

Digitales Fernsehen über Antenne, Kabel und Satellit, MHP – Echtzeitübertragung im digitalen Fernsehen

PEARL 2006, Echtzeit im Alltag
30.11.2006 in Boppard

Quellen für Folien:

Dr. Rainer Schäfer, Andreas Sieber
Institut für Rundfunktechnik, München

Distribution mit DVB

Gliederung



- DVB und MPEG-2
 - Übersicht, Definitionsbereiche, Standards
- Grundlagen Video
 - MPEG-2/DVB Parameter
 - Paketierungsmechanismen
- Transportstrom
 - Übersicht
 - DVB-T/-H
- DVB-C,-S,-T /MHP
 - Eigenschaften
 - Verwendungszweck
- DVB-S2

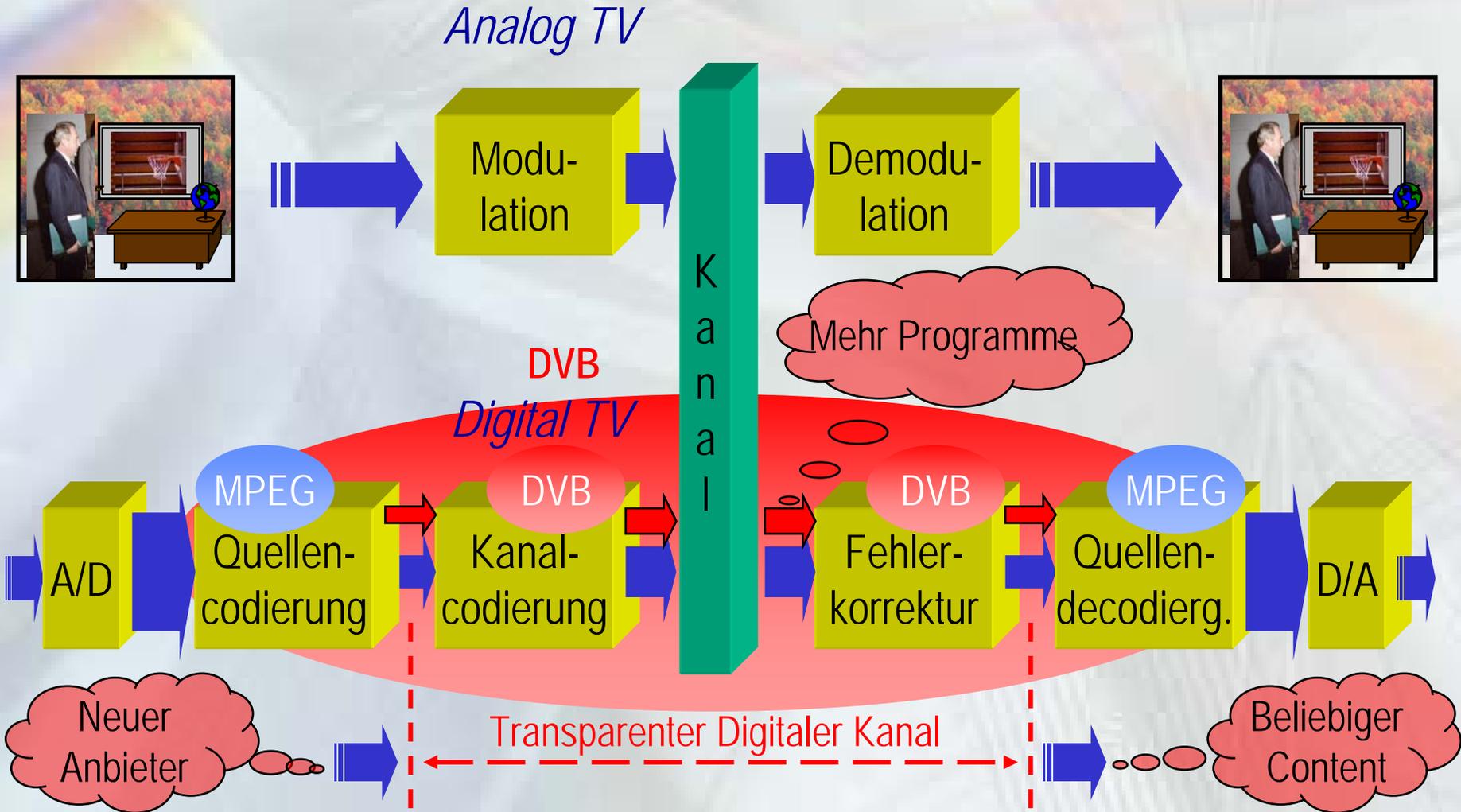
Datenreduktion im TV

Bitrate und Qualität

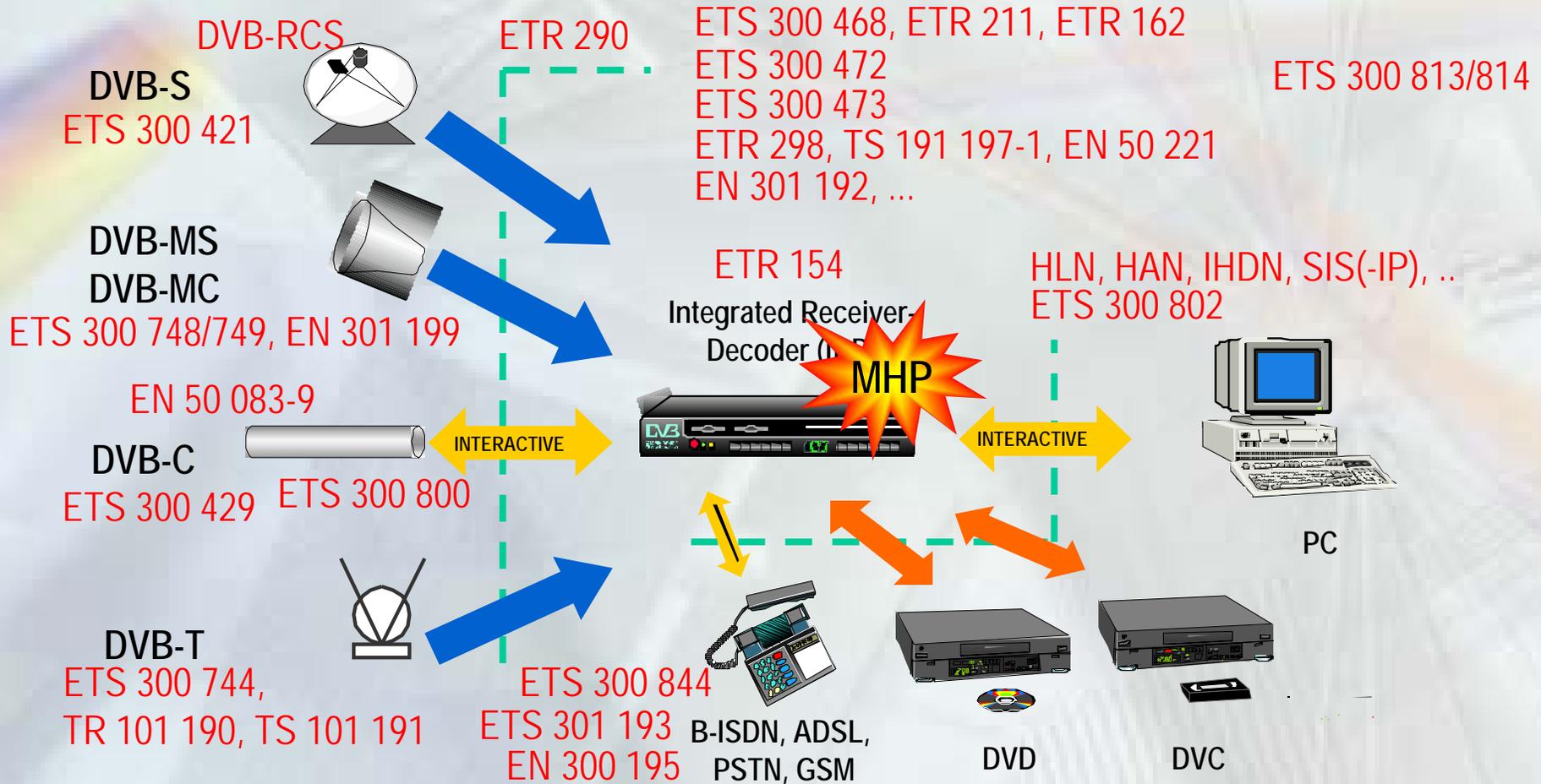


- Typische Bitraten
 - 160 Mbit/s Studio Original
 - 34 Mbit/s Studio Contribution
 - 8 Mbit/s "Perfekter" Heimempfang
 - 3-5 Mbit/s Guter Heimempfang
 - 1.2 Mbit/s 312-Zeilen "VHS" ?
- Nutzung eines 38 Mbit/s-Kanals mit MPEG-2
(~ nutzbare Datenrate in einem "analogen" Transponder)
 - 1-2 1250 Zeilen HDTV-Programm
 - 4 625 Zeilen-Programme in "Studio-Qualität"
 - 8 625 Zeilen-Programme in "PAL-Qualität"
 - 30 312 Zeilen-Programme in "VHS-Qualität"

Analog- und Digital-TV

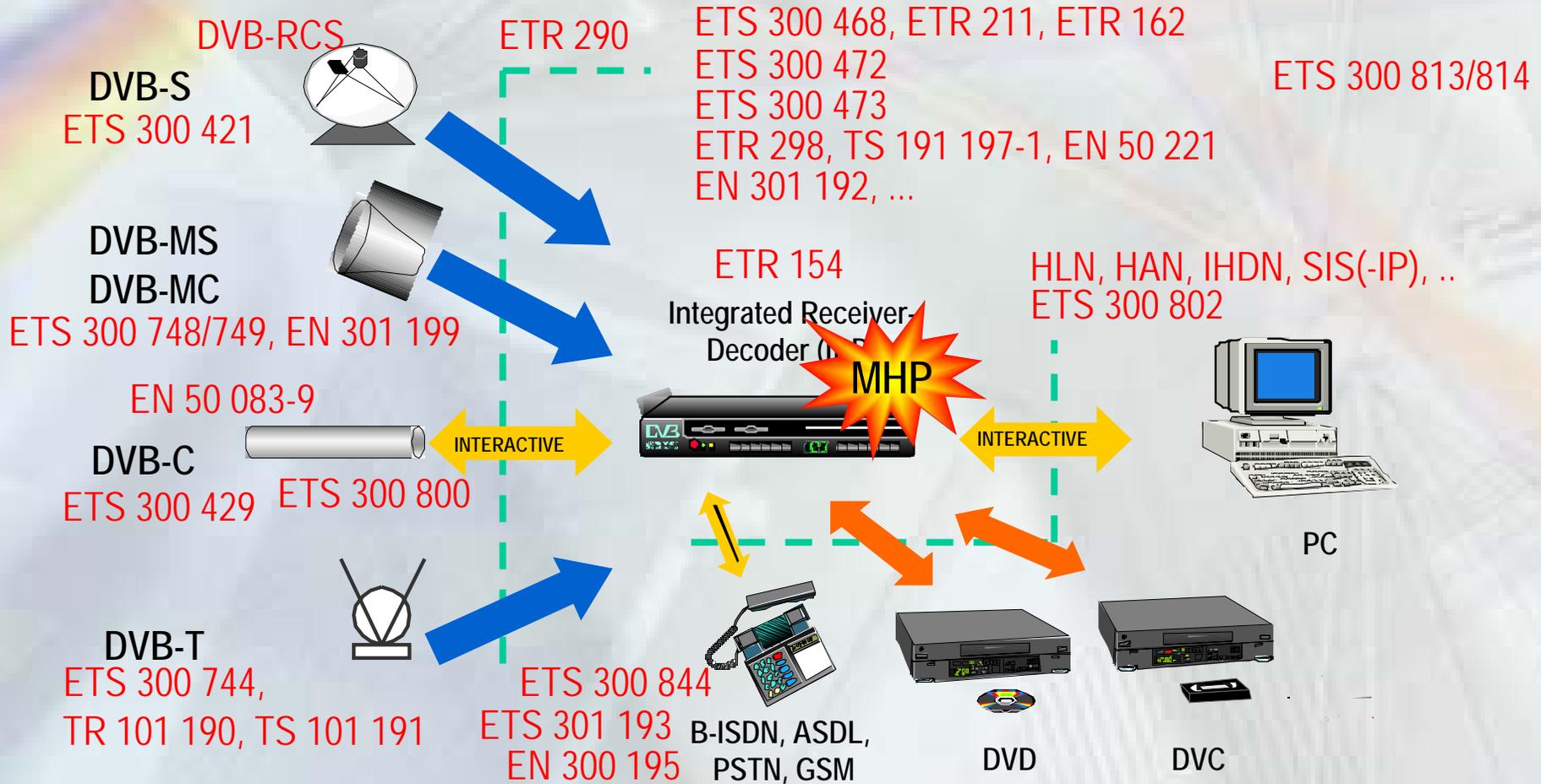


DVB Infrastruktur und Standards



Applications: Zeitverschiebung, In-House Digital (IHDN) Networks, ...

DVB Infrastruktur und Standards



Seminar DVB

Gliederung

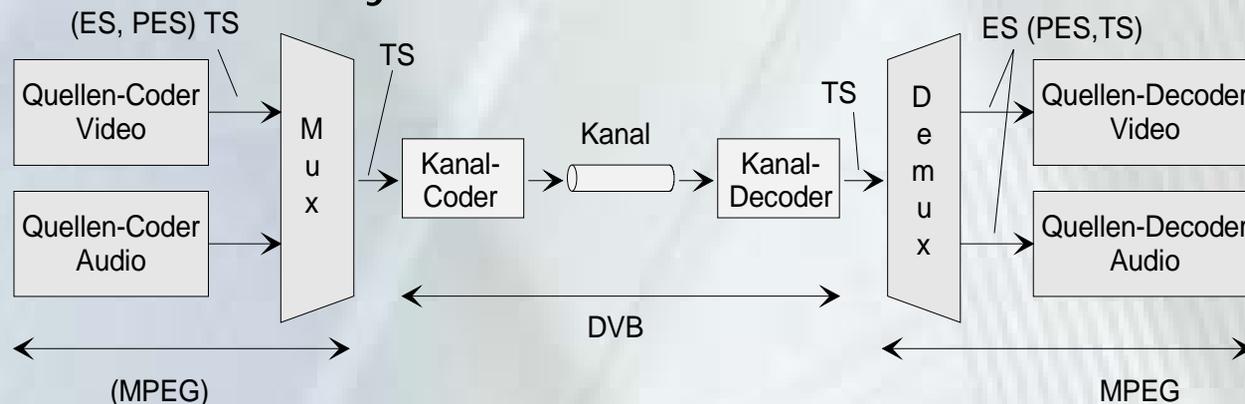


- DVB und MPEG-2
 - Übersicht, Definitionsbereiche, Standards
- Grundlagen Video
 - MPEG-2/DVB Parameter
- Transportstrom
 - Paketierungsmechanismen
- DVB-C, -S, -T /MHP
 - Übersicht
 - DVB-T/-H
- DVB-S2
 - Eigenschaften
 - Verwendungszweck

MPEG-2

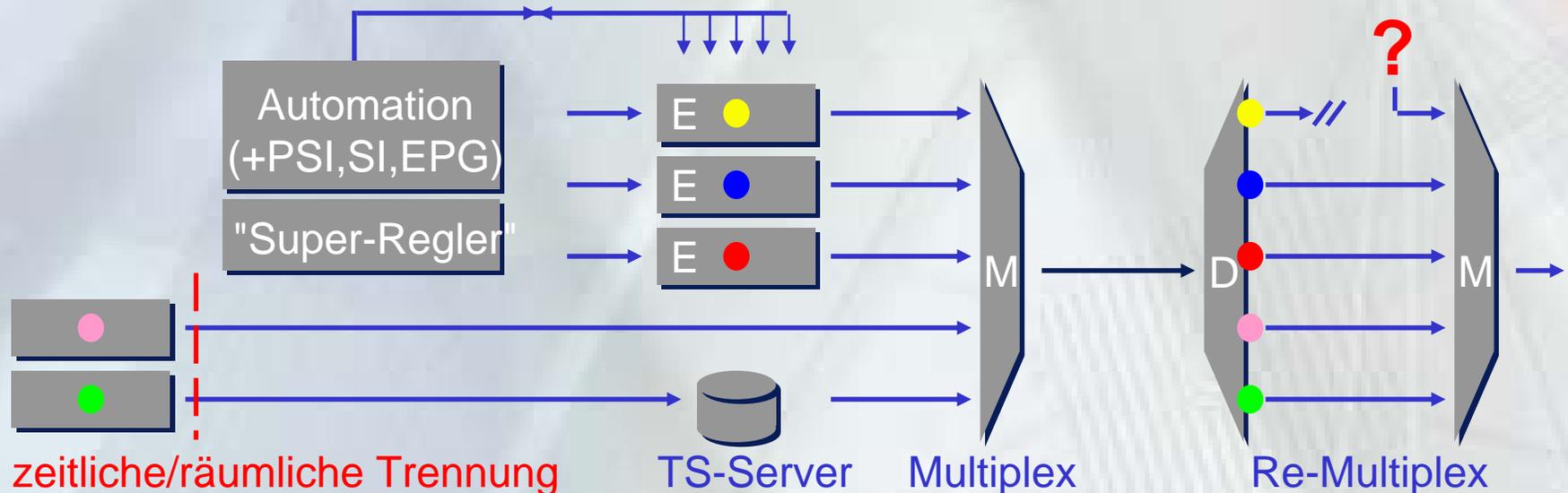
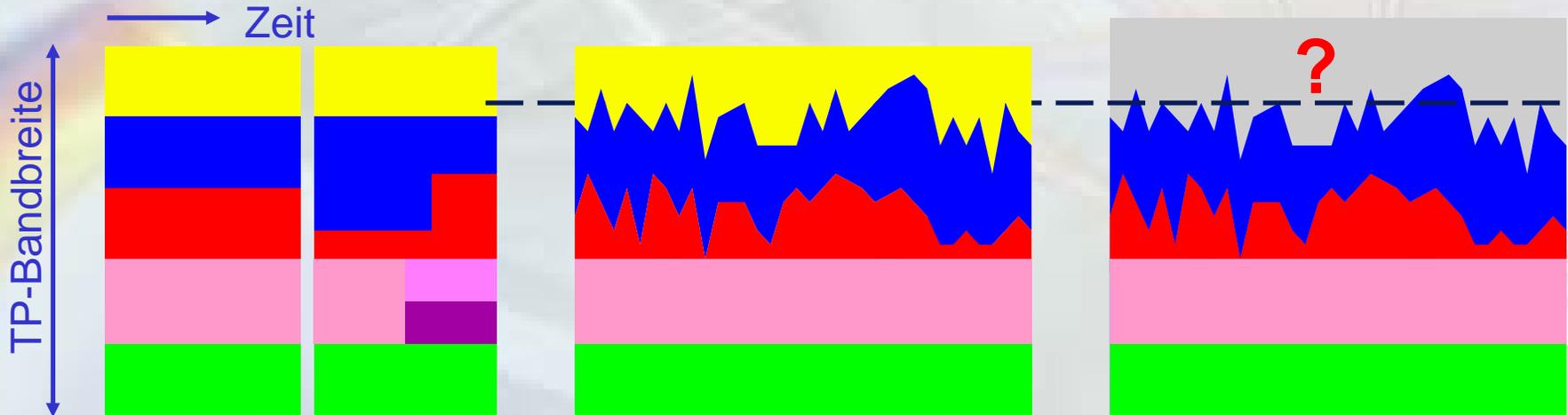
"Generic Standard"

- Was definiert MPEG ?
 - System, Video, Audio
 - Datenstrom (Syntax) bzw. Decoder
 - Elementary Stream ES
 - Packetized Elementary Stream PES
 - Transport Stream TS
 - Super-Set von Funktionalitäten
- Datenströme im System



Bitratenmanagement

TS-Zuspielung und TS-Server



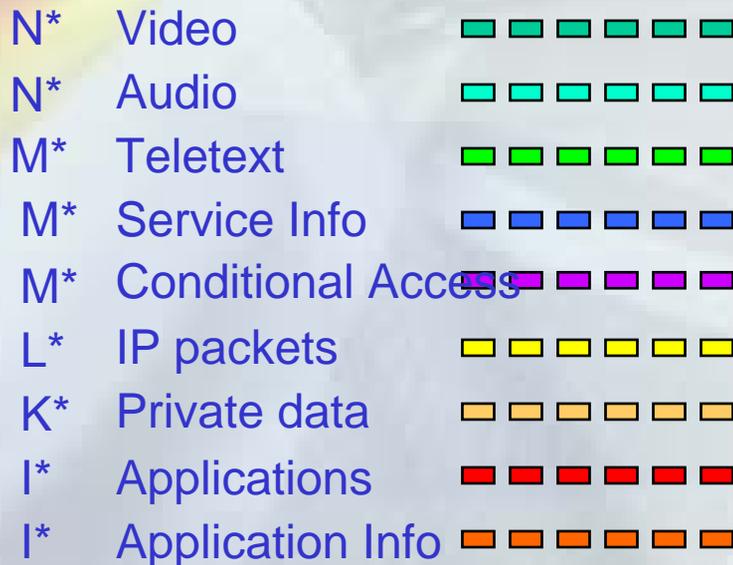
Seminar DVB

Gliederung



- DVB und MPEG-2
 - Übersicht, Definitionsbereiche, Standards
- Grundlagen Video
 - MPEG-2/DVB Parameter
- **Transportstrom**
 - **Paketierungsmechanismen**
- DVB-C, -S, -T /MHP
 - Übersicht
 - DVB-T /-H
- DVB-S2
 - Eigenschaften
 - Verwendungszweck

Transportstrom Zeitmultiplex

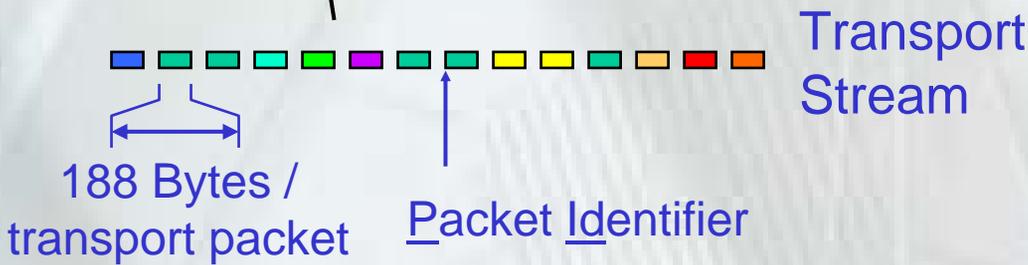
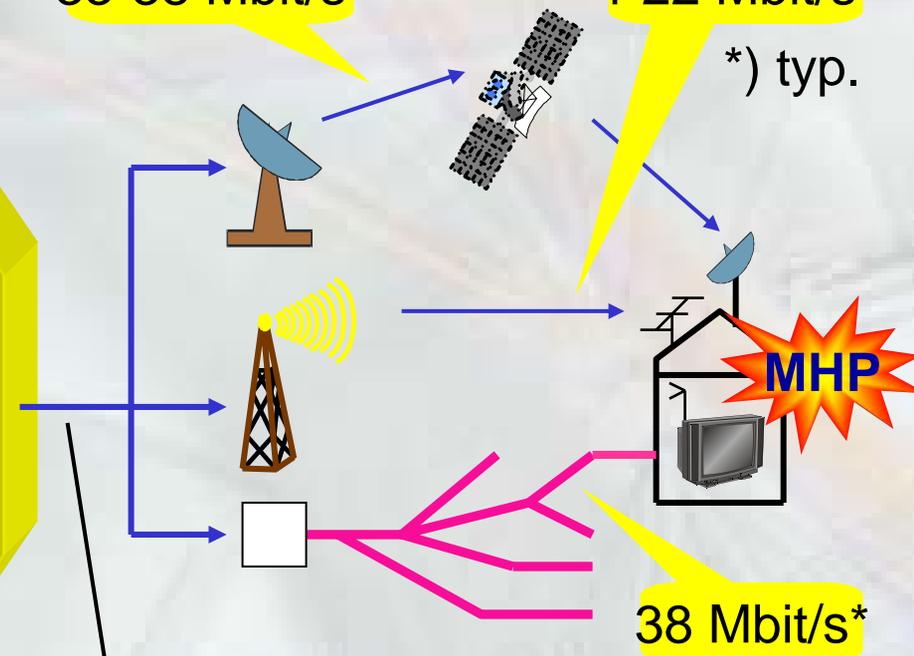


- Zeitmultiplex
- Hohe Zuverlässigkeit (typ. 1 error / 10h)
- Bandbreite konfigurierbar und variabel

33-38 Mbit/s*

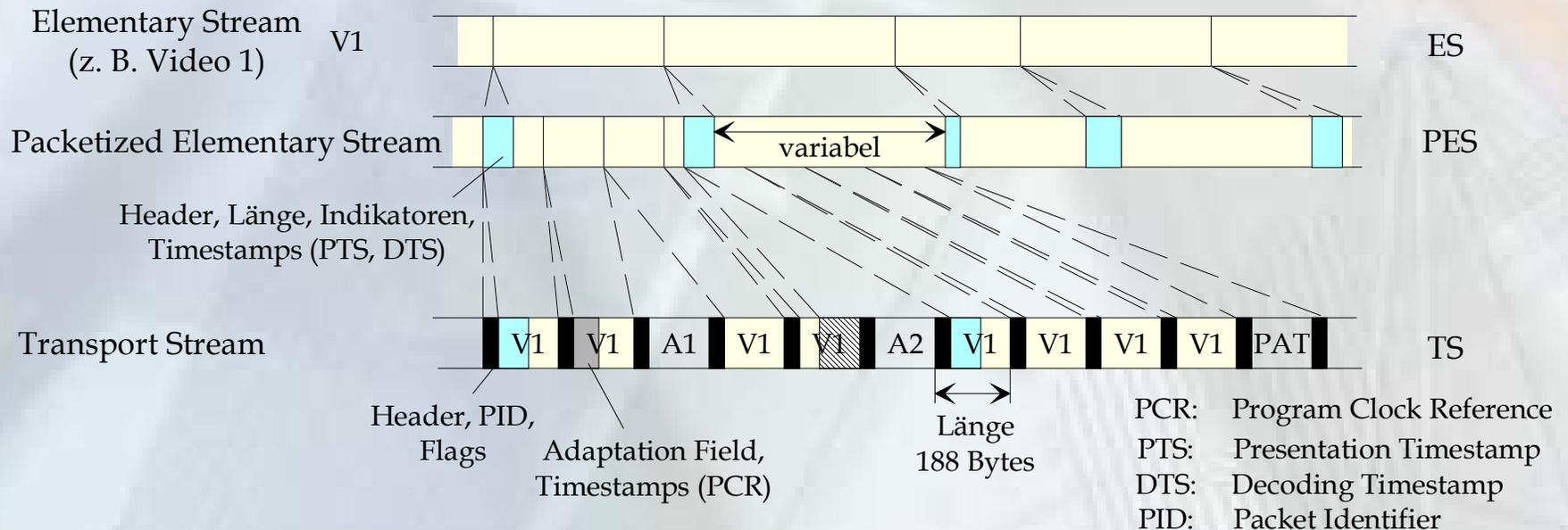
4-22 Mbit/s*

*) typ.



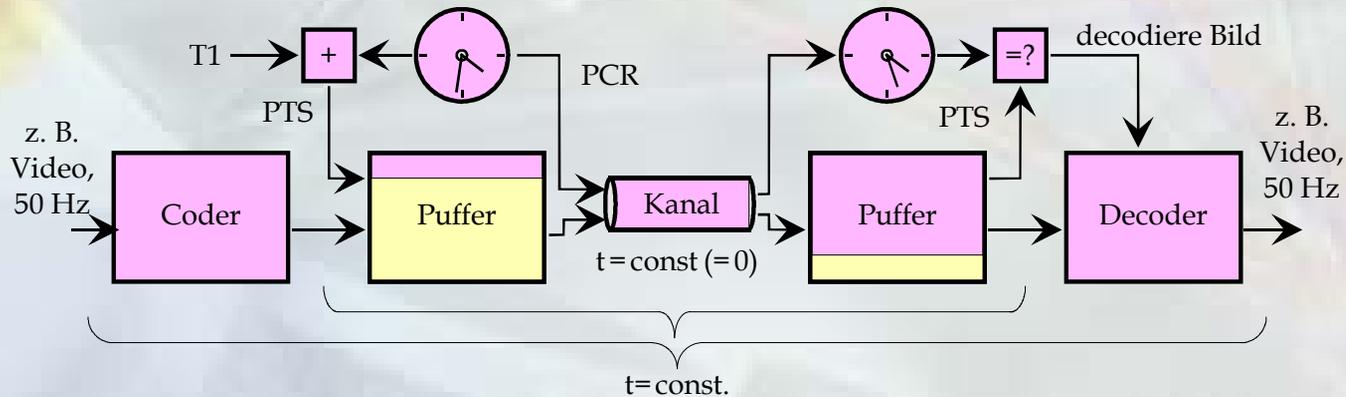
Transport Stream

- Multiplex mehrerer Komponenten (Audio, Video, etc.) zu einem Programm
- Synchronisation mehrerer Komponenten innerhalb eines Programms
- Multiplexing mehrerer Programme für einen Kanal
- Übertragung der Systeminformation (Tabellen, EPG, CA)
- Plausibilitätsprüfungen (Sync-Worte, Continuity Counter)



MPEG-2

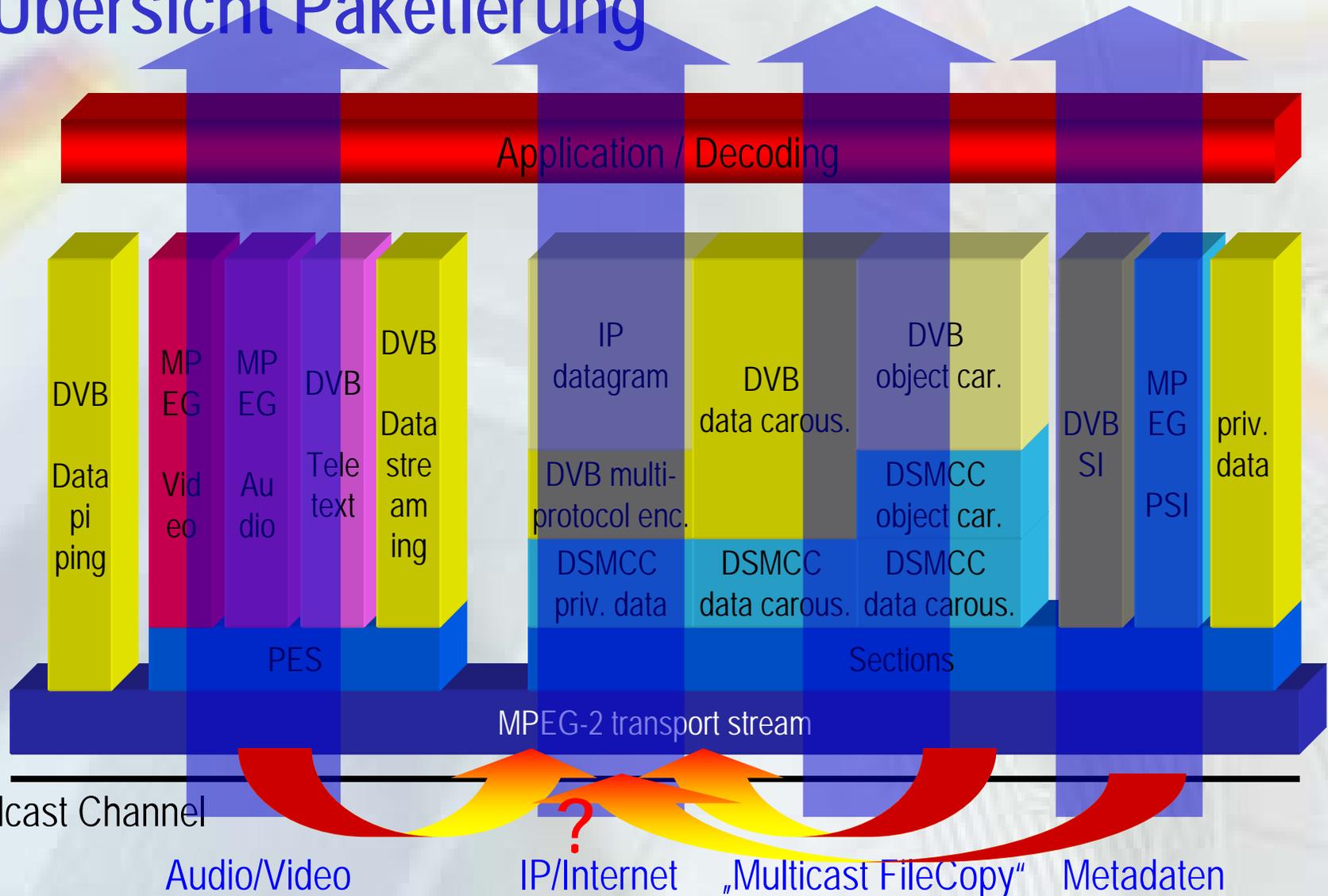
Synchronisation



- gleiche Bildwechselfrequenz in Coder und Decoder
 - konstante Laufzeit "über alles"
 - Puffer in Coder und Decoder ergänzen sich zu Eins
- Coder kann Decodier-Zeitpunkt vorhersagen u. teilt zwei Informationen mit:
 - "Wie spät ist es im Coder ?/Uhrvergleich"
 - PCR: Program Clock Reference
 - "Um wieviel Uhr wird das aktuelle Bild decodiert ?"
 - PTS: Presentation Time Stamp

MPEG-2 und DVB

Übersicht Paketierung



Seminar DVB

Gliederung



- DVB und MPEG-2
 - Übersicht, Definitionsbereiche, Standards
- Grundlagen Video
 - MPEG-2/DVB Parameter
- Transportstrom
 - Paketierungsmechanismen
- DVB-C,-S,-T /MHP
 - Übersicht
 - DVB-T/-H
- DVB-S2
 - Eigenschaften
 - Verwendungszweck

Übertragungsverfahren

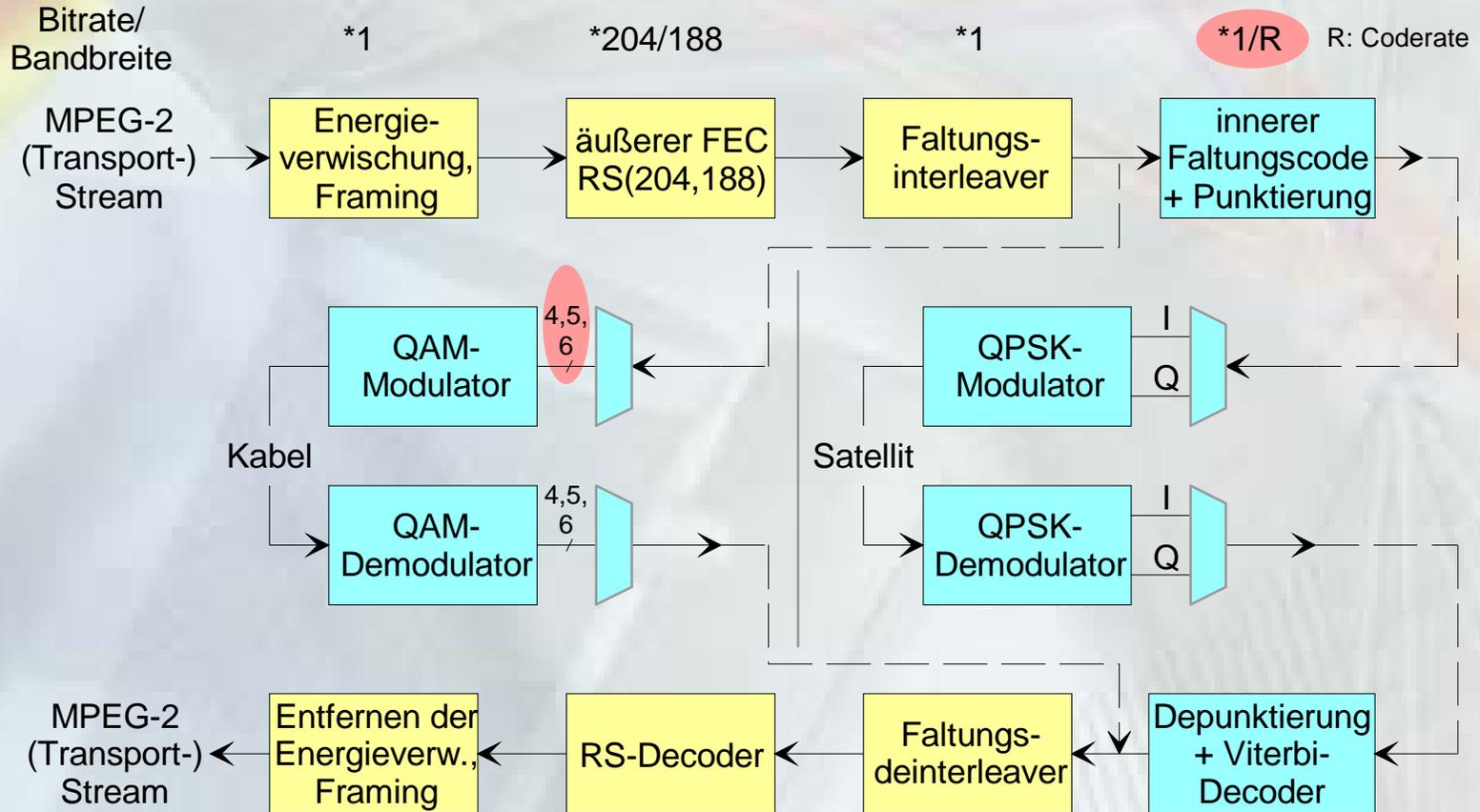
Entwurfskriterien



- Rest-Bitfehlerrate $\sim 10^{-11}$ (Quasi Error Free, ~ 1 bit/h)
- Nutzung existierender Bandbreiten
- maximale Gemeinsamkeit für
 - Satellit
 - Kabel
 - Terrestrische Übertragung
- Skalierbare Systeme
 - Bandbreite
 - Brutto-/Netto-Bitrate
- Remodulation

Kanalcodierung

Satellit und Kabel



Skalierbares System

Bitraten und Bandbreiten



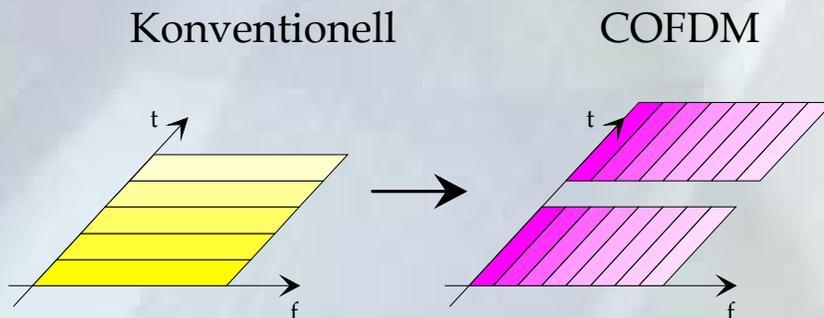
Satellit					
Bandbreite [MHz]	Netto R=1/2 [Mbit/s]	Netto R=2/3 [Mbit/s]	Netto R=3/4 [Mbit/s]	Netto R=5/6 [Mbit/s]	Netto R=7/8 [Mbit/s]
54	38.9	51.8	58.3	64.8	68.0
46	33.1	44.2	49.7	55.2	58.0
40	28.8	38.4	43.2	48.0	50.4
36	25.9	34.6	38.9	43.2	45.4
33	23.8	31.7	35.6	39.6	41.6
30	21.6	28.8	32.4	36.0	37.8
27	19.4	25.9	29.2	32.4	34.0
26	18.7	25.0	28.1	31.2	32.8
Kabel			De facto: SAT Netto 38.01 Mbit/s (Astra 1D, R=3/4) Netto 33.79 Mbit/s (Astra 1G, R=5/6) Kabel Netto 38.153 Mbit/s (64 QAM)		
BW [MHz]	Net [Mbit/s]	n			
7.92	38.1	64-QAM			
7.96	31.9	32-QAM			
7.86	25.2	16-QAM			

Terrestrische Ausstrahlung

COFDM

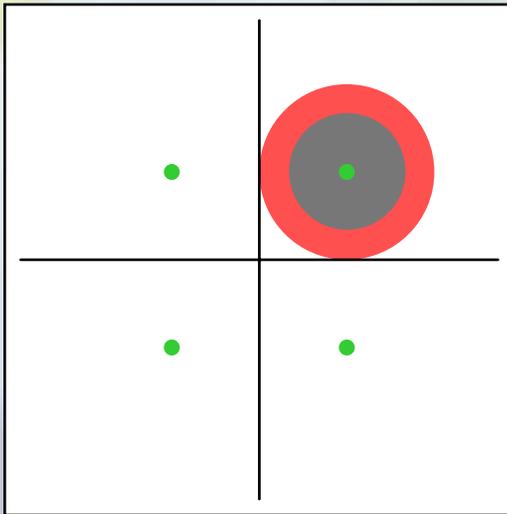


- terr. Kanal
 - stark schwankende Dämpfung (über f)
 - Zeil. Symbol-Übersprechen
 - Mehrwege-Empfang
 - andere Sender
- COFDM-Prinzip
 - viele Einzelträger
 - > Dämpfung nur für einzelne Träger, Fehler können korrigiert werden
 - lange Symbol Dauern
 - > Mehrwege-Empfang kann sich positiv addieren
 - Guard-Intervall
 - > Symbol-Übersprechen eliminiert
 - 2K- und 8K-Mode



DVB-T Modulation

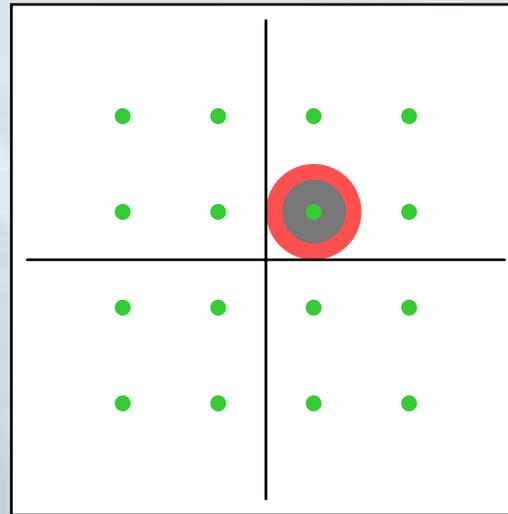
4-PSK



2 Bit /

Träger/Schritt

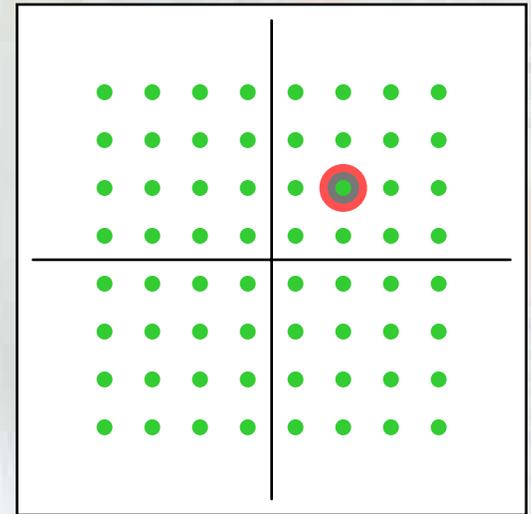
16-QAM



4 Bit /

Träger/Schritt

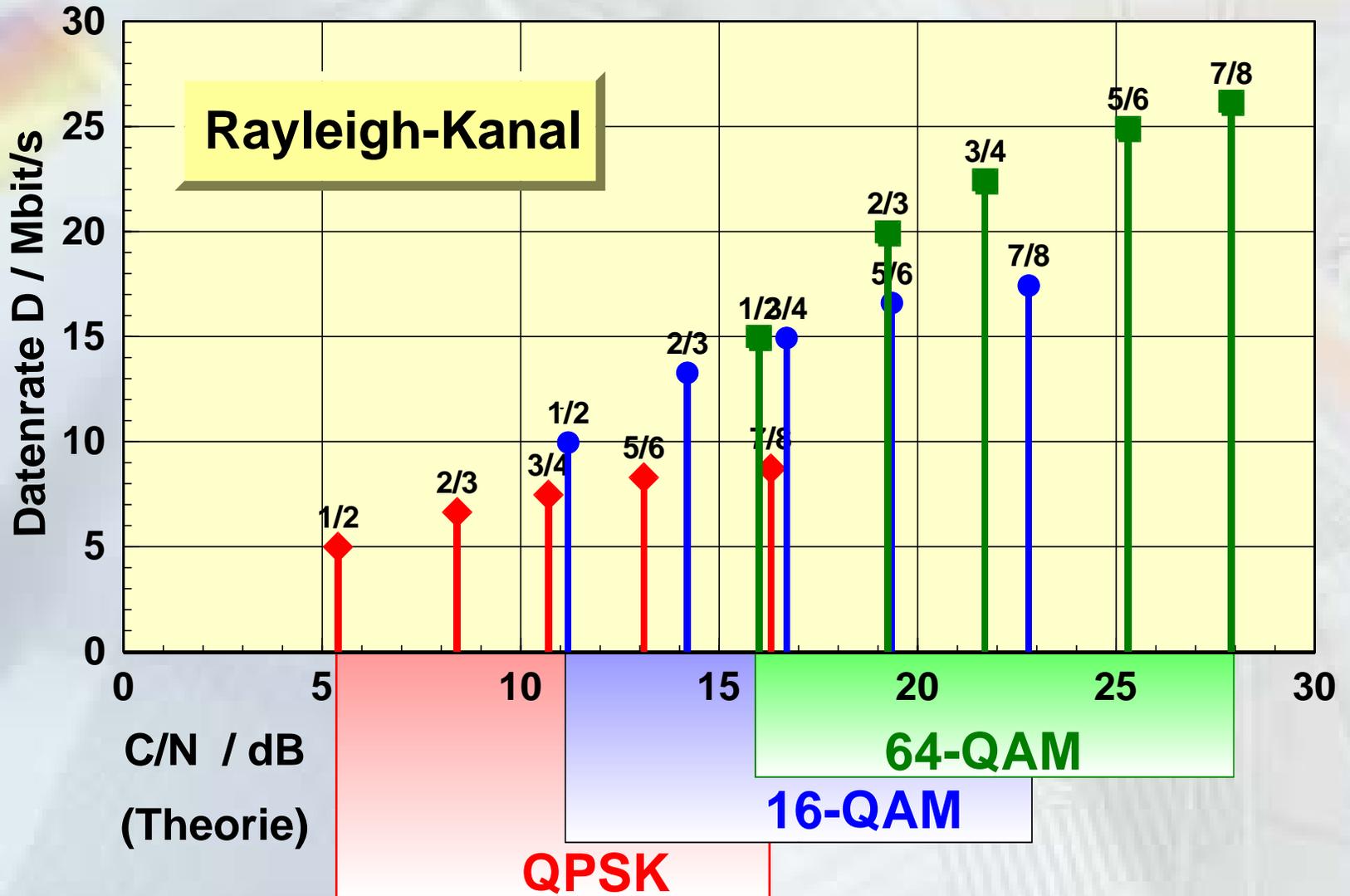
64-QAM



6 Bit /

Träger/Schritt

DVB-T Datenrate versus C/N

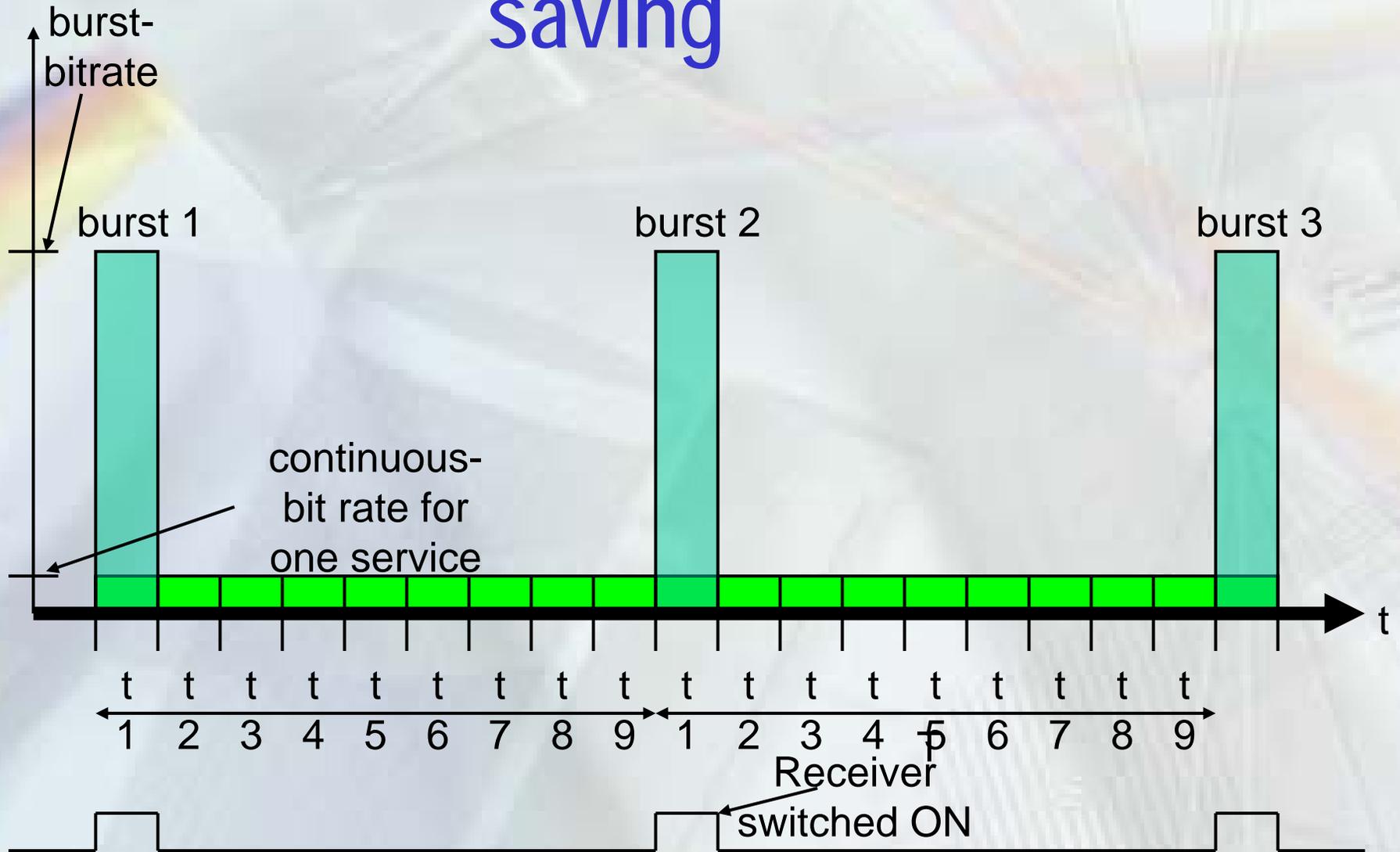


DVB-H Eigenschaften



- Wie DVB-T aber:
 - Stromsparmechanismus (etwa 50-80% Einsparung beim Tuner)
 - Zusätzlicher Fehlerschutz (ermöglicht fehlerfreien Empfang mit einer Antenne bei hoher Geschwindigkeit)
 - Audio/Video Übertragung ausschließlich über IP
 - Der zusätzliche Fehlerschutz kostet etwa $\frac{1}{4}$ der Nutzdatenrate (im Vergleich zu DVB-T mit den selben Parametern)

DVB-H Time Slicing for power saving



DVB-H Verwendungszweck



- DVB-H (Handheld)
- Fernsehen für kleine, batterie-betriebene Endgeräte mit /ohne Rückkanal
- DVB-H Empfänger werden in Mobiltelefonen mit UMTS integriert sein
- DVB-H Empfangskarten für PDA's
- Interaktive Inhalte für unterwegs

Seminar DVB

Gliederung



- DVB und MPEG-2
 - Übersicht, Definitionsbereiche, Standards
- Grundlagen Video
 - MPEG-2/DVB Parameter
- Transportstrom
 - Paketierungsmechanismen
- DVB-C, -S, -T /MHP
 - Übersicht
 - DVB-T /-H
- **DVB-S2**
 - Eigenschaften
 - Verwendungszweck

DVB-S2 Eigenschaften

- 30% besser als DVB-S
- Adaptive Codierung/Modulation
- Spektrale Effizienz:
 - 50 MBit/s in 36 MHz Kanalbandbreite bei 4 dB mit QPSK Modulation
 - 80 MBit/s in 36 MHz Kanalbandbreite bei 9,5 dB mit 8-PSK Modulation

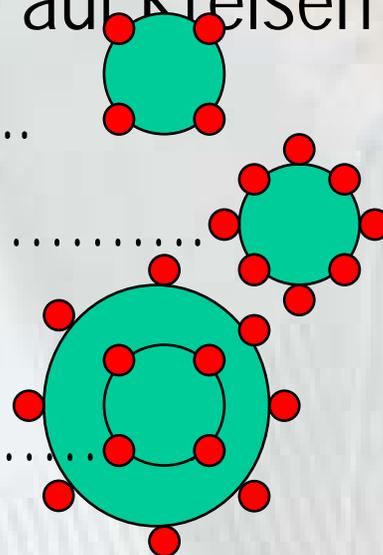
DVB-S2 Verwendungszweck



- Rundfunkdienste
- Interaktive Dienste mit/ohne Rückkanal über IP
- Übertragung von Ü-Wägen zum Funkhaus (Kontribution), DSNG
- HDTV Übertragung mit MPEG4 Part 10/AVC

DVB-S2 Modulation

- 4 Formate, alle optimiert, um auf nichtlinearen Transpondern zu arbeiten
- Anordnung der Konstellationspunkte auf Kreisen
 - QPSK (2 Bit/s/Hz).....
 - 8-PSK (3 Bit/s/Hz).....
 - 16-APSK (4 Bit/s/Hz): 4-12-APSK.....
 - 32-APSK (5 Bit/s/Hz): 4-12-16-APSK.....



Adaptive Codierung und Modulation



- Die Übertragung ist organisiert in Rahmen
- Fehlerschutz und Modulation kann sich von Rahmen zu Rahmen ändern je nach Empfangsbedingungen (klarer Himmel, Wolken, Gewitter)
- Der Header enthält die Synchronisation und Signalisierung

bewölkt



8-PSK 5/6

Regen



QPSK 2/3

Sonnenschein



16-APSK 3/4

Fazit

- DVB-Systeme wurden für die Übertragung von MPEG-2 TS entwickelt.
- DVB-C, -S, -T transportieren MPEG-2 AV zum Fernsehzuschauer in SD
- Interaktion erfordert als gemeinsame Middleware MHP
- DVB-H und DVB-S2 sind „All-over-IP“ Systeme
- Für HDTV eignet sich DVB-S2 mit MPEG4 Part 10 / AVC

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Andreas Sieber
Rundfunkübertragungssysteme

Institut für Rundfunktechnik
Floriansmühlstraße 60
80939 München

Fon +49-(0)89-32399-297

Fax +49-(0)89-32399-354

E-Mail: sieber@irt.de

Die Folien/Dokumente sind durch das Urheberrecht geschützt.
Eine Vervielfältigung ist nur mit Genehmigung des Verfassers gestattet.
Der Urheberrechtshinweis darf nicht entfernt werden.