



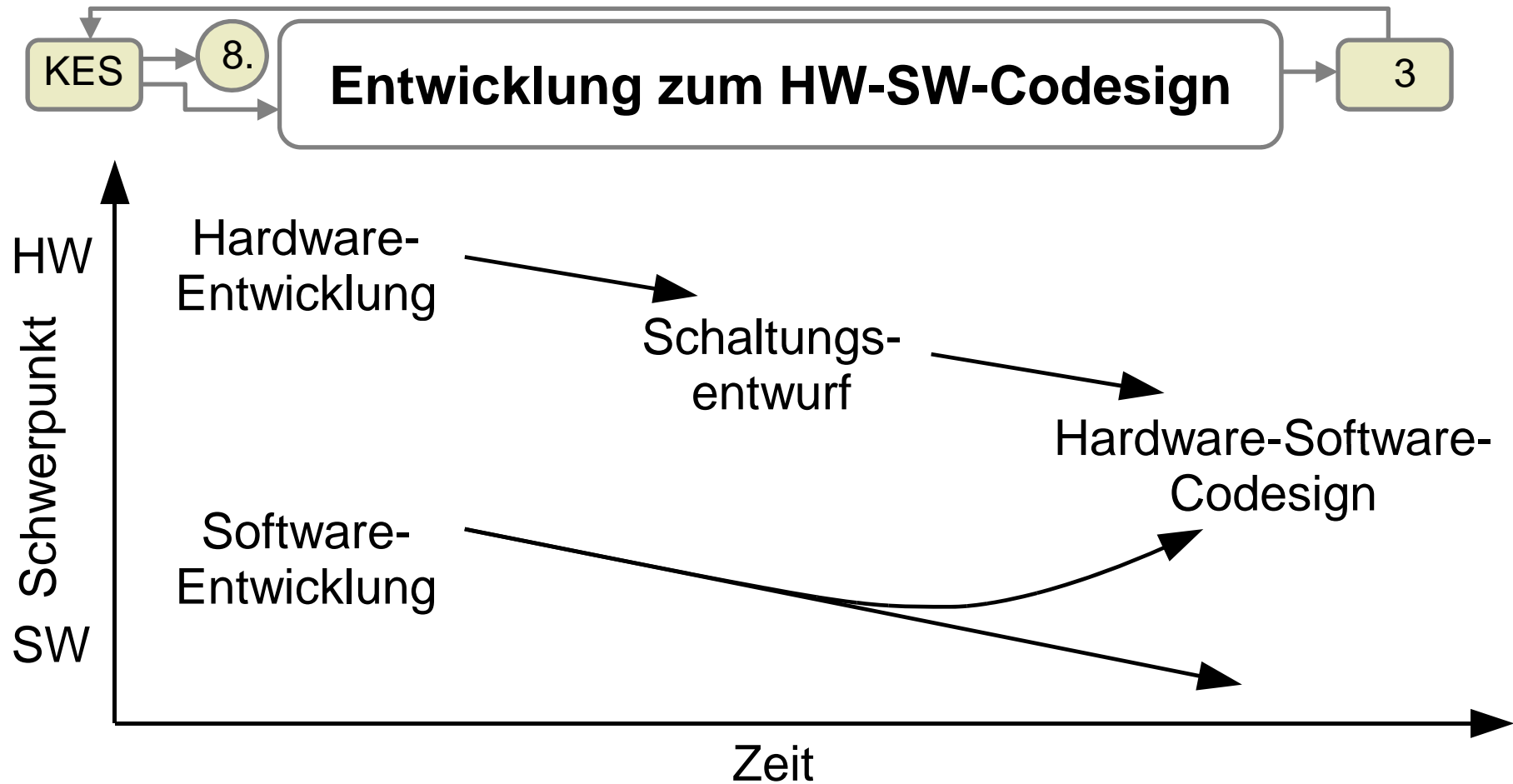
- |     |                                |                    |
|-----|--------------------------------|--------------------|
| 1.  | Einführung                     | - Prof. Zimmermann |
| 2.  | Aspekte des Systementwurfs     | - Prof. Zimmermann |
| 3.  | Modellbasierter Entwurf        | - Prof. Zimmermann |
| 4.  | Echtzeitsysteme                | - Prof. Zimmermann |
| 5.  | Scheduling                     | - Prof. Zimmermann |
| 6.  | Sicherheit und Zuverlässigkeit | - Prof. Zimmermann |
| 7.  | Softwaretechnische Aspekte     | - Prof. Fengler    |
| 8.  | Hardware-Software-Codesign     | - Prof. Fengler    |
| 9.  | Rechnerarchitekturaspecte      | - Prof. Fengler    |
| 10. | Kommunikation                  | - Prof. Fengler    |
| 11. | Energieeffizienz               | - Prof. Fengler    |
| 12. | Domäne Automotive              | - Prof. Fengler    |



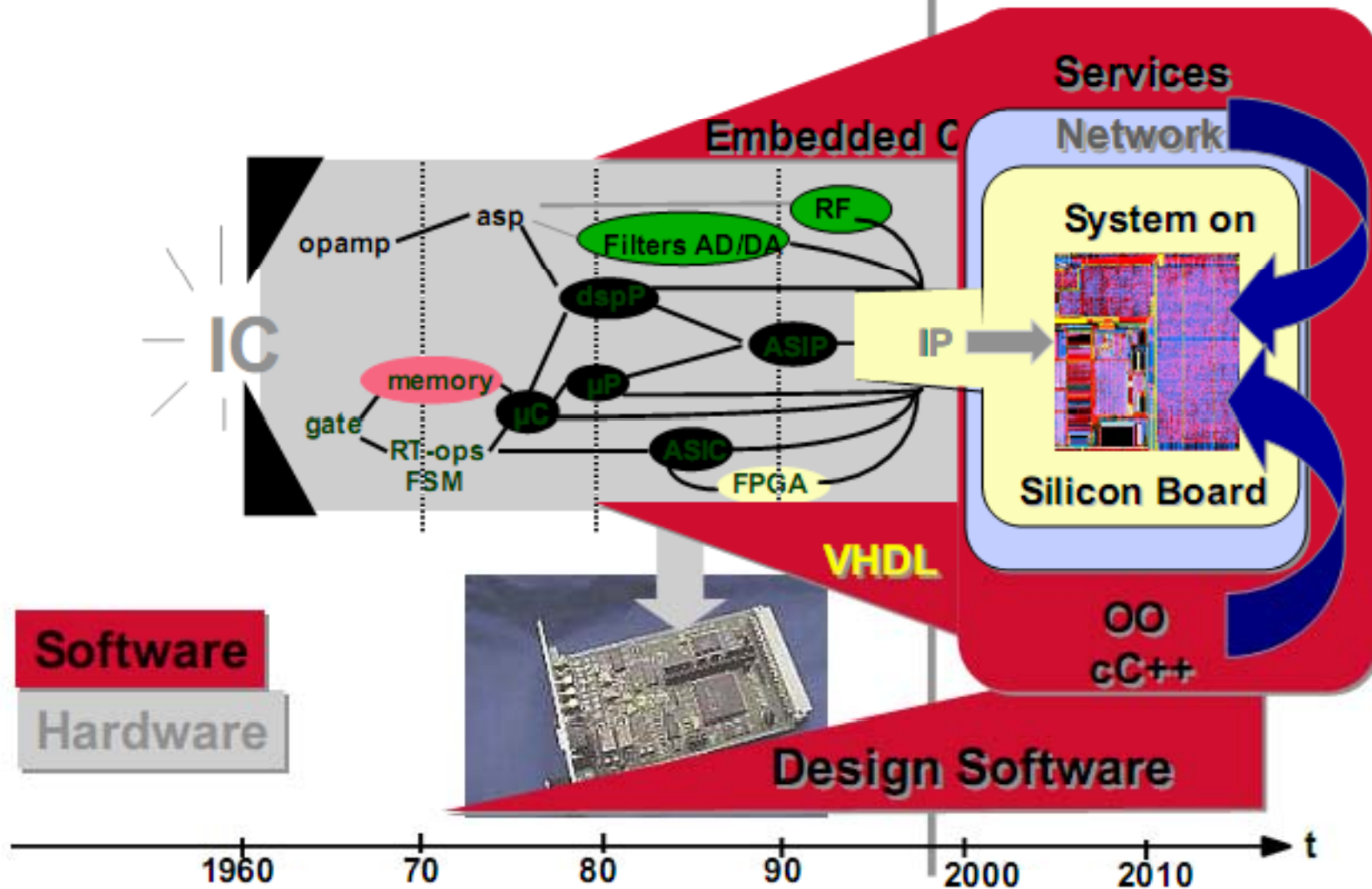
... integrierter Entwurf von Systemen, die aus HW- und SW-Komponenten bestehen

➔ Analyse von HW/SW Grenzen

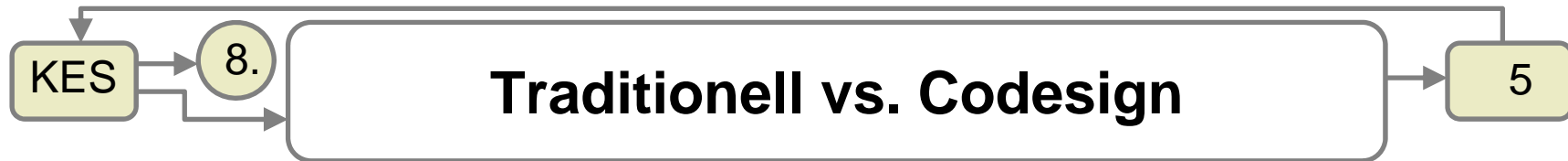
➔ Bewertung von Entwurfsalternativen



- Klassisch: erst HW, dann SW
- Aktuell: erst Gesamtsystem, dann Partitionierung in HW, SW

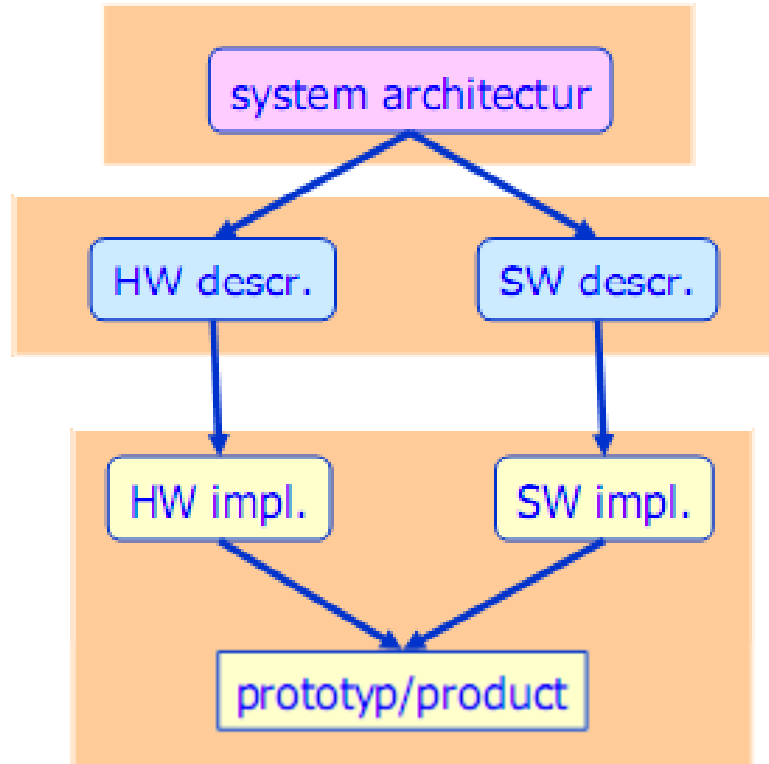


(Nach Carsten Wolff, Dortmund)



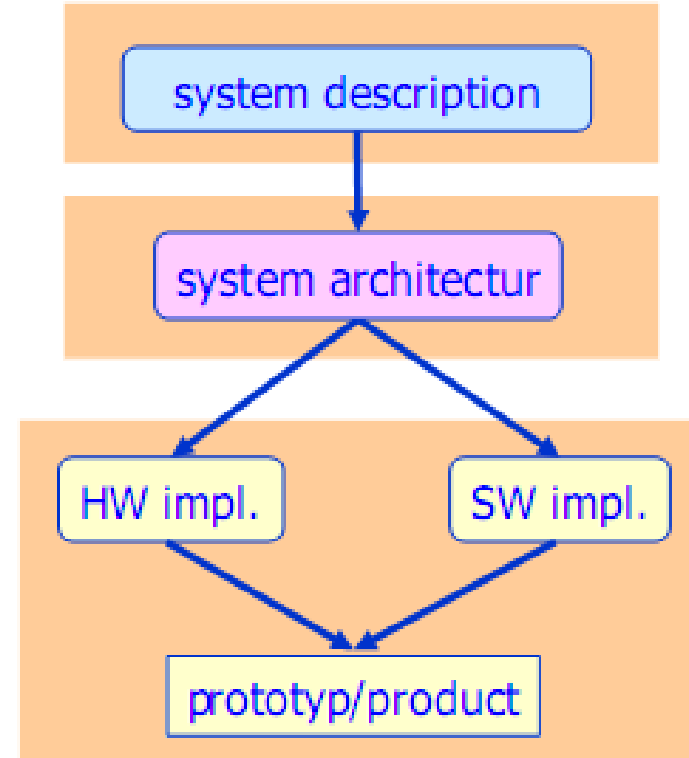
# Traditionell vs. Codesign

## Early Partitioning (Structure First)

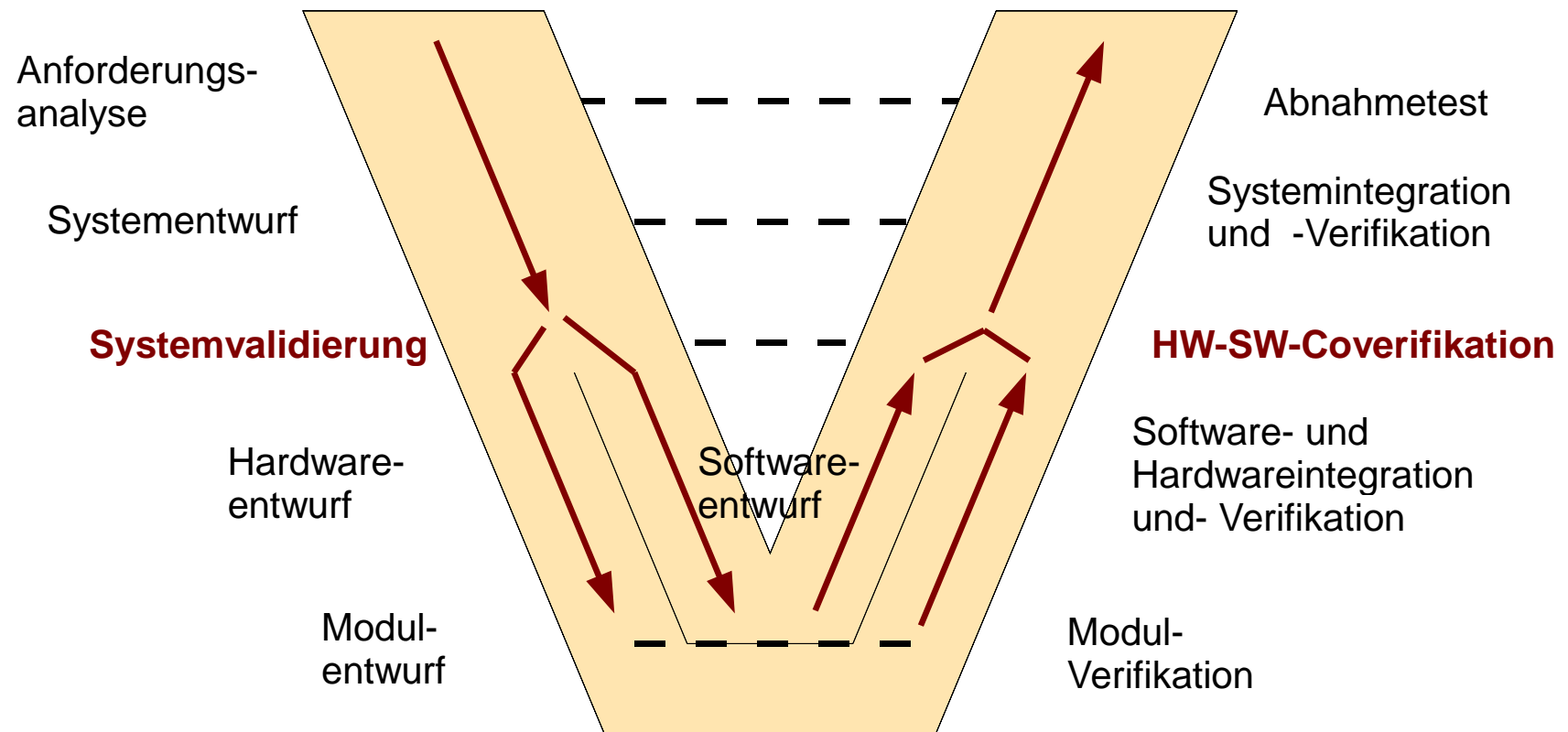


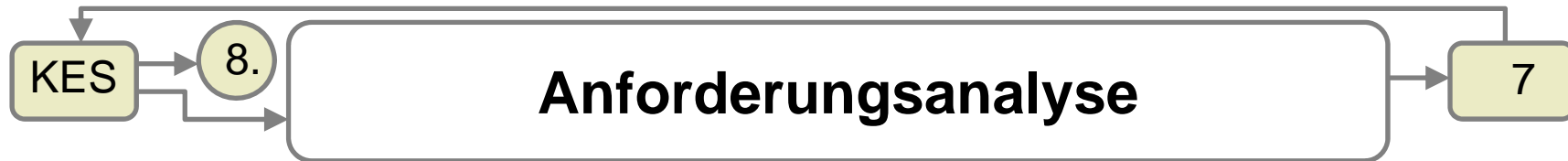
- + optimierte Beschreibungen/ Modelle für HW, SW
- Mangel an Flexibilität bezüglich HW/SW Partitionierung
- Probleme bei HW/SW Integration

## HW/SW Codesign (Behavior First)



- + Einheitliche Beschreibung/Modelle vereinfachen Validierung und Integration
- Einheitliche Beschreibung ist nicht für HW und SW gleichermaßen geeignet
- + Flexibilität bezüglich HW/SW Partitionierung





### **Aktivitäten:**

Befrage den Kunden und stelle alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen und Beschreibungen des Systems zusammen:

a) **Problemanalyse (Lastenheft):**

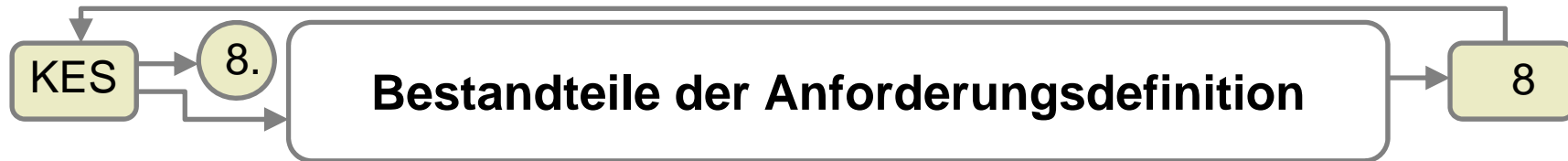
- Analyse der Bedürfnisse der Systemumgebung, Lösungsstrategien
- Projektziele, Produktziele, Variabilitäten des Produkts
- Ressourcen für die Umsetzung (Investitionen, Personalbedarf)

b) **Machbarkeitsstudie:**

- Analyse der technischen und ökonomischen Machbarkeit
- Fokus auf kritische Teile des Systems, Beseitigung von Unsicherheiten für die Durchführung des Projektes
- Ergebnisse (u.a.): exakte Kosten, Ressourcenbedarf, Evaluierung technischer Alternativen, ...

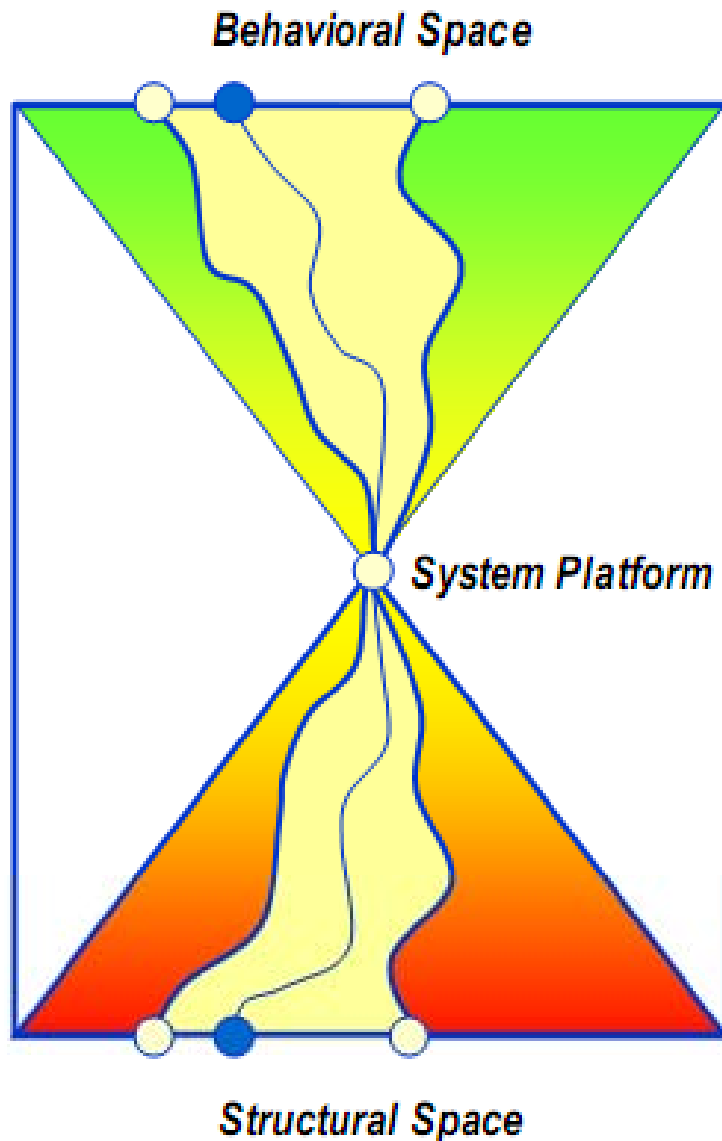
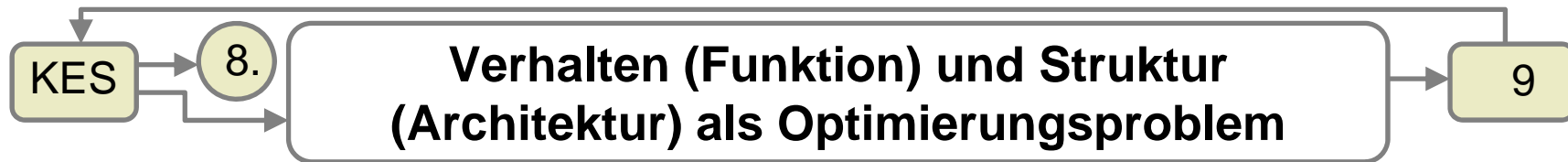
c) **Anforderungsdefinition (Spezifikation, Pflichtenheft):**

- Detaillierte Analyse der Anforderungen aus Sicht der Umgebung
- Identifikation, Analyse und Klassifikation spezifischer Anforderungen des zu entwickelnden Produkts (keine Lösung der Anforderungen!)
- Ergebnisse:
  - vollständige und korrekte Spezifikationen (Pflichtenheft)
  - Definition der Ergebnisse der Entwicklung (Deliverables)
  - Definition der Schnittstellen zur Umgebung
  - Definition der Gesamtfunktionalität
  - Performanceanforderungen
  - Beschränkungen (Constraints) an HW, SW, ...

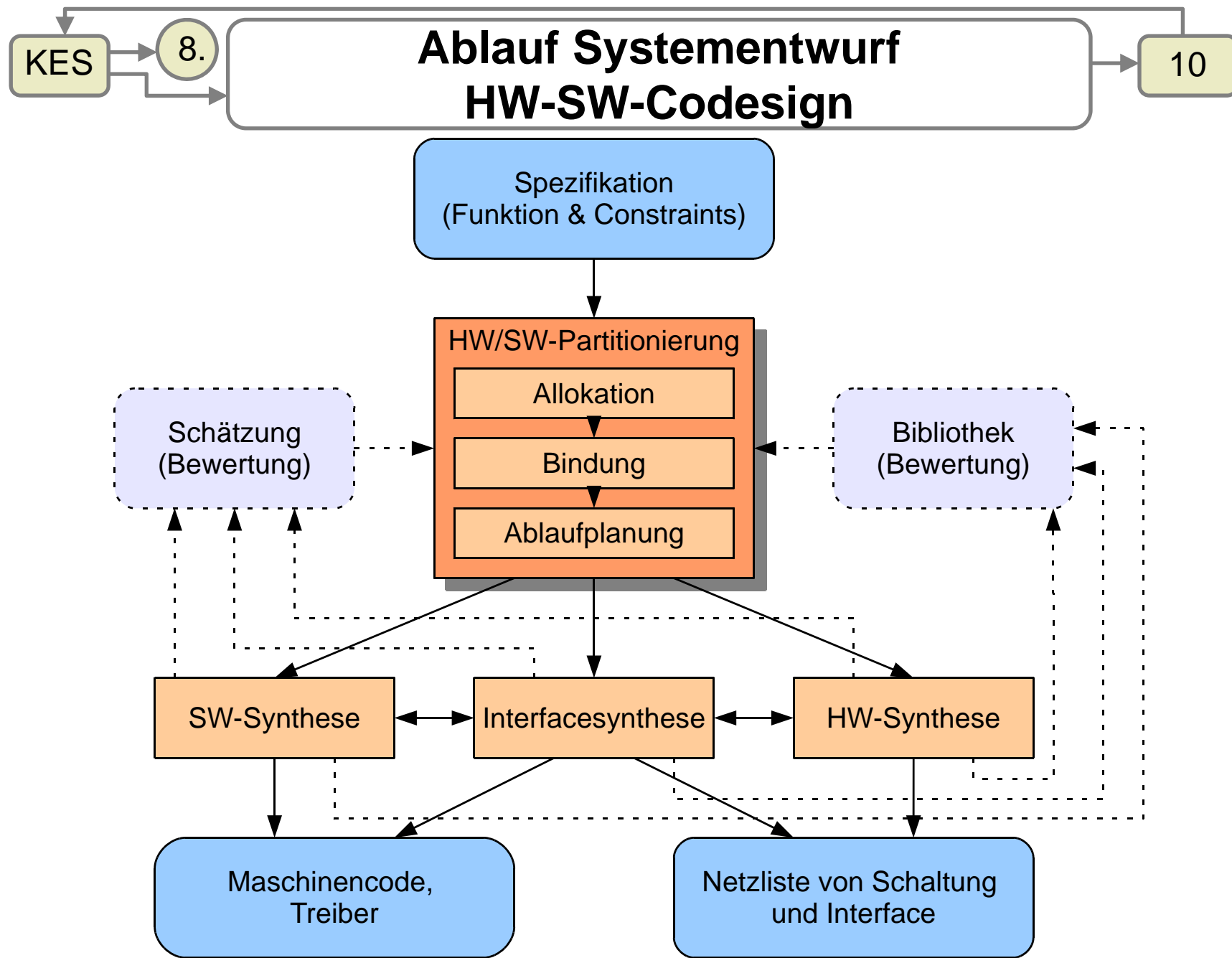


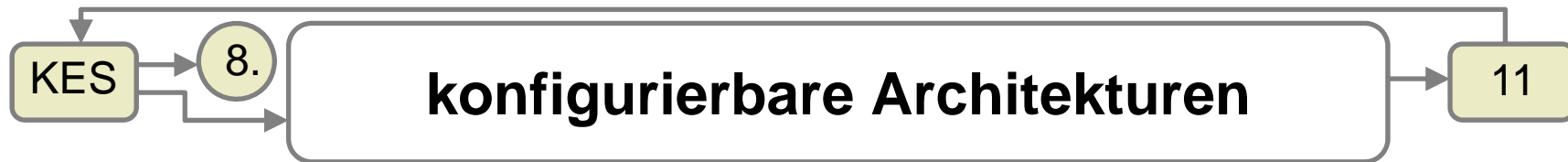
- Identifikation des Systems (Schnittstellen zur Umgebung)
- Funktionale Anforderungen (Funktionalität, die an den Schnittstellen bereitsteht)
- Temporale and Performance Anforderungen (Durchsatz, Antwortzeit, Delay, Jitter)
- Fehlertoleranz und Zuverlässigkeit
- Qualität (Abwesenheit von Fehlern)
- Sicherheit (Safety)
- Betriebsplattform (OS, Standard HW)
- Leistungsbedarf
- Wärmeabgabe
- Einsatzbedingungen (Umgebungstemperatur, Erschütterungs-, Staub-Beständigkeit, etc.)
- Größe
- Mechanische Konstruktion
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV, EMC)
- Wartbarkeit (Maintainability)
- Erweiterbarkeit (Extensibility)
- Support
- Dokumentation
- Kosten (Entwicklung, Produktion, Betriebskosten)
- Datum der Fertigstellung
- ...





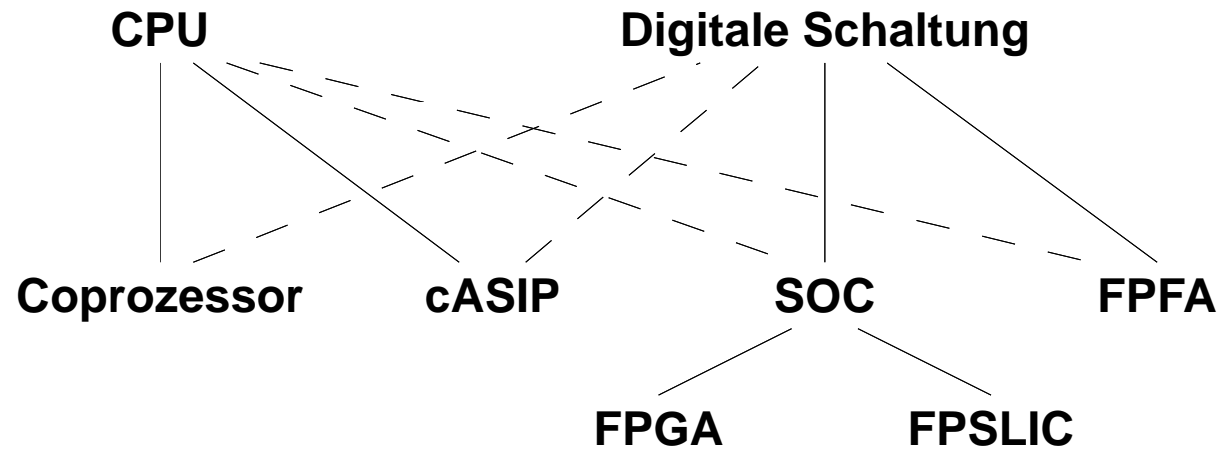
- Zahlreiche Lösungen zur **Definition des Verhaltens** entsprechend der Anforderungen (Algorithmen, Datenstrukturen)
- Zahlreiche Wege zur **Modellierung des Verhaltens** des Systems
- Zahlreiche Lösungen zur **Definition der Struktur** des Systems (uC, DSP, ASIC, ...)
- Mehrere Wege zur **Modellierung der Struktur** des Systems
- Design betrachtet das **Mapping** des Verhaltens (Daten, Funktionen, ...) auf die Struktur, so dass alle Anforderungen erfüllt werden.
- Das Mapping stellt ein sehr **komplexes Optimierungsproblem** dar.



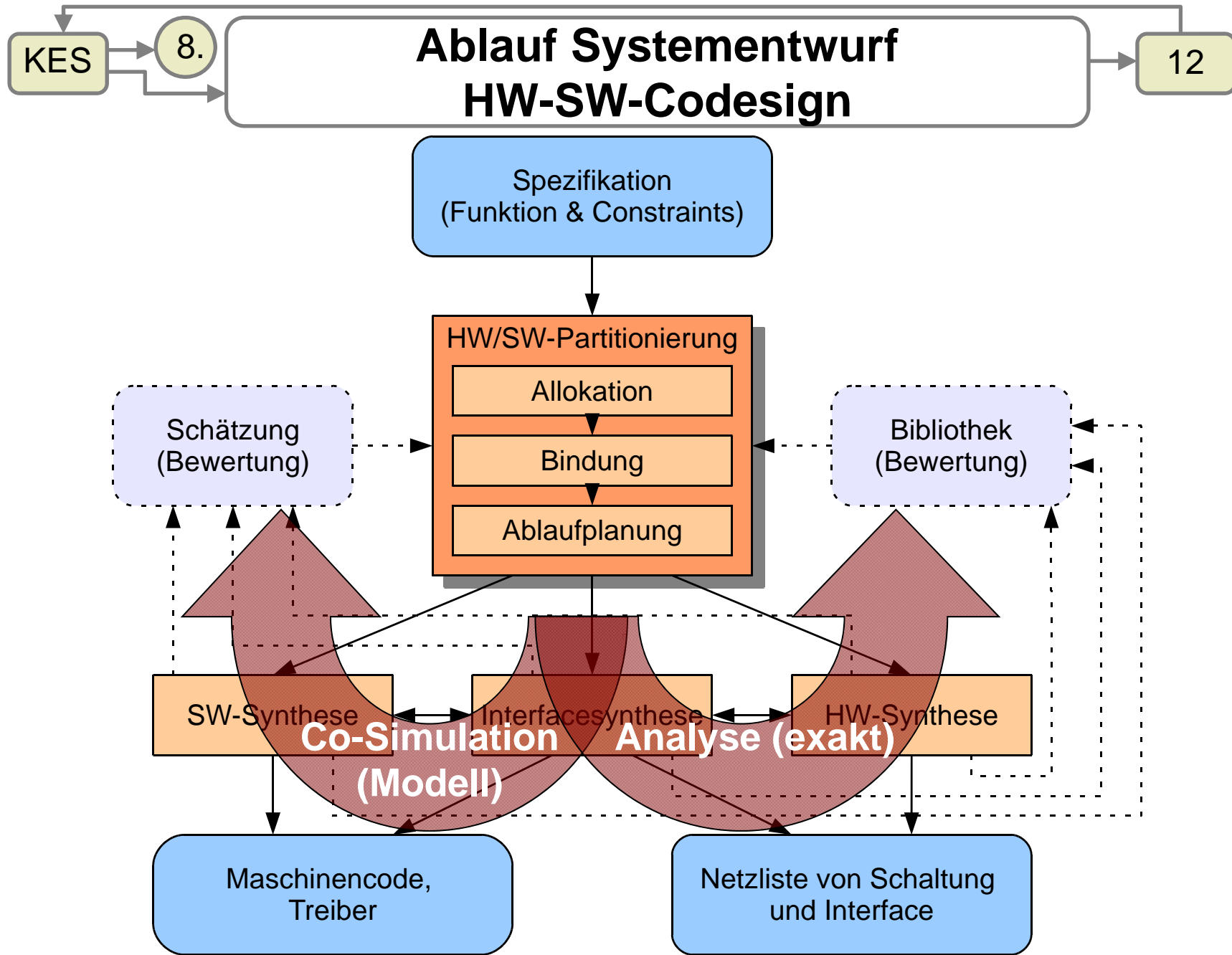


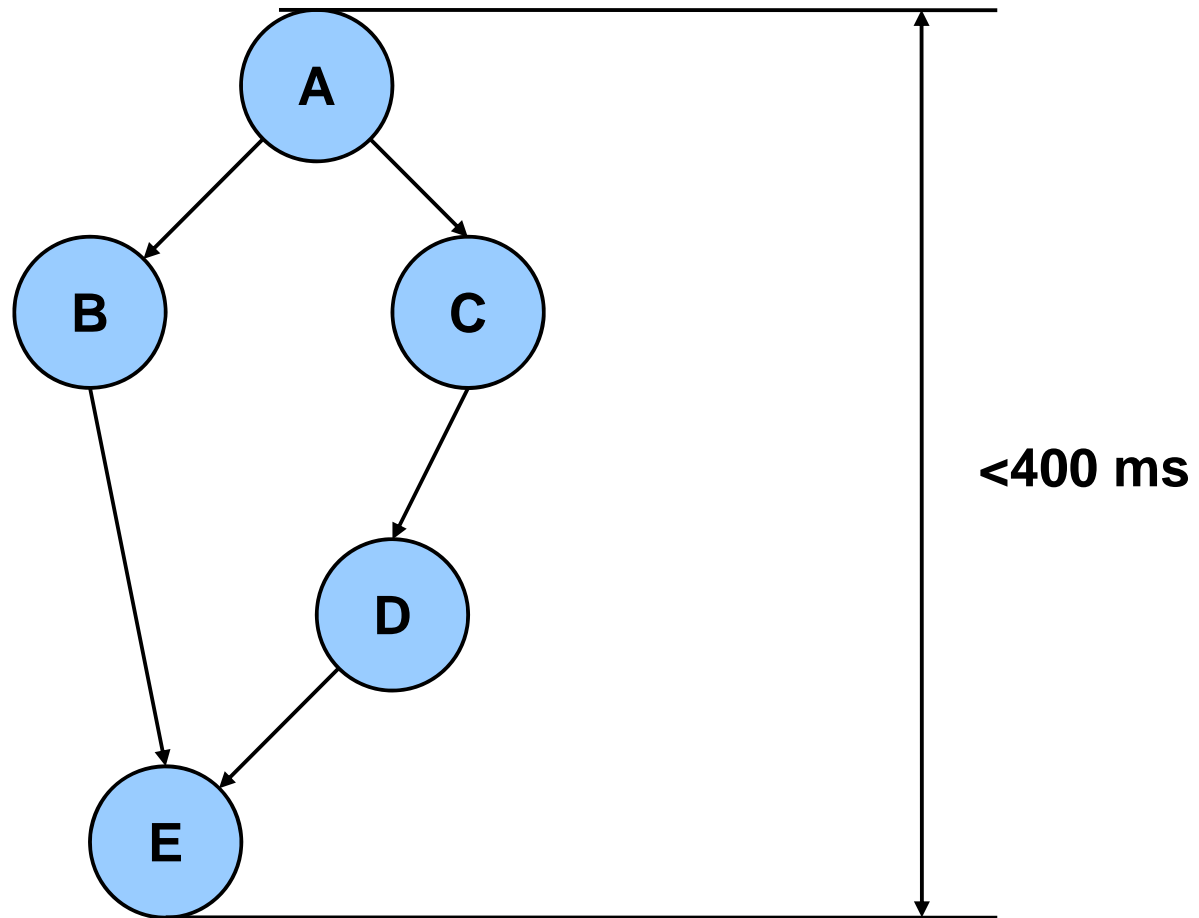
Architektur

hybride  
Technologie



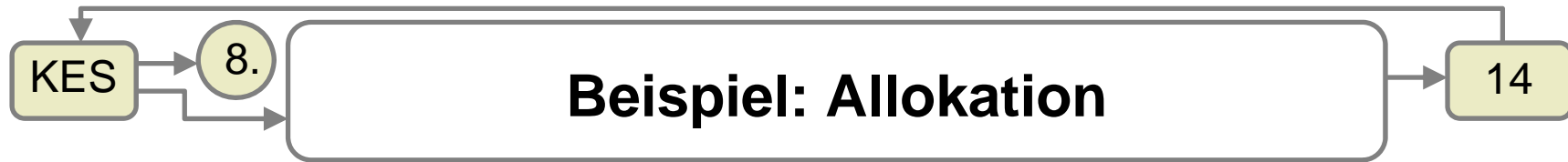
- cASIP: Configurable Application Specific Instruction Set Processors
- SOC: System On Chip
- FPGA: Field programmable Gate Array
- FPSLIC: Field Programmable System Level IC
- FPFA: Field Programmable Function Array



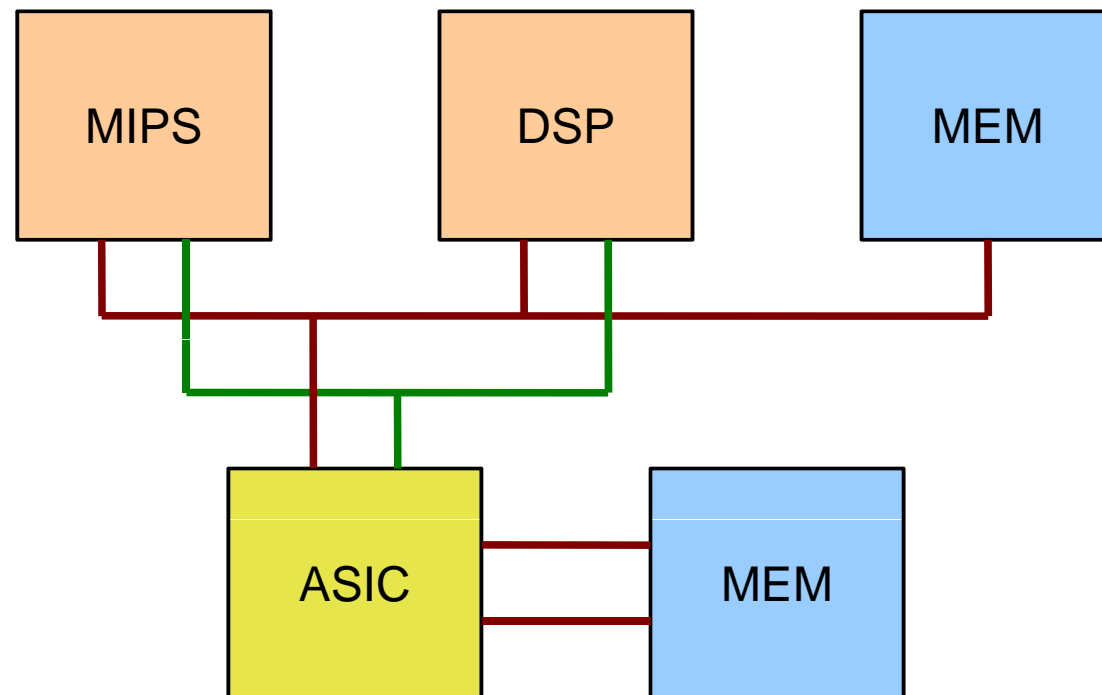


(Nach Carsten Wolff, Dortmund)

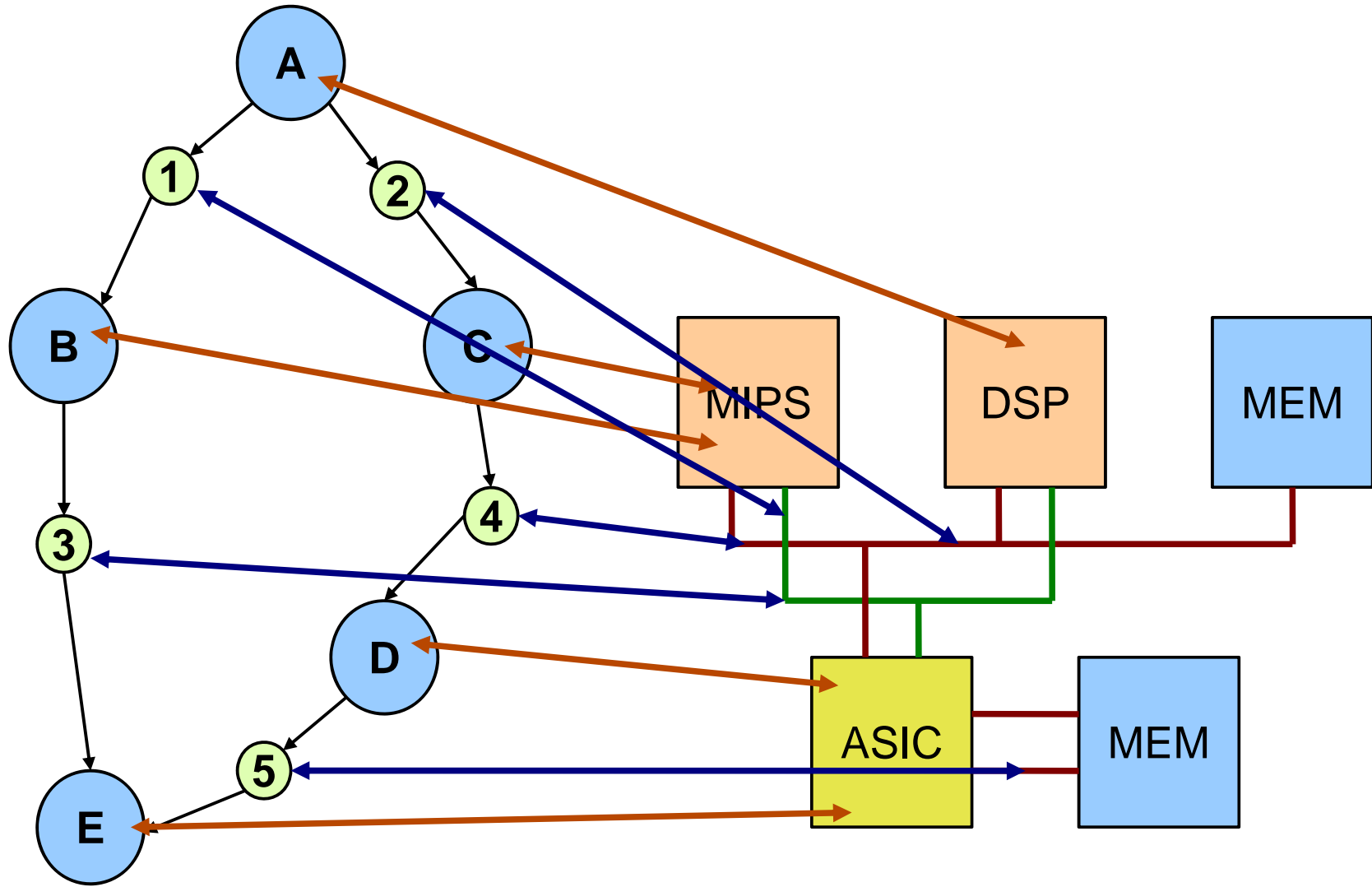
Fengler, Zimmermann 03-2009



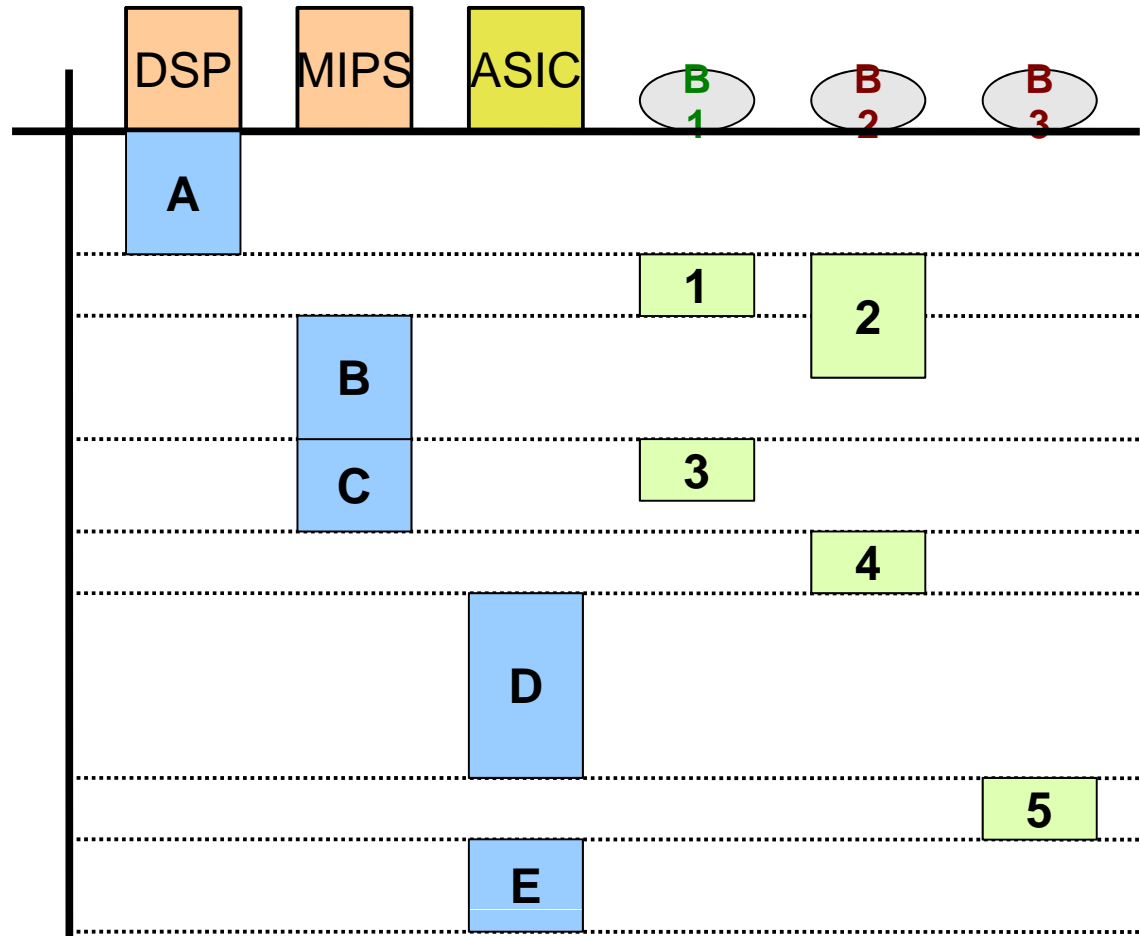
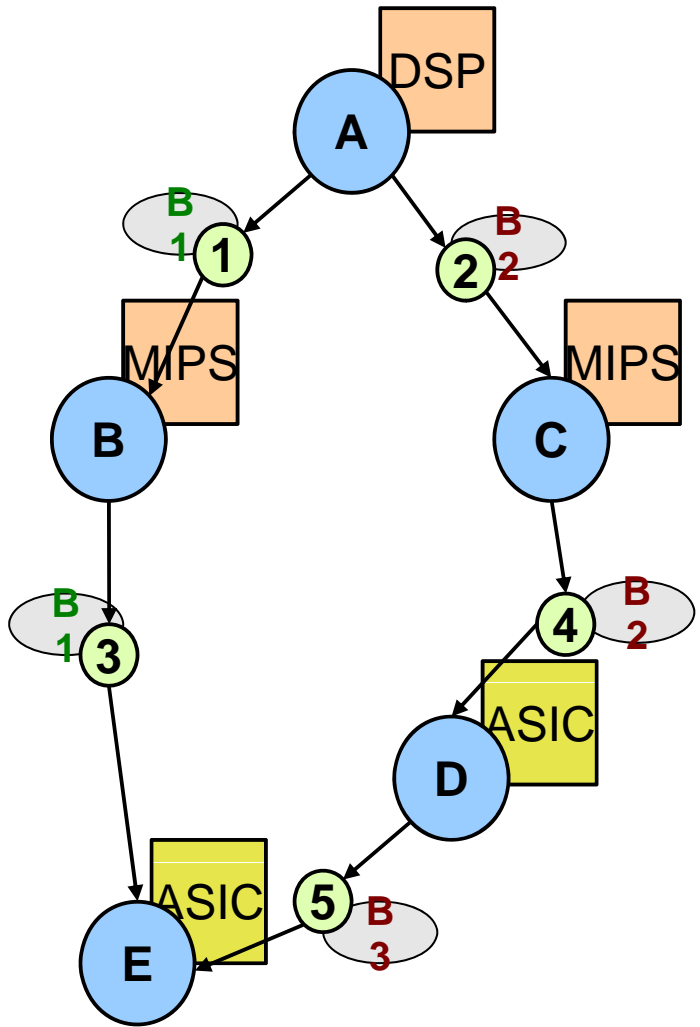
- Prozessoren, Hardware
- Memory, I/O
- Kommunikation



(Nach Carsten Wolff, Dortmund)



(Nach Carsten Wolff, Dortmund)



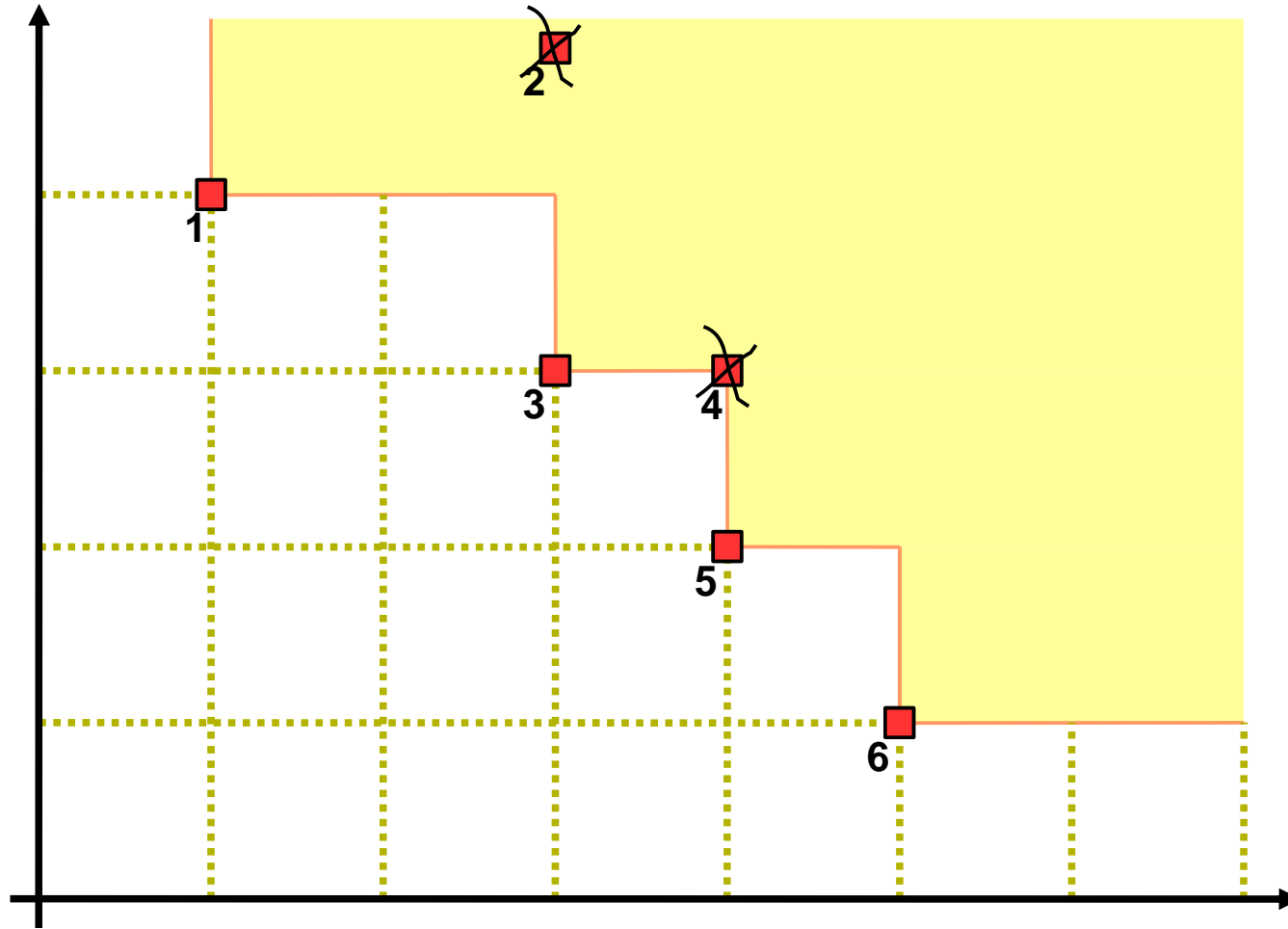
(Nach Carsten Wolff, Dortmund)





1, 3, 5, 6 sind Pareto-Punkte

Ausführungszeit



Kosten

(Nach Carsten Wolff, Dortmund)



- Diskretes Optimierungsproblem (spezielles TSP)
- Exponentielle Komplexität (Ressourcen<sup>Funktionen</sup>)

