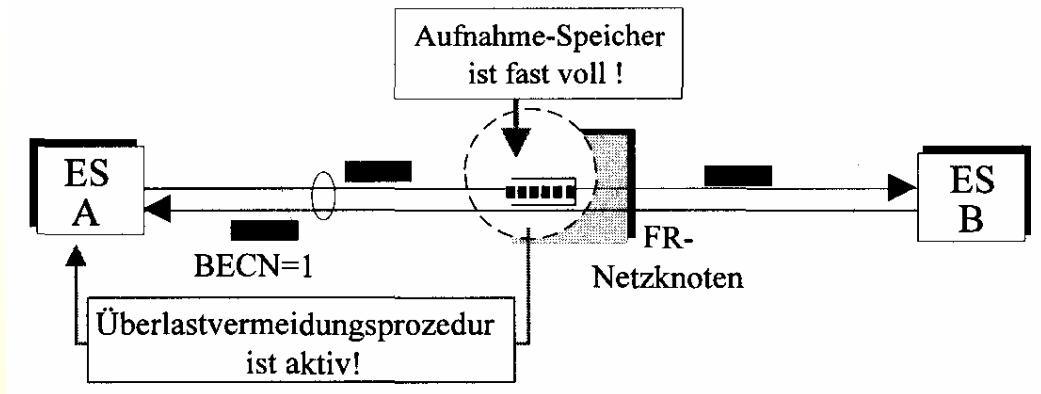
## Vereinfachte Struktur eines FR-Netzknottens

# Verkehrssteuerung am Netzeingang

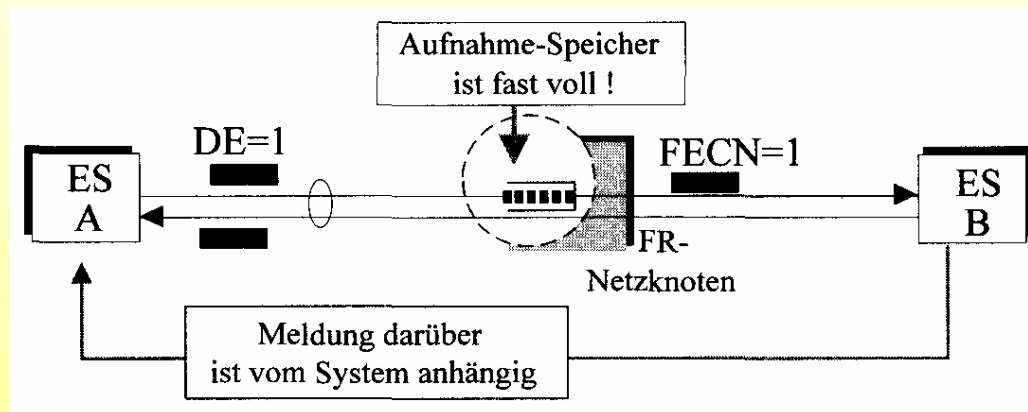




# Signalisierung von Überlast



**BECN**



**FECN**

# Einsatz von Frame Relay

