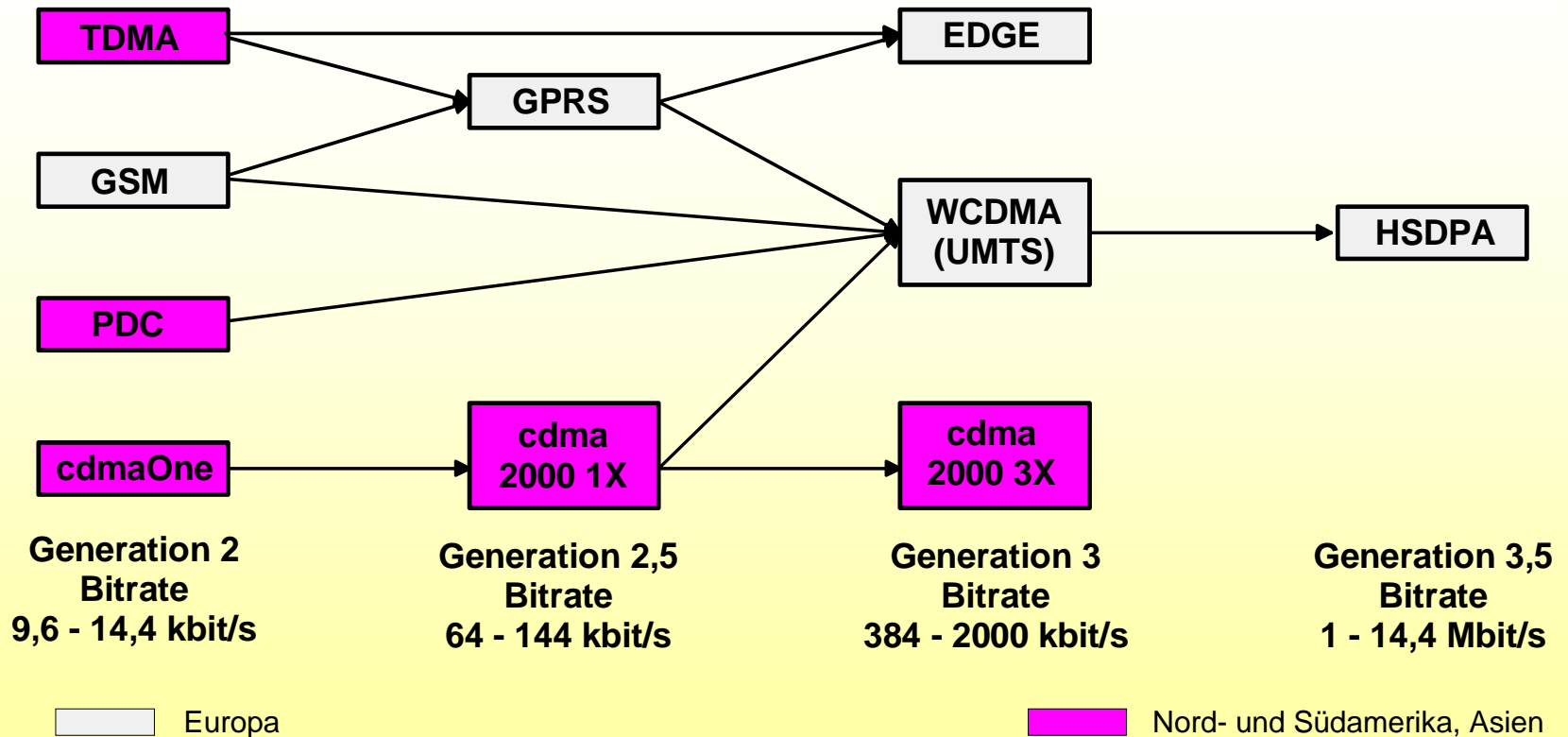


Datenübertragung in Mobilnetzen

- **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

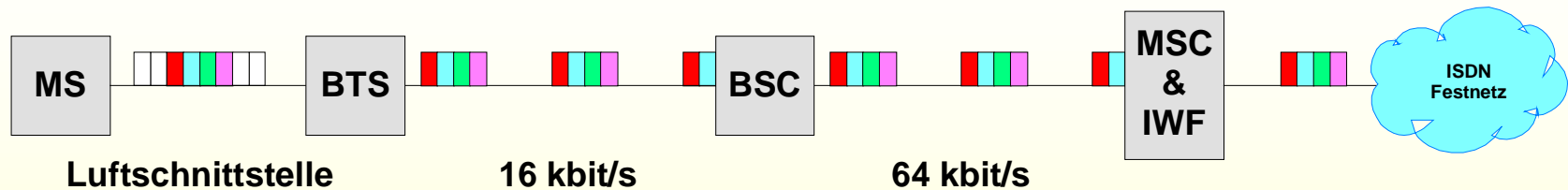


HSCSD

- **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

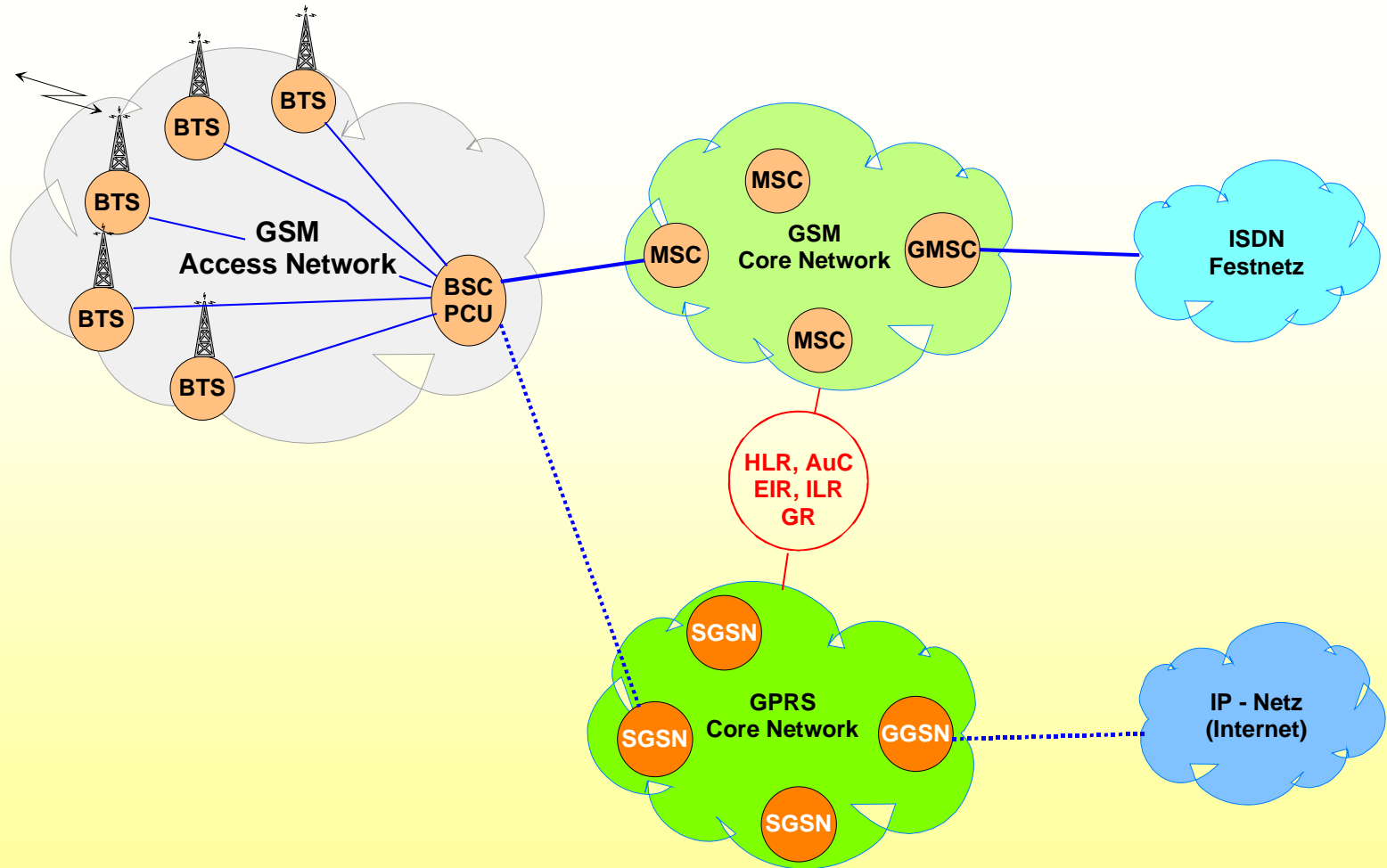
GPRS Dienstkategorien

- **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



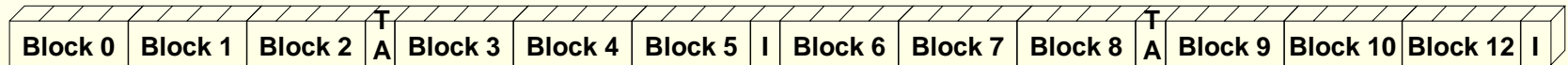
GPRS Luftschnittstelle U_m

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

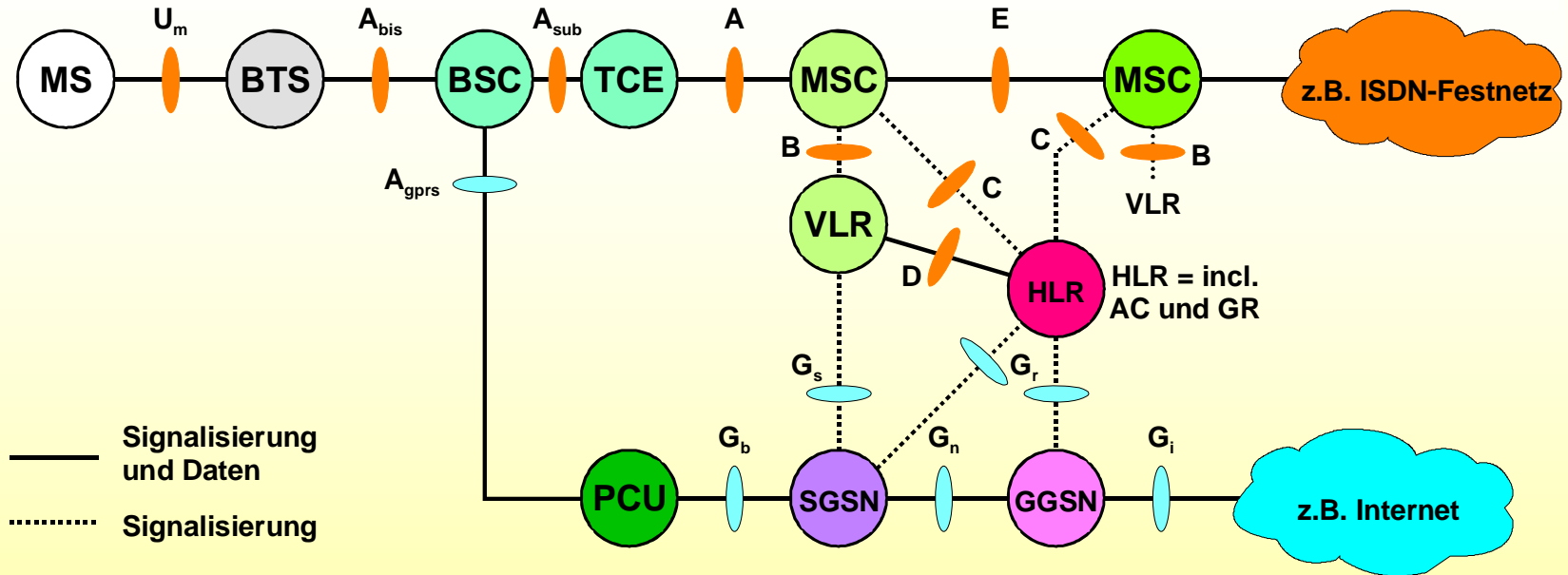
GPRS Kanalstruktur

Multirahmenzyklus auf dem Downlink



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

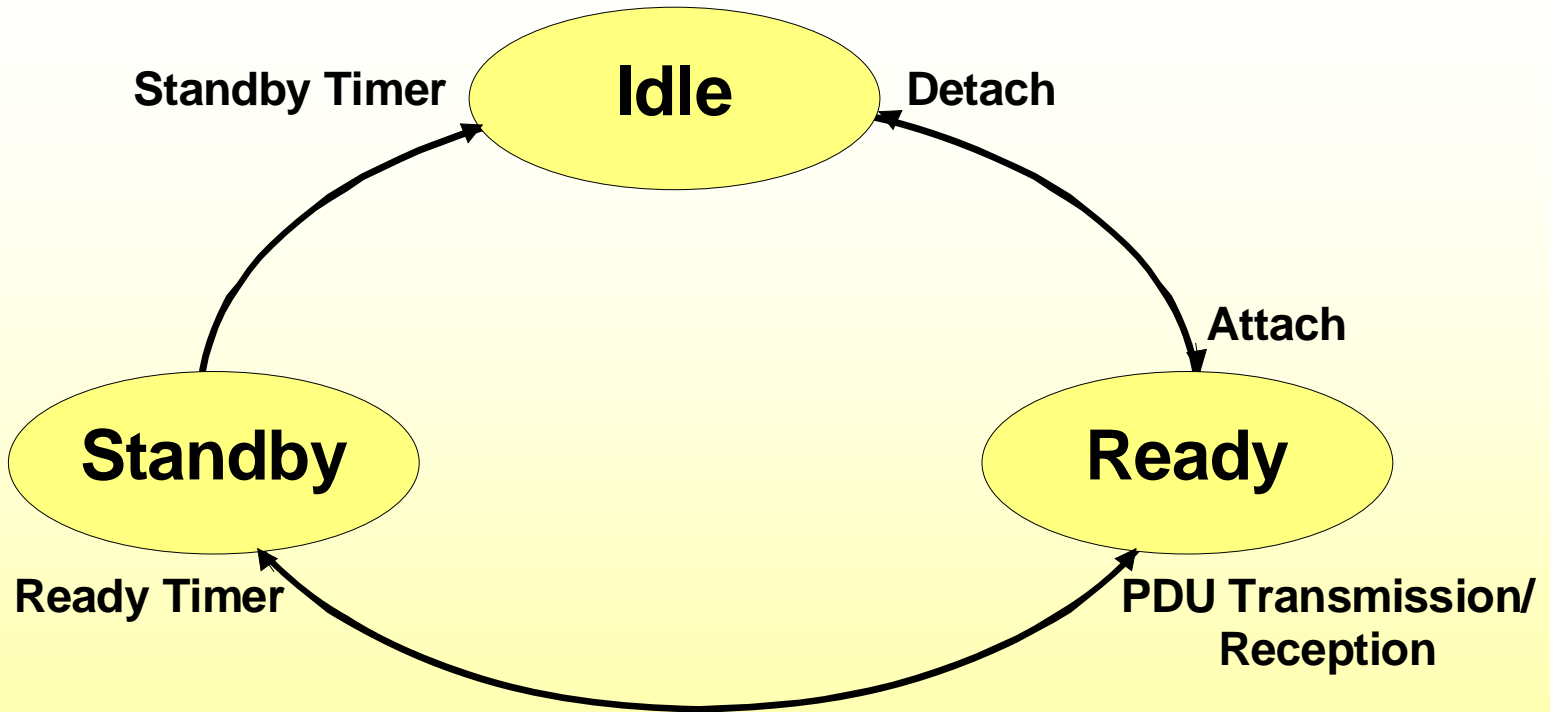
GPRS Schnittstellen



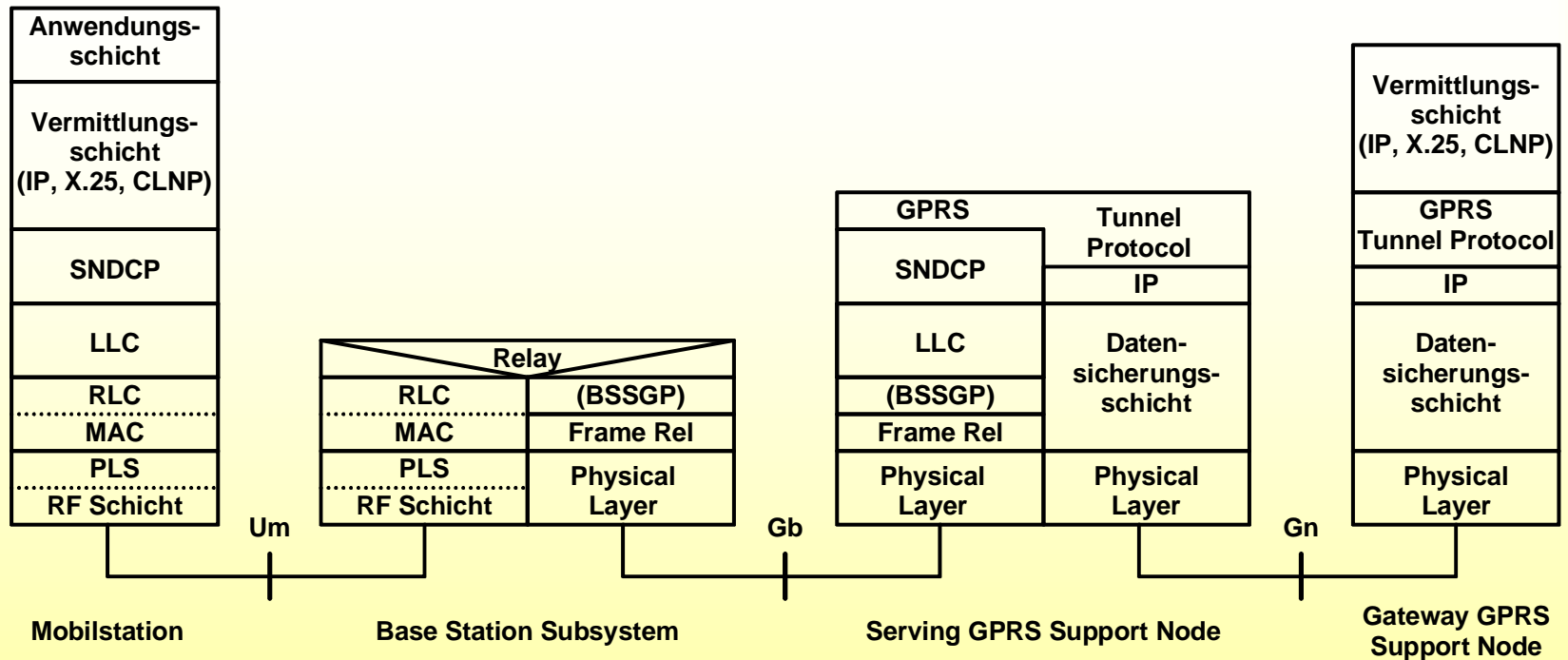
GPRS Wegewahl

- **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

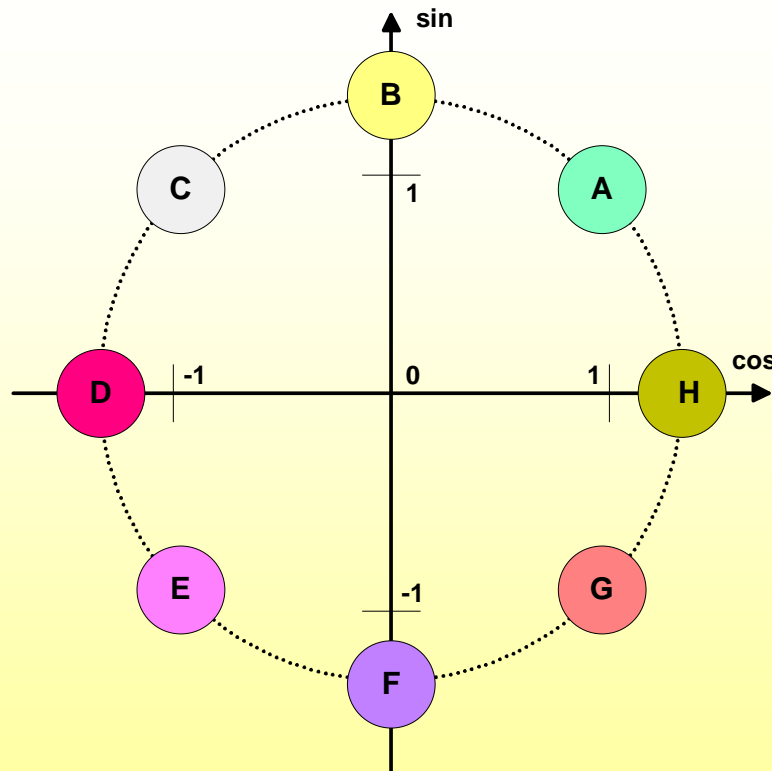
logische Paketdatenkanäle beim Master-Slave-Konzept

EDGE

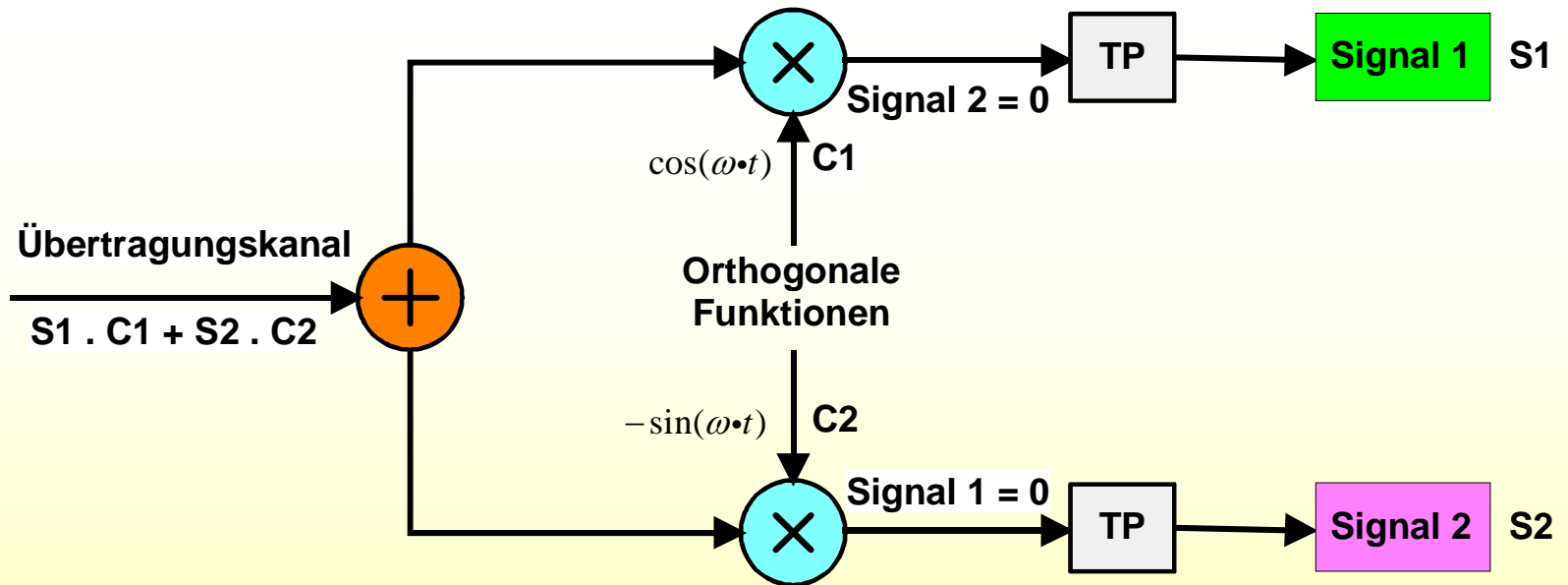
- **bedeutet Enhanced Data Rate for Global Evolution**
- **setzt auf dem Multiplexverfahren von GSM auf**
- **bietet Datenraten von 386kbit/s und mehr**
- **Kann eingesetzt werden bei:**
 - **HSCSD – sog. ECSD-Netz (Enhanced Circuit Switched Data)**
 - **GPRS – sog. EGPRS-Netz (Enhanced General Packet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

EDGE: Modulationsverfahren

Es wird das 8-PSK-Verfahren verwendet

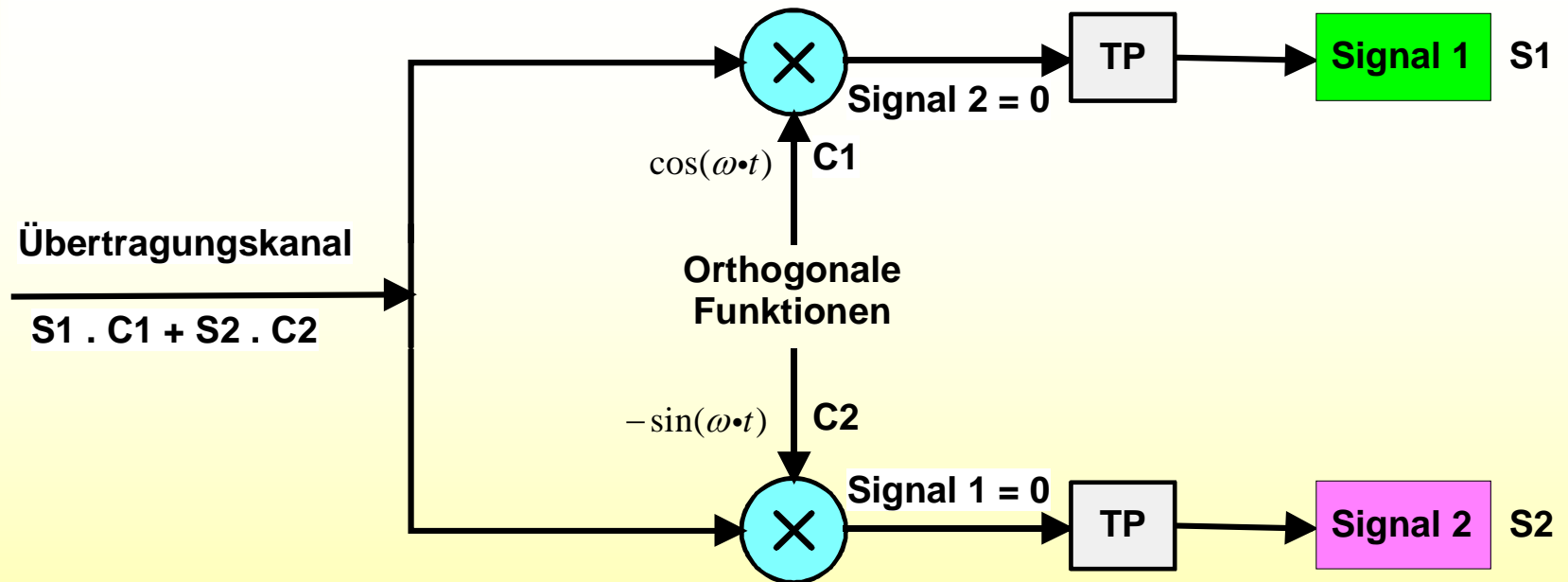


EDGE: Modulationsprinzip



- ω 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



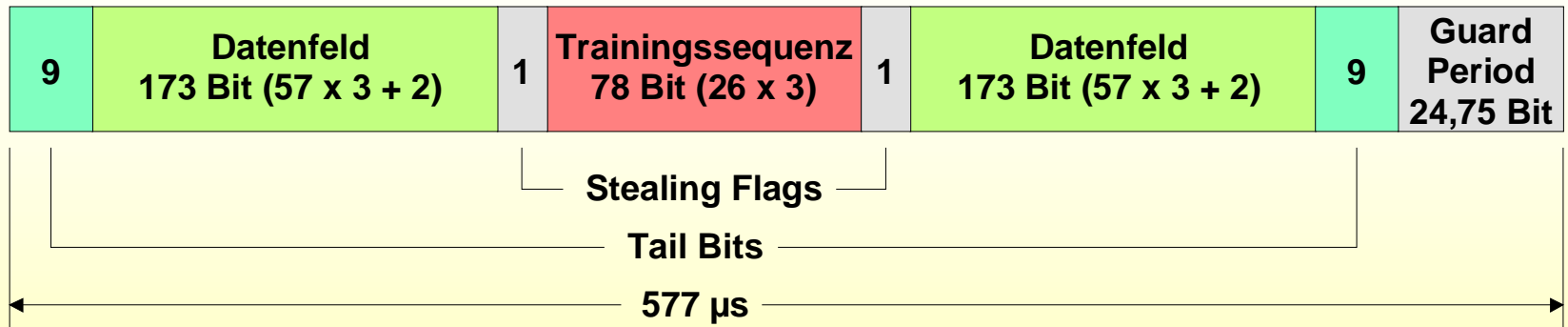
Es wird das 8-PSK-Verfahren verwendet

EDGE

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

EDGE

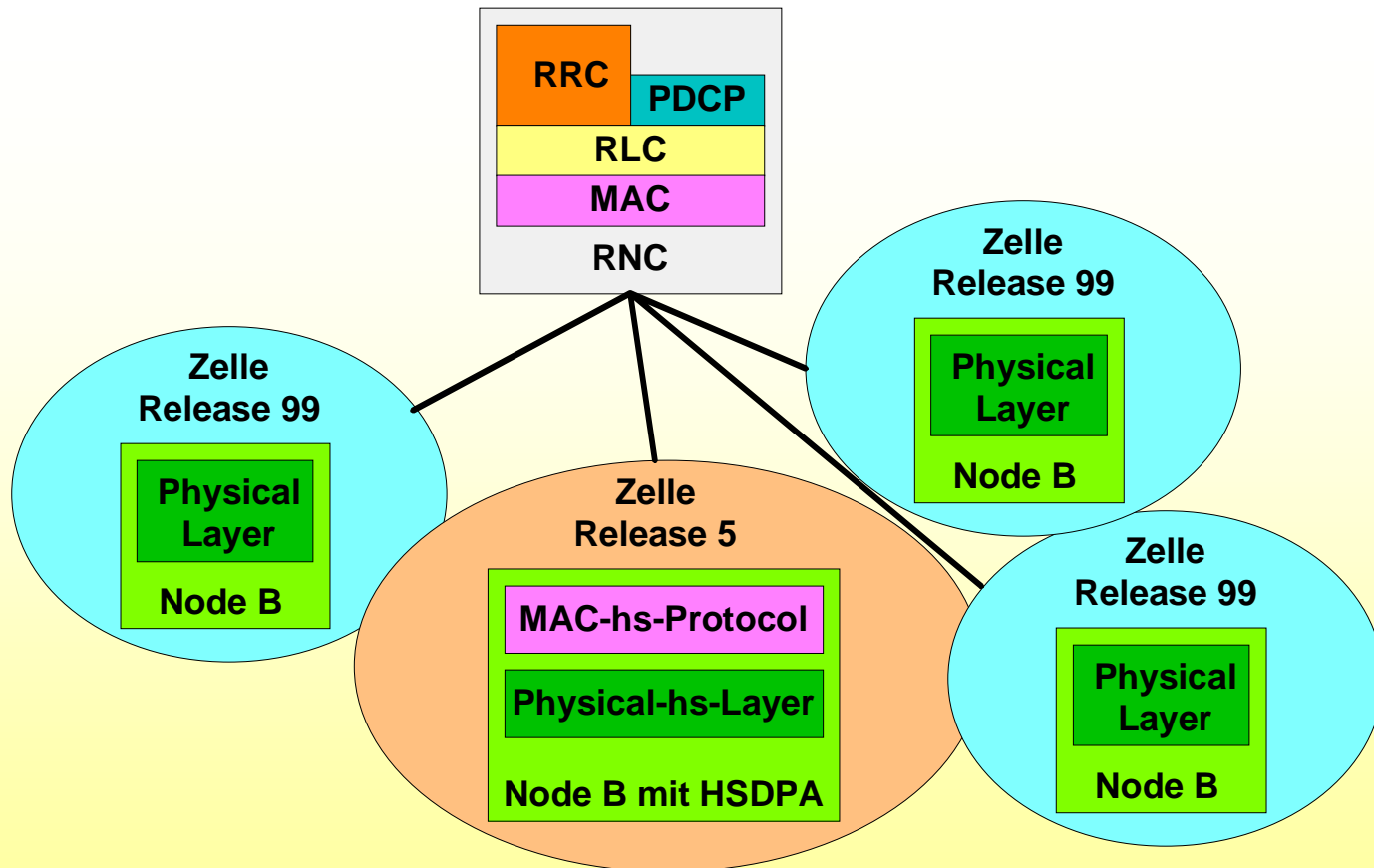
Normal Burst mit 8-PSK-Modulation



HSDPA

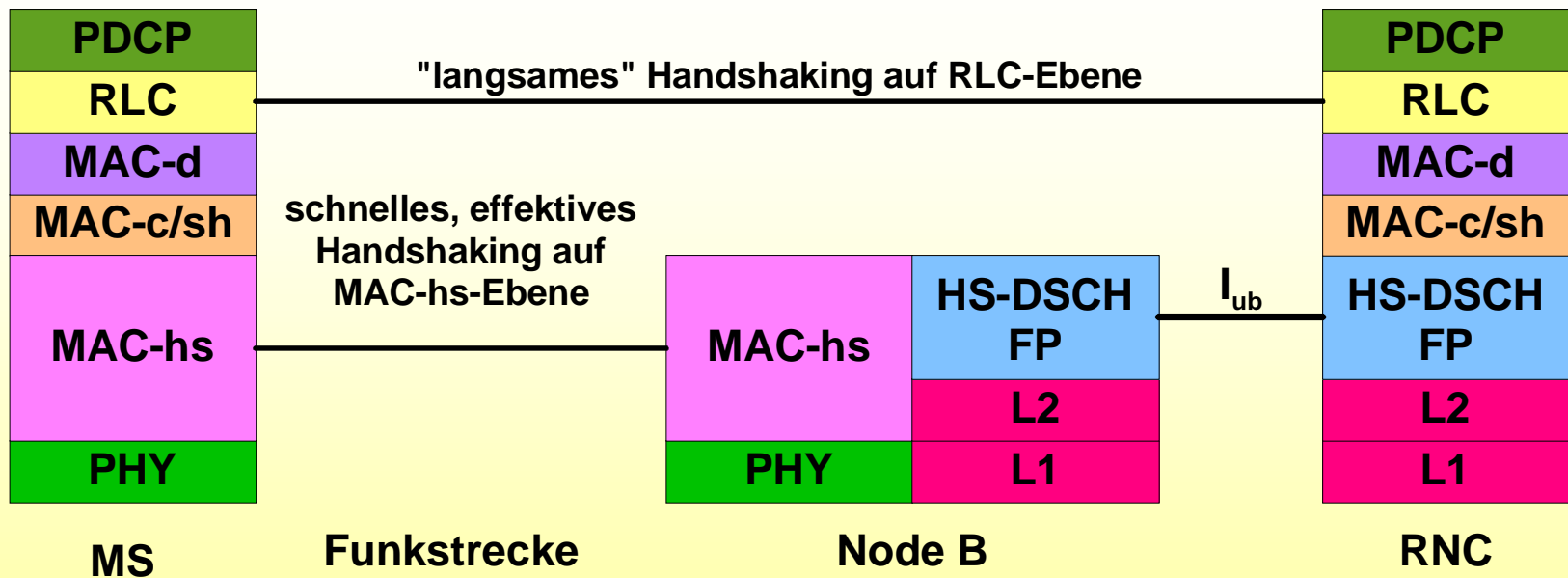
- **bedeutet High Speed Downlink Packet Access, wird als Mobilfunkgeneration 3,5 bezeichnet**
- **Erhöht Bitrate im Download auf bis zu 14,4Mbit/s durch zusätzlichen Einsatz des MAC-hs-Protokolls (Medium Access Control - High Speed – Protokoll)**
- **kann nur in UMTS-Zellen nach Release 5, aber nicht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

HSDPA: MAC-hs - Schicht

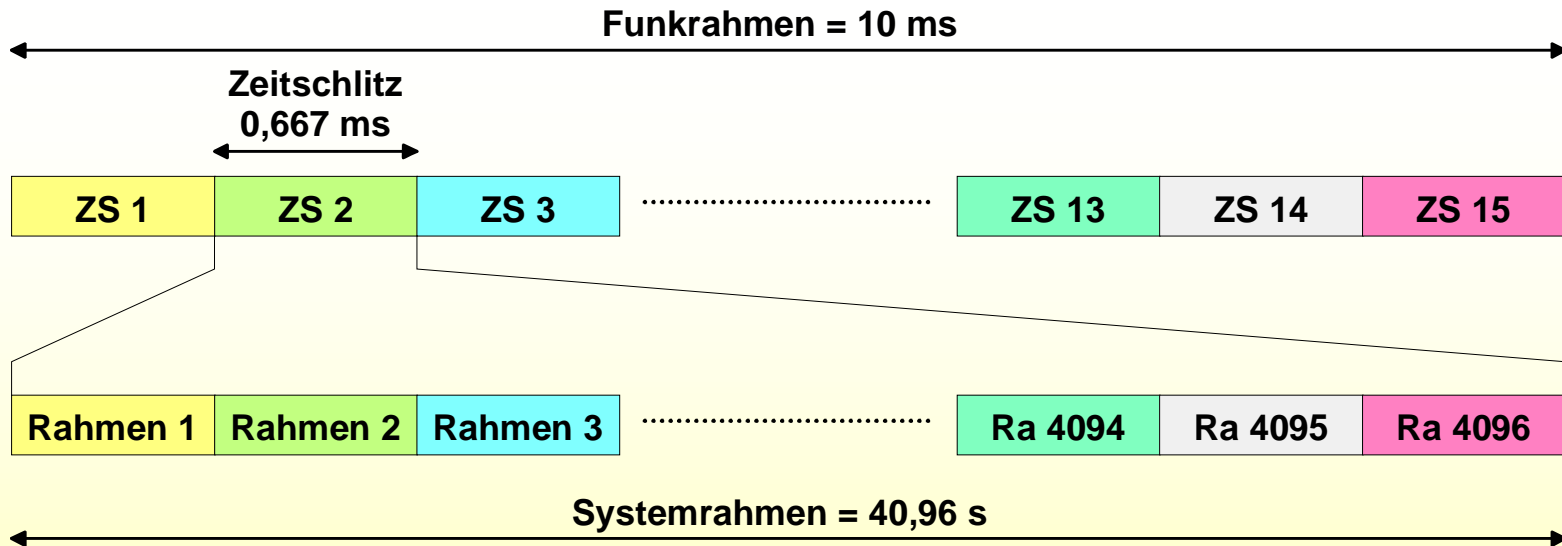


HSDPA

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