



Technische Hochschule  
Ingolstadt

Fakultät für Elektrotechnik  
und Informatik

*Zukunft in  
Bewegung*

# *Software Architektur*

*Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik*

Prof. Dr. Bernd Hafenrichter





## Definition Software-Architektur

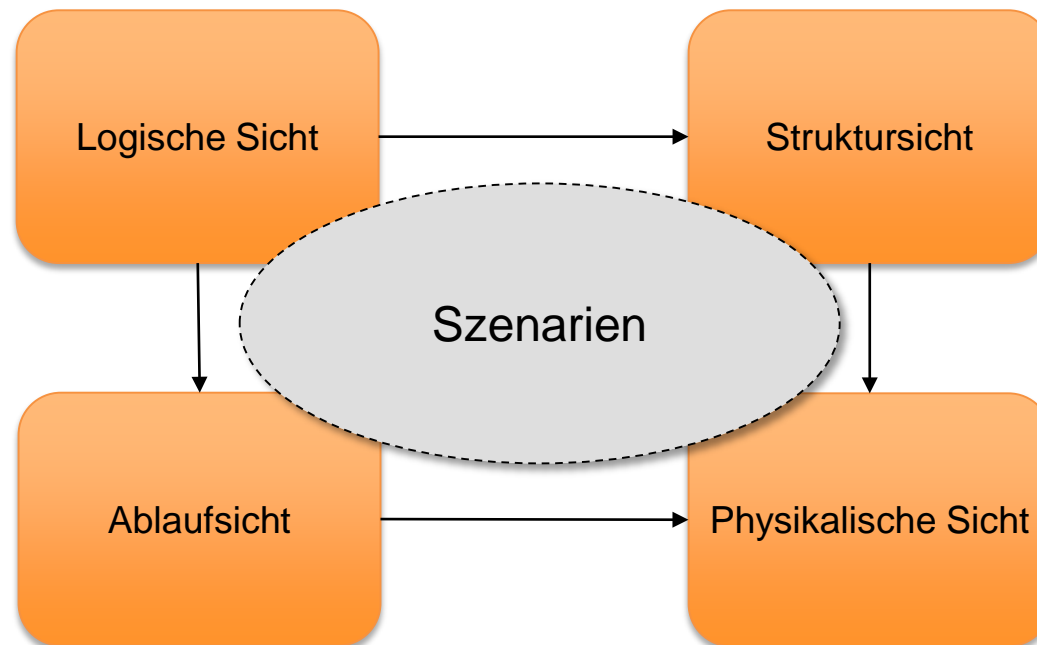
### **Definition:**

A software architecture provides a model of a whole software system that is composed of internal behavioral units (i.e. components) and their interaction, at a certain level of abstraction. All postulated requirements that are relevant to the later construction of the system have to be incorporated in this model.

### Die 4+1 Sichten der Softwarearchitektur

Es gibt keine allgemeine „Architekturdarstellung“.

Es müssen verschiedene Sichten ( eines Systems ) zu einer Gesamtarchitektur vereinigt werden



### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Struktursicht Sicht

- Fokus: Beschreibt die statische Struktur der Software in Form von Subsystemen und Komponenten

Multimedia-Device

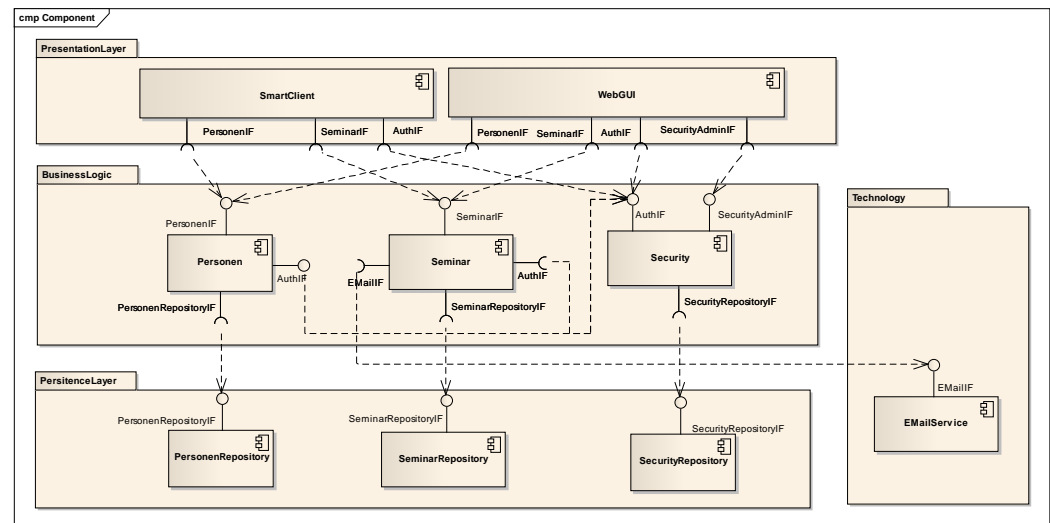
Telefon

Audio

Radio

Naviga  
tion

HW-Abstraction-Layer



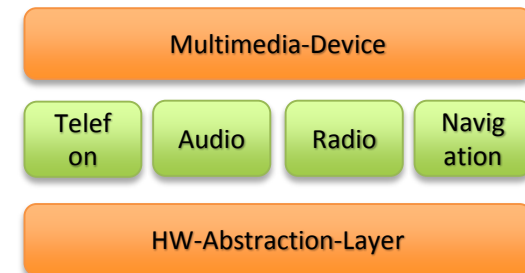
Grobe  
Komponentenarchitektur

Detaillierte Komponentenarchitektur

### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Struktursicht Sicht

- Fokus: Beschreibt die statische Struktur der Software in Form von Subsystemen und Komponenten (Zerlegung auf oberster Ebene)
- Verwendungszweck:
  - Requirement Allocation
  - Arbeitsorganisation
  - Kostenplanung und –kontrolle
  - Projektfortschritt
  - Wiederverwendung
  - Portabilität
  - Sicherheit





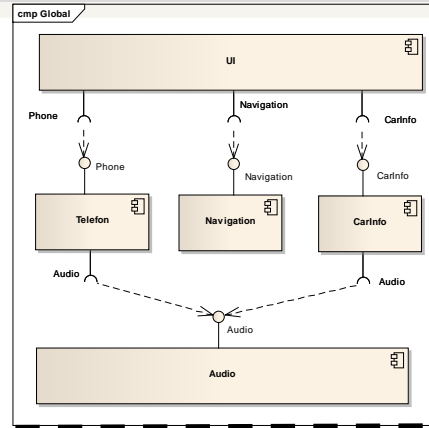
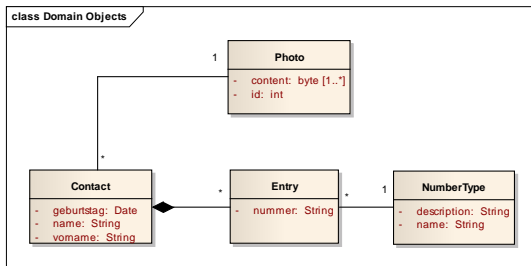
## Bestandteile der 4+1 Sichten

### Logische Sicht

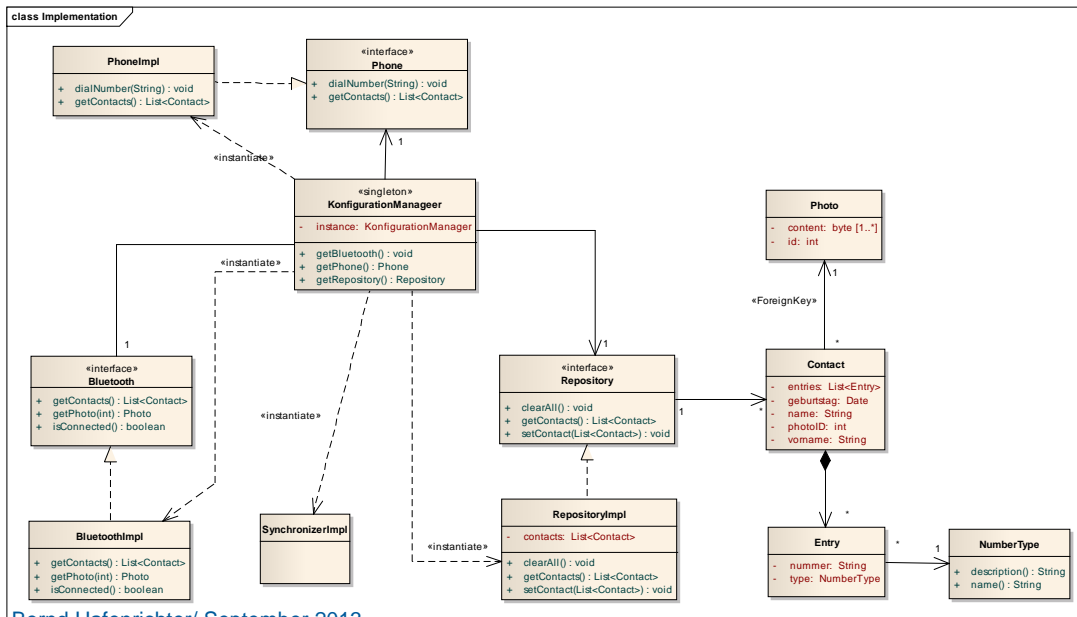
- Fokus: Darstellung eines Implementierungsmodells. Ausgangspunkt ist ein Domänenmodell welches um Designaspekte und Komponenten erweitert wird.
- Primäres Ziel:
  - Bereitstellung der funktionalen Anforderungen
  - Bereitstellung von Dienstleistungen (Services) welche das System für den Benutzer erbringen soll
- Hauptzweck:
  - Verfeinerung des Analysemodells in Form eines „Design“-Klassendiagramms
- Zielgruppe: Entwicklung

### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Logische Sicht



Produktmodell

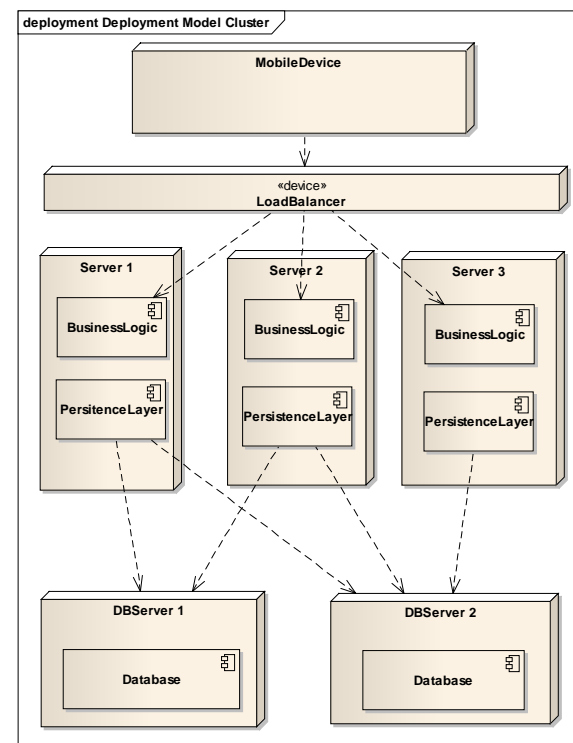
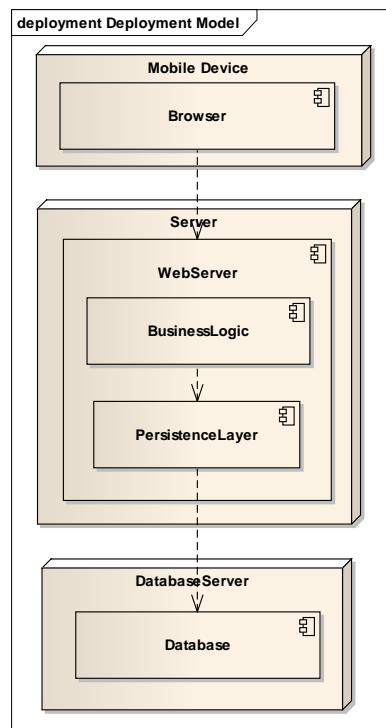


Implementierungsmodell

### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Physikalische Sicht

- Fokus: Zuordnung der Software auf die physische Hardware sowie Verteilung ( = Distributed System )







## Bestandteile der 4+1 Sichten

### Physikalische Sicht

- Fokus: Zuordnung der Software auf die physische Hardware sowie Verteilung ( = Distributed System)
- Sicherstellung der nichtfunktionalen Anforderungen
  - availability
  - reliability (fault-tolerance)
  - performance (throughput)
  - scalability

## Bestandteile der 4+1 Sichten

### Physikalische Sicht

- Betrachtete Elemente:
  - Netzwerk
  - Kommunikation
  - Verarbeitungsknoten
  - Verteilung der Subsysteme/Komponente auf verschiedenen Knoten
- Zielgruppe: Entwicklung/Wartung/Betrieb
- Artefakte: Deployment-/Verteilungsdiagramme



### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Physikalische Sicht

UML-Deploymentdiagramme können für die Dokumentation der Physischen Struktur verwendet werden

## Bestandteile der 4+1 Sichten

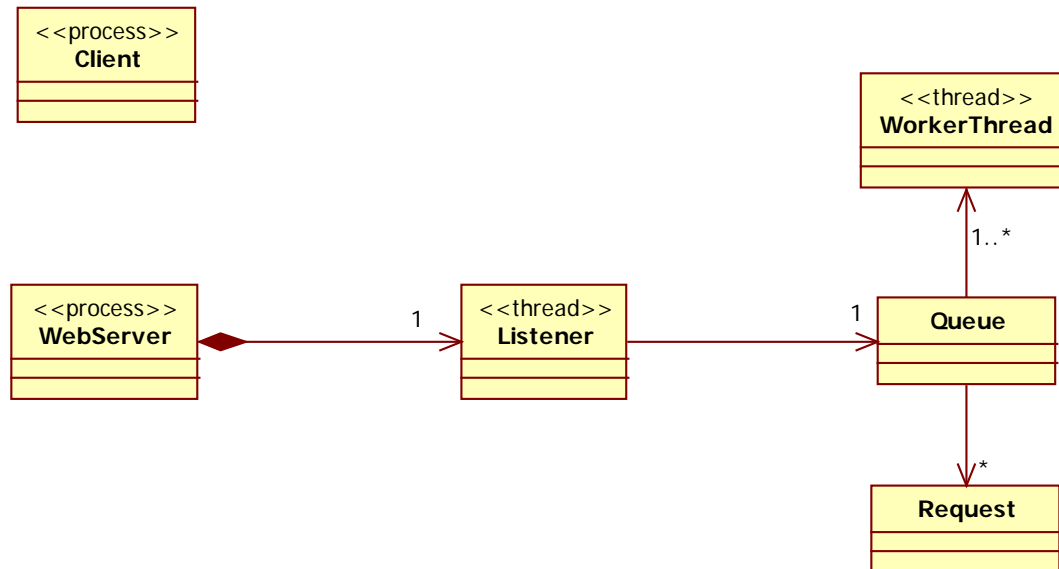
### Ablauf Sicht

- Fokus: Abbildung des Produktmodells auf ein Verarbeitungsmodell. Behandlung von Nebenläufigkeit und Synchronisation
- Betrachtete Elemente:
  - Teilmenge der nicht-funktionalen Anforderungen
    - performance
    - availability
  - Nebenläufigkeit
  - Prozesse
  - Koordination/Synchronisation
- Zielgruppe: Entwicklung/Wartung

### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Ablauf Sicht – Statische Sicht

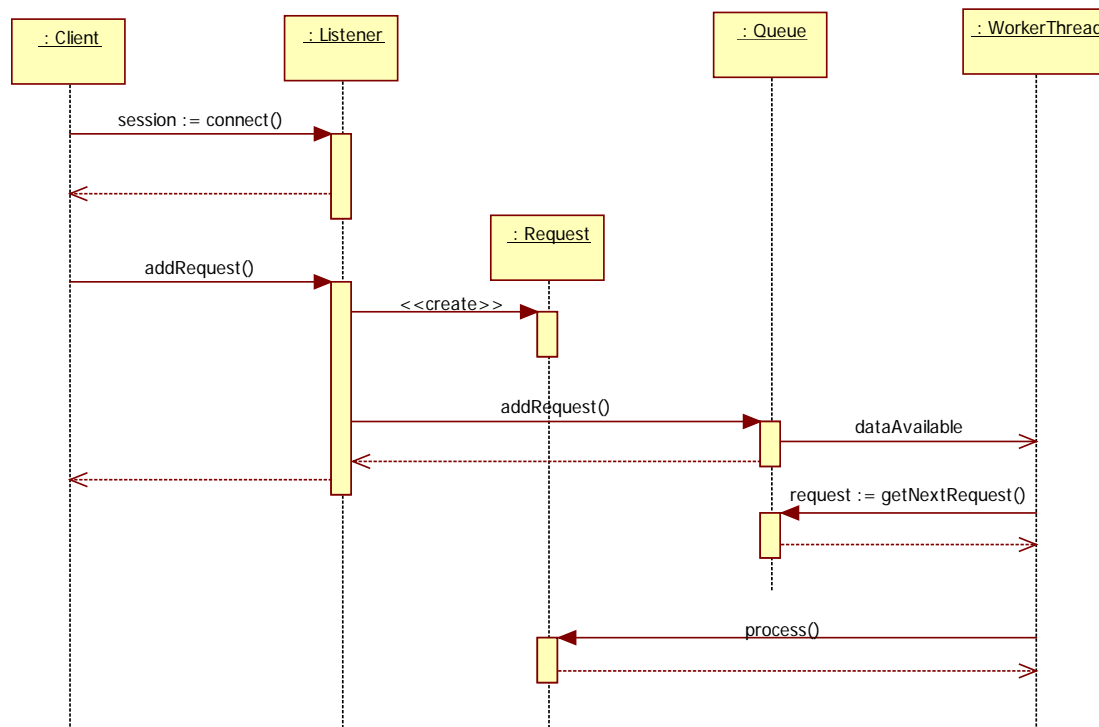
- Stellt alle an der Verarbeitung beteiligten Klassen dar.
- Ergänzt um die Stereotypen process und thread



### Bestandteile der 4+1 Sichten

#### Ablauf Sicht – Dynamische Sicht

- Stellt die Verarbeitung einer Anfrage auf Basis des statischen Modells dar



## Bestandteile der 4+1 Sichten

### Szenarien

Fokus: Entwicklung & Qualitätssicherung der erstellten Architektur

Definition:

- Ein Szenario ist eine Instanz eines allgemeinen Use-Cases
- Ein Szenario ist eine Abstraktion der relevanten Anforderungen

Anwendung:

- Als Treiber um die verschiedenen Architekturelemente während des Designs zu ermitteln
- Als Werkzeug der Qualitätssicherung und Visualisierung
- Kriterium für Architekturbewertung (Auswahl alternativer Muster)



### 4+1 Sichten – Iteratives Design der Architektur

#### Start der Architekturentwicklung

- A small number of the scenarios are chosen for an iteration based on risk and criticality. Scenarios may be synthesized to abstract a number of user requirements.
- A strawman architecture is put in place. The scenarios are then “scripted” in order to identify major abstractions (classes, mechanisms, processes, subsystems) as indicated by Rubin and Goldberg<sup>6</sup> — decomposed in sequences of pairs (object, operation).
- The architectural elements discovered are laid out on the 4 blueprints: logical, process, development, and physical.
- This architecture is then implemented, tested, measured, and this analysis may detect some flaws or potential enhancement.
- Lessons learned are captured.





## 4+1 Sichten – Iteratives Design der Architektur

### Iterative Weiterentwicklung der Architektur

- reassessing the risks,
- extending the palette of scenarios to consider
- selecting a few additional scenarios that will allow risk mitigation or greater architecture coverage
  - Try to script those scenarios in the preliminary architecture
  - discover additional architectural elements, or sometimes significant architectural changes that need to occur to accommodate these scenarios
  - update the 4 main blueprints: logical, process, development, physical
  - revise the existing scenarios based on the changes
  - upgrade the implementation (the architectural prototype) to support the new extended set of scenario.
  - Test. Measure under load, in real target environment if possible.
  - All five blueprints are then reviewed to detect potential for simplification, reuse, commonality.
  - Design guidelines and rationale are updated.
  - Capture the lessons learned.