

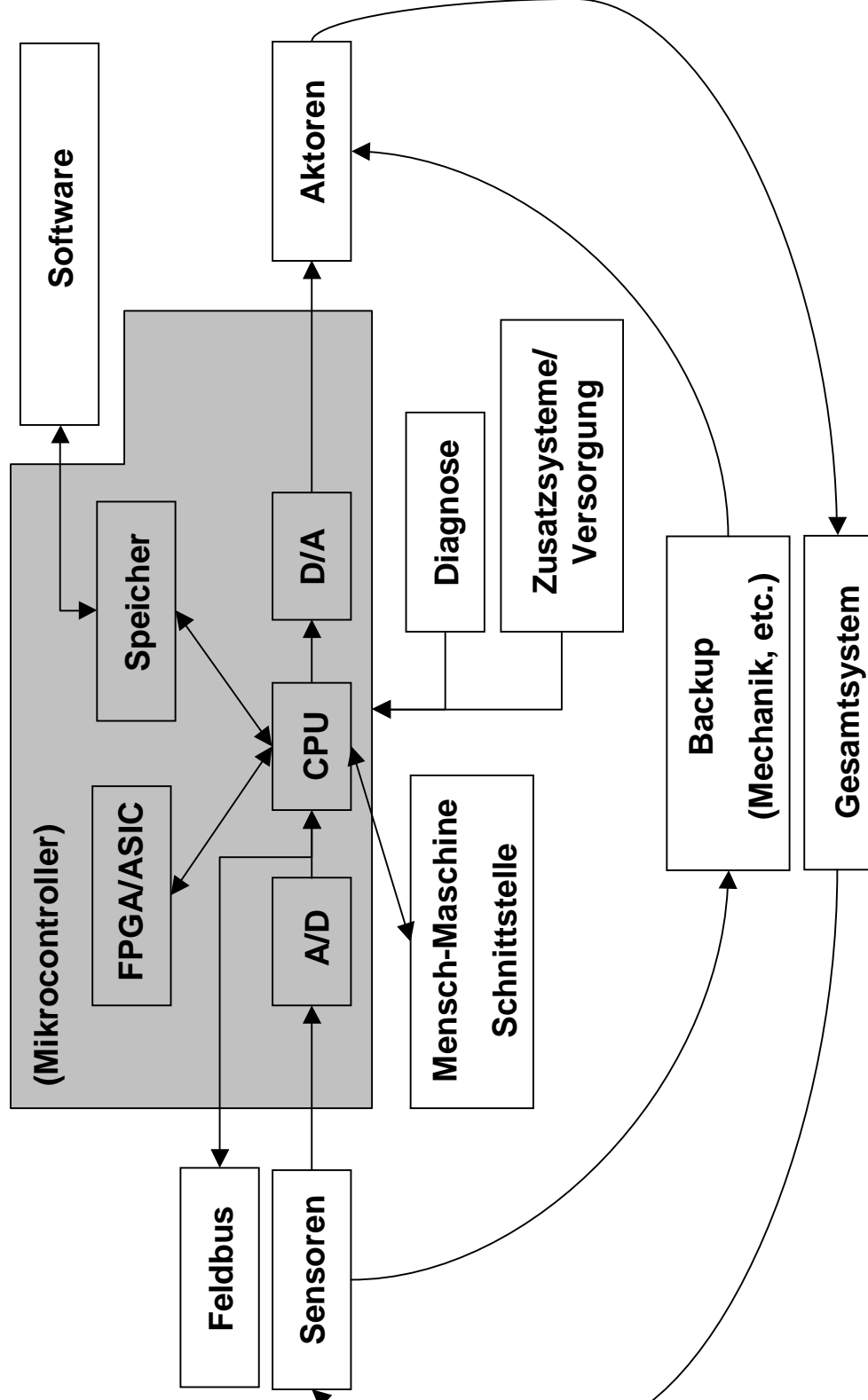
## Embedd Systems: Definition

---

- Ein Embedded System ist ein System, das einen Mikroprozessor enthält und zusätzlich allen notwendigen Software-Code, d.h. kein Code muß im Betrieb nachgeladen werden.
- Bei einem Embedded System handelt es sich um ein durch Software kontrollierten Computer oder Mikroprozessor, der Teil eines größeren Systems ist, und dessen primäre Funktion nicht rechenorientiert ist.
- More than just a computer
  - ♦ Many sets of constraints on designs
  - ♦ An embedded system designer need to know the „big picture“
  - ♦ Typically dedicated software (may be user- customizable)
  - ♦ Often replaces previously electromechanical components
  - ♦ Often no "real" keyboard
  - ♦ Real time operation could be necessary

# Perspektiven auf Embedded Systems V

## Embedded System Designer (HW & SW)



## Charakteristika: Embedded Systems

---

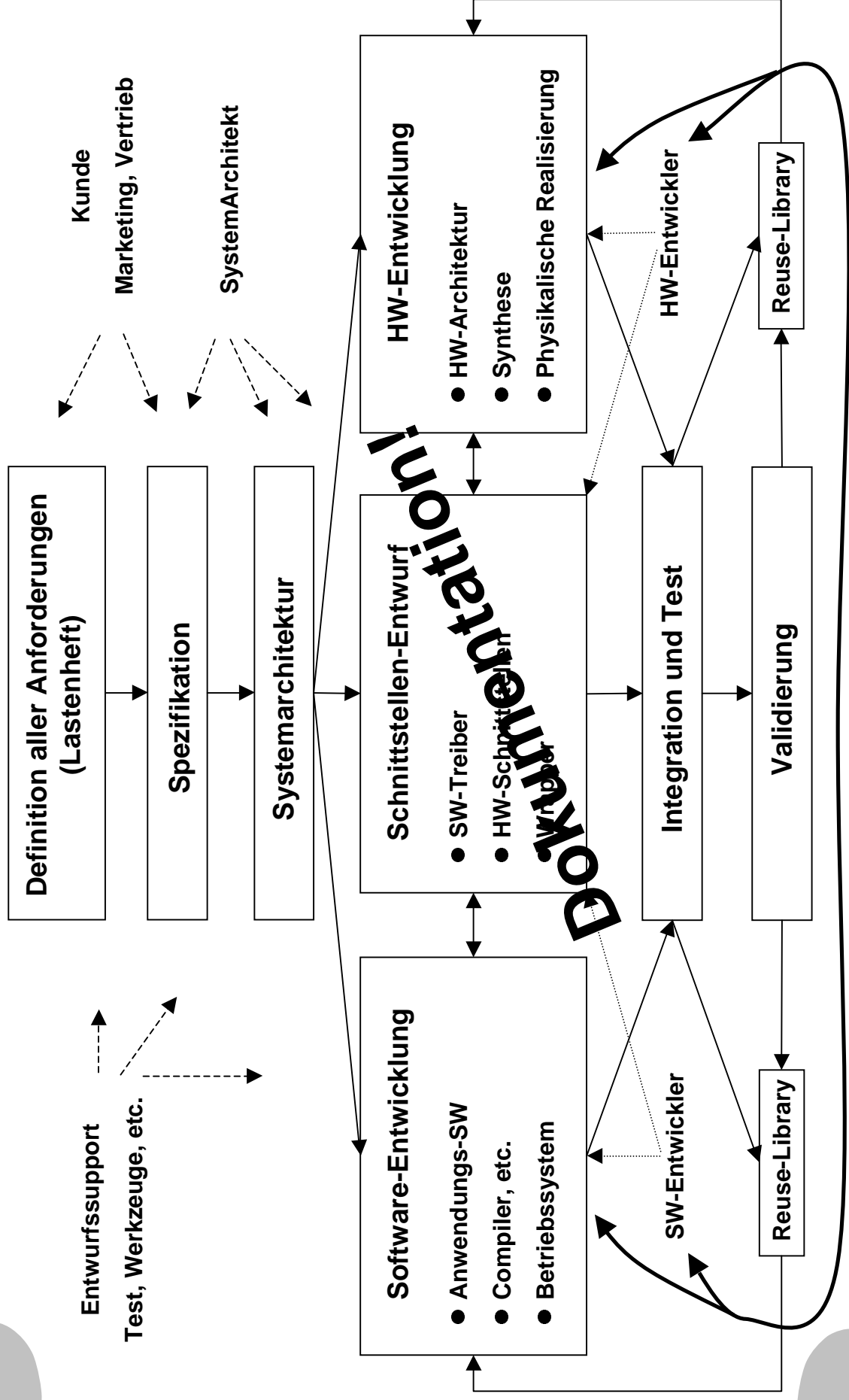
- Embedded System
  - Mix aus Hardware & Software; intelligente Systeme
  - Alle Ressourcen, die für den Betrieb notwendig sind, sind integriert
    - ♦ Speicher, Ein-/Ausgabe (A/D, D/A, Bussysteme)
  - Die Systemeigenschaften sind dem Einsatzzweck angepaßt
    - ♦ Funktionsumfang meist genau spezifiziert
  - Allgemein: Reaktive und/oder transformative Systeme
    - ♦ Reaktives System: Steuerung
    - ♦ Transformatives System: Digitale Signalverarbeitung
  - Hohe Leistungsfähigkeit und Echtzeitverhalten möglich
  - Viele Entwurfs- und Betriebsrandbedingungen
    - ♦ Geringe Kosten, klein, schnell, etc.
  - Komplexer Systementwurf
    - ♦ Rapid Prototyping und HW/SW-Cosimulation

## Anwendungsgebiete: Embedded Systems

---

- Wichtige Anwendungsbereiche
  - Automobil
  - Automatisierungstechnik
  - Kommunikationstechnik, Konsumelektronik
  - Sicherheitstechnik

# Entwurf eines Embedded System



## Entwurfsvorschrift: Vorteile

---

- Time-to-Market wesentlich kürzer durch Anwendung bekannter Abläufe
- Höhere Design-Qualität und Reduktion der ReDesign-Schritte durch Standards und Monitoring
- Integration in ISO9000 (TQM)
- Kostenreduktion durch Reuse (HW & SW)
- Vereinfachung der projektbezogenen Aufwände
- Reduktion der Fehlerursachen durch Wiedererkennung der Ursachen und Prozessoptimierung
- Einsatz zunehmend formaler Methoden

# ADC

---

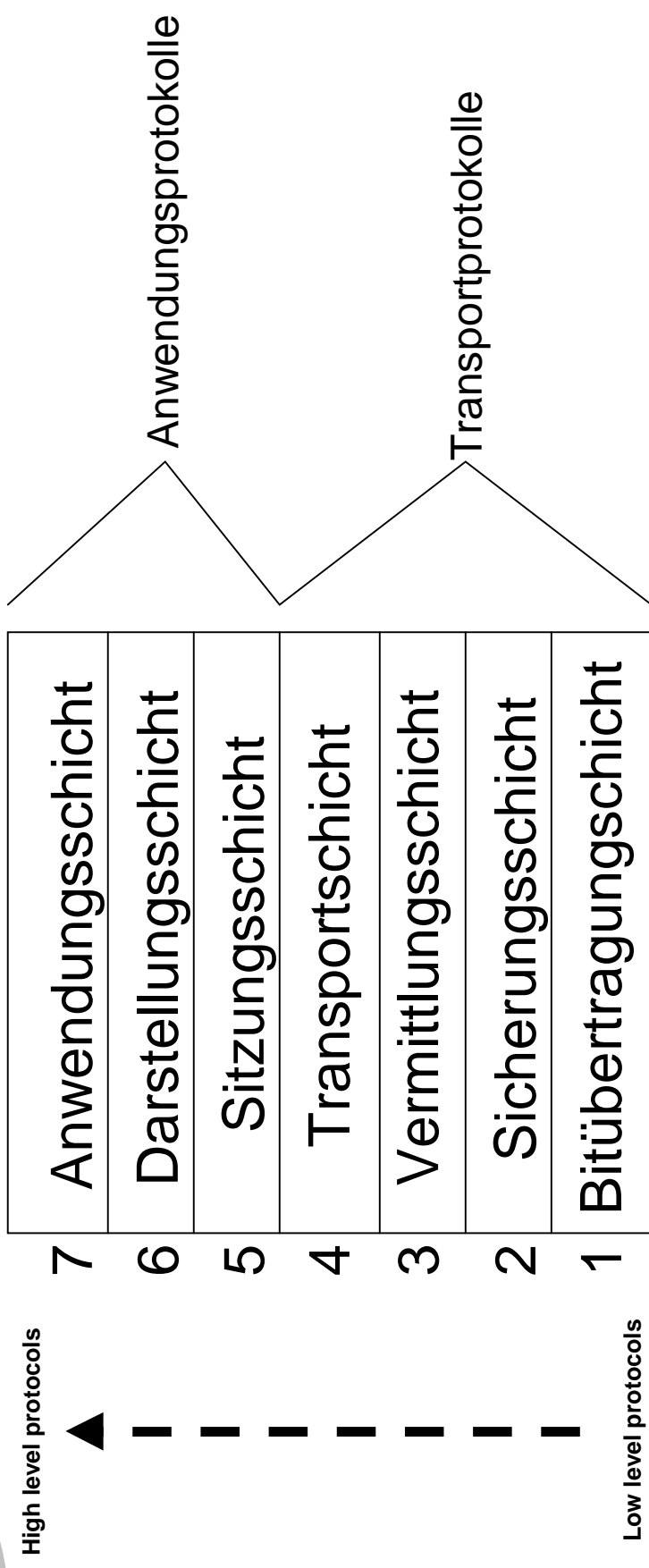
- Wandlungsprinzipien ADC
  - Parallel
  - Wägeverfahren
  - Zählverfahren
- Charakteristika
  - Parallel
    - ♦ Sehr schnell (Wandlung in einem Schritt, konstante Wandlungszeit)
    - ♦ Sehr aufwendig (n-Bit:  $2^{(n-1)}$  Komparatoren)
  - Wägeverfahren
    - ♦ Schnell (Wandlung in  $\text{Id}(n)$  Schritten, konstante Wandlungszeit)
    - ♦ Aufwendig (n-Bit:  $\text{Id}(n)$  Komparatoren oder 2 Komparatoren und DAC und Steuerlogik)
  - Zählverfahren
    - ♦ Langsam (Wandlung in n Schritten, bzw. Nachlaufwandler, Wandlungszeit nicht konstant)
    - ♦ Einfach (n-Bit: 2 Komparatoren und ein Binärzähler)

# Netzwerke

- LAN
  - Verbindet Teilnehmer eines Netzwerkes, die relativ nahe benachbart sind (Umkreis < 1-2 km)
  - Zugriff für viele Benutzer (multi user)
  - Hohe Geschwindigkeit
  - Beispiele
    - ♦ Ethernet (10 MBit/s, 100 MBit/s, 1 Gbit/s))
    - ♦ Token Ring (16 MBit/s)
    - ♦ FDDI (100 MBit/s)
- Feldbus
  - Einsatz in der Automatisierungstechnik im prozessnahen Bereich
    - ♦ Räumliche Ausdehnung (einige Meter bis 1km)
  - Kommunikationsmedium für Feldgeräte
    - ♦ Sensoren, Aktoren
    - ♦ SPS, IPC
  - Effiziente Übertragung kleiner Datenmengen
  - Übertragungssicherheit
  - Synchronisierung von Teilnehmern
  - Echtzeitverhalten
  - Aufwandsarme Busanschaltung



# OSI Schichten Modell



- Jede Schicht leistet bestimmte Dienste für höher- oder tieferliegende Schichten (service provider, service user)

## OSI Schicht 1 : Bitübertragungsschicht (physical layer)

---

- Übersetzung von Signalen (Signal->Bit; Bit->Signal)
- Stellt die physikalische Verbindung zur Verfügung
- Regelt die physische Verbindung
  - Pin-Gestaltung
  - Konfiguration
  - physikalische Größen (z.B. Spannungspegel)
  - Übertragungsmedium
- Signalübertragung
- Übergabe der Daten an die Schicht 2

## OSI Schicht 2 : Sicherungsschicht (data link layer)

---

- Transformation von Rohdaten in Einheiten von Daten (data frames)
  - sequentielle Datenübertragung
- Führt eine sichere Punkt-zu-Punkt Kommunikation aus
  - Buszugriff
  - Fehlerbehandlung
    - ♦ Fehlererkennung
    - ♦ Wiederholung einer Sendung, falls notwendig
    - ♦ Fehler: Übertragungsfehler
- Keine Dateninterpretation
- Austausch der Daten mit den Schichten 1 und 3
- (Unterteilung in LLC und MAC)

## OSI Schicht 3 : Vermittlungsschicht (network layer)

---

- Verknüpft Teilstrecken eines Netzes vom Sender zum Empfänger (logisch: Punkt-zu-Punkt)
- Übersetzt logische in physikalische Adressen
- Transformiert Daten, falls unterschiedliche Netztypen vorliegen (heterogene Netze)
- Fehlerbehandlung und Flußkontrolle zwischen den Endpunkten einer Verbindung
  - Fehler: Beseitigen von Duplikaten, Reihenfolge-Fehler, etc.
- Abrechnungsfunktion
  - Zählen von Bits, Paketen, etc.

## OSI Schicht 4 : Transportschicht (transport layer)

---

- Reine Transportfunktion

- Aufbau der Verbindung
- Datentransport
- Flußkontrolle

- Dienste der Transportschicht (Übertragungsgeschwindigkeit und -qualität):

- Schicht 0: Keine zusätzliche Fehlerbehandlung; eine Netzverbindung
- Schicht 1: Versuch einer Fehlerbehebung
- Schicht 2: Multiplexverbindung
- Schicht 3: Klasse 1 + Klasse 2
- Schicht 4: Klasse 3 + zusätzliche Fehlerbehandlung

## OSI Schicht 5 : Sitzungsschicht (session layer)

---

- Steuerung von Aufbau, Durchführung und Beendigung
- Wiederaufbau der Verbindung im Fehlerfall und Synchronisation
- Steuerung des Datentransfers inklusive Resynchronisation
- Duplex- oder Halbduplexbetrieb

## OSI Schicht 6 : Darstellungsschicht (presentation layer)

---

- Interpretation der Daten (Syntax, Semantik)
- Überwachung des Informationsaustausches
- Codierung/Decodierung
- Datenkompression
- Kryptographie
- (Aufgaben dieser Schicht 6 können auch direkt von der Anwendung übernommen werden)

## OSI Schicht 7 : Anwendungsschicht (application layer)

---

- Verbindung zum Anwendungsprogramm
- Keine Standardisierung, aber Dienste:
  - Austausch von Dateien
  - Directory-/Name-Server (Benutzerzugang)
  - Elektronische Post (Email)
  - virtuelle Terminals



# CAN: data frame

<b>SOF</b> 1	<b>Arbitration</b> 12		<b>Control</b> 6		<b>DATA</b> 0...64	<b>CRC</b> 16		<b>ACK</b> 2		<b>EOF</b> 7
	<b>IDENT</b> 11	<b>RTR</b> 1	<b>r1</b> 1	<b>r0</b> 1		<b>CRCcheck</b> 15	<b>CDEL</b> 1	<b>ASLOT</b> 1	<b>ADEL</b> 1	

**IDENT:** Identifier (11)  
**RTR:** Remote Transmission Request (1)  
**r1:** Reserved (Extended Format)  
**r0:** Reserved  
**DLC:** Data Length Code 1111-0111  
**DATA:**  
**CRCchk:** CRC (15)  
**CDEL:** CRC Delimiter (1) r  
**ALOT:** Acknowledge Slot (1) 1 wenn empfangen, Sender 0  
**ADEL:** Acknowledge Delimiter (1) r

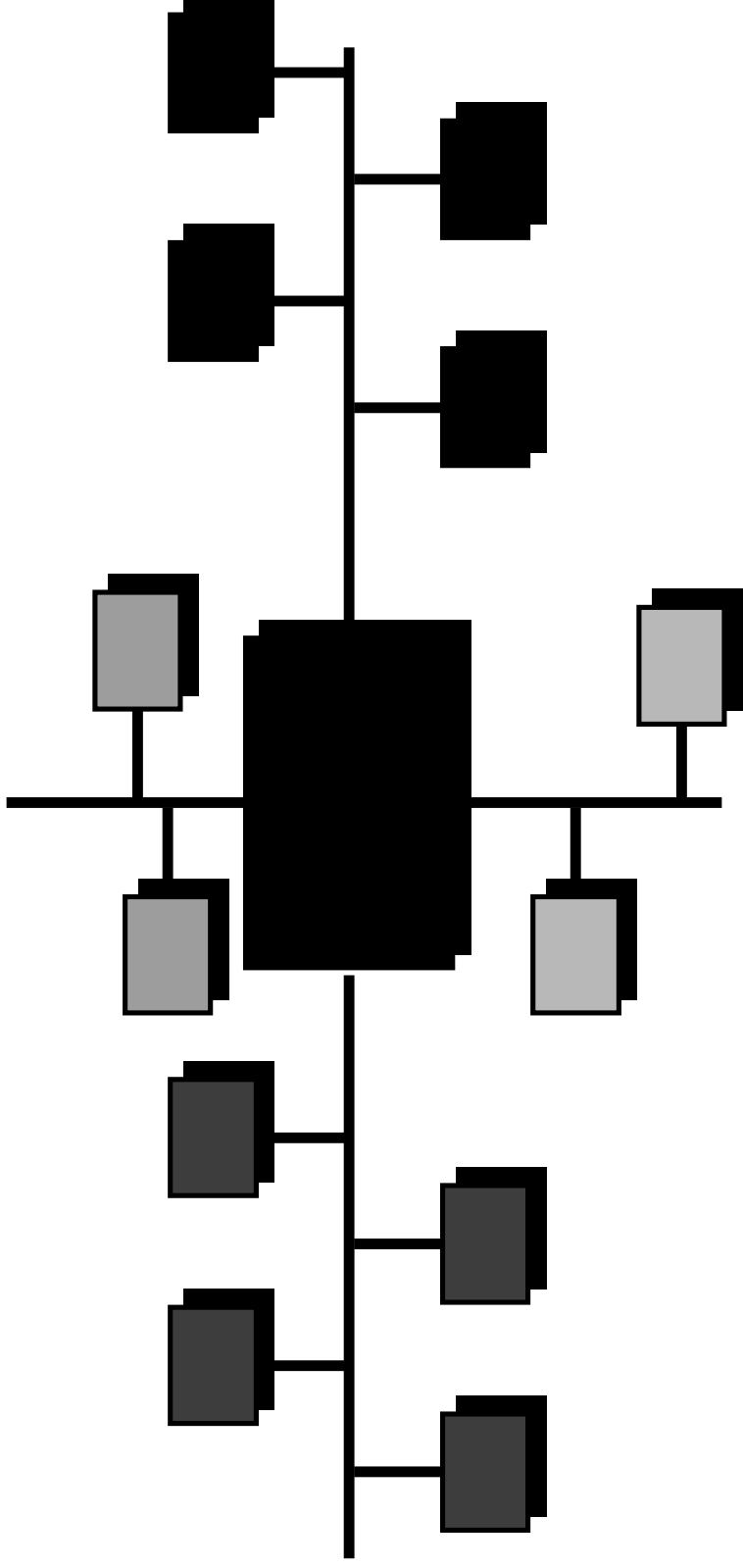
## CAN-Sicherheitsmechanismen

---

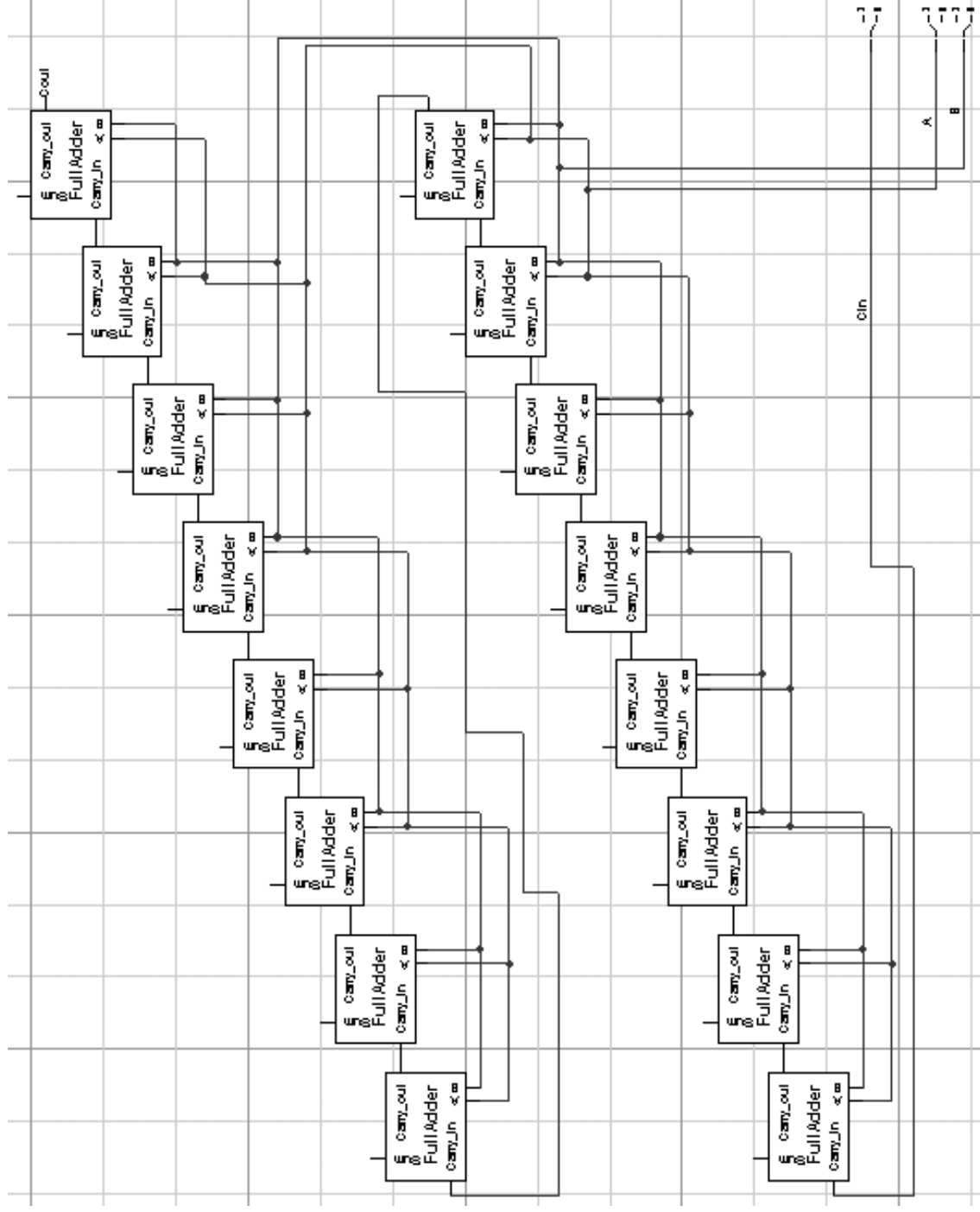
- Sicherheitsmechanismen
  - Bitüberwachung (Mithören am Bus)
  - Überwachung der Bitcodierung
  - Zyklische Blockprüfung (CRC)
  - Überwachung des Rahmenformats
  - Überwachung der Bestätigung

## Router

- Kopiert Pakete von einem zu einem anderen Netzwerk
- Entscheidet über das Routing (OSI-Schicht 3 wird analysiert)
- Wichtig: Broadcasts gehen nicht über Router hinweg



# Ripple Carry Addierer (16 bit)



# Carry-look-ahead Addierer (4 bit)

