

# OSEK COM und CAN

Hauptseminar SS 06  
Markus Walter

---

# Überblick

## 1. CAN

- Eigenschaften
- Arbitrierung
- Format Datentelegramm und Fehlertelegramm

## 2. OSEK COM

- Einzelnen Schichten
- Nachrichtenempfang
- Nachrichtenversand

# Entstehung und Eigenschaften

- „Controller Area Network“
- 1983 von Bosch entwickelt und mit Intel später fertig gestellt
- Entwurfsziel: Störungssichere Vernetzung der Fahrzeugelektronik

# Entstehung und Eigenschaften

- Nachricht als Broadcast
- Nachrichtenorientiert
- Kurze Blocklängen, dadurch ziemlich störungsresistent

# Übertragungsverfahren

- CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance)
- Priorisiertes „Multi-Master-Prinzip“
- 2 oder 1 - Draht Verkabelung möglich


## NRZ (Non Return to Zero)

- Logische „1“ wird als HIGH, logische „0“ als LOW-Pegel übertragen
- Keine zusätzlichen Synchronisationsinformationen
- Bandbreiteschonend

# Bitstuffing

- Nach 5 gleichen Bits wird ein inverses Bit eingefügt:

1001111110



0

- Ziel: Unterbrechung der monotonen Bitfolge zur Synchronisation

# Objektidentifizier

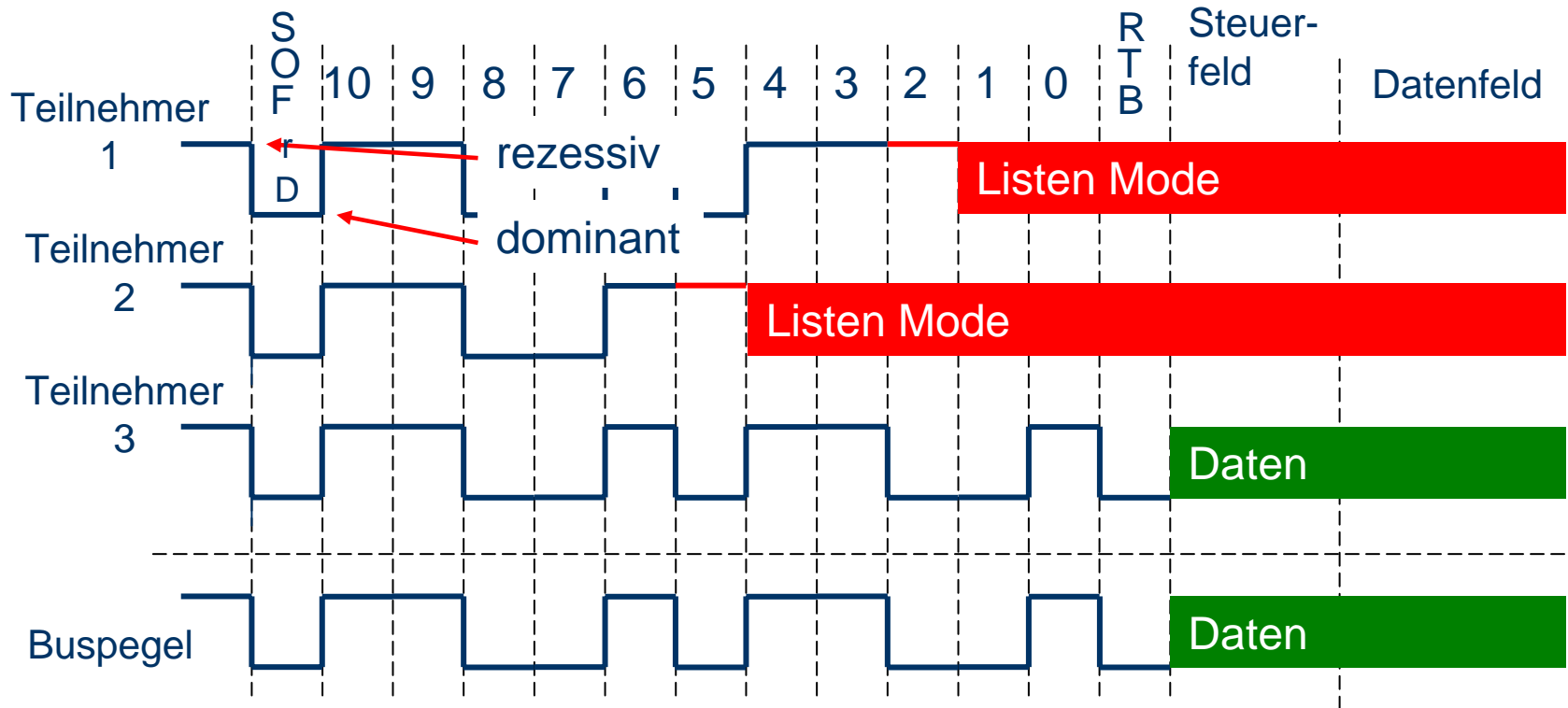
- Nachrichten werden nicht geräteorientiert, sondern inhaltsorientiert verschickt
- Für jeden Inhaltstyp ist nur 1 Sender erlaubt
- Je kleiner der Identifier, desto höher seine Priorität



# Format Datentelegramm (1)

- Base Frame Format
  - 11 Bit Identifier
- Extended Frame Format
  - 29 Bit Identifier (11+18 Bit)
  - Kompatibel zum Base Frame Format
  - Datagramm mit gleichem Basis Identifier ist hochpriorer

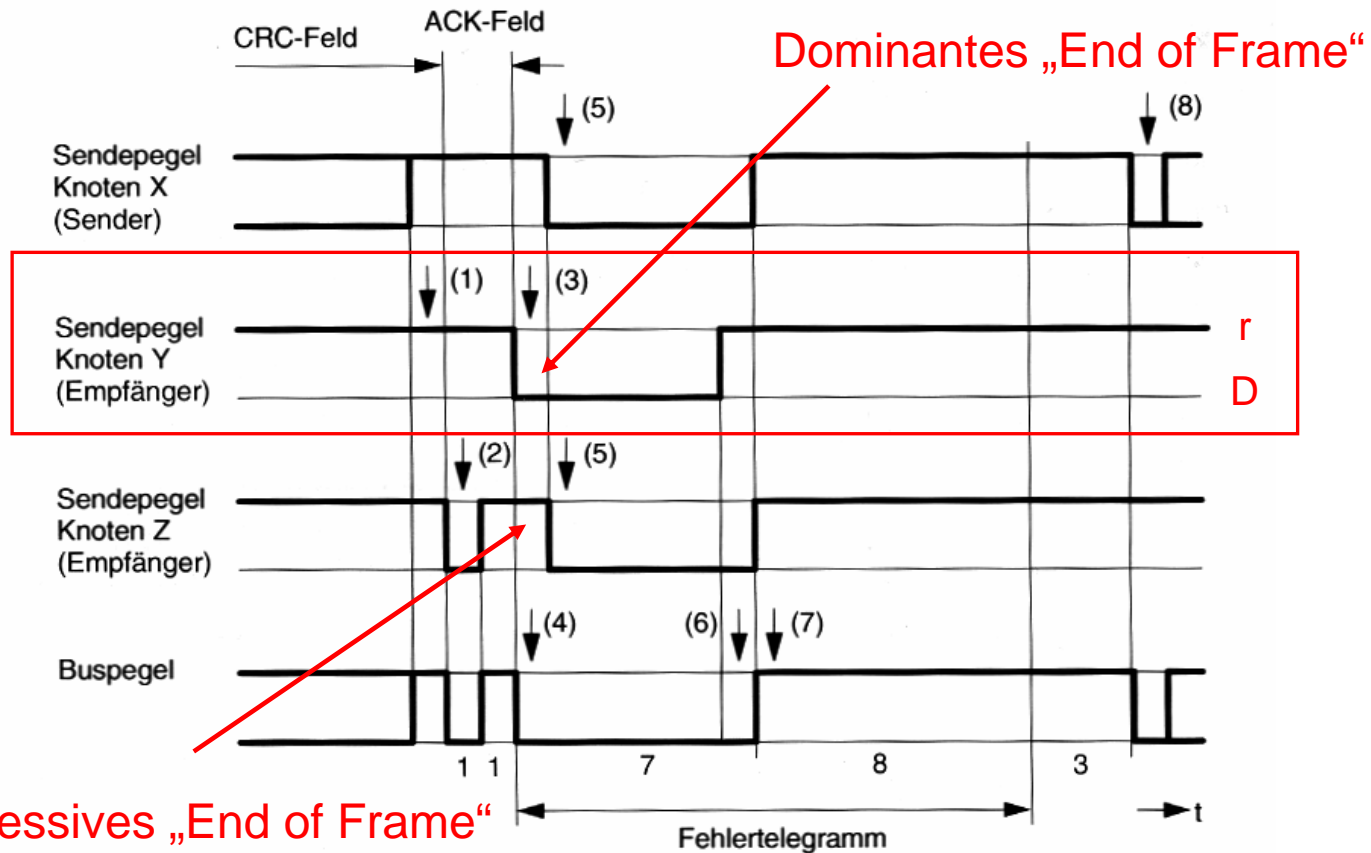
# Arbitrierung



# Format Datentelegramm

rezessiv															
dominant		1	11	1	1	1	4	0...64	15	1	1	1	7	3	
		Start of frame	Identifier-Feld	Remote Transmission Bit	Identifier Extension Bit	reserviert	Datenlängefeld	Datenfeld	CRC-Prüfsumme	CRC Delimeter	Bestätigungs-Slot	Bestätigungs-Delimeter	End Of Frame	Intermission	Bus Idle

# Fehlertelegamm



## CAN CLASS B

- 1 SAM/SRB Fahrer
- 2 SAM/SRB Beifahrer
- 3 SAM/SRB Heck 1
- 4 SAM/SRB Heck 2
- 5 Sitzsteuergerät Fahrer
- 6 Sitzsteuergerät Beifahrer
- 7 Sitzsteuergerät hinten links
- 8 Sitzsteuergerät hinten rechts
- 9 Türsteuergerät vorne Fahrerseite
- 10 Türsteuergerät vorne Beifahrerseite
- 11 Türsteuergerät hinten Fahrerseite
- 12 Türsteuergerät hinten Beifahrerseite
- 13 Steuergerät Trennwand
- 14 Dachbedieneinheit
- 15 Dachknoten Mitte (DKM)
- 16 Vorderes-Bedien-Feld (VBF)
- 17 Hinteres-Bedien-Feld (HBF)
- 18 Elektronisches Zündschloss (EZS)
- 19 Kombiinstrument
- 20 Mantelrohrmodul
- 21 Frontklimatisierung
- 22 Fondklimatisierung
- 24 Audiogateway

- 25 Parktronicssystem (PTS)
- 27 Reifendruckkontrolle (RDK)
- 28 Pneumatische Steuereinheit (PSE)
- 29 Heckdeckelfernschliessung/-öffnung
- 30 Zentrales Gateway
- 31 Airbag-SG (Armada)
- 32 Multifunktionssteuergerät (MSS)
- 33 Bordnetz Steuergerät
- 34 Wandler Lenkradheizung
- 35 Standheizung
- 36 Türzuziehung hinten Fahrerseite
- 37 Türzuziehung hinten Beifahrerseite

## CAN CLASS C

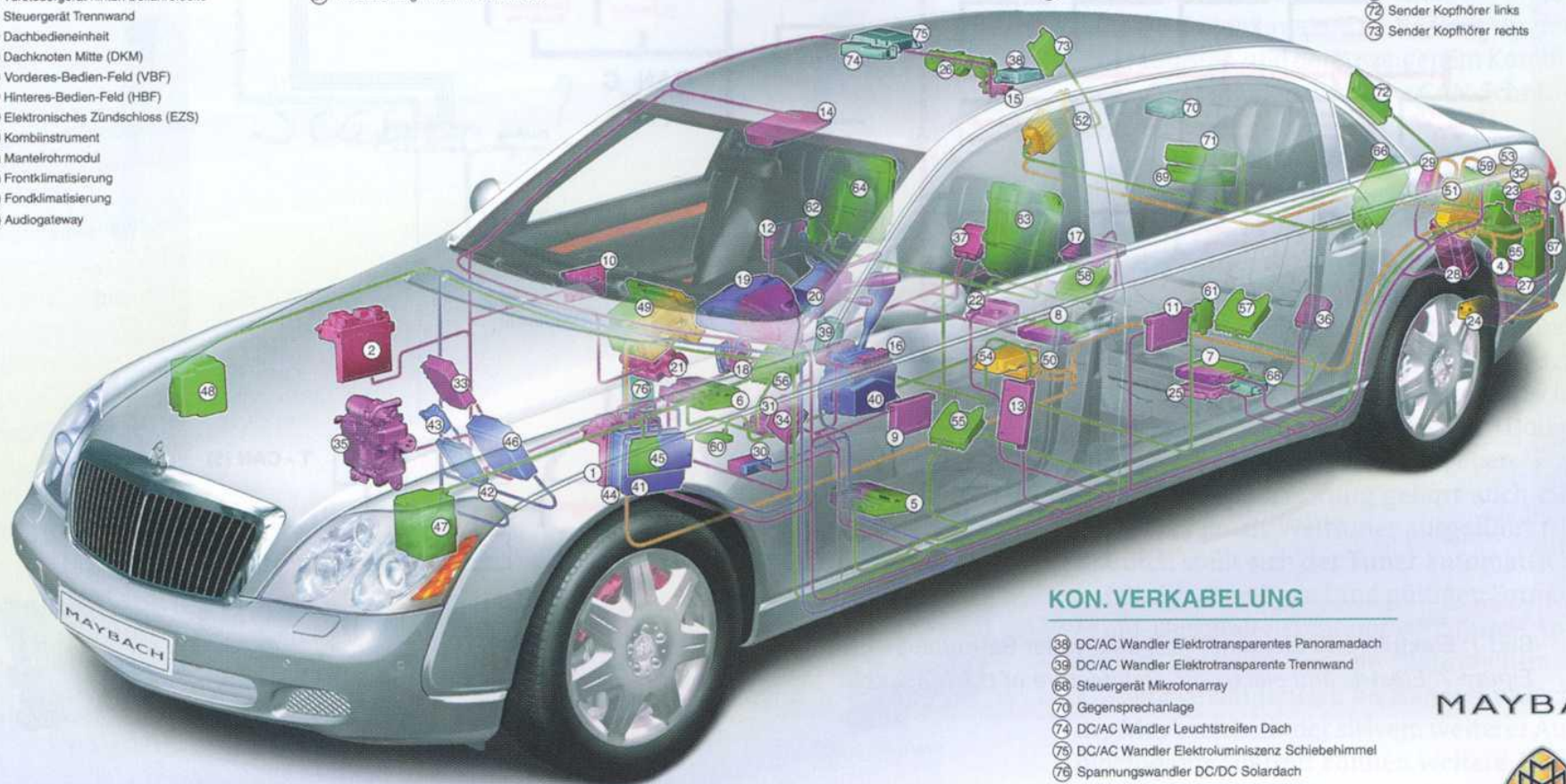
- 18 Elektronisches Zündschloss (EZS)
- 19 Kombiinstrument
- 20 Mantelrohrmodul
- 30 Zentrales Gateway
- 40 Elektronisches Wählhebelmodul
- 41 Luftfederung (SLF)
- 42 DISTRONIC (DTR)
- 43 Leuchtweitenregulierung
- 44 Motorelektronik (ME)
- 45 Sensotronic Brake System (FSG)
- 46 Elektronische-Getriebe-Steuerung

## MOST-BUS

- 24 Audiogateway
- 49 Headunit
- 50 Steuergerät Sprachbedienung
- 51 TV-Tuner MOST
- 52 Soundverstärker
- 53 Navigationsrechner
- 54 Kommunikationsplattform (CP1)

## PRIVATE-BUS

- 5 Sitzsteuergerät Fahrer
- 6 Sitzsteuergerät Beifahrer
- 7 Sitzsteuergerät hinten links
- 8 Sitzsteuergerät hinten rechts
- 23 TV-Tuner CAN
- 26 Dachinstrument
- 45 Sensotronic Brake System (FSG)
- 47 Sensotronic Brake System (ASG1)
- 48 Sensotronic Brake System (ASG 2)
- 55 Multikonturlehne vorne links
- 56 Multikonturlehne vorne rechts
- 57 Multikonturlehne hinten links
- 58 Multikonturlehne hinten rechts
- 59 Keyless Go Heckmodul
- 60 Keyless Go Innenraummodul
- 61 Keyless Go Tür hinten links
- 62 Keyless Go Tür hinten rechts
- 63 Fondbildschirm links
- 64 Fondbildschirm rechts
- 65 Kommunikationsplattform Fond (CP2)
- 66 Surround Amplifier
- 67 Audio Video Controller
- 69 CD-Wechsler
- 71 DVD Spieler
- 72 Sender Kopfhörer links
- 73 Sender Kopfhörer rechts



## KON. VERKABELUNG

- 38 DC/AC Wandler Elektrotransparentes Panoramadach
- 39 DC/AC Wandler Elektrotransparente Trennwand
- 68 Steuergerät Mikrofonarray
- 71 Gegensprechanlage
- 74 DC/AC Wandler Leuchtstreifen Dach
- 75 DC/AC Wandler Elektroluminiszenz Schiebehimmel
- 76 Spannungswandler DC/DC Solardach

Σ aller Steuergeräte: 76

MAYBACH



# Fazit

- Erfolg durch einfachste Verkabelung
- Hohe Controllerunterstützung
- Mittlerweile auch in Zügen, der Luftfahrt und in Fahrstühlen

# OSEK COM

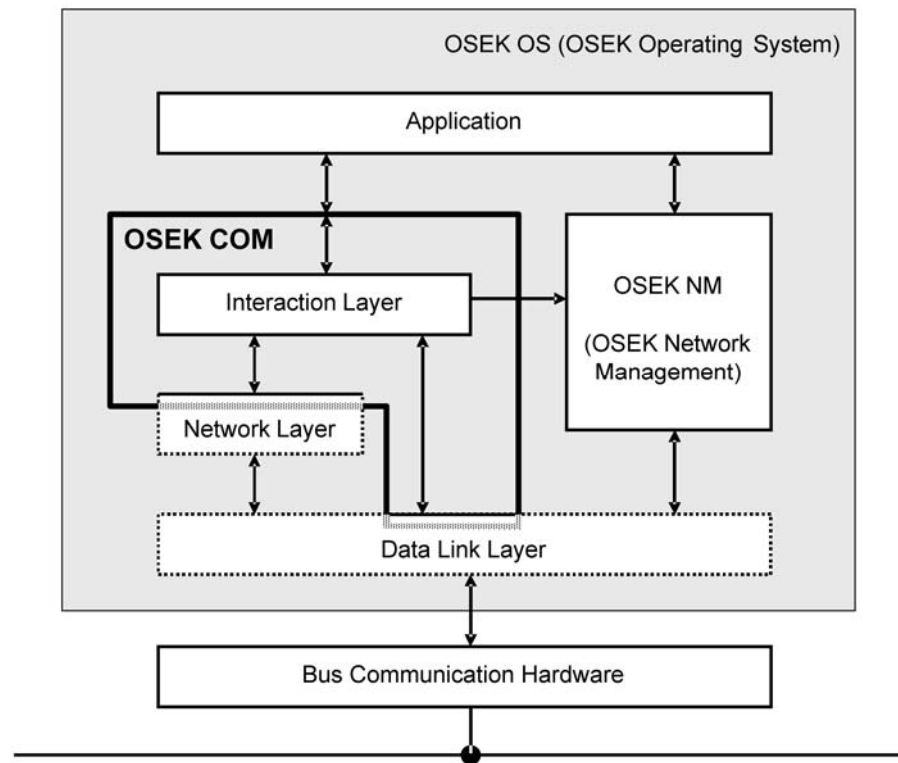
- „Offene Systeme und deren Schnittstellen für die Elektronik im Kraftfahrzeug“
- BMW, Daimler-Benz, DaimlerChrysler, Opel, VW, Bosch, Siemens und die Uni Karlsruhe (TH)

# OSEK COM

- Nachrichtenaustausch zwischen Prozessen (Tasks, Interrupt-Service-Routinen)
- m:n-Kommunikation
- Keine Einschränkung der Nachrichtengröße



## Übersicht



## Data Link Layer

- Unbestätigter Versand einzelner Pakete
- OSEK COM definiert nur die minimalen Anforderungen an den Data Link Layer

# Network Layer

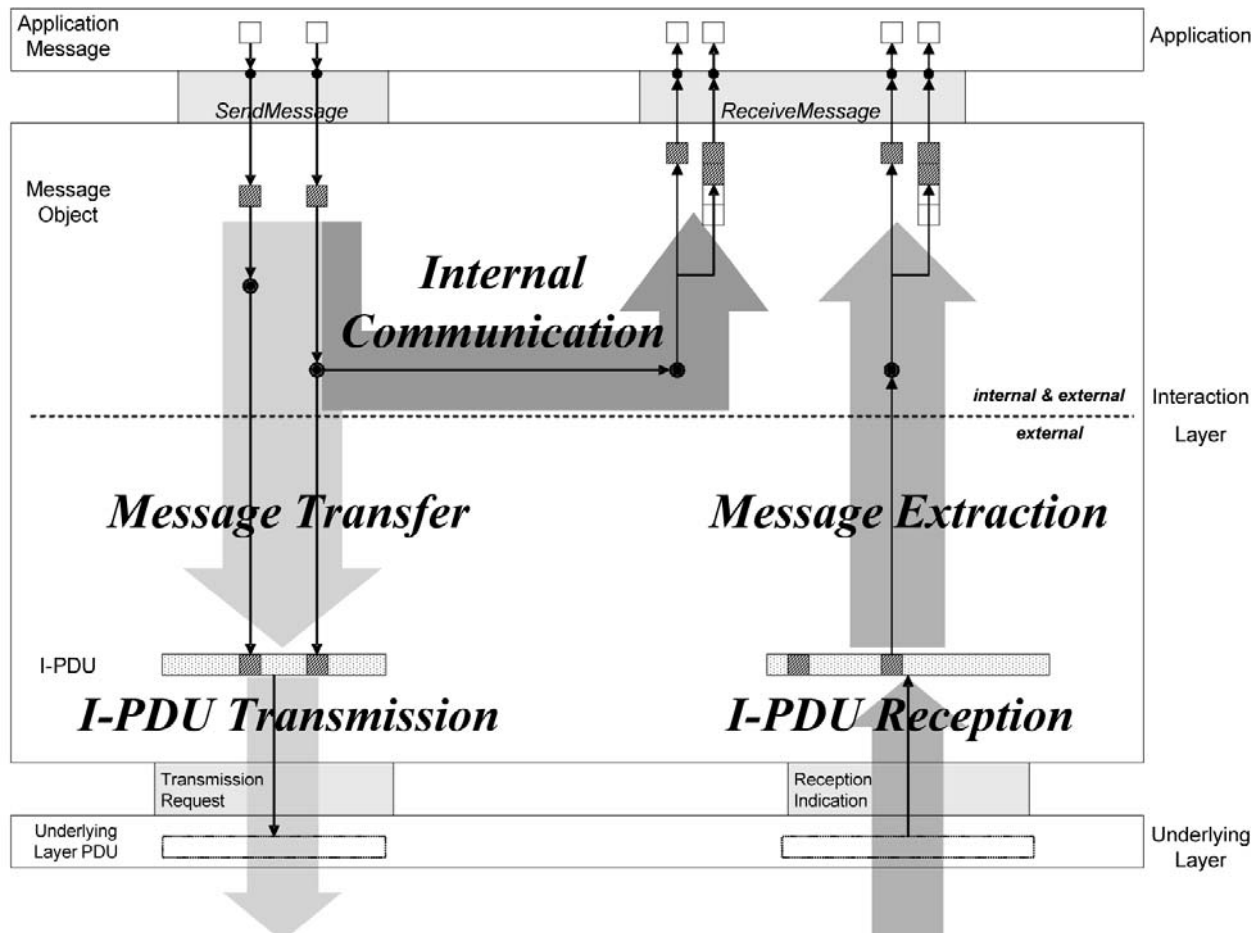
Zuständig für

- Nachrichtensegmentierung und Zusammensetzung
- Empfangsbestätigtes Senden
- Flußkontrolle

## Interaction Layer (IL)

- Stellt Dienste für das Versenden und Empfangen von Nachrichten bereit
- Interne Kommunikation regelt das IL direkt
- Externe Kommunikation mit Hilfe darunterliegender Schichten

# Übersicht Nachrichtenversand/ Empfang



# Interaction Layer (IL)

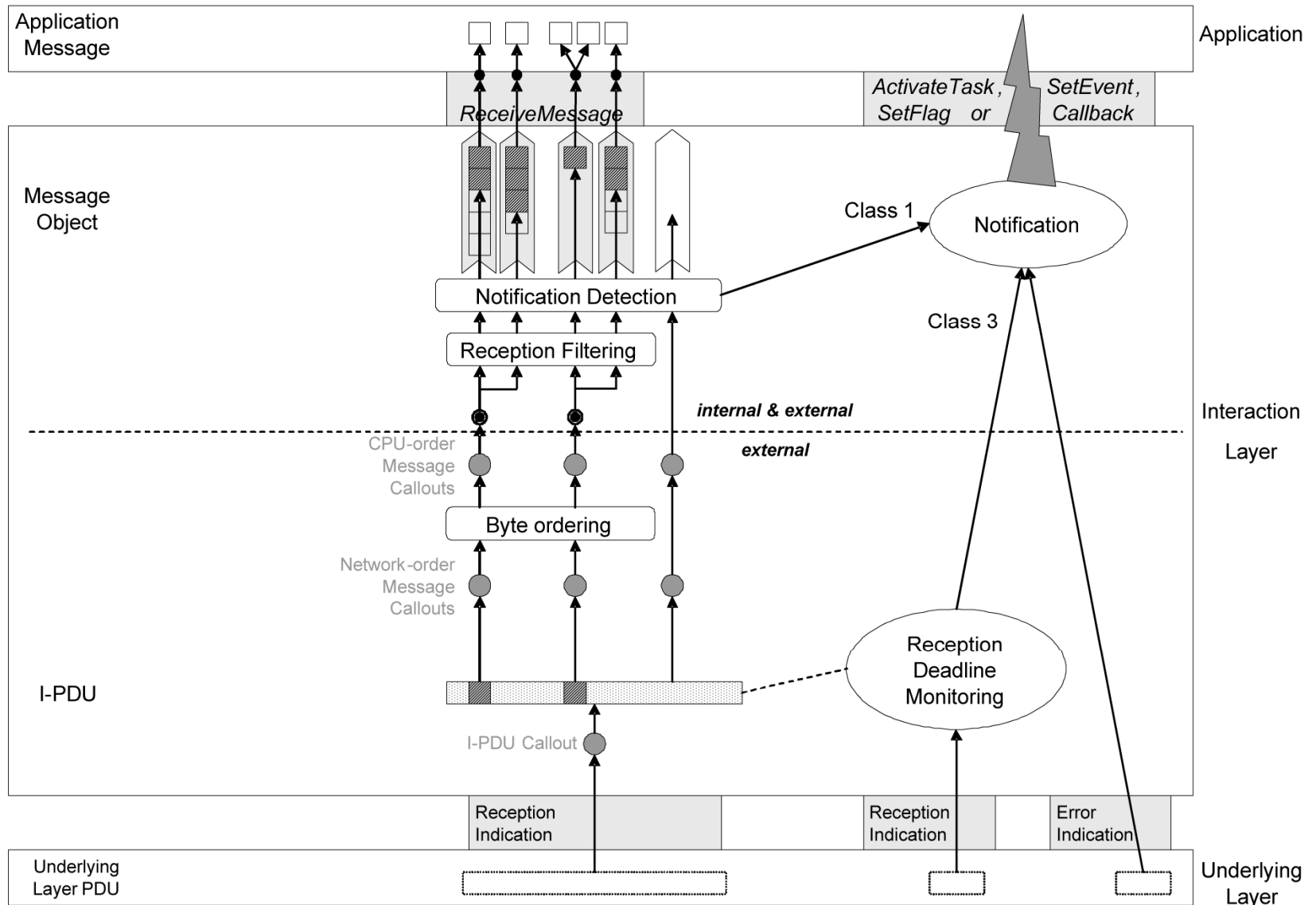
## Queued Message Object

- Eigene FIFO Schlange für jeden Empfänger, deshalb noch n:m fähig
- Volle Warteschlange verwirft neue Pakete

# Interaction Layer (IL)

## Unqueued Message Objects

- Speichert nur die aktuellste Nachricht
- Kann von den Anwendungen beliebig oft gelesen werden

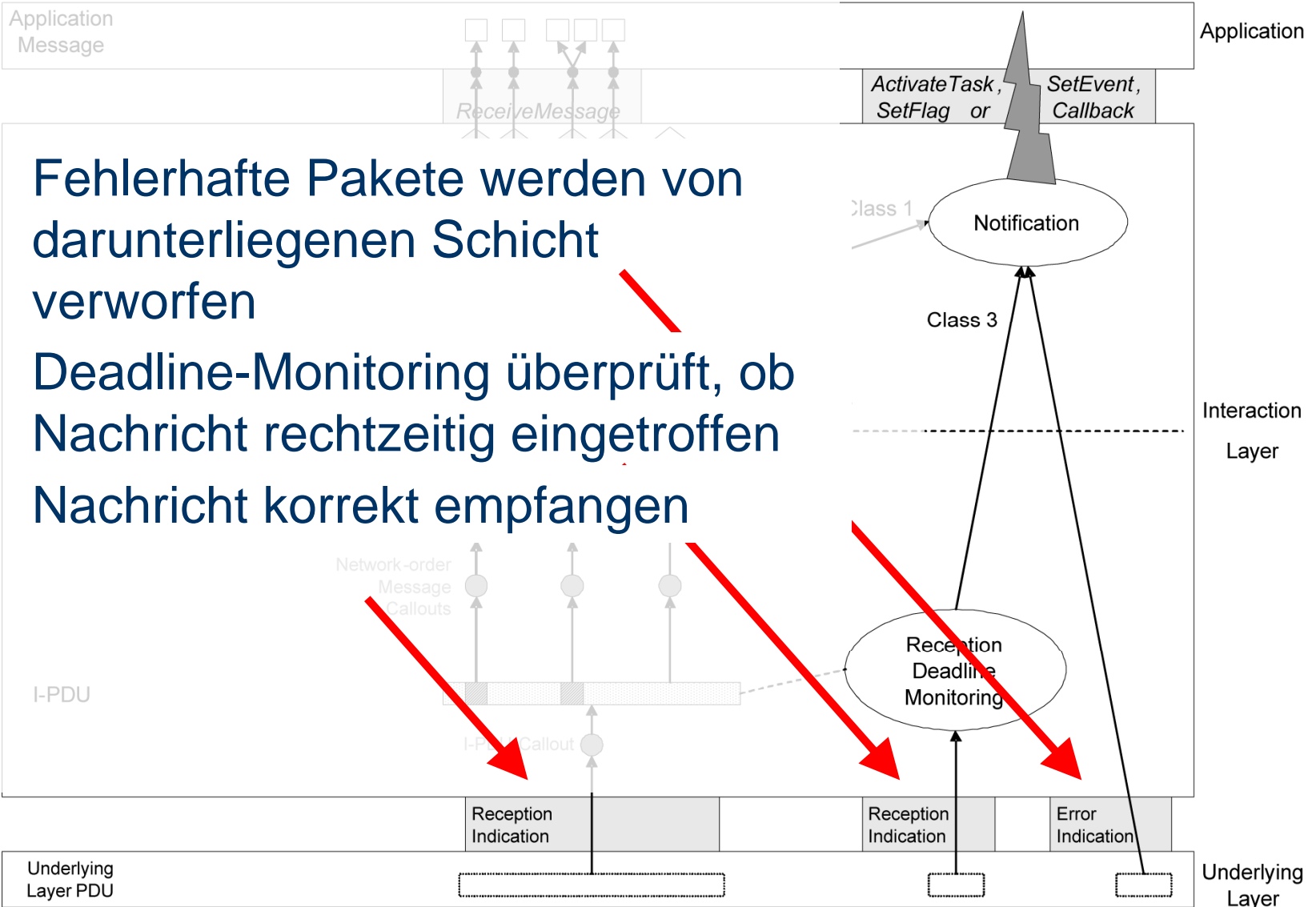


◇ Zero-length Application Message  
 □ Non-zero-length Application Message

➤ Zero-length Message Object  
 ➤ Non-zero-length Message Object

▨ I-PDU  
 ▨ Non-zero-length Message Storage





Fehlerhafte Pakete werden von darunterliegenden Schicht verworfen

Deadline-Monitoring überprüft, ob Nachricht rechtzeitig eingetroffen

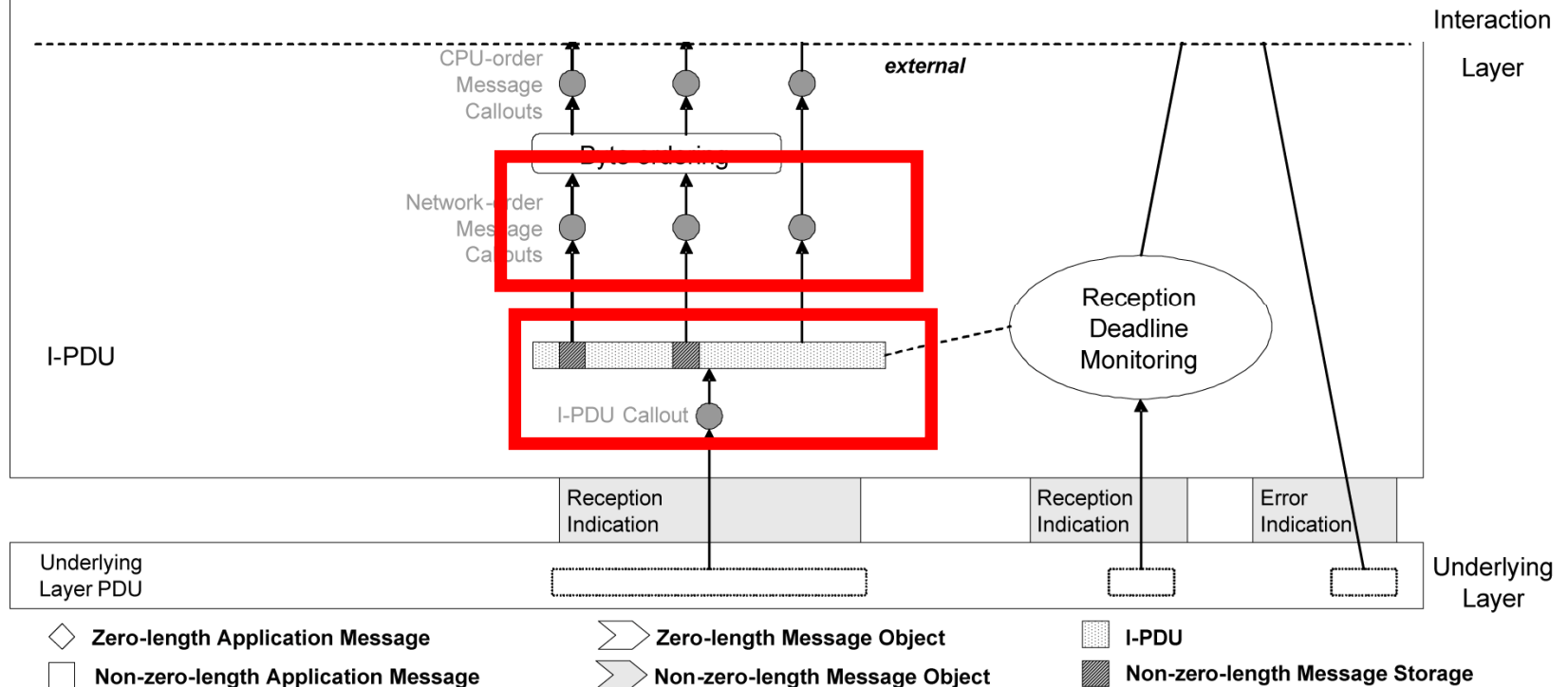
Nachricht korrekt empfangen

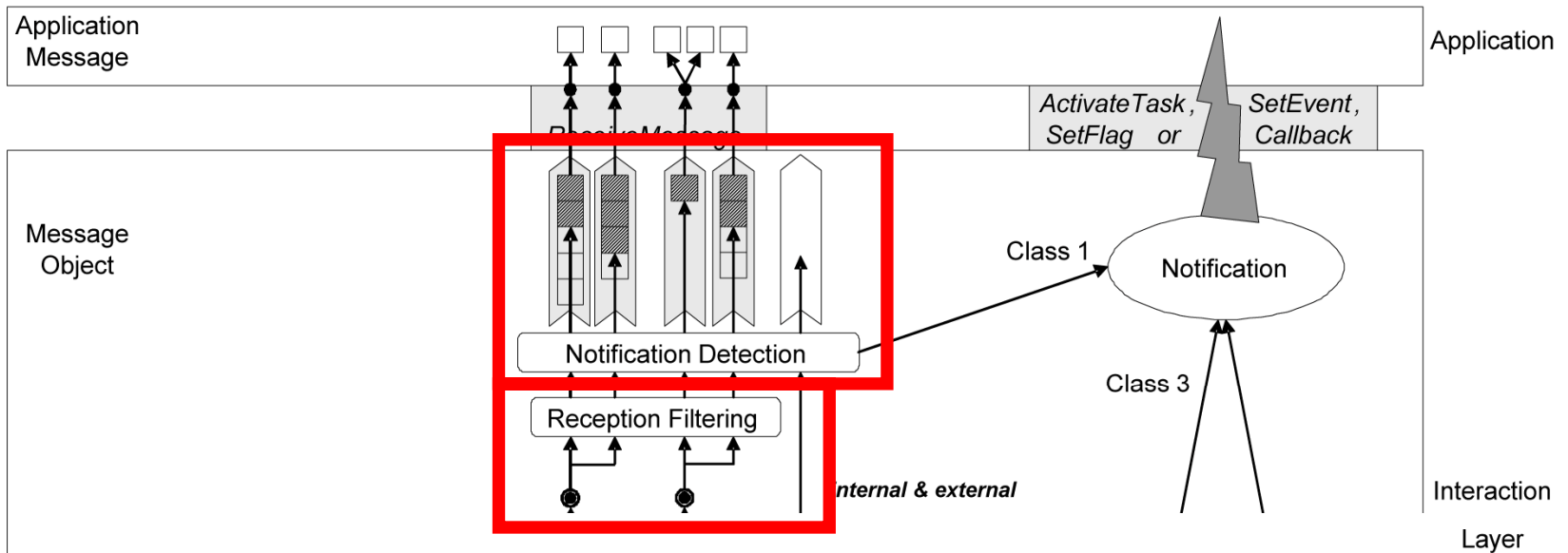
- ◇ Zero-length Application Message
- Non-zero-length Application Message

- ⊃ Zero-length Message Object
- ⊃ Non-zero-length Message Object

- ▨ I-PDU
- ▨ Non-zero-length Message Storage

- Inhalt der PDU wird in eine I-PDU kopiert
- Jede Nachricht der I-PDU wird separat behandelt
- Leere Nachrichten werden als letztes behandelt





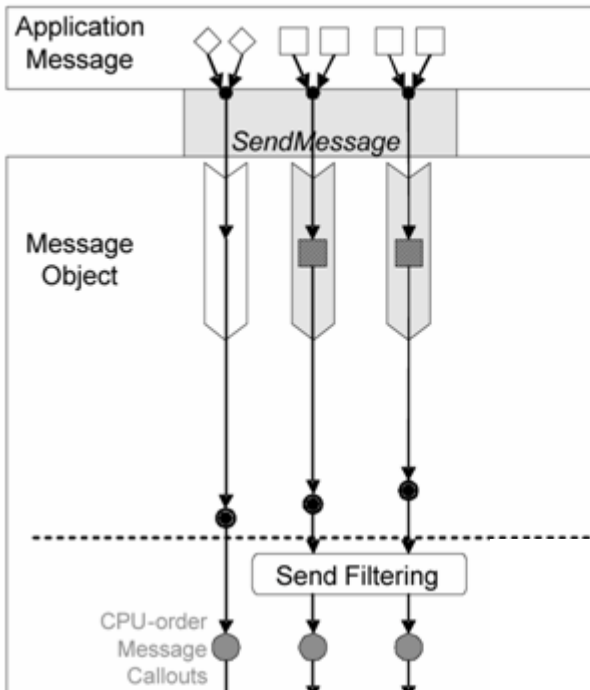
- Filterung auf Nachrichteninhalt möglich
- Leere Nachrichten werden nicht gefiltert
- Nachrichten werden in Message Objects kopiert

Underlying Layer

◇ Zero-length Application Message  
 □ Non-zero-length Application Message

◇ Zero-length Message Object  
 ◇ Non-zero-length Message Object

▨ I-PDU  
 ▨ Non-zero-length Message Storage



- Nachrichten werden in Message Objects kopiert

- Nachrichten können ausgefiltert werden

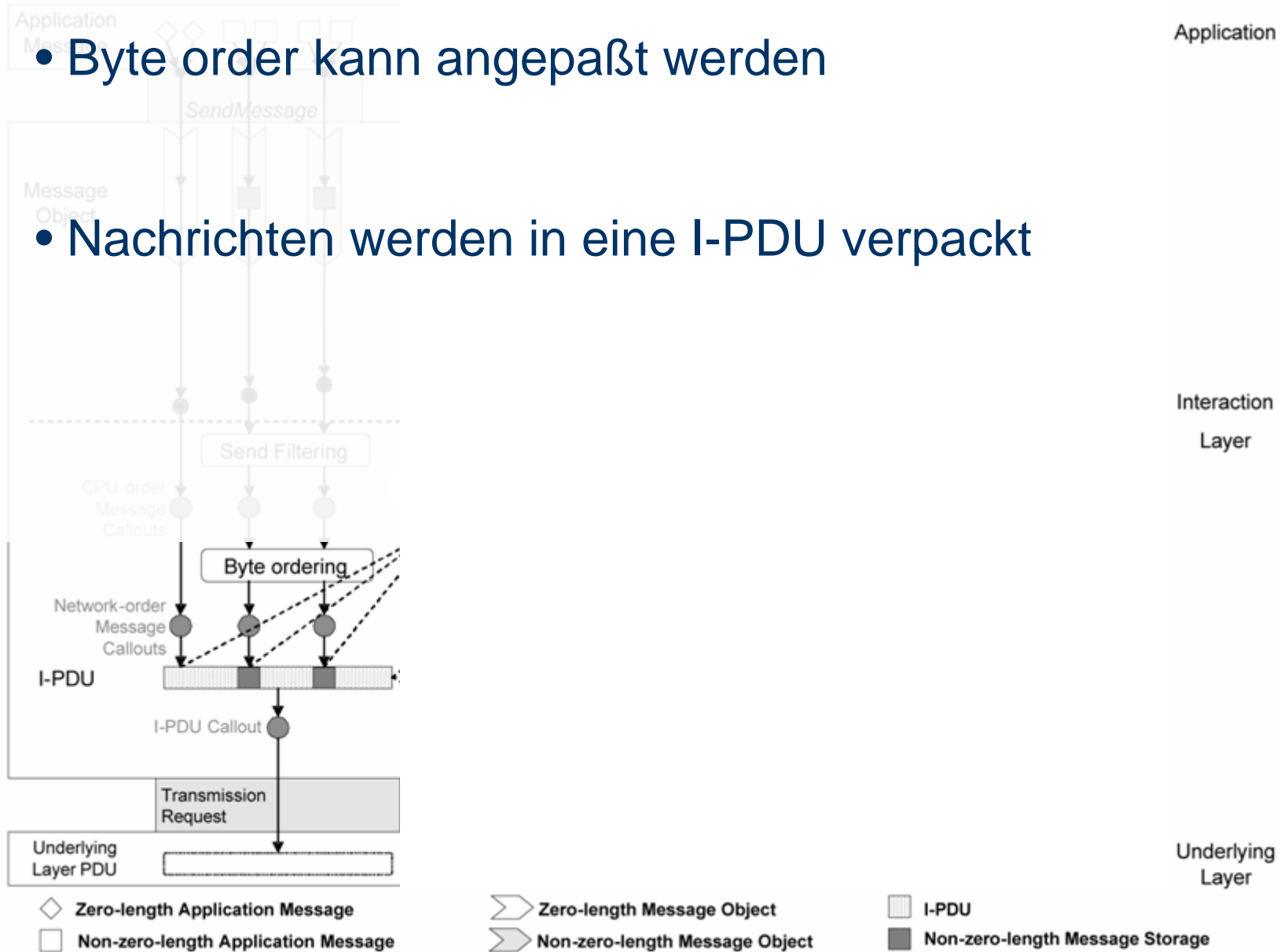
- Leere Nachrichten werden nicht gefiltert

◇ Zero-length Application Message  
□ Non-zero-length Application Message

➤ Zero-length Message Object  
➤ Non-zero-length Message Object

▒ I-PDU  
■ Non-zero-length Message Storage

- Byte order kann angepaßt werden
- Nachrichten werden in eine I-PDU verpackt



# Nachrichtenversand

- Transfer Property
  - Triggered  
Paket wird zum Versand weitergereicht
  - Pending  
Paket wird nicht versand

# Nachrichtenversand

- 3 Transmission Modes:
  - Direct  
mit „Triggered Transfer Property“ direkter Versand
  - Periodic
  - Mixed

# Nachrichtenversand

- Periodic Transmission Mode
  - „Pending Transfer Property“
  - I-PDU wird in regelmäßigen Abständen verschickt
  - „Sende“-Aufrufe aktualisieren lediglich I-PDU



# Nachrichtenversand

- Mixed Transmission Mode
  - I-PDU wird in regelmäßigen Abständen verschickt
  - „Triggered Transfer Property“ verschickt Nachricht sofort setzt und Timer zurück
  - „Pending Transfer Property“ aktualisiert I-PDU

# Fazit

- OSEK COM setzt auf CAN-Bus auf und ermöglicht große Pakete zu senden
- m:n Kommunikation
- Verschieden Versende Strategien und Filtermöglichkeiten



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!