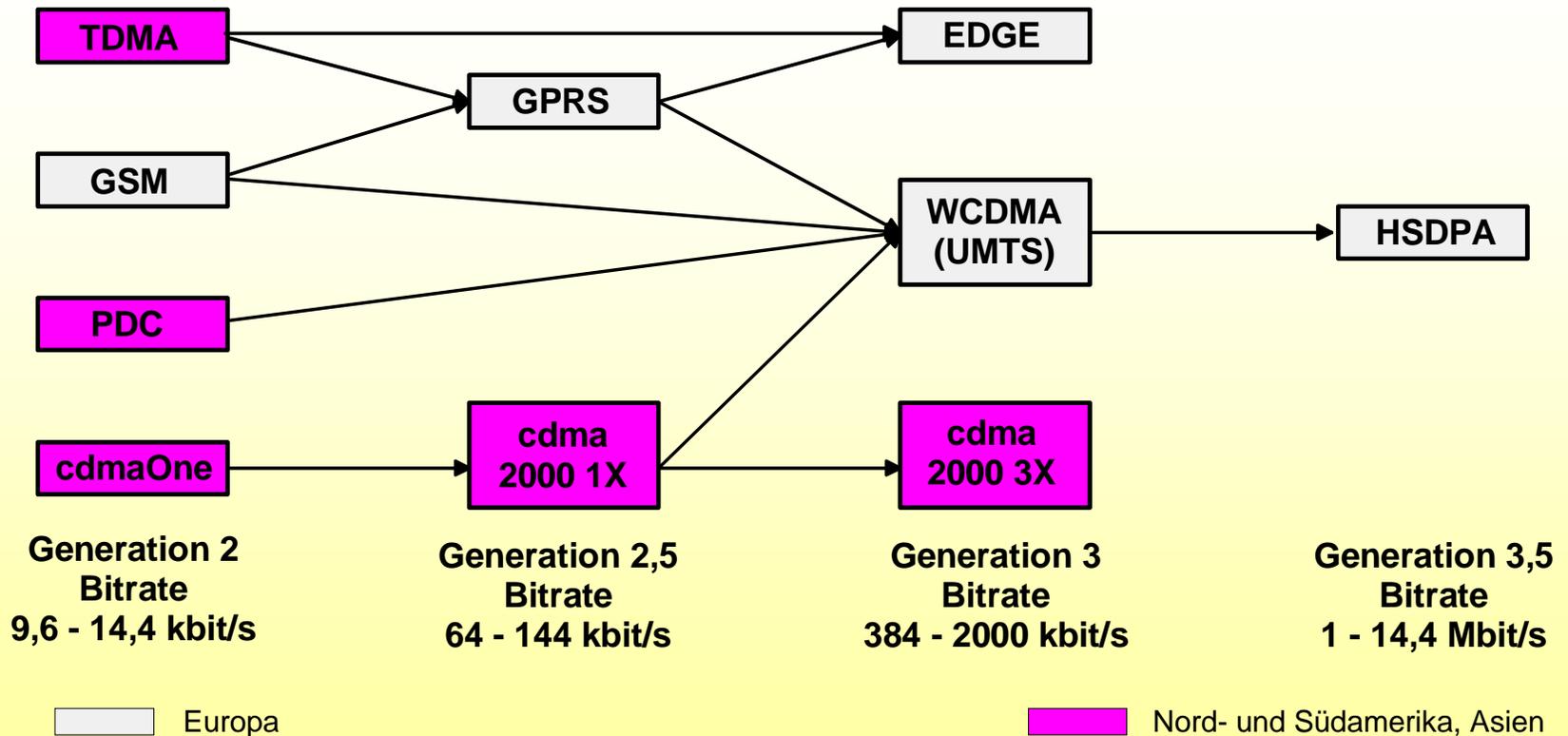


# Datenübertragung in Mobilnetzen

- **HSCSD** High Speed Circuit Switched Data
- **GPRS** General Packet Radio Service
- **EDGE** Enhanced Data for Global Evolution
- **HSDPA** High Speed Downlink Packet Access

# Entwicklung der mobilen Datenübertragungstechnik

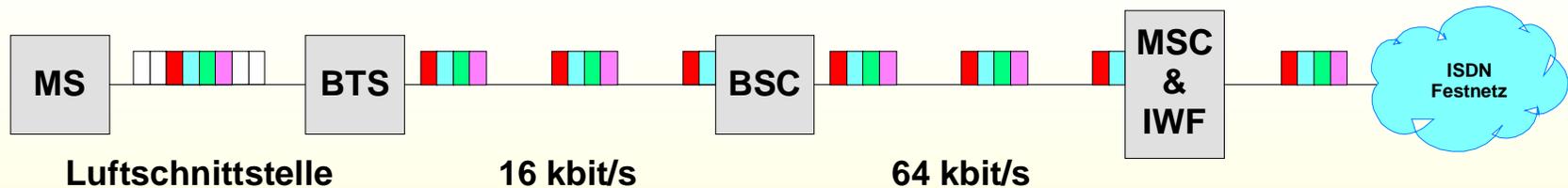


# HSCSD

- **Bedeutet  
High Speed Circuit Switched Data**
- **Bündelt mehrere Funkkanäle zur  
schnelleren Datenübertragung**
- **Bei guten Übertragungsbedingungen  
14,4kbit/s pro Funkkanal**
- **Bei schlechten Übertragungsbedingungen  
9,6kbit/s pro Funkkanal**

# HSCSD

## Prinzip der Kanalbündelung



Zahl der Zeitschlitz	1	2	3	4	5
alte Kanalkodierung	9,6kbit/s	19,2kbit/s	28,8kbit/s	38,4kbit/s	48kbit/s
neue Kanalkodierung	14,4kbit/s	28,8kbit/s	43,2kbit/s	57,6kbit/s	72kbit/s

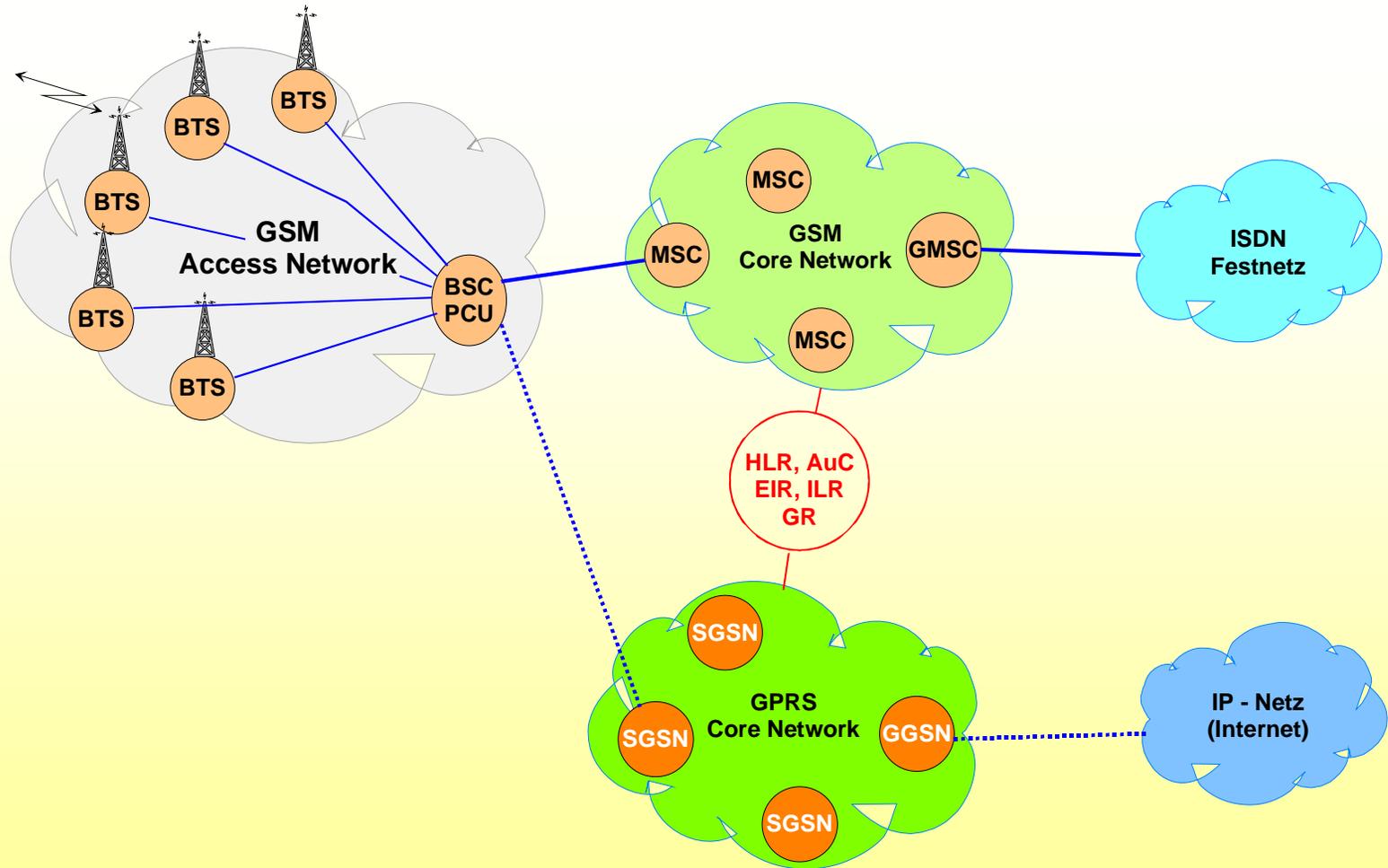
# GPRS Dienstkategorien

- **Punkt-zu- Punkt  
(Point-to-Point, PTP)**
  - kein-Dialogverkehr
  - Dialogverkehr
- **Punkt-zu-Mehrpunkt  
(Point-to-Multipoint, PTM)**
  - Multicast (PTM-M)
  - Gruppenruf (PTM-G)

# GPRS Dienstgüteprofile - QoS

- **Verzögerungsklasse**
- **Dringlichkeitsklasse**
- **Verlässlichkeitsklasse**
- **Spitzendurchsatzklasse**
- **Durchschnittsdurchsatzklasse**

# GPRS Netzarchitektur



# GPRS Luftschnittstelle $U_m$

Übertragungsraten in kbit/s (reine Nutzdaten)

	1 ZS	2 ZS	3 ZS	4 ZS	5 ZS	6 ZS	7 ZS	8 ZS
KC1	8	16	24	32	40	48	56	64
KC2	12	24	36	48	60	72	84	96
KC3	14,4	28,8	43,2	57,6	72	86,4	96	115,2
KC4	20	40	60	80	100	120	140	160

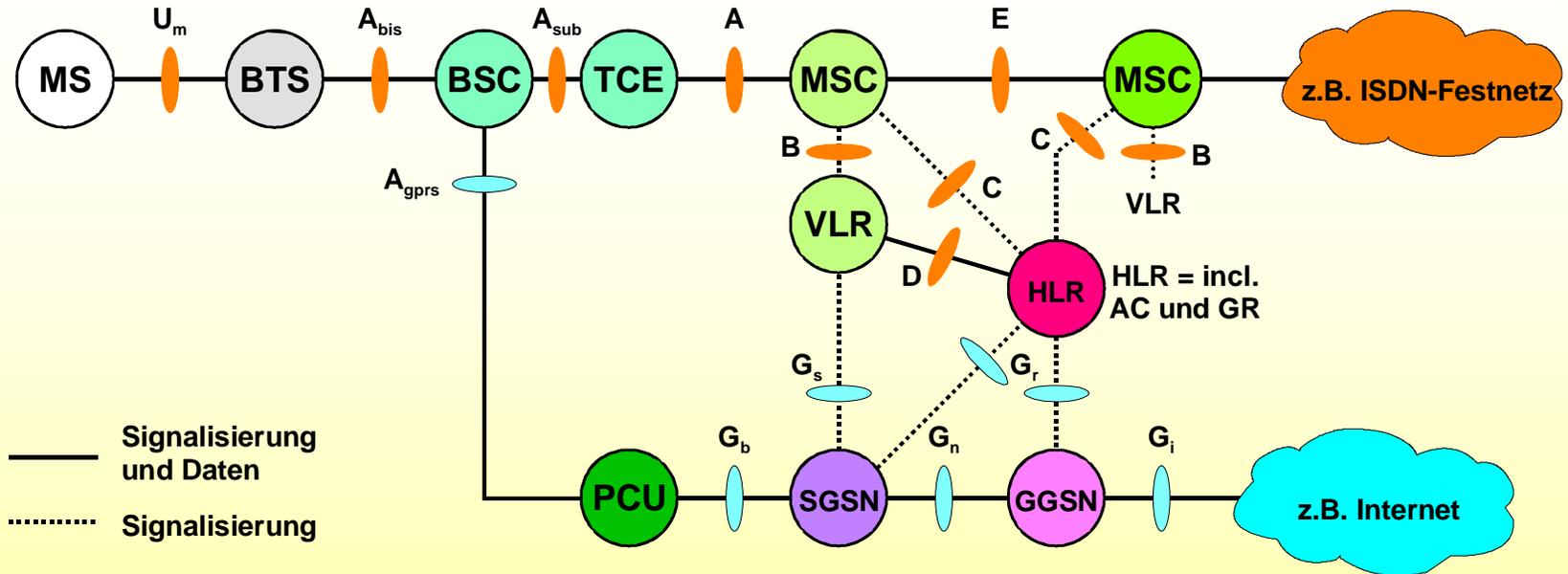
# GPRS Kanalstruktur

## Multirahmenzyklus auf dem Downlink



**Ein Datenblock belegt je einen Zeitschlitz in  
4 hintereinander liegenden TDMA-  
Rahmen**

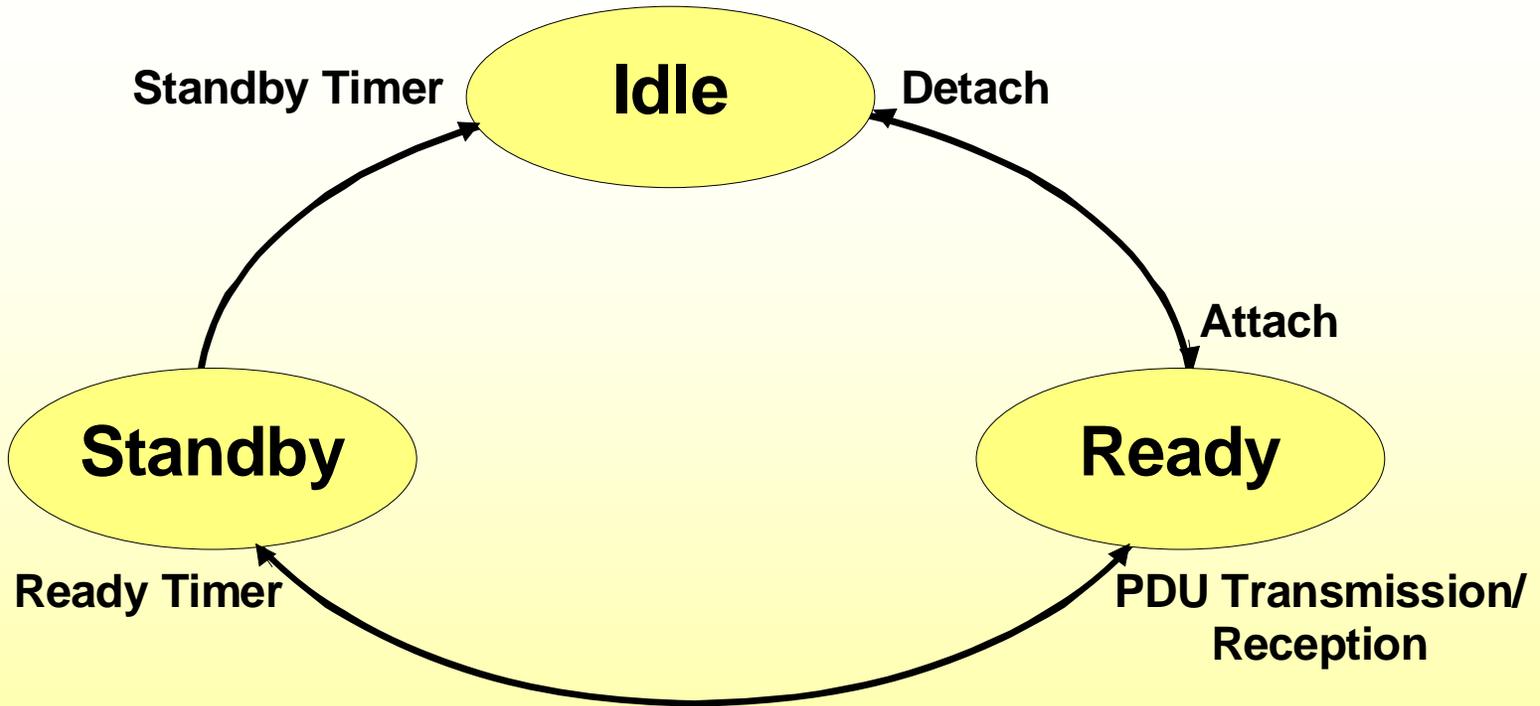
# GPRS Schnittstellen



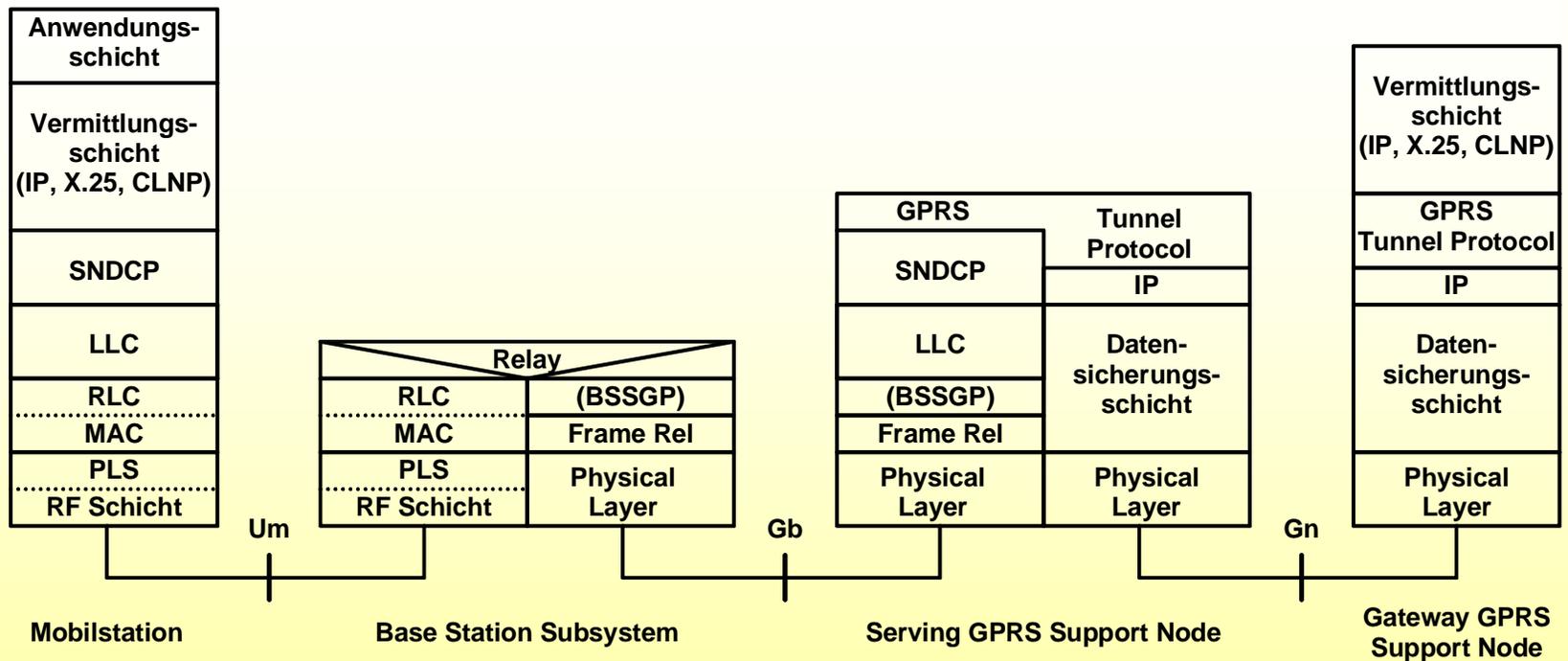
# GPRS Wegewahl

- **MS initiierte Übertragung:**
  - Entkapseln der Pakete durch SGSN und Auswerten der Adressinformation
  - Routen der Datenpakete zum GGSN und Weiterleiten zum gewünschten Data Packet Network
- **MS terminierte Übertragung:**
  - Routen der Datenpakete zum GGSN
  - Kapseln der Daten und von dort „getunnelt“ über SGSN zur MS weiterleiten.

# GPRS Mobilitätsverwaltung



# GPRS Protokollarchitektur



# GPRS: Logisches Kanalkonzept

Gruppe	Kanal	Kanalbezeichnung	Richtung
MPDCH	PBCCH	Packet Broadcast Control Channel	MS ← BS
	PRACH	Packet Random Access Control Channel	MS → BS
	PPCH	Packet Paging Channel	MS ← BS
	AGCH	Packet Access Grant Channel	MS ← BS
SPDCH	PACCH	Packet Associated Control Channel	MS ↔ BS
	PTCH	Packet Traffic Channel	MS ↔ BS

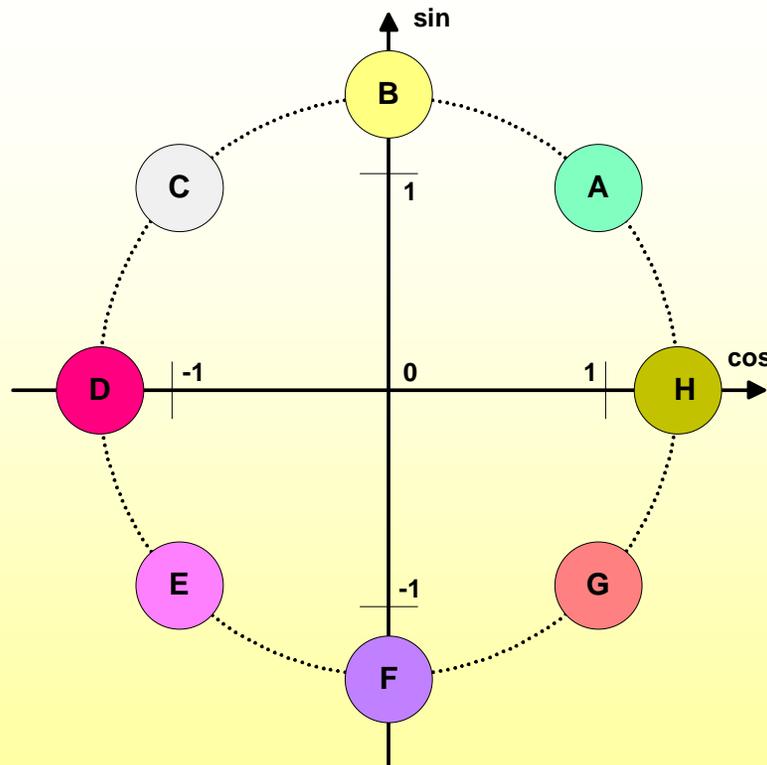
**logische Paketdatenkanäle beim Master-Slave-Konzept**

# EDGE

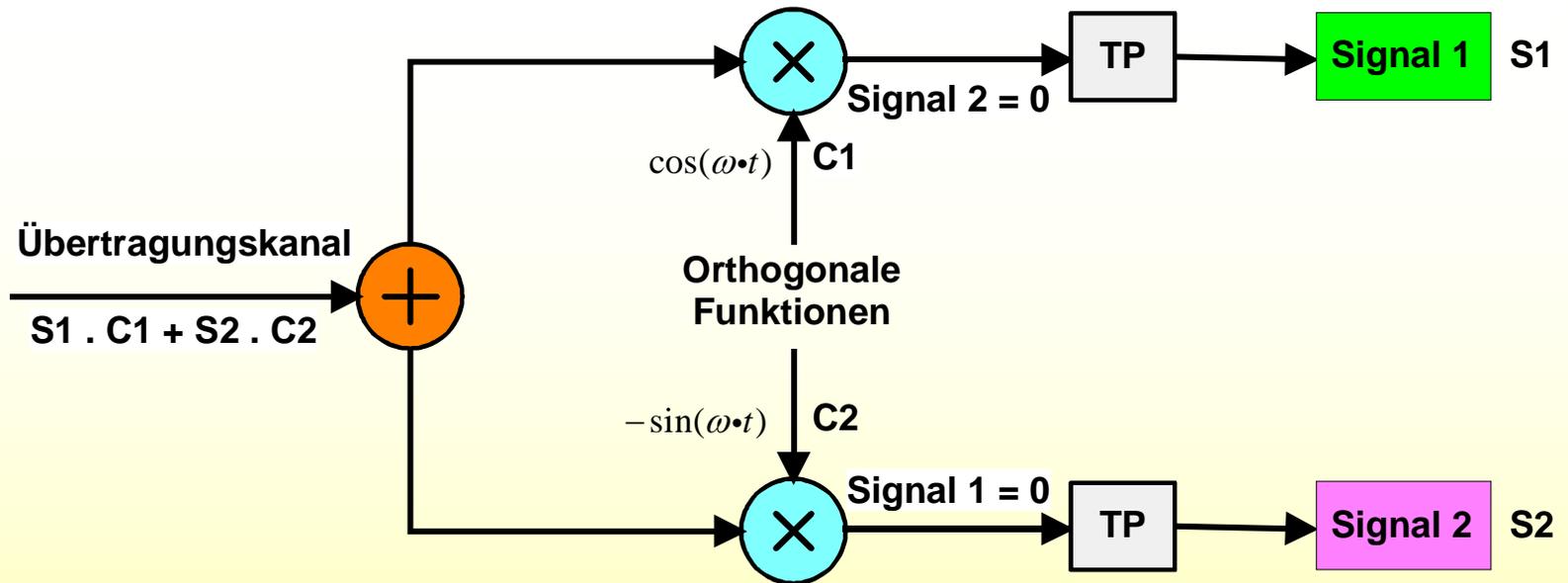
- **bedeutet Enhanced Data Rate for Global Evolution**
- **setzt auf dem Multiplexverfahren von GSM auf**
- **bietet Datenraten von 386kbit/s und mehr**
- **Kann eingesetzt werden bei:**
  - **HSCSD – sog. ECSD-Netz (Enhanced Circuit Switched Data)**
  - **GPRS – sog. EGPRS-Netz (Enhanced General Packet Radio Service)**

# EDGE: Modulationsverfahren

Es wird das 8-PSK-Verfahren verwendet

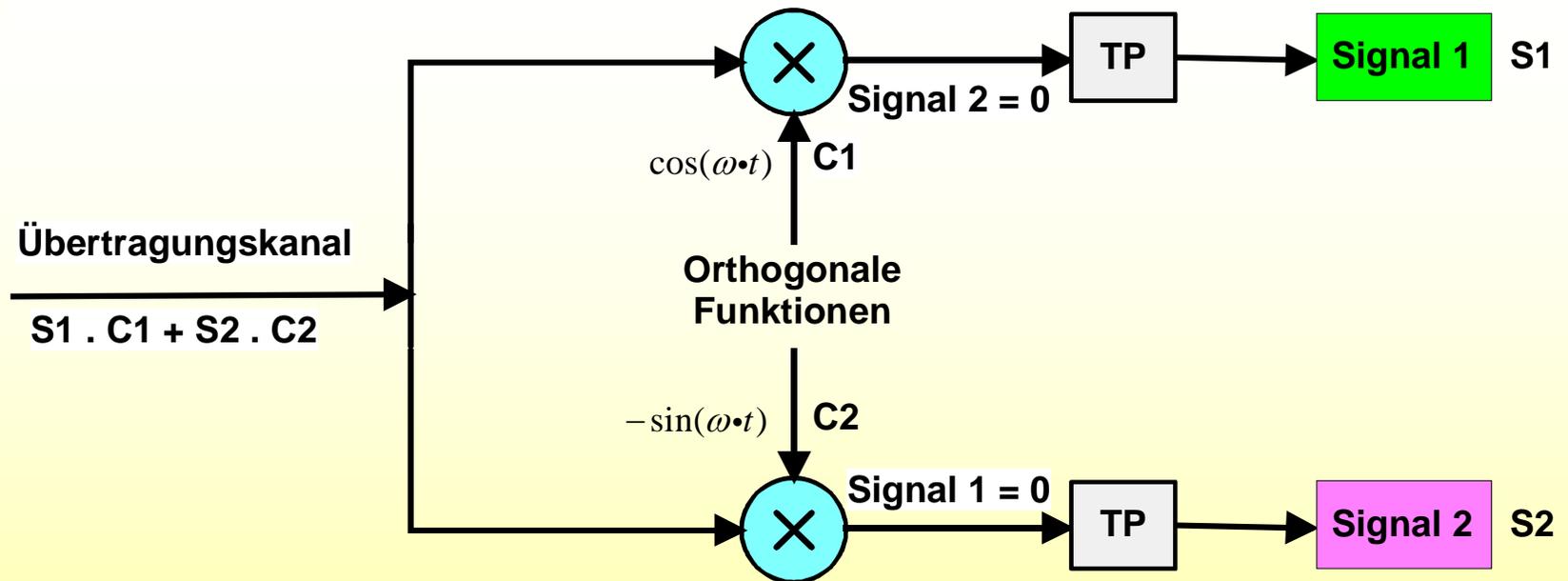


# EDGE: Modulationsprinzip



- $\omega$  ist die Kreisfrequenz des Hochfrequenzträgers,
- S1 bzw. S2 werden mit der cos- und sin-Funktion multipliziert und zueinander orthogonal kodiert,
- im Empfänger können sie dadurch voneinander getrennt werden

# EDGE: Demodulationsprinzip



Es wird das 8-PSK-Verfahren verwendet

# EDGE

<b>Mod. &amp; Coding Schema</b>	<b>Modulationsverfahren</b>	<b>Kodierungsverhältnis</b>	<b>Datenrate pro Zeitschlitz</b>
<b>MCS-1</b>	<b>GMSK</b>	<b>0,53</b>	<b>8,8kbit/s</b>
<b>MCS-2</b>	<b>GMSK</b>	<b>0,66</b>	<b>11,2kbit/s</b>
<b>MCS-3</b>	<b>GMSK</b>	<b>0,80</b>	<b>14,8kbit/s</b>
<b>MCS-4</b>	<b>GMSK</b>	<b>1,00</b>	<b>17,6kbit/s</b>
<b>MCS-5</b>	<b>8-PSK</b>	<b>0,37</b>	<b>22,4kbit/s</b>
<b>MCS-6</b>	<b>8-PSK</b>	<b>0,49</b>	<b>29,6kbit/s</b>
<b>MCS-7</b>	<b>8-PSK</b>	<b>0,76</b>	<b>44,8kbit/s</b>
<b>MCS-8</b>	<b>8-PSK</b>	<b>0,92</b>	<b>54,4kbit/s</b>
<b>MCS-9</b>	<b>8-PSK</b>	<b>1,00</b>	<b>59,2kbit/s</b>

# EDGE

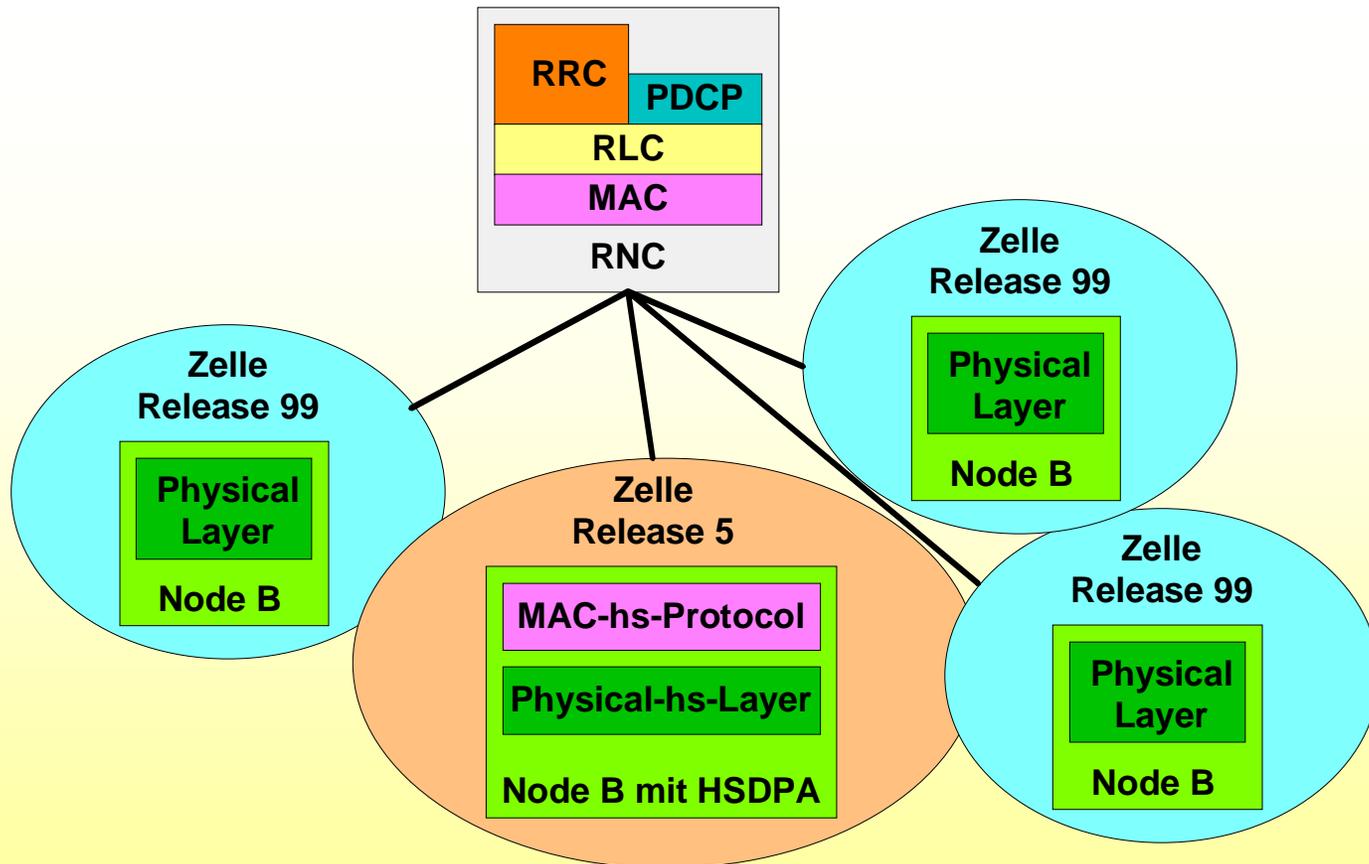
## Normal Burst mit 8-PSK-Modulation



# HSDPA

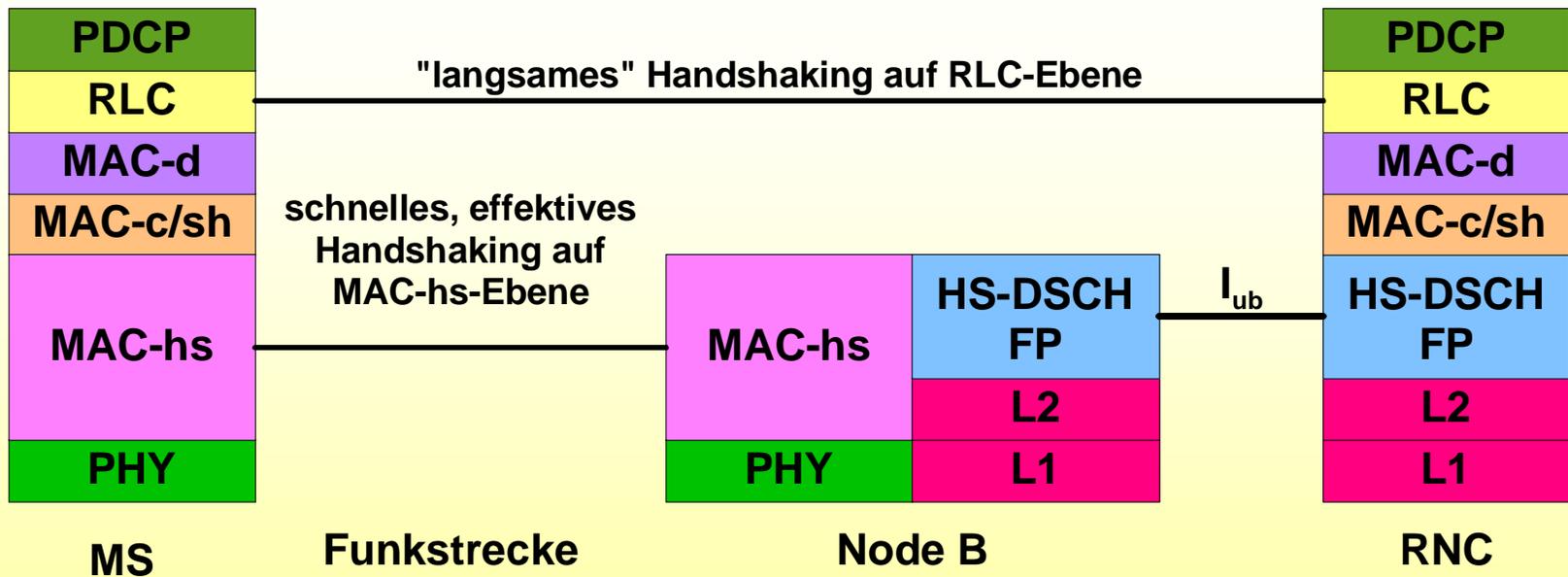
- **bedeutet High Speed Downlink Packet Access, wird als Mobilfunkgeneration 3,5 bezeichnet**
- **Erhöht Bitrate im Download auf bis zu 14,4Mbit/s durch zusätzlichen Einsatz des MAC-hs-Protokolls (Medium Access Control - High Speed – Protokoll)**
- **kann nur in UMTS-Zellen nach Release 5, aber nicht in solchen nach Release 99 eingesetzt werden**

# HSDPA: MAC-hs - Schicht

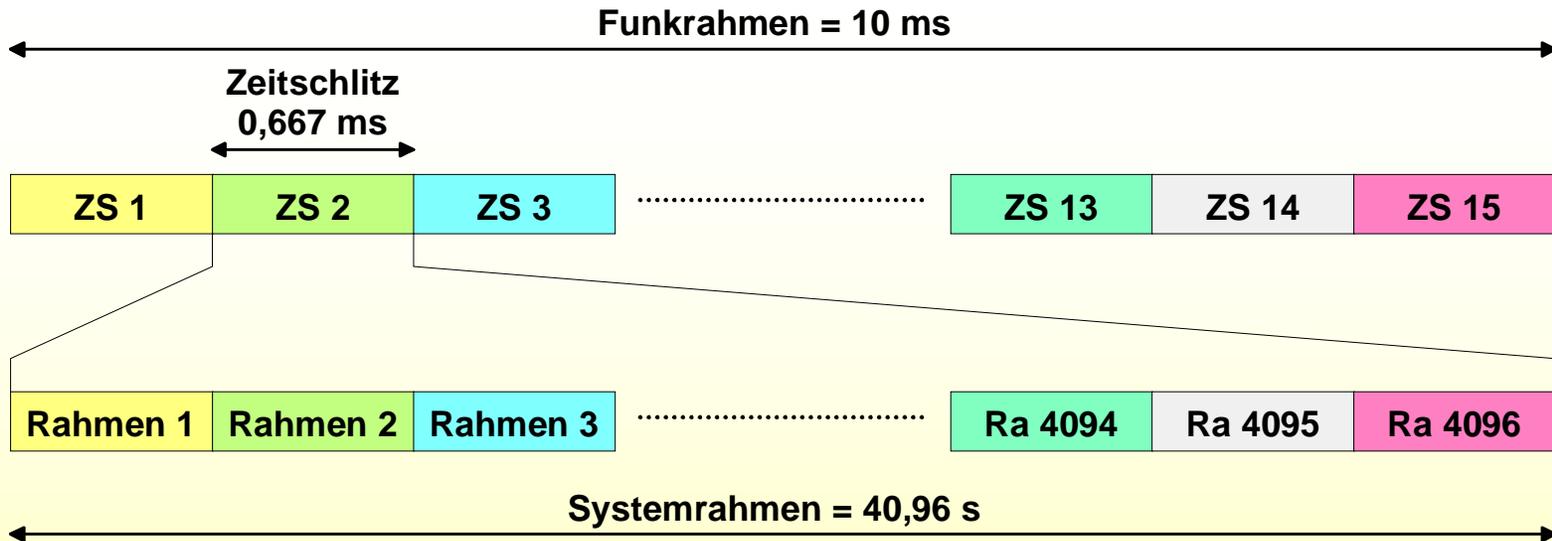


# HSDPA

## MAC-hs – Protokoll im UTRAN



# Short Transmission Time Intervall STTI



Systemrahmen	Funkrahmen	Zeitschlitz	ms	Chips
---	---	1	0,667	2560
---	1	15	10	38400
1	4096	61440	40960	157286400