

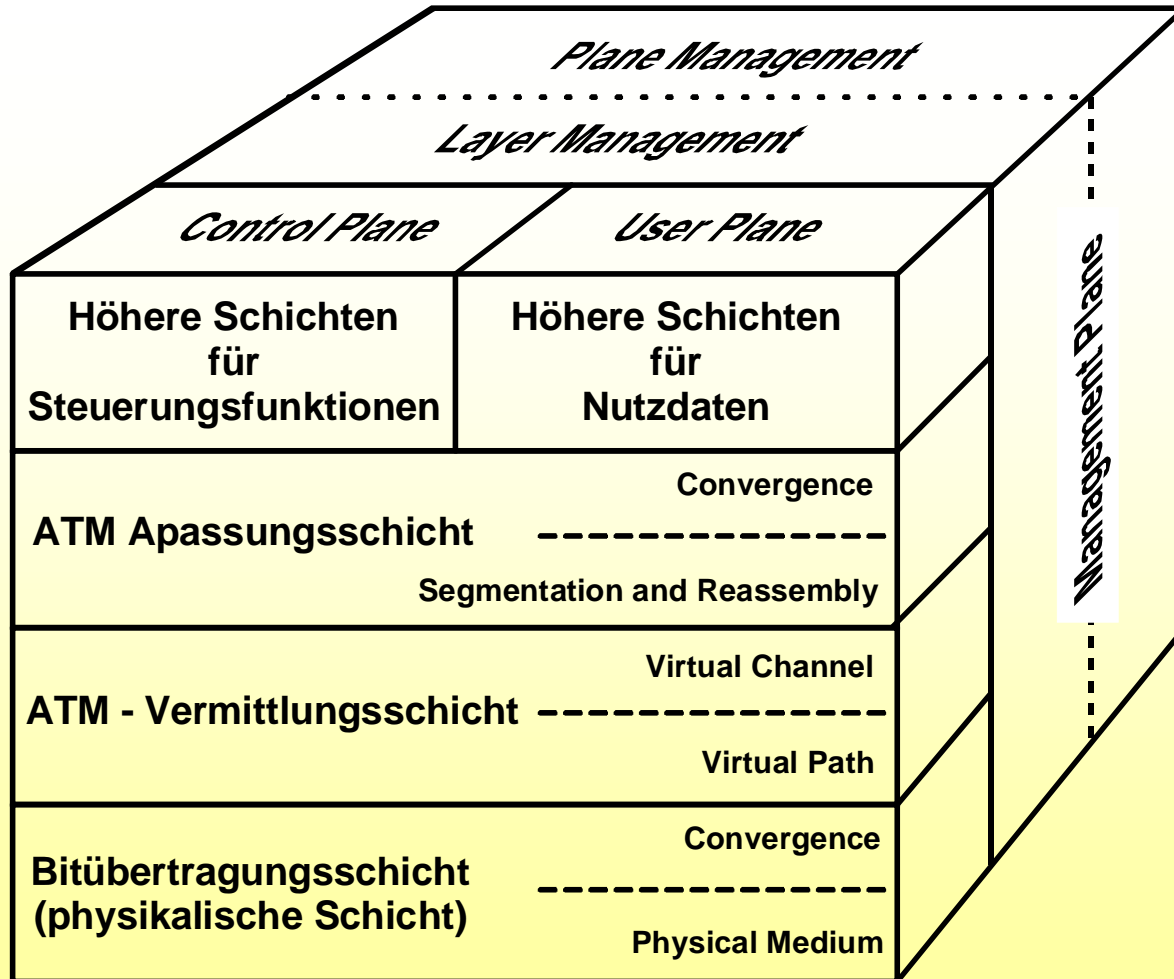
# **ATM Referenzmodell**

**Bitübertragungsschicht**

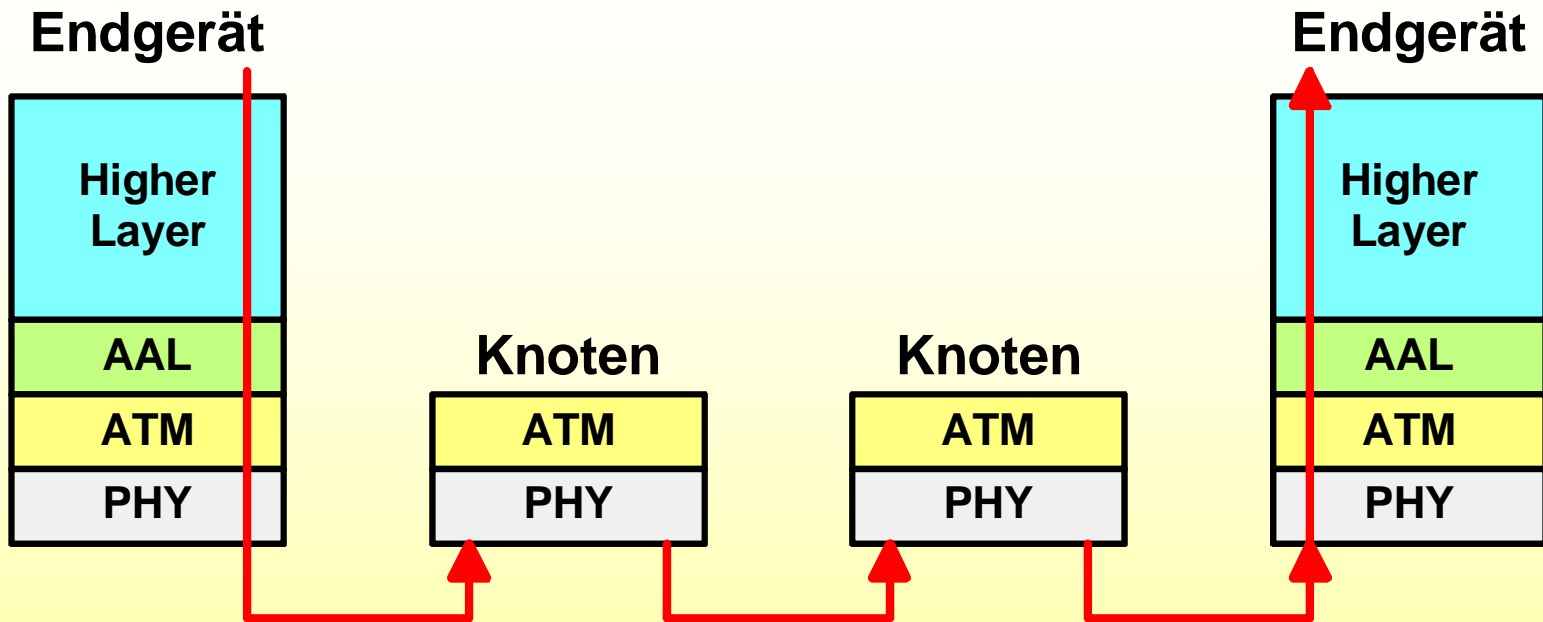
**ATM Schicht**

**ATM Adaptionsschicht**

# ATM Referenzmodell



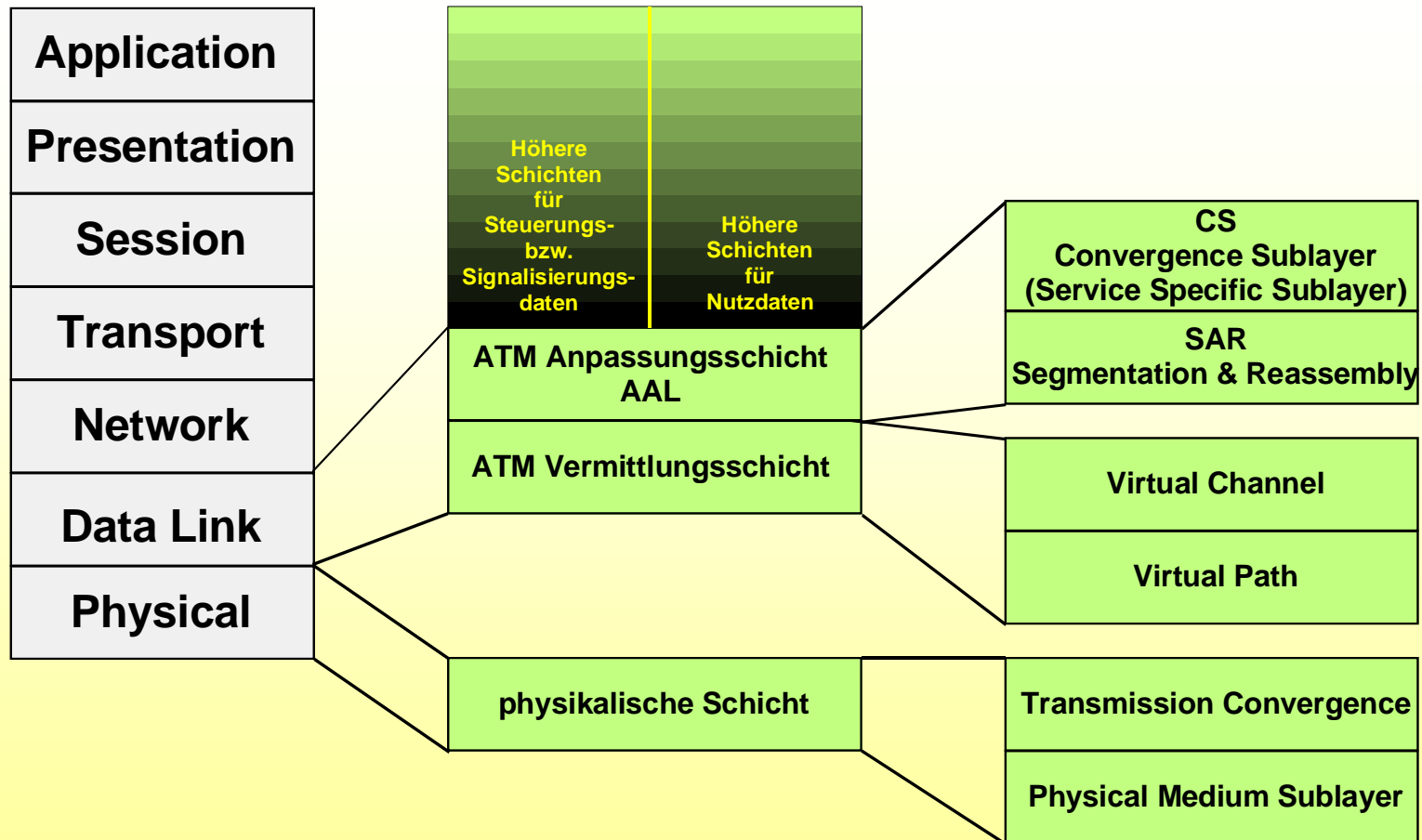
# ATM - Wegedurchschaltungung



# ATM Referenzmodell

OSI - Referenzmodell

ATM - Referenzmodell



# Die Ebenen im ATM - Referenzmodell

- **Anwendererebene - User Plane**
  - **Zuständig für den eigentlichen Datentransport**
  - **Verläuft über alle vier Schichten im Referenzmodell**

# Die Ebenen im ATM - Referenzmodell

- **Steuerebene - Control Plane**
  - Zuständig für Auf- bzw. Abbau von Verbindungen
  - Legt in der obersten Schicht ein spezielles Signalisierungsprotokoll fest. Z.B. für die UNI-Schnittstelle bzw. Ende-zu-Ende: „UNI 3.1“
  - Die Funktion ist mit dem D-Kanal im S-ISDN vergleichbar

# Die Ebenen im ATM - Referenzmodell

- **Managementebene - Management Plane**
  - **Zum Managen des Netzwerkes:**
    - Hinzufügen bzw. Entfernen von Stationen aus dem Netz
    - Fehlerhaft konfigurierte Komponenten aus der Ferne Umkonfigurieren
    - Netzengpässe, Protokollverletzungen, Fehl Abläufe und Orts- bzw. Topologie- und Konfigurationsveränderungen bei Teilnehmern rasch erkennen

# ATM – Managementebene

**Die Managementebene wird in zwei Teilbereiche aufgeteilt:**

- **Ebenen-Management  
(Plane Management)**
- **Schichten-Management  
(Layer-Management)**



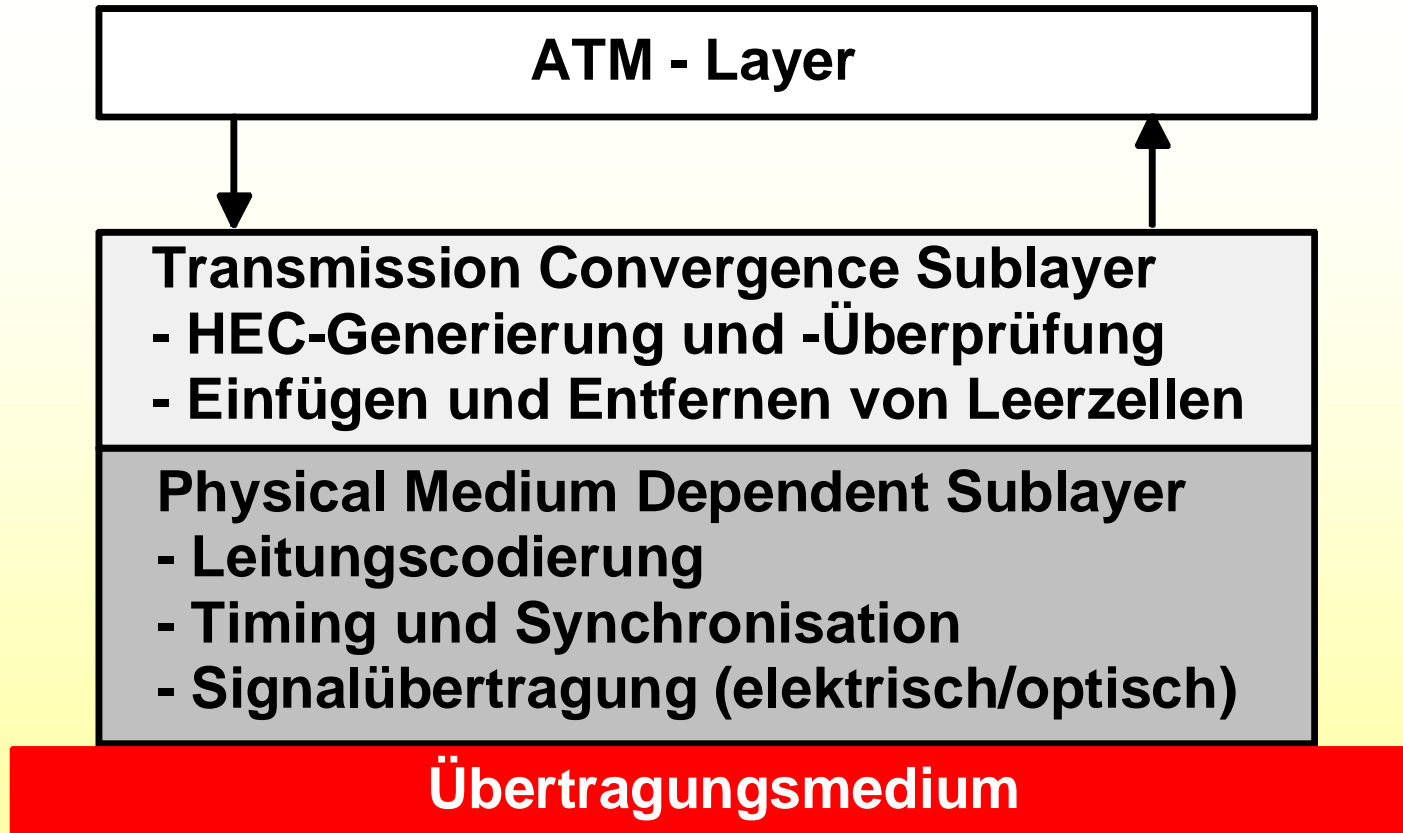
# **Ebenenmanagement (Plane Management)**

- **Überwacht und koordiniert das Zusammenwirken der Teilnehmer und Knoten im Netz selbst**

# Schichtenmanagement (Layer – Management)

- **Übernimmt Koordination u. Kontrolle der einzelnen Protokollschichten und ihres Zusammenwirkens**
- **Koordination zwischen Control- und User-Plane**
- **Zuständig für Meta-Signalisierung und OAM-Funktionen (OAM: Operation and Maintenance)**
- **OAM überwacht die Netzwerkleistungsfähigkeit und dient dem Fehlermanagement auf der ATM-Schicht durch eigene OAM-Zellen (gekennzeichnet im Payload Type)**

# Physical Layer



# Physical Sublayer

- **Synchronisation von Sender und Empfänger:**  
Bit-Timing, Modulations-Verfahren
- **Abhängig vom physikalischen Übertragungsmedium**  
Optisch: Singlemode Glasfaser, Multimode Glasfaser  
Elektrisch: Koaxialkabel, Twisted Pair Kupferkabel
- **Zuständig für das Senden und Empfangen eines kontinuierlichen Bit-Stroms**

# Transmission Convergence Sublayer (1)

- **Anpassung an Übertragungsrahmen:**
  - ATM-Zellen im direkten Bitstrom auf dem Medium (zur Zeit nur zwischen ATM-Switches verwendet)
  - Einpacken der ATM-Zellen in Envelops / Container:
    - \* Synchroner Digitale Hierarchie (ITU-T G.709)
    - \* Plesiochrone Digitale Hierarchie (ITU-T G.703)
    - \* Fiber Distributed Data Interface (FDDI) nur für UNI

Hinweis: Digitale Hierarchien sind Multiplexstrukturen, in denen bestimmte Grundkanäle in mehreren Stufen zu leistungsfähigeren Bündelsystemen zusammengefasst werden.

# Transmission Convergence Sublayer (2)

- **Detektion der Zellengrenzen (Cell Delineation, ITU-T I.432)**  
Ermöglicht dem Empfänger die Zellengrenzen zu erkennen
  1. **Hunt-Zustand: Bitweise Suche nach einem korrekten HEC-Feld**
  2. **PreSync-Zustand: Zellenweise Kontrolle der HEC-Felder, bei einem Fehler sofort wieder Hunt-Zustand**
  3. **Sync-Zustand: Bei mehrmaligen HEC-Fehlern wird wieder in den Hunt-Zustand gewechselt**

# Transmission Convergence Sublayer (3)

- **Header Error Control Sequence Generation and Verification:**  
Erzeugen und überprüfen der Header-Prüfsumme  
Einzelne Bitfehler können korrigiert werden, bei mehrfachen Bitfehlern wird die Zelle verworfen
- **Zellenraten-Entkopplung (Cellrate Decoupling):**  
Einfügen von Idle-Cells um die geforderte Übertragungsrate zu erreichen

# Physical Medium Dependent Sublayer

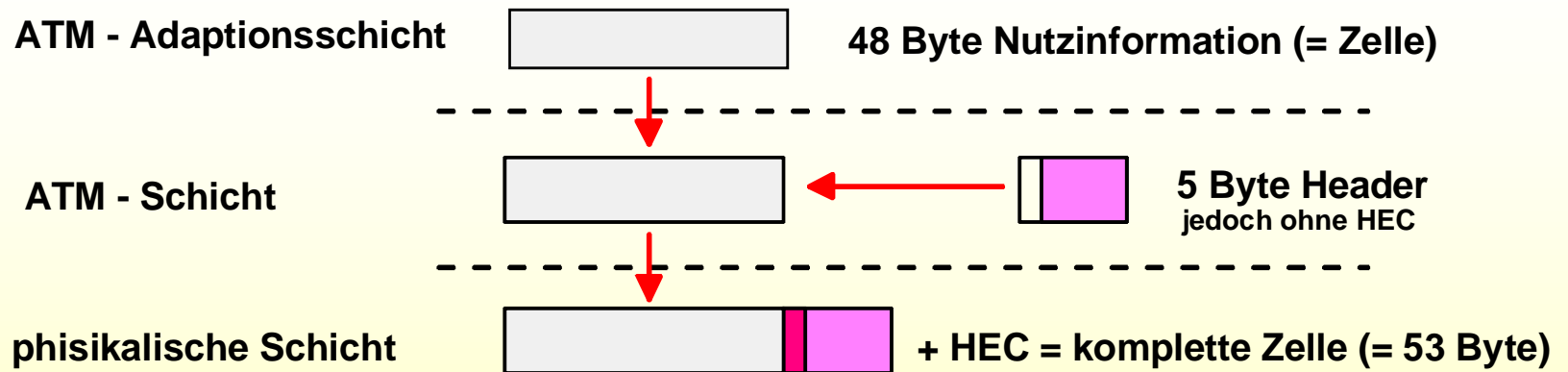
- realisiert die Leitungskodierung
- sorgt für korrektes Timing und Synchronisation auf dem Signalniveau
- legt das Übertragungsverfahren und das physikalische Medium fest



# ATM - Layer

- **Auf- und Abbau von Verbindungen**
- **Zellkopf Erzeugung / Auswertung**
- **VPI / VCI Übersetzung für den Transport der Zellen durch das ATM-Netzwerk**
- **Fluss-Steuerung**
- **Multiplexen zwischen verschiedenen ATM-Verbindungen**

# Hinzufügen des Zellenkopfes



# ATM - Adaptation - Layer

Übersetzung der von den höheren Schichten übergebenen Daten-Pakete (PDUs) auf ATM-Zellen

- AAL-1 für konstante Bitrate: Sprache, Video
- AAL-3/4 für variable Bitrate
- AAL-5 oder SEAL (Simple and efficient adaptation layer)

Simple: im Vergleich zu anderen AALs

Efficient: alle 448 Bytes werden f. Nutzdaten verwendet

# Diensttypen

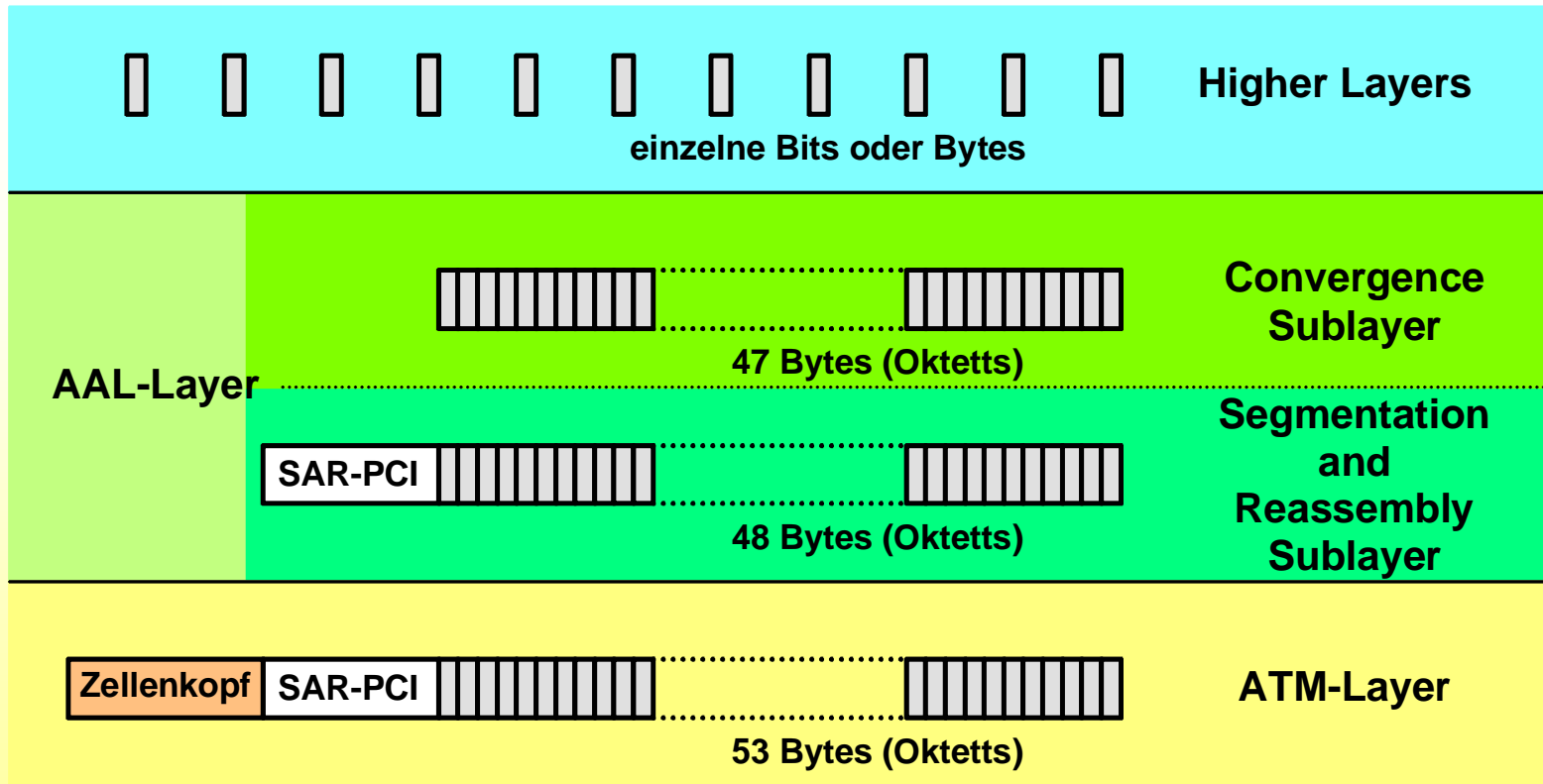
	AAL1 (Class A)	AAL2 (Class B)	AAL3 (Class C)	AAL4 (Class D)	AAL 5 (SEAL)
Synchronisation	erforderlich		nicht erforderlich		
Bitrate	konstant	variabel			
Verbindungsart	verbindungsorientiert			verbindungslos	verbindungsorientiert/-los
Beispiele	Sprache Video	Paketierte Sprache bzw. Video	Datex-P (X.25) Frame Relay	LAN- Protokolle	AAL3/4 Dienste

SEAL: simple and effective ATM Adaptation Layer

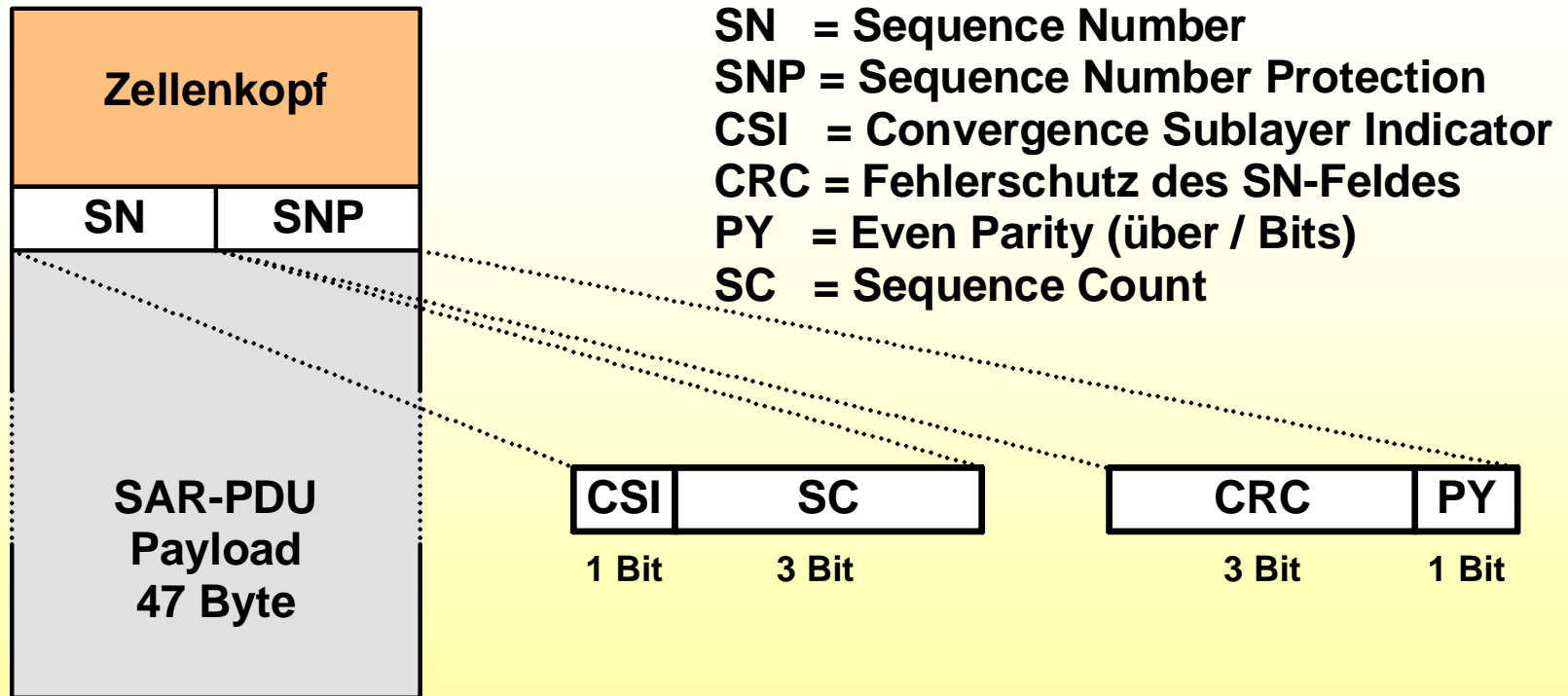
# ATM - Adaptation – Layer 1 (AAL-1)

- **Convergence Sublayer ist nicht erforderlich**
- **1 Byte Steuer-Information:**
  - Bit 7 - 4: Folge-Nummer, die für jede Zelle um eins erhöht wird, um beim Empfänger verloren gegangene Zellen zu detektieren bzw. die Datenrate an den Empfänger anzupassen
  - Bit 3 - 0: 4 Bit CRC-Prüfsumme, um die Folge-Nummer auf Gültigkeit zu prüfen
- **47 Bytes Nutzlast**

# ATM - Adaptation – Layer 1 (AAL-1)



# ATM - Adaptation – Layer 1 (AAL-1)



# ATM-Adaptation-Layer 3/4 (AAL-3/4)

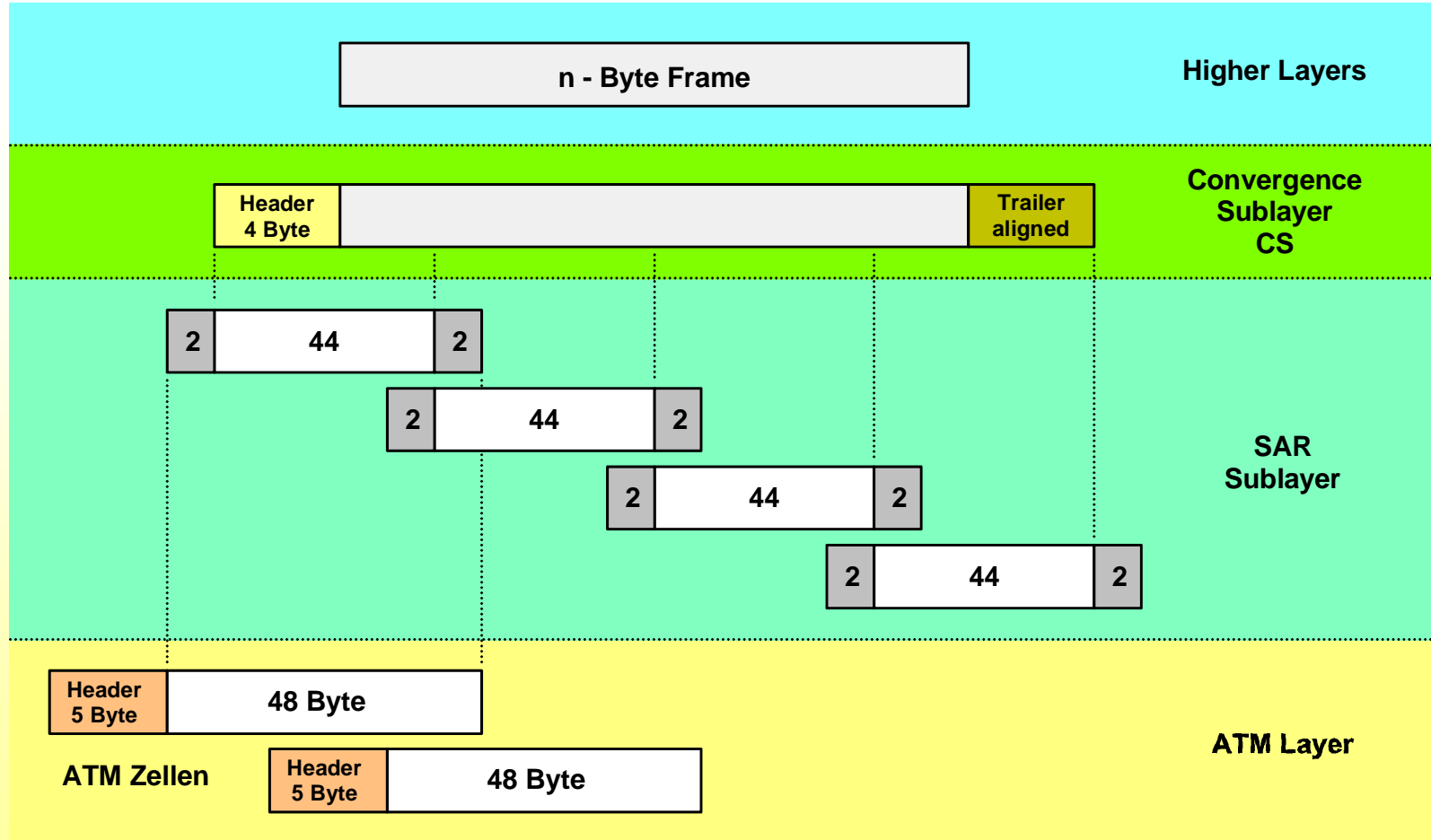
- Kombination von AAL-3 und AAL-4
- Optimiert für nicht verbindungsorientierte Daten
- 1. Schritt: Convergence Sublayer
  - Die „Native Information“ wird mit Header und Trailer ergänzt und auf ein Vielfaches von 44 Bytes aufgefüllt (Padding)
  - Header und Trailer enthalten Information um:
    - Datenverlust zu detektieren
    - Der empfangenden AAL mitzuteilen wie viel Speicher reserviert werden muss
    - Länge der „Native Information“



# ATM-Adaptation-Layer 3/4 (AAL-3/4)

- 2. Schritt: SAR Sublayer
  - Der SAR Sublayer ergänzt die 44 Byte Segmente um einen 2 Byte Header und 2 Byte Trailer (CRC-10 Prüfsumme)
  - Header:
    - Segment Type (ST): BOM ... Beginning of message  
COM ... Continuation of message  
EOM ... End of messages
    - Sequence Number: Reihenfolge der Zellen sicherstellen
    - Multiplexing Identifier (MID): alle Segmente der gleichen CS-PDU bekommen den gleichen MID

# ATM-Adaptation-Layer 3/4 (AAL-3/4)



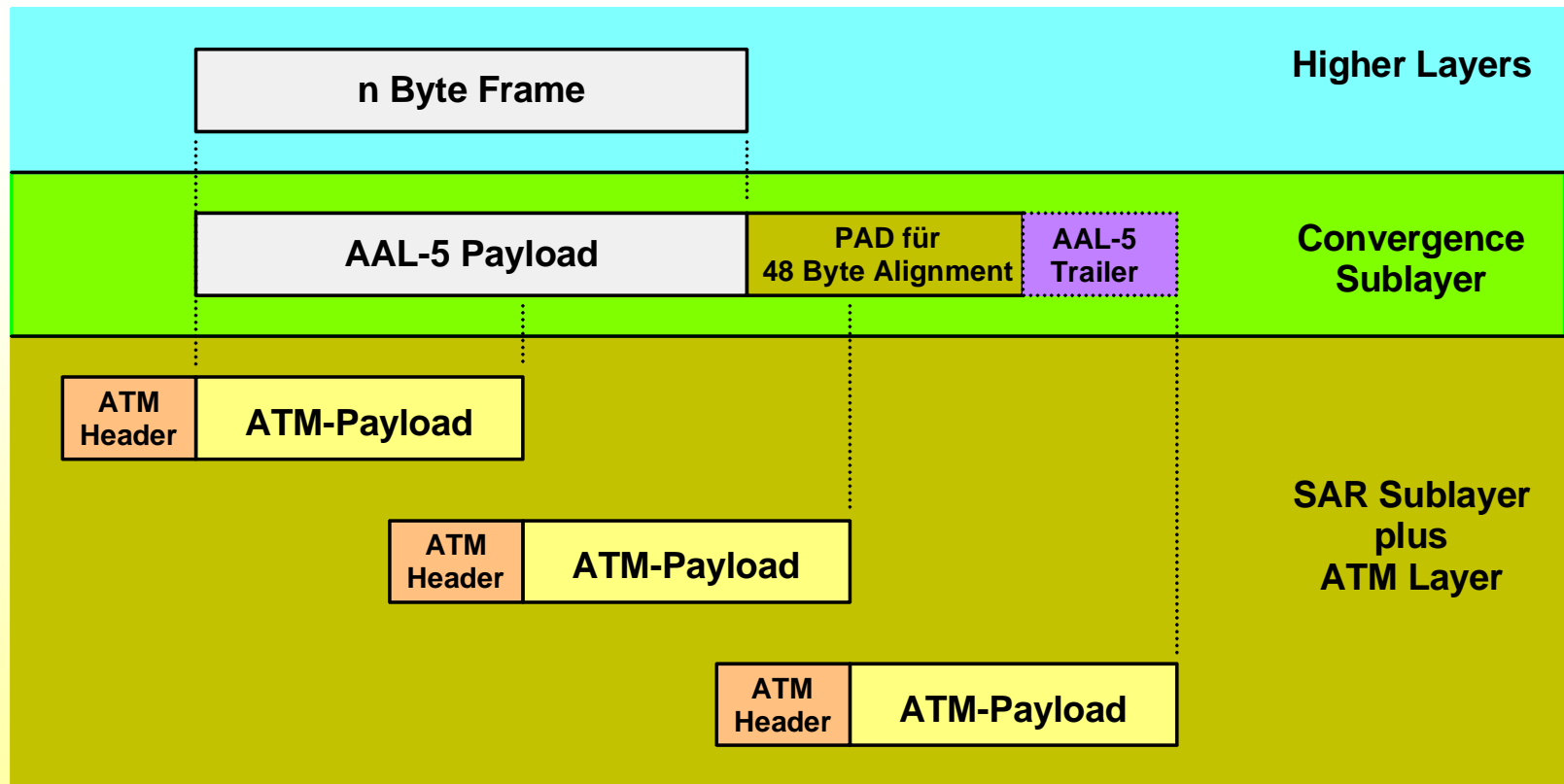
# ATM-Adaptation-Layer 5 (AAL-5)

- **1. Schritt: Convergence Sublayer**
  - Die „Native Information“ wird um einen 8 Byte Trailer ergänzt und auf ein Vielfaches von 48 Bytes aufgefüllt (Padding)
  - Trailer:
    - 1. Byte: End-to-end user information
    - 2. Byte: reserviert
    - 3. + 4. Byte: Payload-Länge, um sie von den Pad-Bytes trennen zu können
    - 5. - 8. Byte: 32 Bit CRC-Prüfsumme über den kompletten Rahmen

# ATM-Adaptation-Layer 5 (AAL-5)

- **2. Schritt: SAR Sublayer**
  - Aufteilen des CS-PDUs in 48 Byte Segmente
  
- **3. Schritt: ATM Layer**
  - Einfüllen der Segmente in die Nutzlast-Bereiche der ATM-Zellen
  - Setzen des 3. Bits im Payload-Type des Headers
    - „0“ ... weitere Zellen folgen
    - „1“ ... letzte Zelle dieses Rahmens (PDU)

# ATM-Adaptation-Layer 5 (AAL-5)



# Höhere Schichten

