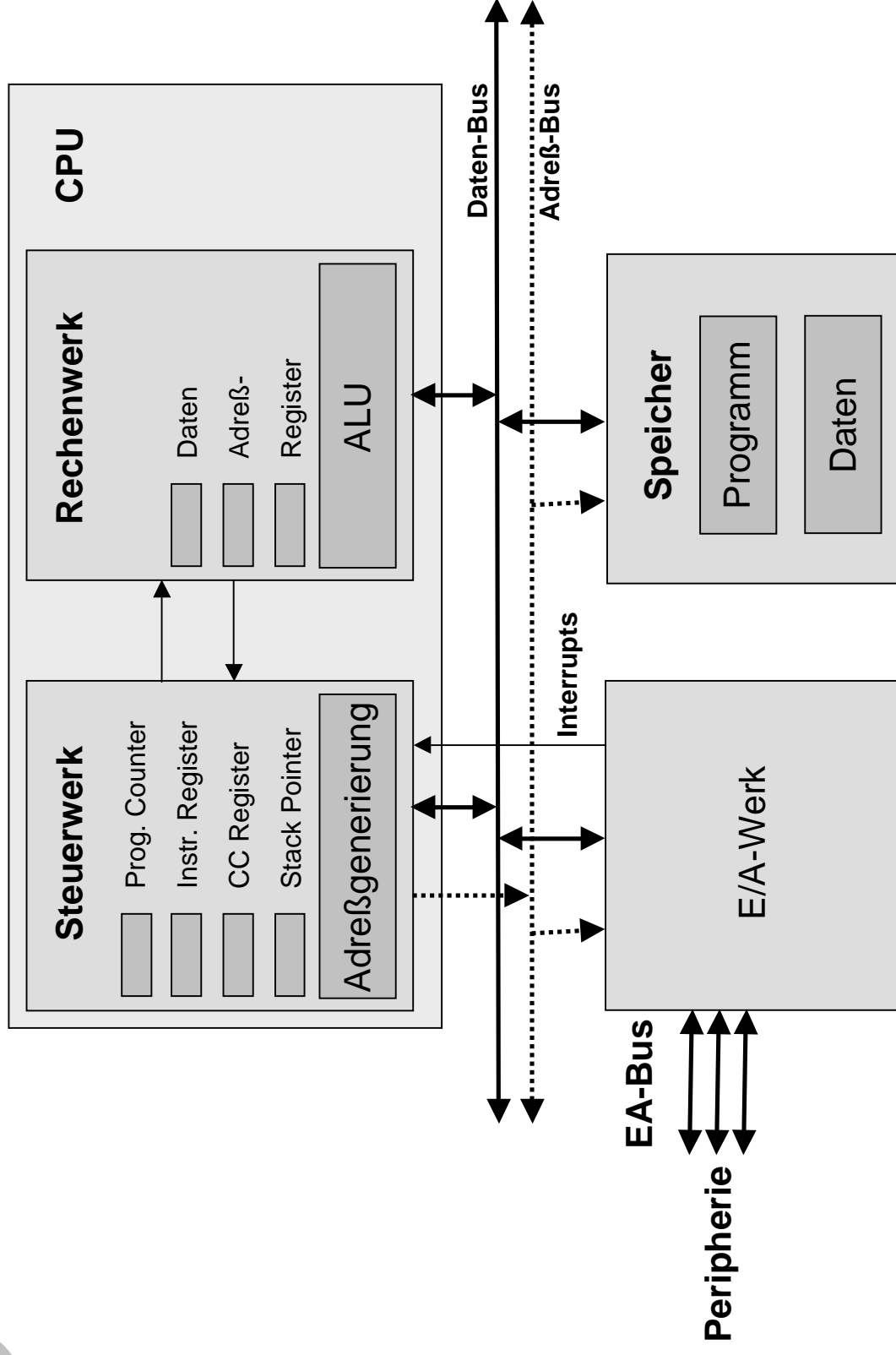
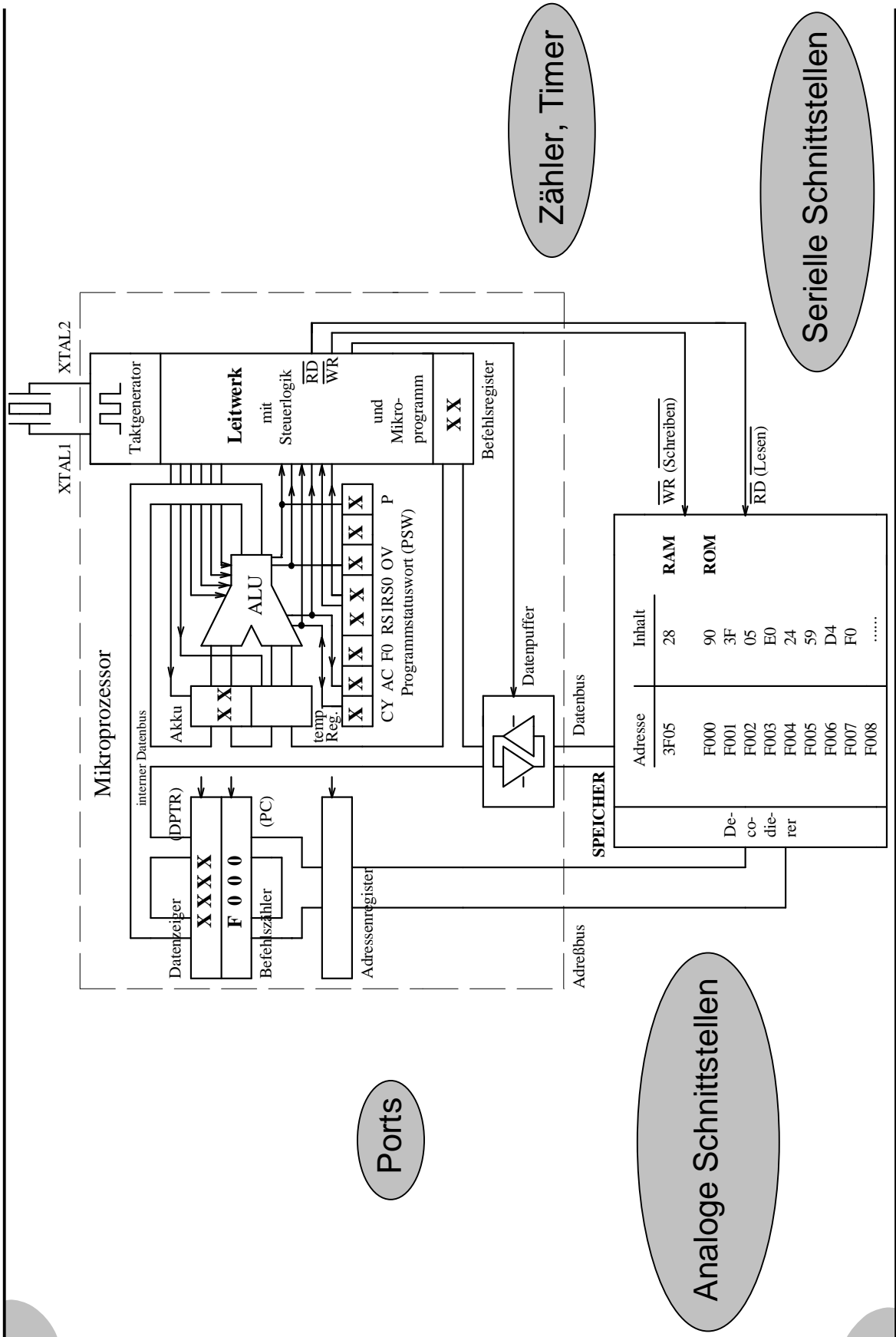


Architektur: von Neumann



CPU+Komponenten (8051-Derivat)



Charakteristika: Mikrocontroller

- **Mikroprozessor + zusätzliche Bausteine auf einem Chip**
- **Minimallösung: 1 Mikrocontroller + 1 Quarz + Batterie**
- **Komponenten eines Mikrocontrollers**
 - Zentraleinheit: CPU (4, 8, 16 oder 32 Bit Datenwortbreite)
 - Arbeitsspeicher: RAM (Speicher mit wahlfreiem Zugriff)
 - ◆ intern: auf dem Chip integriert
 - ◆ extern: zusätzlicher Chip anschließbar
 - Programmspeicher: ROMemory (Nur-Lese Speicher)
 - ◆ ROM: bei Fertigung programmiert (Embedded Controller)
 - ◆ EEPROM: electrically erasable programmable ROM
 - Ein/Ausgabe Schaltungen: Ports - parallele Ports (digital)
 - serielle Schnittstelle, analoge Eingänge mit Analog/Digital Wandlung
 - Zeitgeber/Zähler: Timer

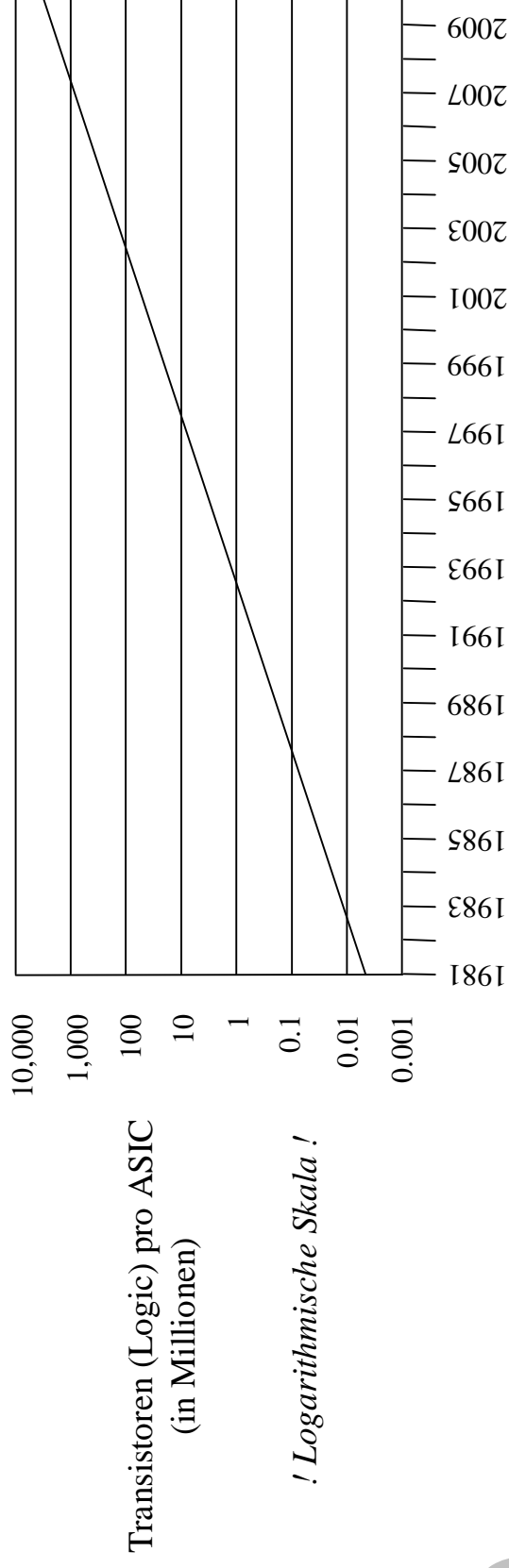
Embedded Systems: HW

- Architektur
 - Mikrocontroller, etc.
 - ♦ CISC-, RISC-Architekturen, Mikrocontroller, DSP
 - Anteil der „reinen“ HW-Lösungen
 - ♦ reine Zustandsmaschine
 - ♦ HW-Beschleuniger (MPEG, Bus-Protokolle (z.B. CAN), Krypto
 - ♦ Logische oder arithmetische Einheit
 - ♦ Spezielle Funktionen, wie z.B. Fuzzy , Neuronale Netze
- Performance der Einzelsysteme
- Leistungsverbrauch, Design-Methode
- Einsatz von ASICs, ASSPs, FPGAs, CPLDs, etc.
- Bus-Systeme, Feldbus-Systeme
- Entwicklungsumgebung(en) (DesignFlow)

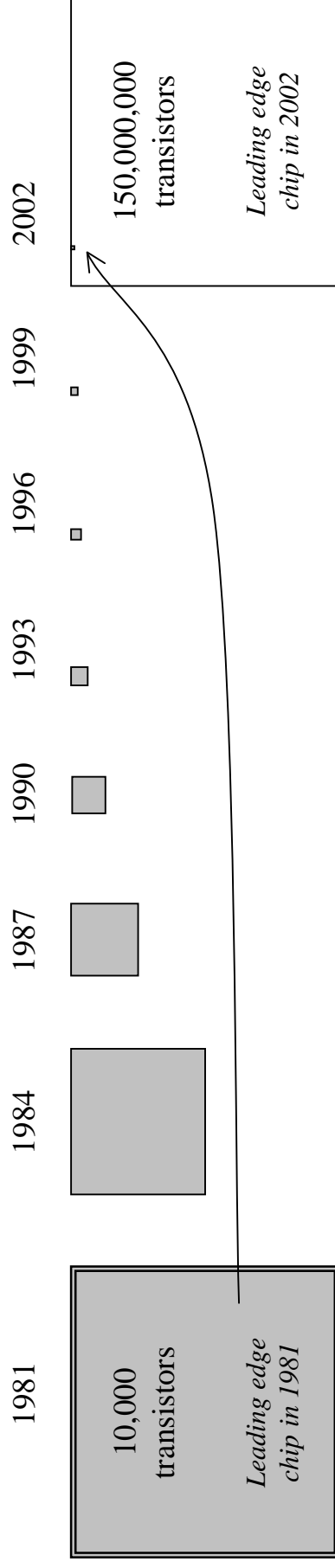
Gesetz von Moore

- Der Trend im Bereich Embedded Systems
 - Anforderungen
 - Möglichkeiten
- Vorhersage von Gordon Moore, 1965, Mitgründer von Intel

IC transistor capacity has doubled roughly every 18 months for the past several decades

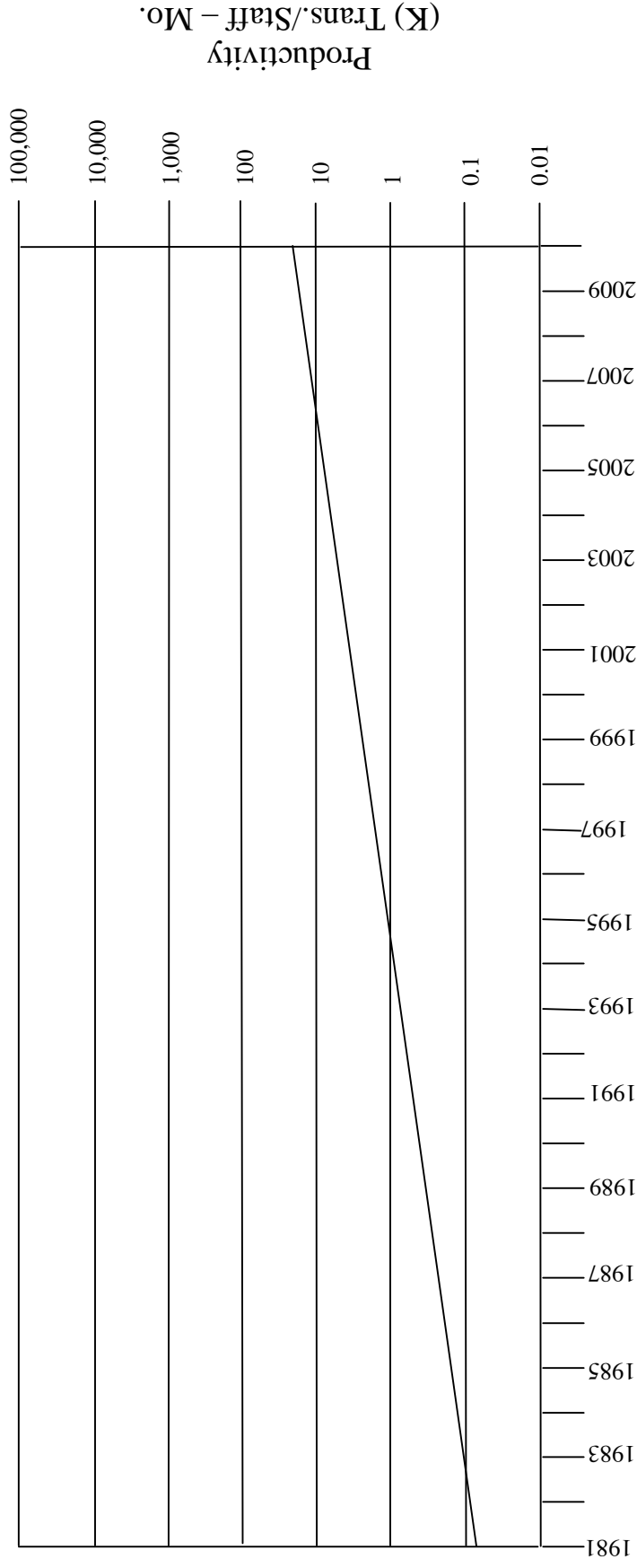


Darstellung: Gesetz von Moore



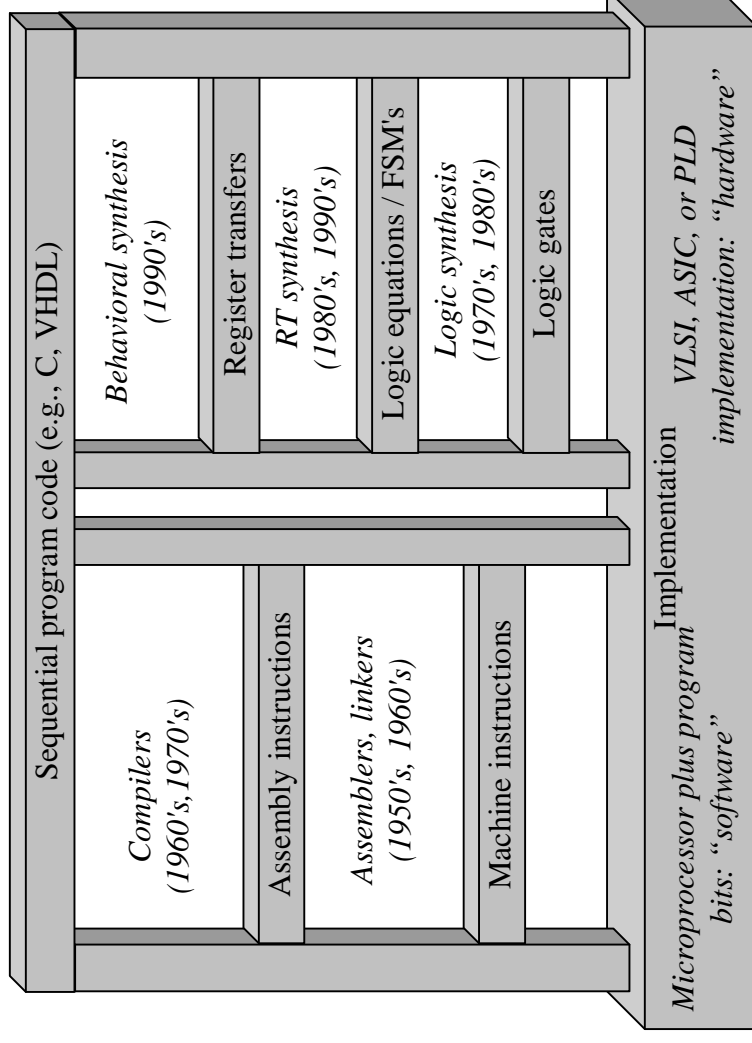
- Ein ASIC aus dem Jahr 2002 integriert 15.000 ASICs von 1981!

Hardware Entwurf (Digital)



- Exponentieller Anstieg der Produktivität

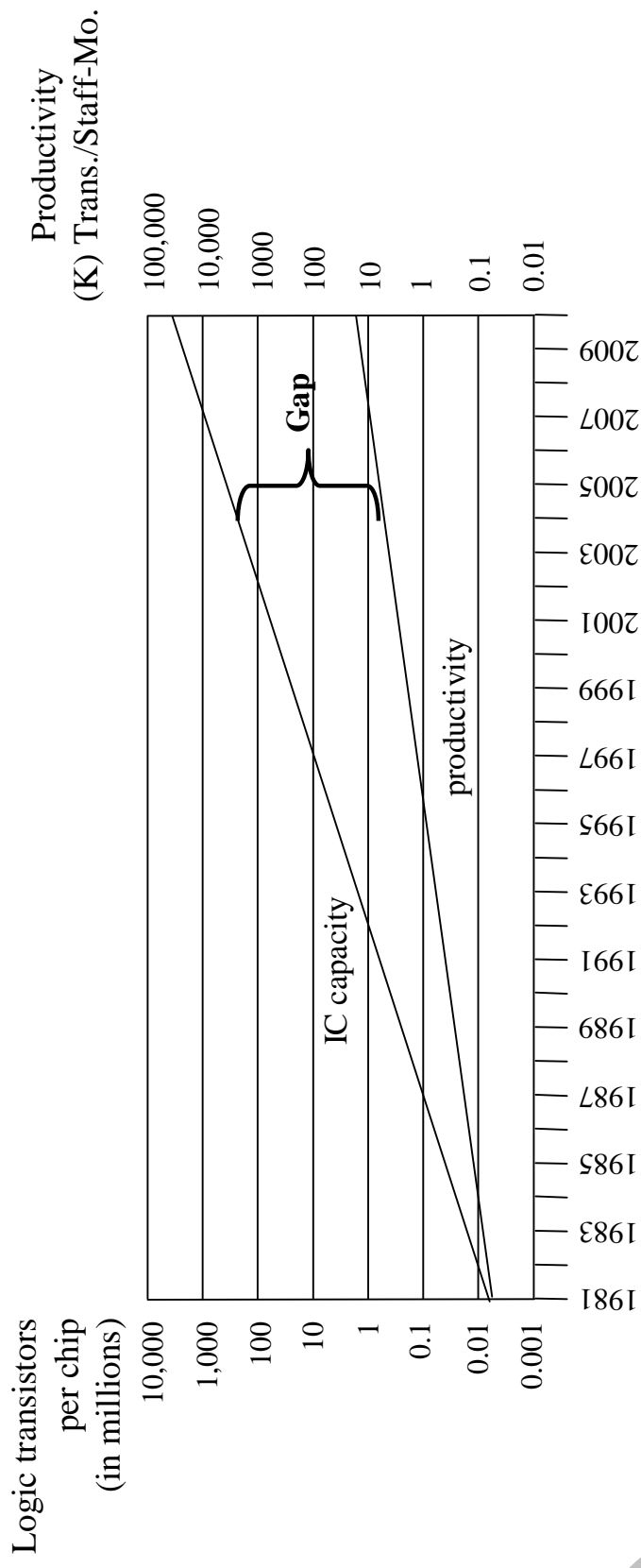
HW-SW Codesign



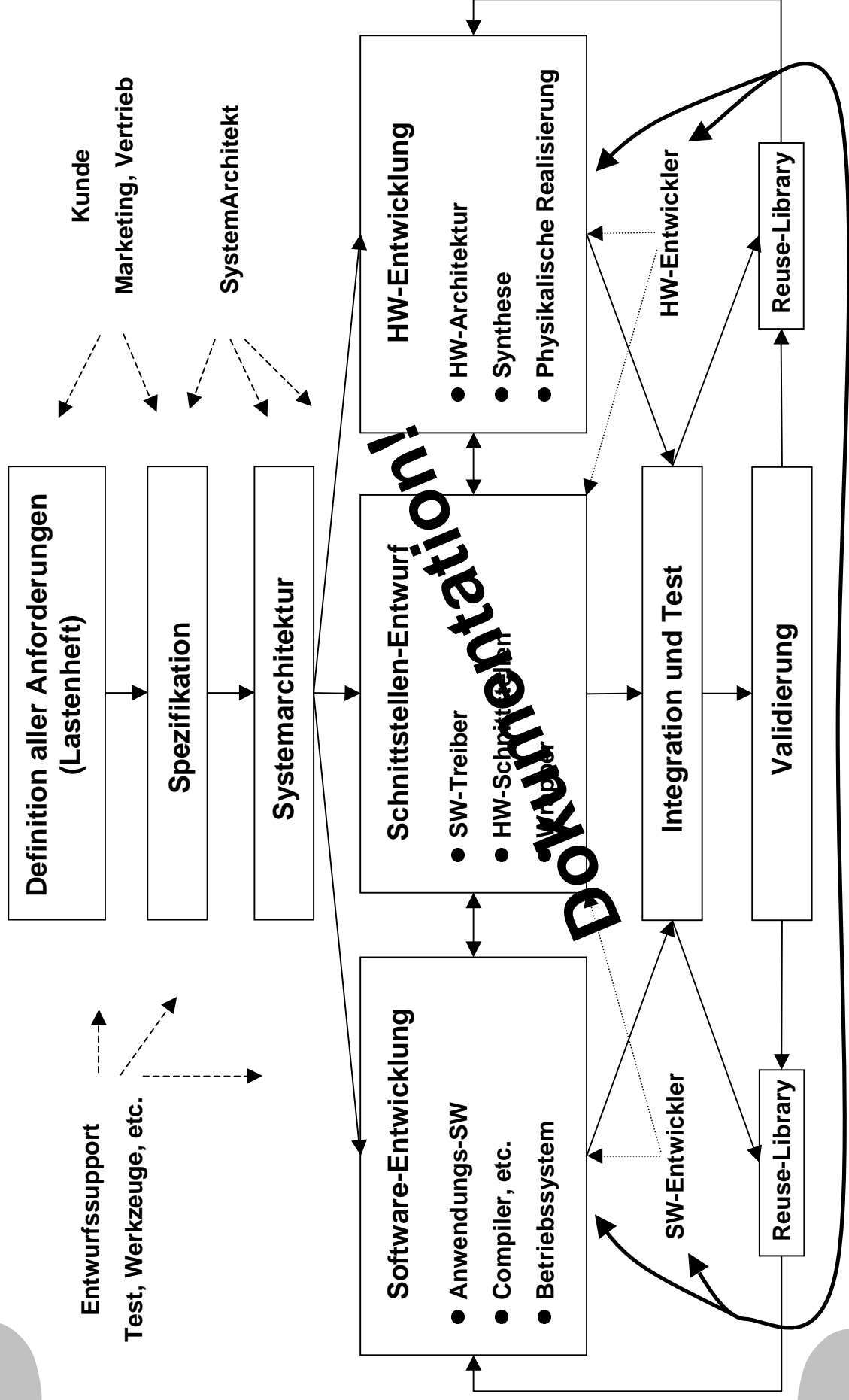
- HW-Entwurf hat sich SW-Entwurf angenähert
- HW und SW müssen abhängig voneinander / gemeinsam entworfen werden
- Vorsicht: HW und SW besitzen unterschiedliche "Qualitäten"

Design productivity gap

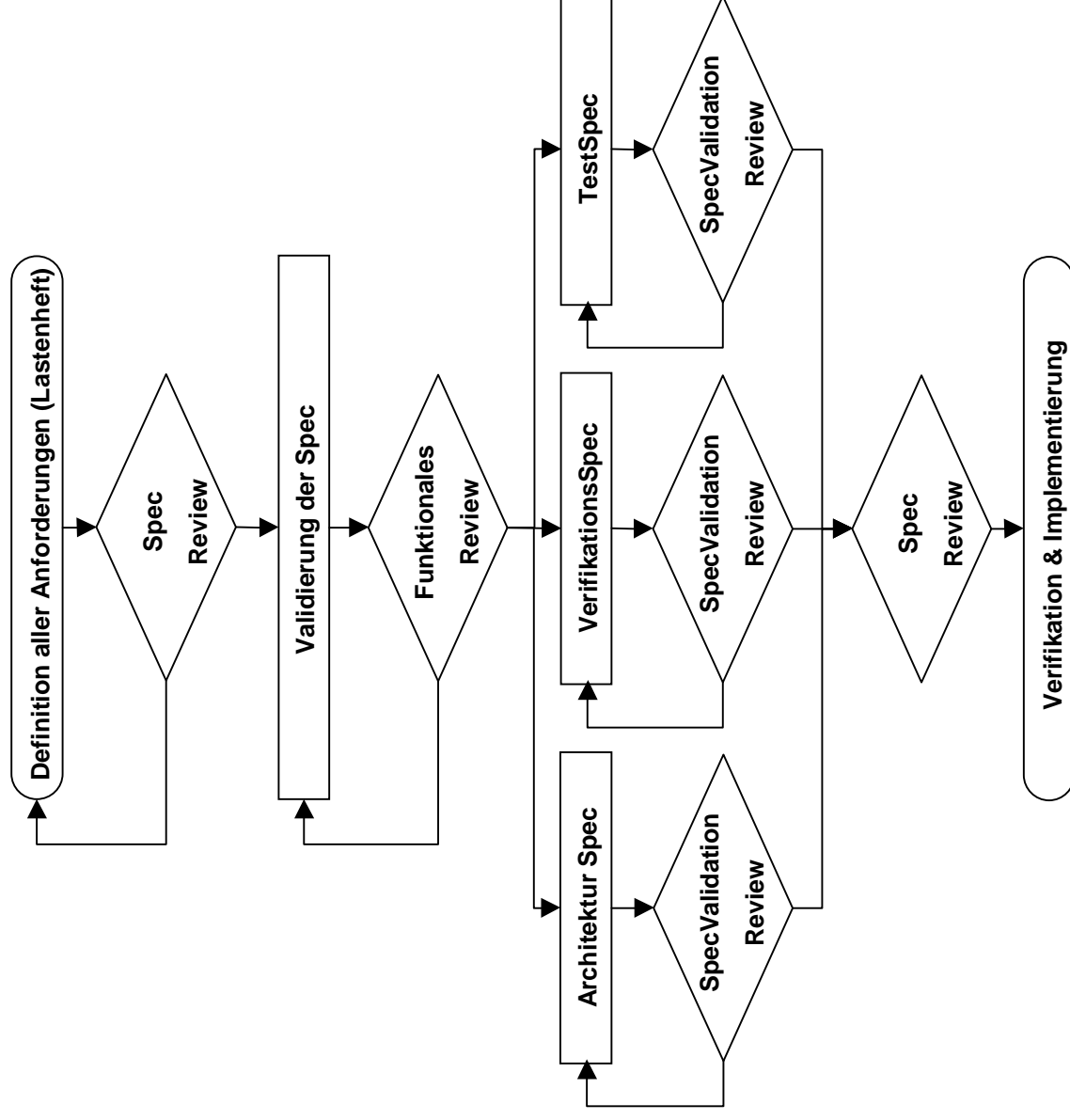
- Obwohl die Produktivität beim Entwurf stark gestiegen ist, kann diese Entwicklung nicht Schritt halten mit den technologischen Möglichkeiten (Kapazität: Transistoren / ASIC)



Entwurf eines Embedded System

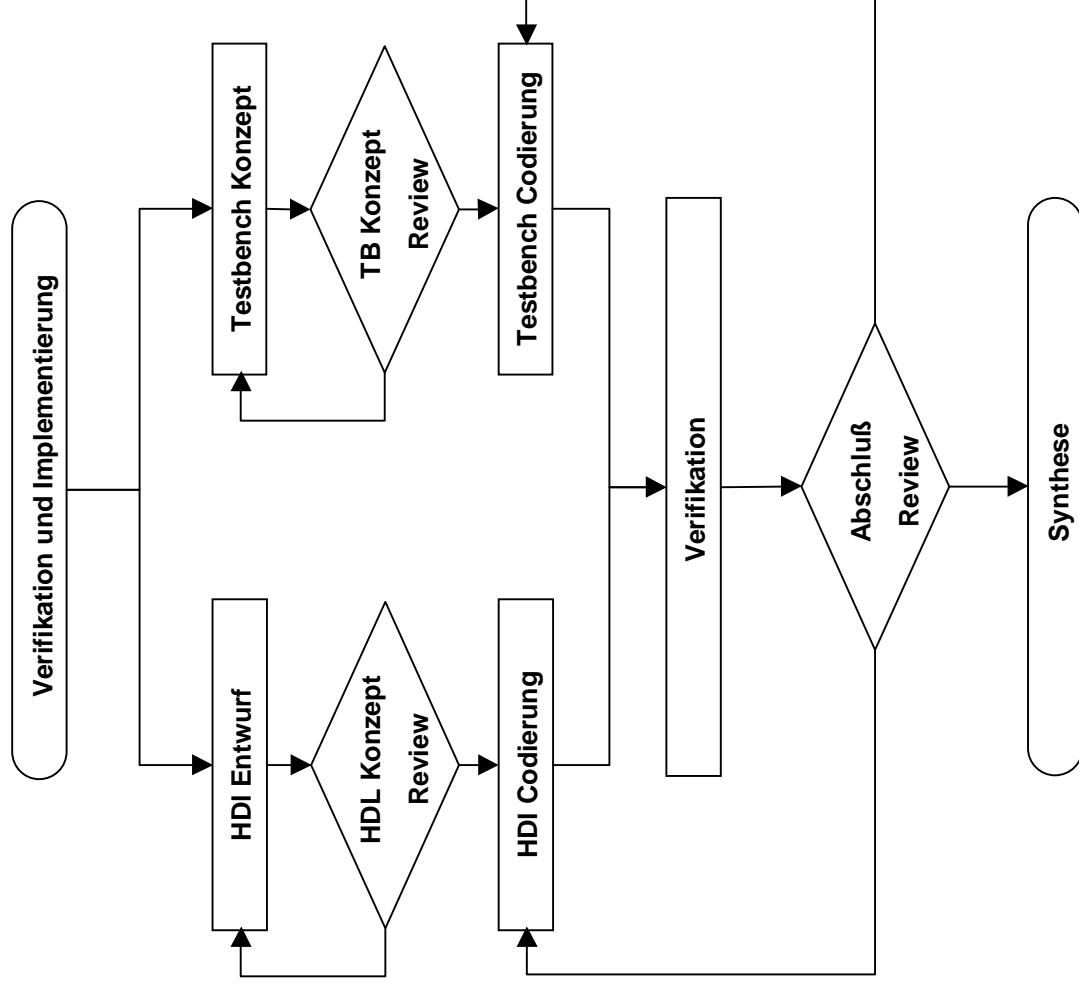


Detaillierter HW-Entwurf I



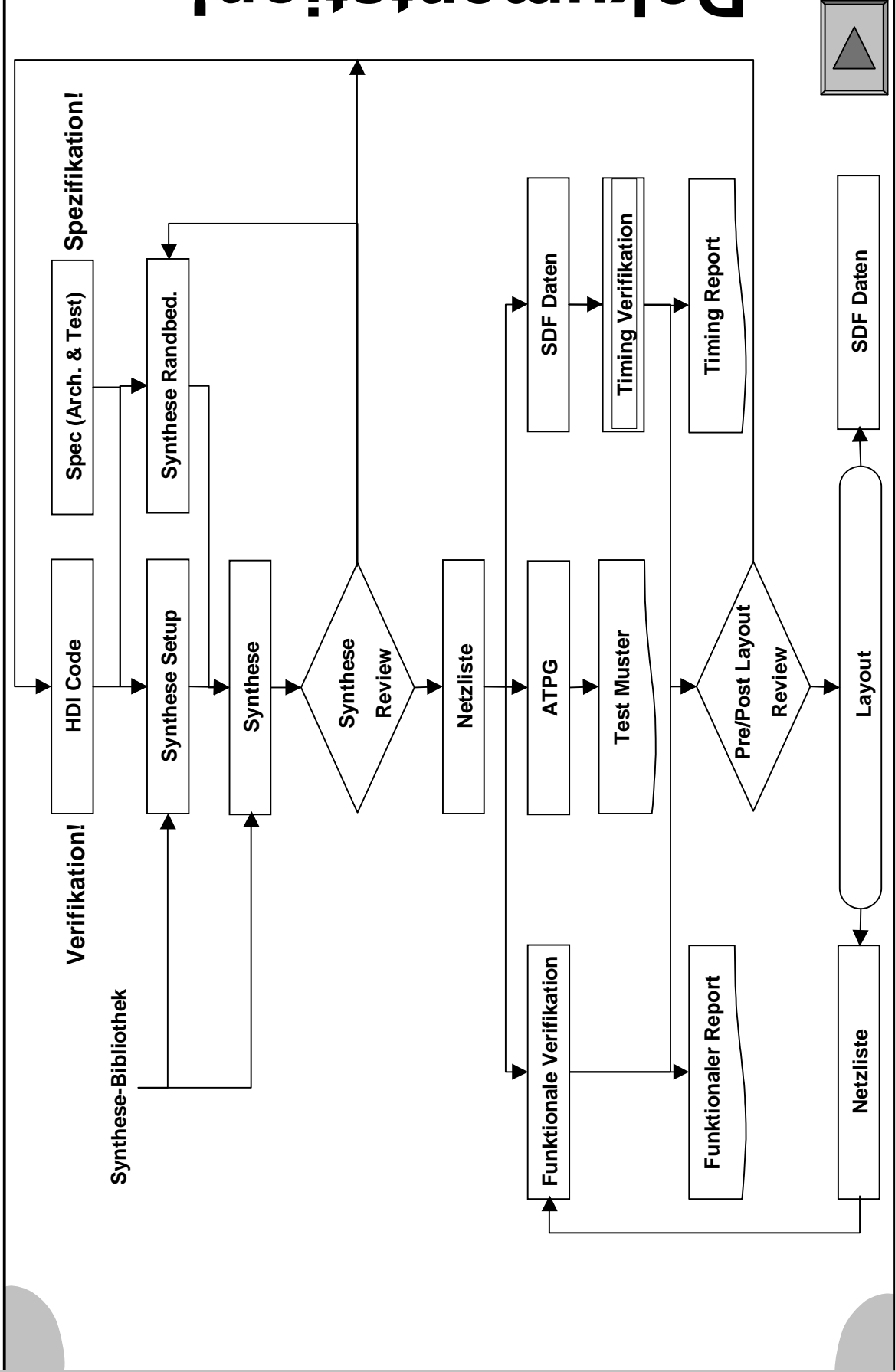
Dokumentation!

Detaillierter HW-Entwurf II



Dokumentation!

Detaillierter HW-Entwurf III



Dokumentation!

Entwurfsvorschrift: Vorteile

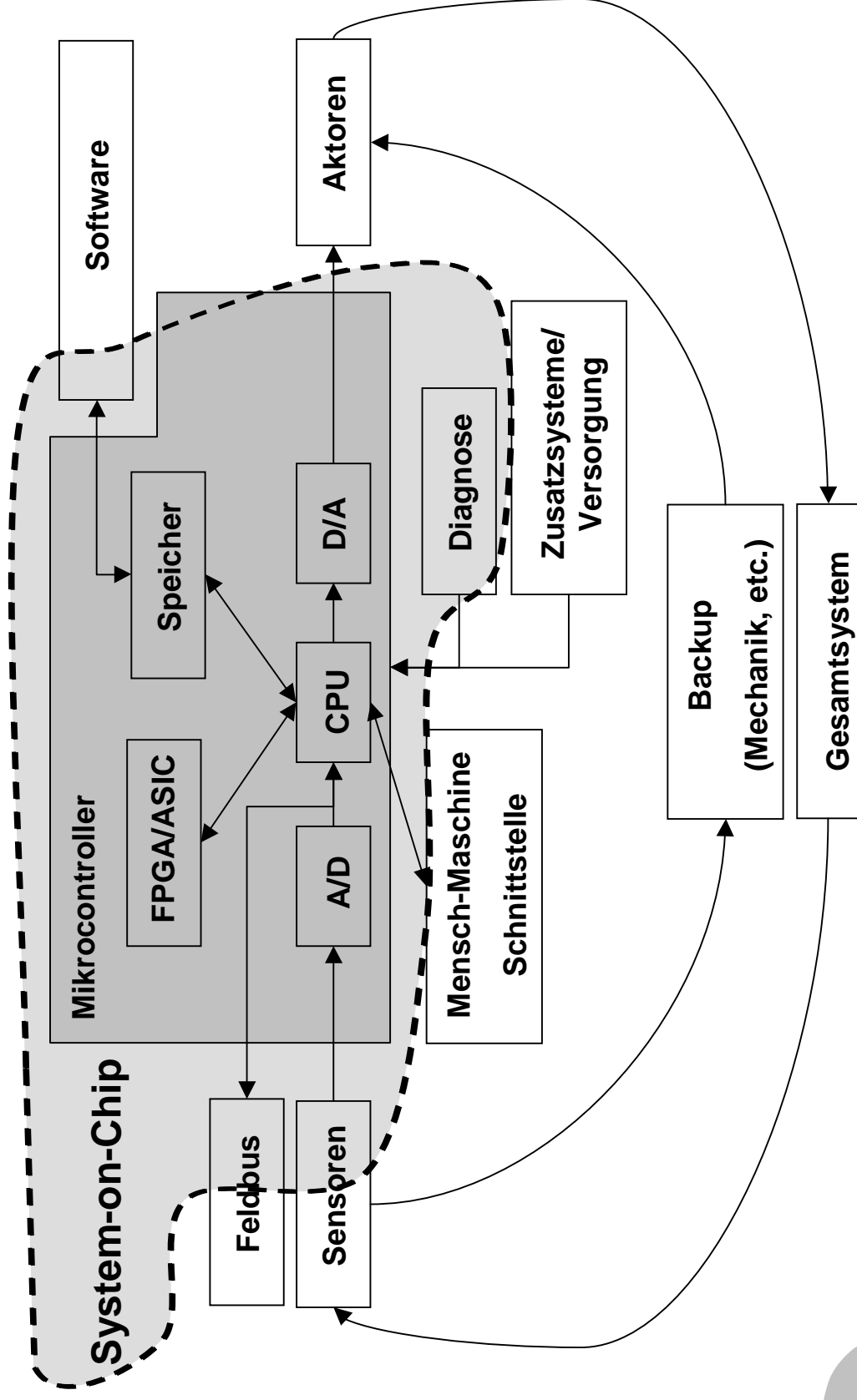
- Time-to-Market wesentlich kürzer durch Anwendung bekannter Abläufe
- Höhere Design-Qualität und Reduktion der ReDesign-Schritte durch Standards und Monitoring
- Integration in ISO9000 (TQM)
- Kostenreduktion durch Reuse (HW & SW)
- Vereinfachung der projektbezogenen Aufwände
- Reduktion der Fehlerursachen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

Bewertungskriterien für Embedded Systems

- Bestimmung des Einsatzbereiches
- Kosten
 - Entwicklungskosten
 - ♦ Einarbeitungsaufwand
 - ♦ Zeitlicher und materieller Aufwand
 - ♦ Entwicklungsumgebungen
 - Produktkosten
- Systemeigenschaften und Aufbau
 - Auswahl der „richtigen“ Funktionalität: HW & SW
 - Partitionierung HW/SW
 - geforderte System-Performance
 - Flexibilität
 - Adaptierbarkeit
- „Roadmap“

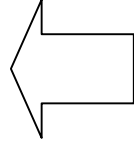
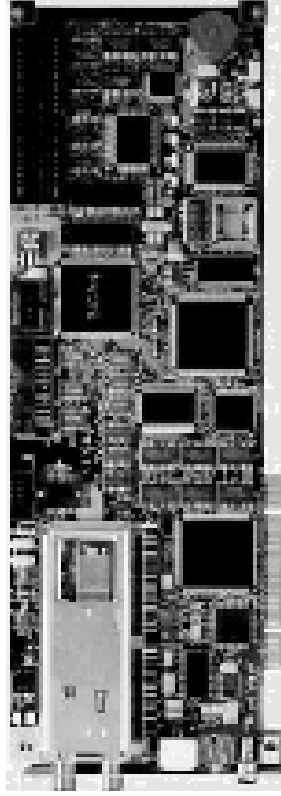
System-on-Chip: Migration 1

Embedded System Designer (HW & SW)



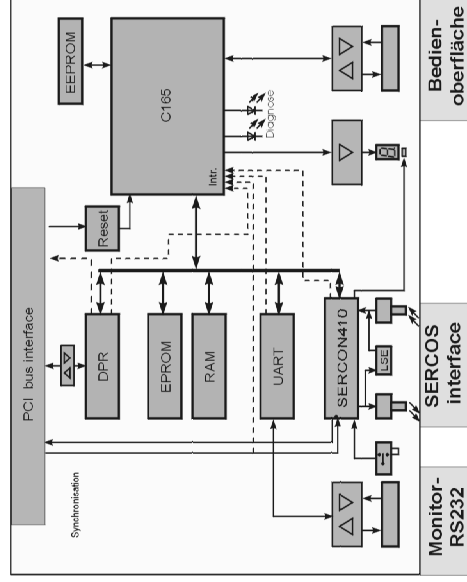
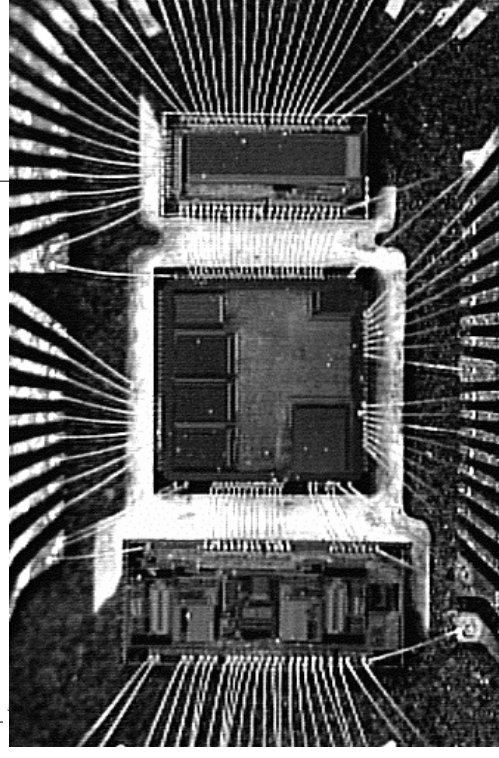
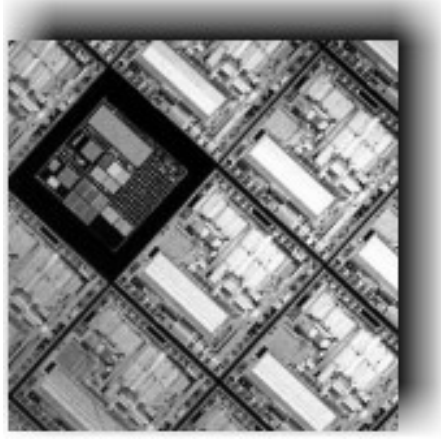
System-on-Chip: Migration 2

PCB-System

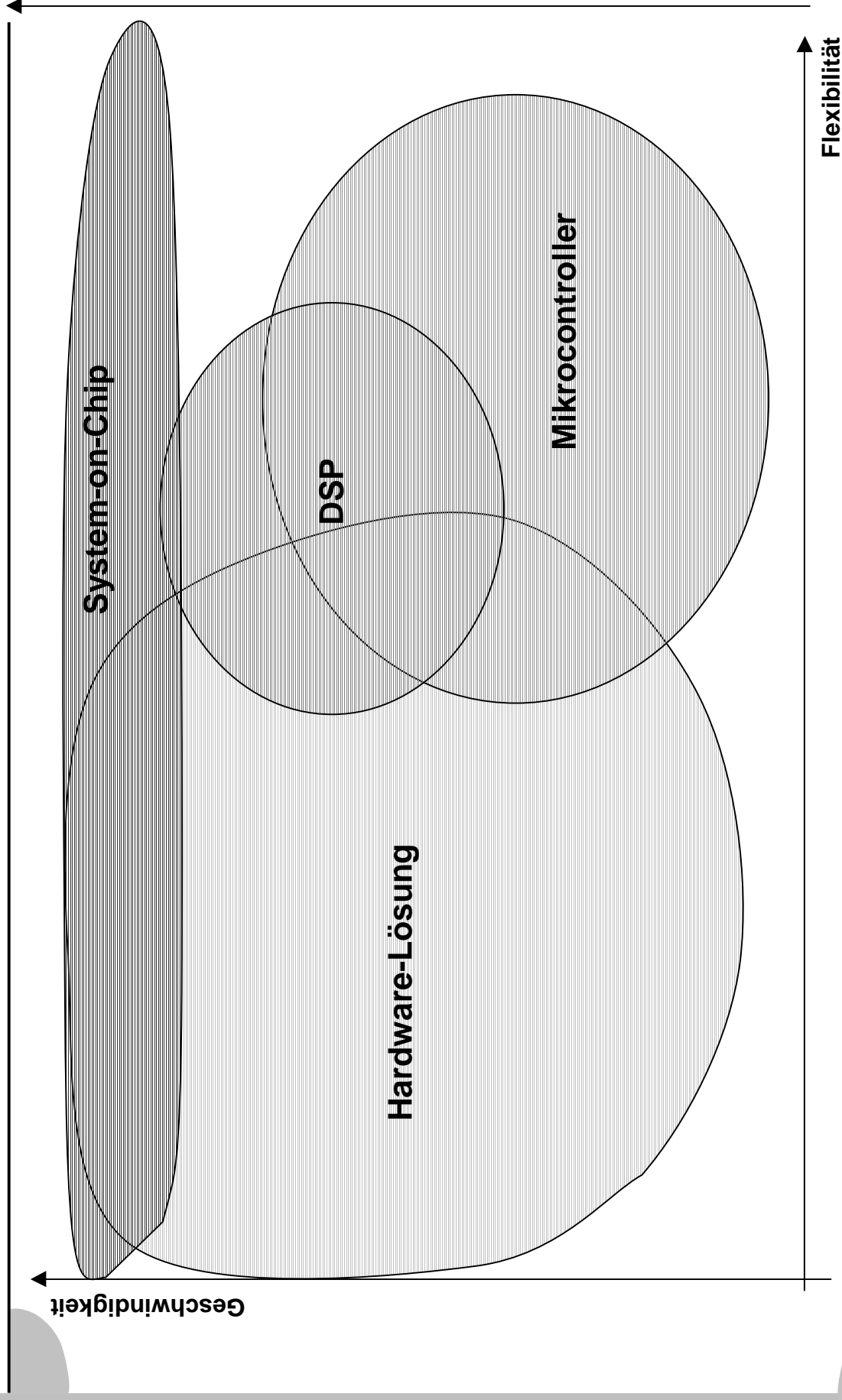


System-on-Chip

System-on-Chip



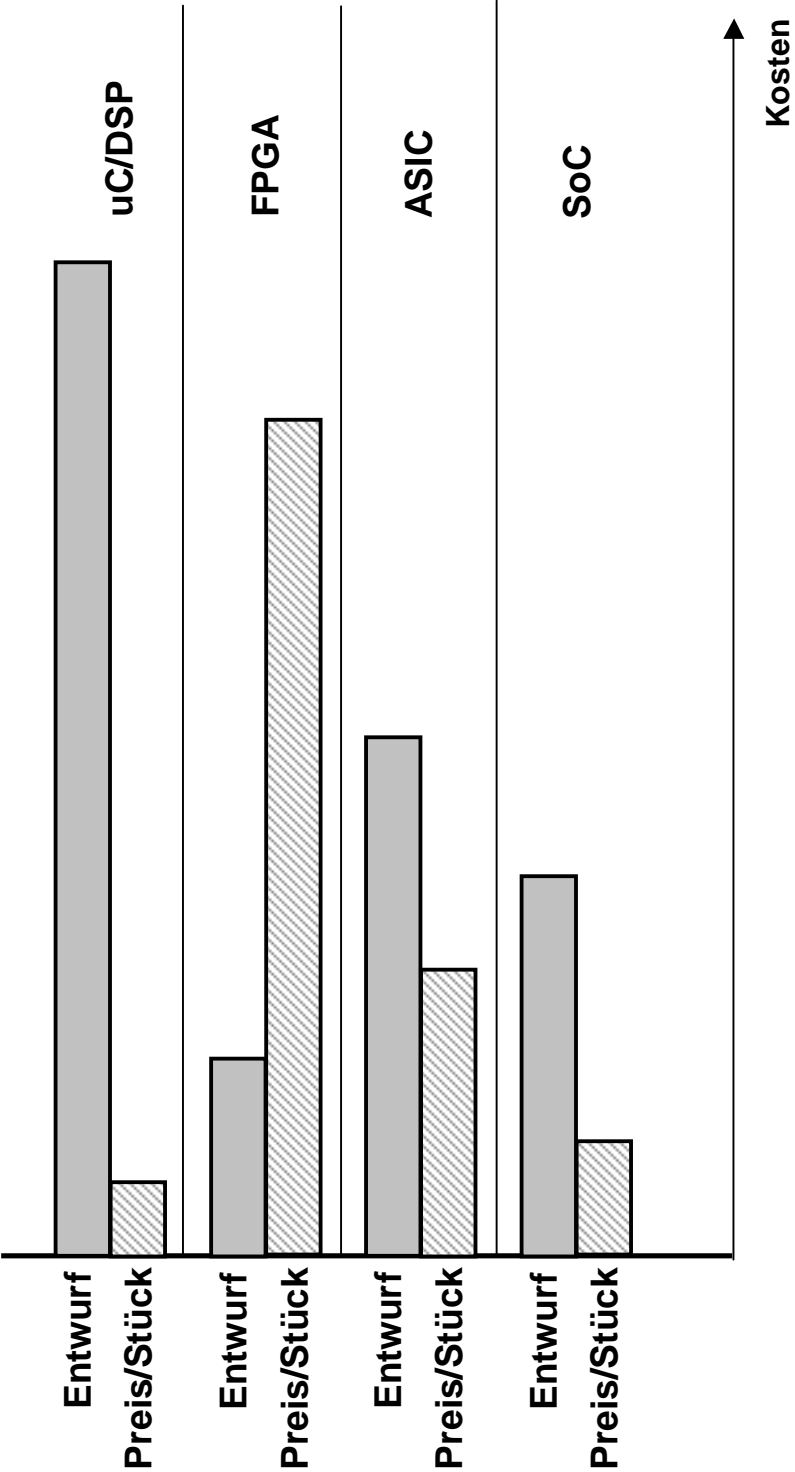
System-on-Chip: Tafelbild



System-on-Chip

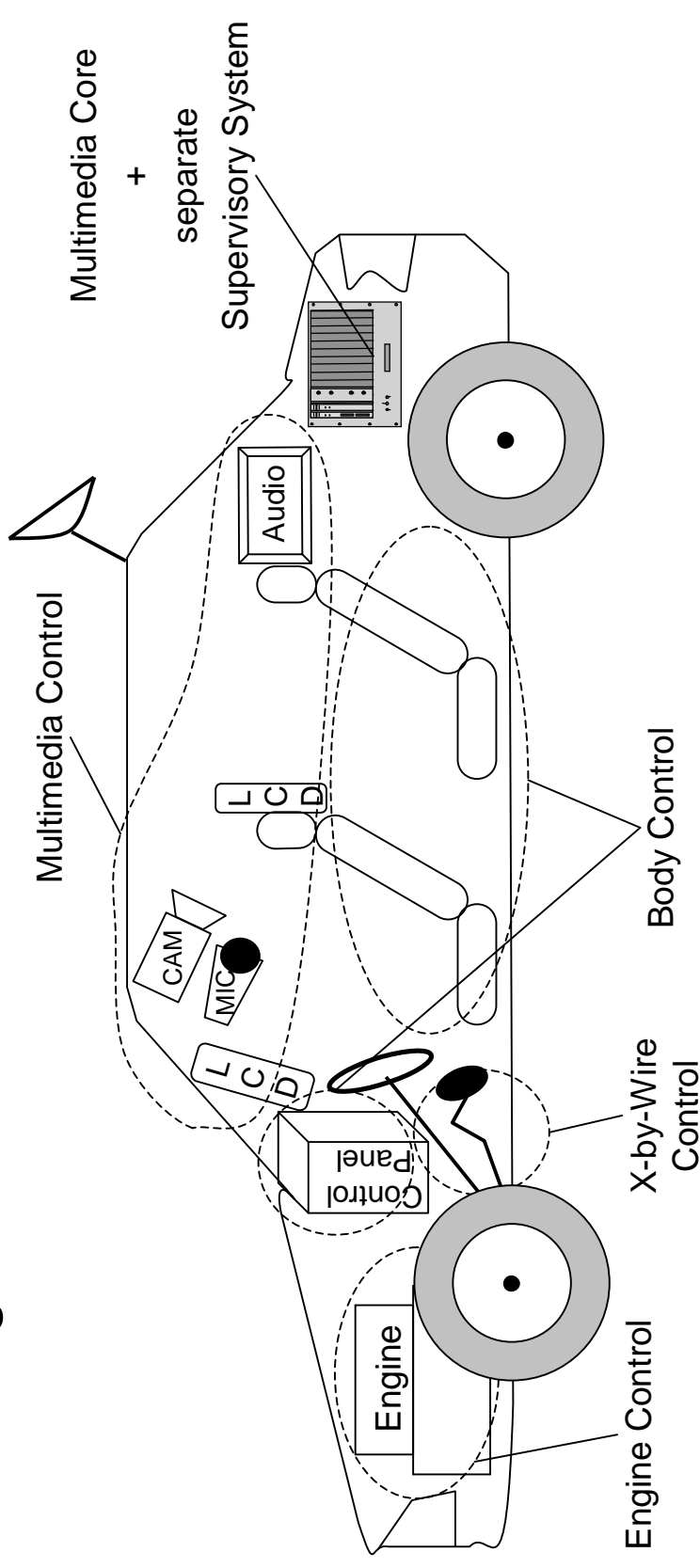
- Motivation für die Realisierung von Systems-on-Chip (SoC)
 - Kostenreduktion
 - Leistungsbedarf verringern
 - EMV
 - Platzbedarf reduzieren
 - Time-To-Market reduzieren
 - Mehr Intelligenz bei sinkenden Kosten
- Voraussetzungen
 - DesignFlow
 - Verifikation und Qualifizierung von Intellectual Property (Reuse!)
 - ♦ Leistungsfähiger und flexibler On-Chip-Bus
 - ♦ Interfaces, Wrapper
 - ♦ Standardisierung

System-on-Chip: Kostenbetrachtung

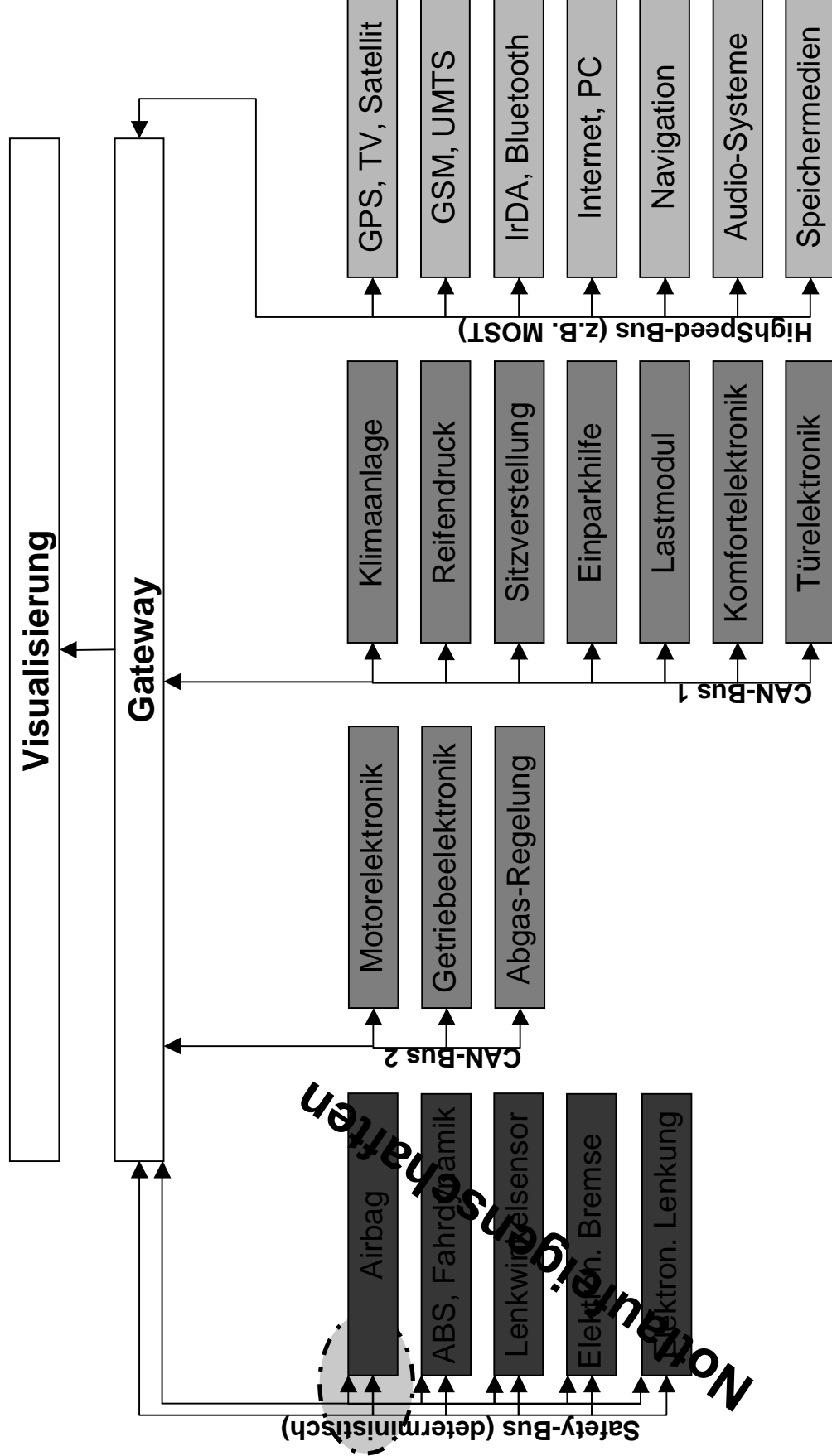


Kommunikationsnetzwerke im Automobil

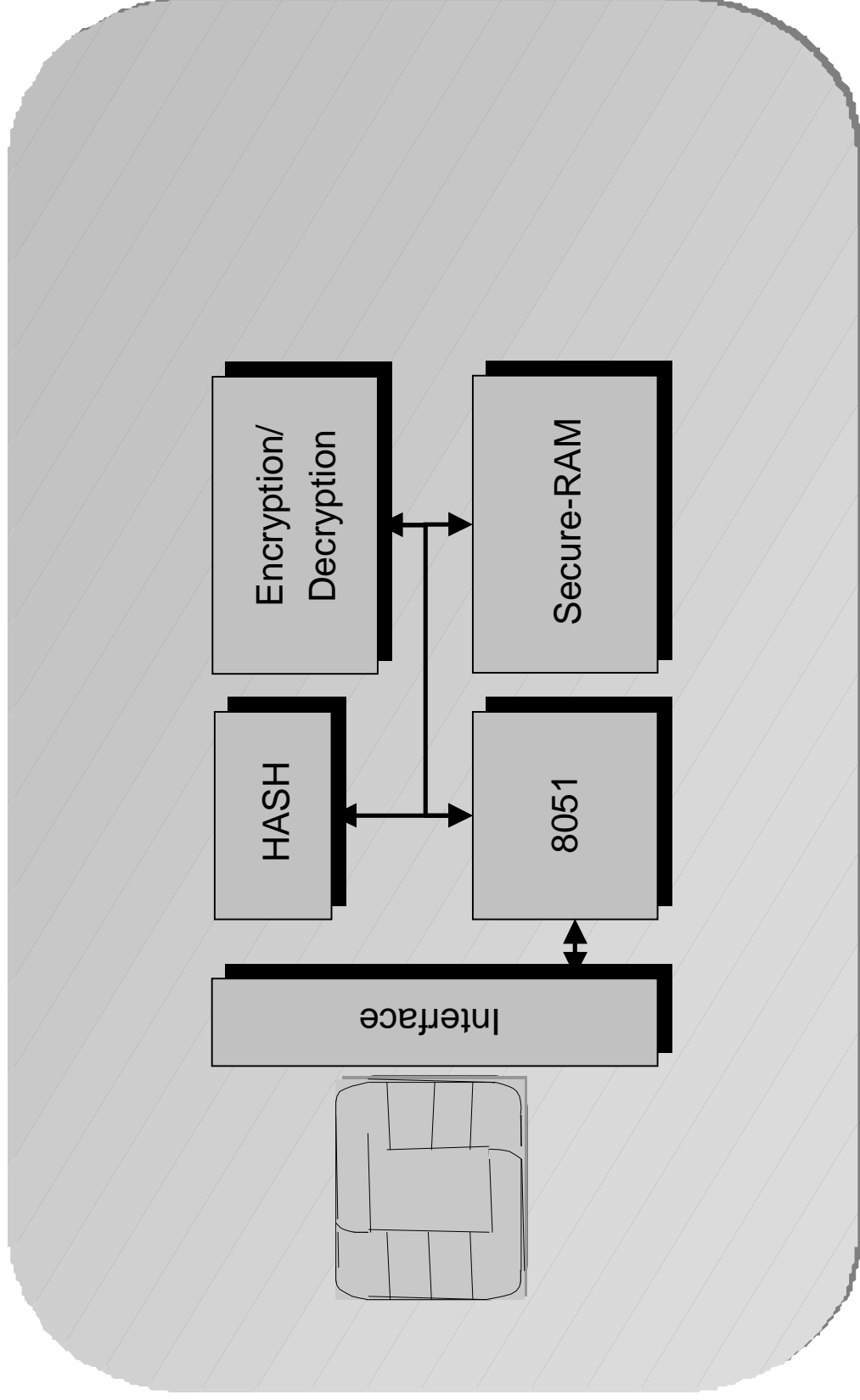
- Hohe Systemanforderungen
- Heterogenes System
- Hohe Integrationsdichte
- Steuerung sicherheitsrelevanter Prozesse



Netzwerke im Automobil



Chipkarten



Charakteristika: System-on-Chip (SoC)

- ASIC-Integration von Systemen + Prozessorfunktionalität
- Vorteile
 - Optimal adaptierte und effiziente Systeme
 - „grobe“ Modularität \Rightarrow schnelle Entwicklungszeit
 - ♦ Nur durch Wiederverwendung von IP (Intellectual Property) im Hardware und Software-Bereich möglich
 - geringe Abmessungen/kurze Signallaufzeiten/gutes EMV-Verhalten
 - SoC auf FPGA verfügbar (Mikroprozessor ist integriert)
- Notwendig für eine Realisierung:
 - ASIC-KnowHow (Analog, Digital)
 - Entwurfs- und Methodenkompetenz
 - Erfahrung mit Werkzeugen (CAE-Tools)
 - Wissen über technologische Möglichkeiten