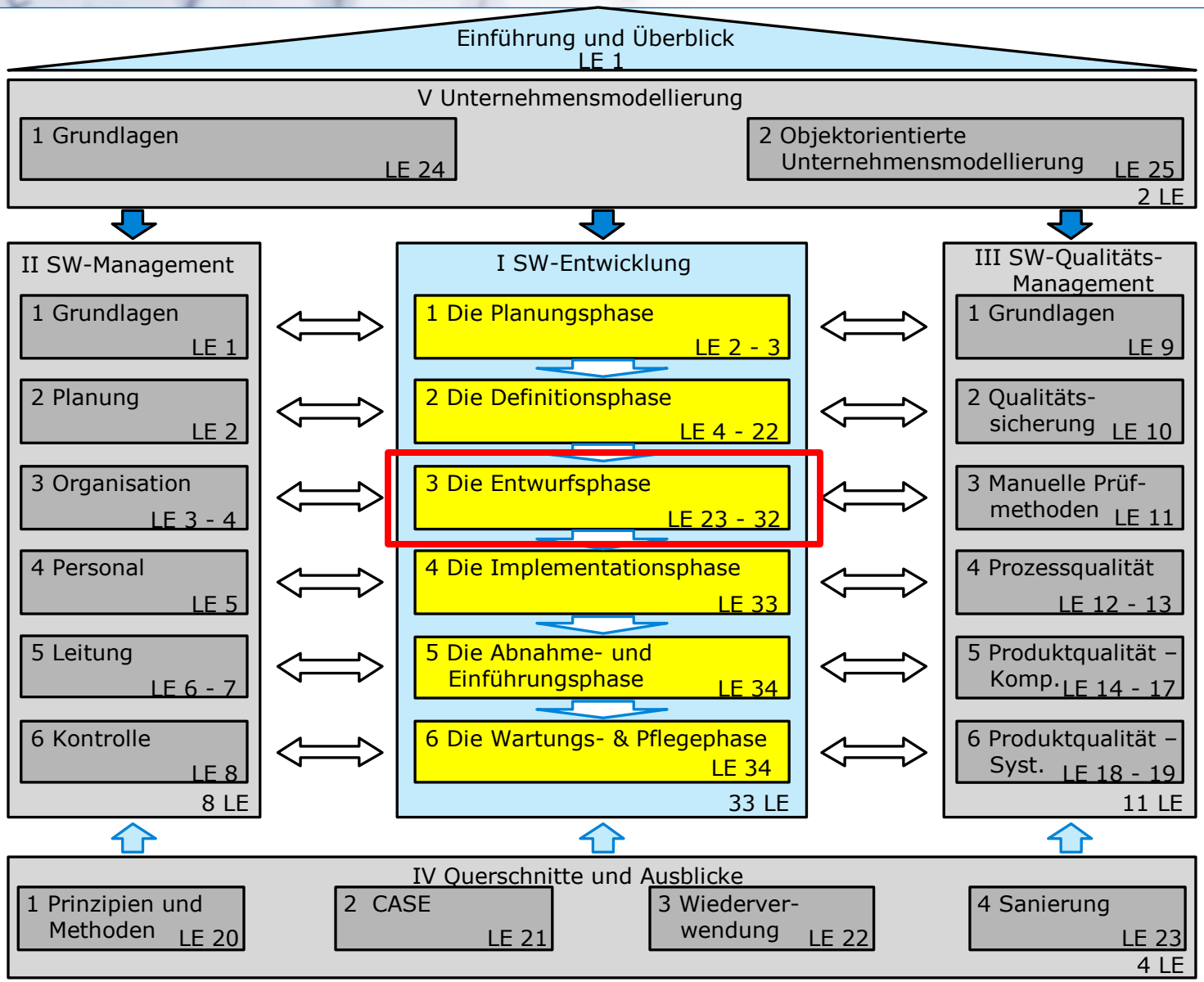
Vorlesung Softwaretechnik
- Entwurfsphase: Einführung -

Prof. Klaus-Peter Fähnrich

Wintersemester 2008/2009

Softwaretechnik

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme



Legende:

= Übergabe von Teilprodukten

= Informationsaustausch

= Einfluss

= Unterstützung

LE = Lehreinheit

Die in dieser Vorlesung Behandelten Themen

Überblick LE 23

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

LE 23 Einführung und Überblick

- Einflussfaktoren
- Grundsatzentscheidungen
- Ziele und Aufgaben des Entwurfs
- Entwurfskonzepte und –methoden
- Wechselwirkungen zur Definitions- und Implementierungsphase
- Client/Server- vs. Web-Architekturen
- Expertensysteme

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

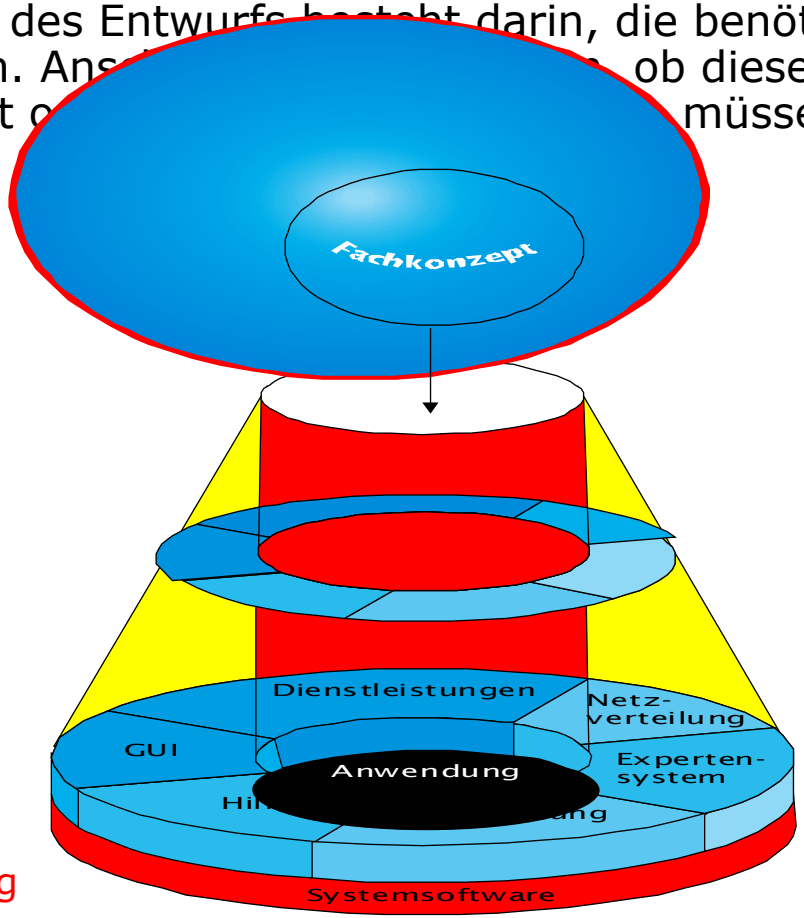
Lernziele

2. Aufgaben der Entwurfsphase und notwendige Grundsatzentscheidungen
3. Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Software-Architektur
4. Alternativen bei den notwendigen Grundsatzentscheidungen
5. Zusammenhänge zwischen Definitions-, Entwurfs-, und Implementierungsphase
6. Alternativen zur Realisierung grafischer Benutzungsoberfläche
7. Aufbau und Charakteristika einer Schichtenarchitektur
8. Eigenschaften, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Client/Server- und Web-Architekturen
9. Anwendung der vorgestellten Entwurfskonzepte auf eine Problemstellung

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Vom Fachkonzept zur fertigen Anwendung

- Die Aufgabe des Entwurfs besteht darin, die benötigten „Hilfssysteme“ zu identifizieren. Anschließend ist zu entscheiden, ob diese bereits vorhanden sind, gekauft oder [illegible] müssen.



Definition

Entwurf

Implementierung

Software-Produktmodell

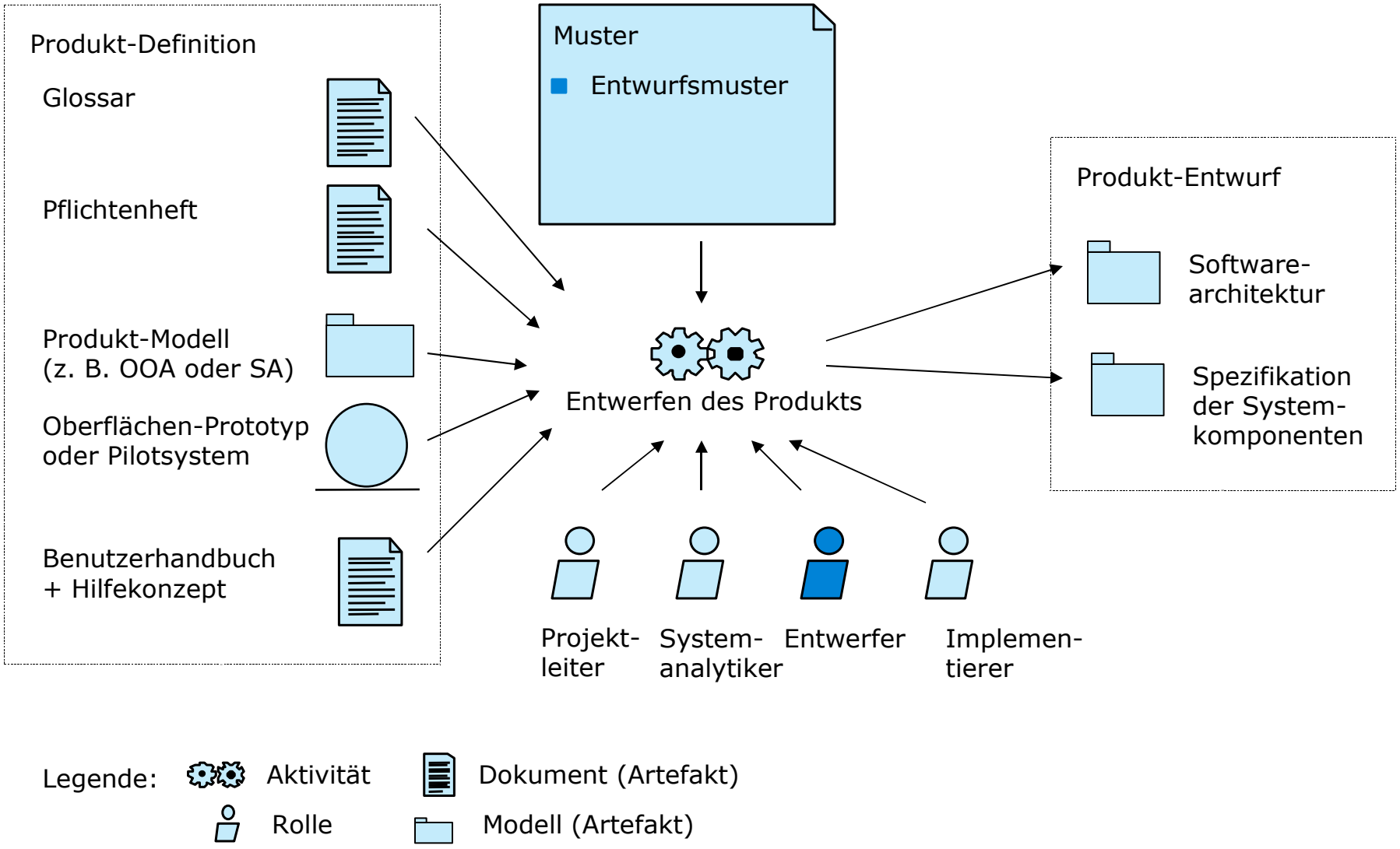
Software-Architektur

Software-Produkt

Software-Produkt = Implementierung des Fachkonzepts
+ Implementierung zusätzlicher Dienstleistungen
+ Anbindung vorhandener »Hilfssysteme«
+ Einbindung in die Systemumgebung

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Entwurfsprozess



UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Rolle: Entwerfer

Aufgabe des Entwerfens

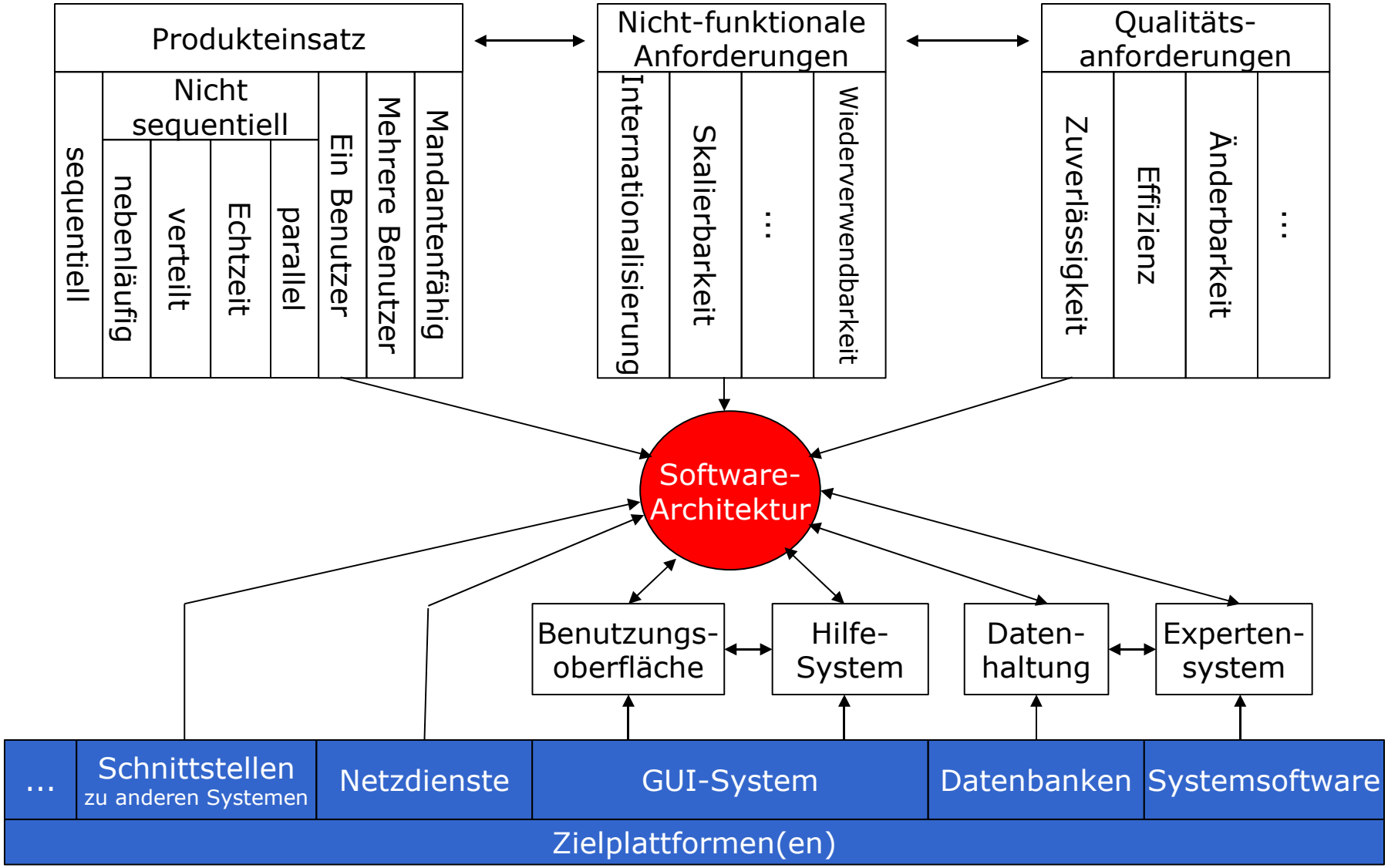
- Aus den gegebenen Anforderungen an ein Software-Produkt eine softwaretechnische Lösung im Sinne einer Software-Architektur entwickeln
- Auch »Programmieren im Großen« genannt
- Ausgangspunkt:
  - Ergebnisse der Definitionsphase
- Vor den Entwurfsaktivitäten:
  - Randbedingungen klären und festlegen
  - Umgebungsbedingungen klären und festlegen
  - Grundsatzentscheidungen fällen.

Rollen

- Software-Entwerfer / Software-Architekt
  - Aufgaben: Erstellung der Software-Architektur einschließlich der Netzwerkverteilung und der geeigneten Anbindung der Benutzungsoberfläche und der Datenbank
- Oft wird diese Rolle nochmals unterteilt in
  - GUI-Entwerfer
  - Datenbank-Entwerfer
  - Server-Entwerfer
- Konstrukteur
  - Entwerfer + Implementierer.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Einflussfaktoren auf die Software-Architektur



UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Grundsatzentscheidungen

Datenhaltung

- Speicherung in „flachen" Dateien
- relationales Datenbanksystem (RDBS)
- objektorientiertes Datenbanksystem

Verteilung im Netz

- Client/Server-Architektur
- Web-Architektur

Benutzeroberfläche

- GUI-System (Graphical User Interface)
- UI-Toolkit (User Interface-Werkzeugkasten)
- UI-Builder
- Maskengenerator, der aus den Informationen des relationalen Datenbankentwurfs Masken/Fenster automatisch generiert
- UIMS (User Interface Management System)
- Automatisierte, wissensbasierte Generierung

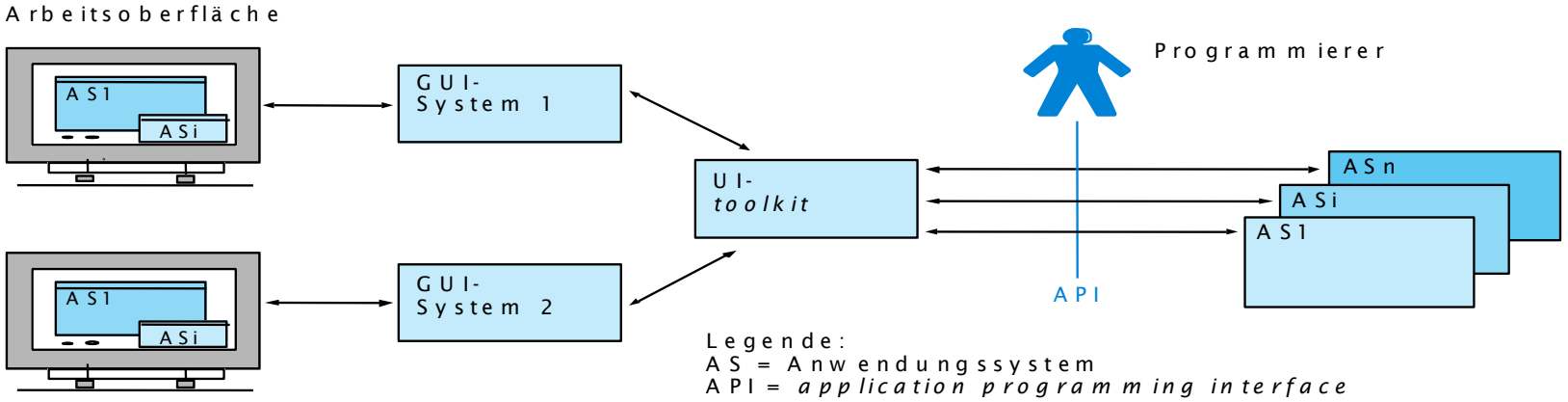
Hilfesystem

Expertensysteme

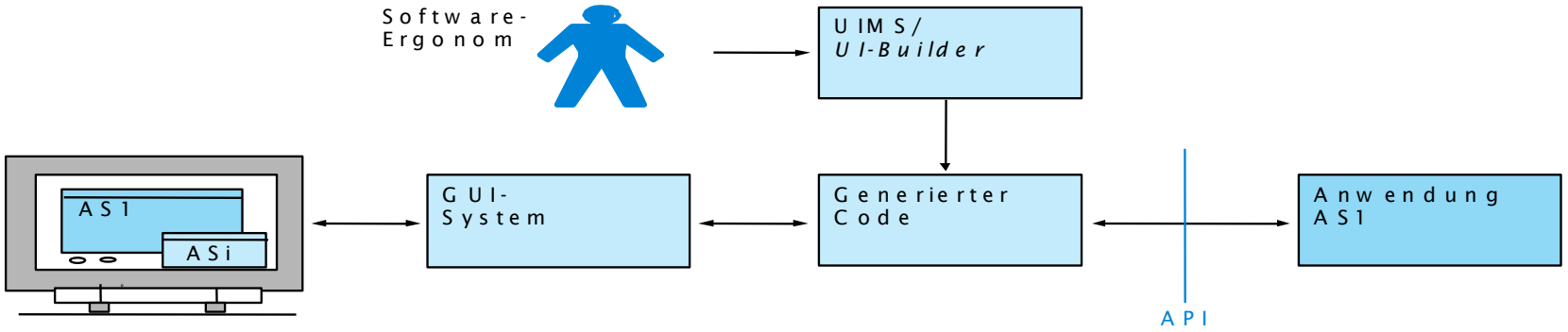
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Beispiel: GUI – Architekturen

- Systemarchitektur mit UI-Toolkit



- User Interface Management System



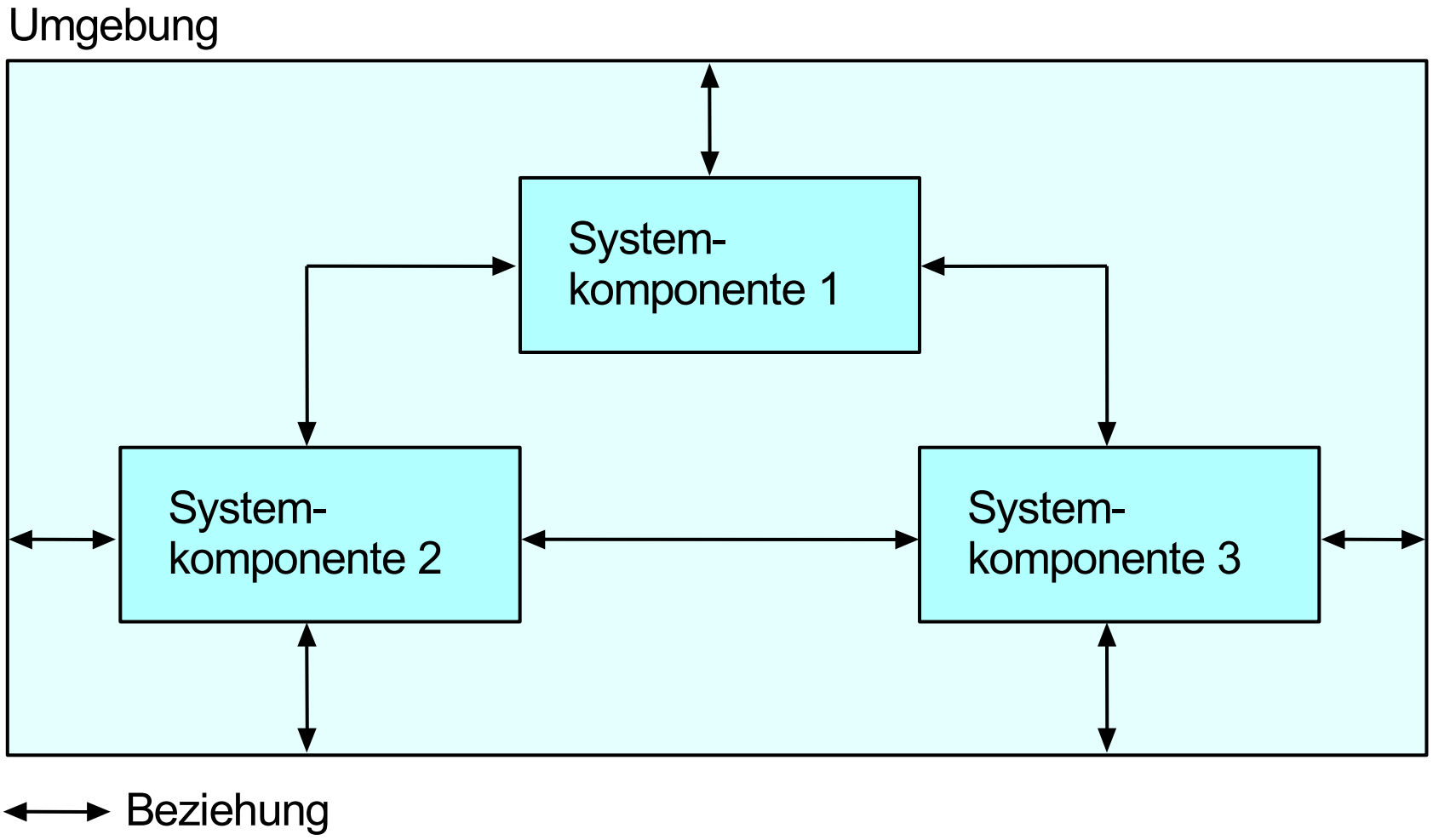
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Ziele der Entwurfsphase

- Entwurfsziel:
  - Für das zu entwerfende Produkt eine Softwarearchitektur erstellen, die die funktionalen und nichtfunktionalen Produktanforderungen sowie allgemeine und produktspezifische Qualitätsanforderungen erfüllt und die Schnittstellen zur Umgebung versorgt.
- Software-Architektur:
  - Beschreibt die Struktur des Softwaresystems durch Systemkomponenten und ihre Beziehungen untereinander.
  - Eine Systemkomponente ist ein abgegrenzter Teil eines Software-Systems. Sie dient als Baustein für die physische Struktur der Anwendung.
  - Schichtenarchitektur
    - Schichten mit linearer Ordnung
    - Schichten mit strikter Ordnung
    - Schichten mit baumartiger Ordnung.

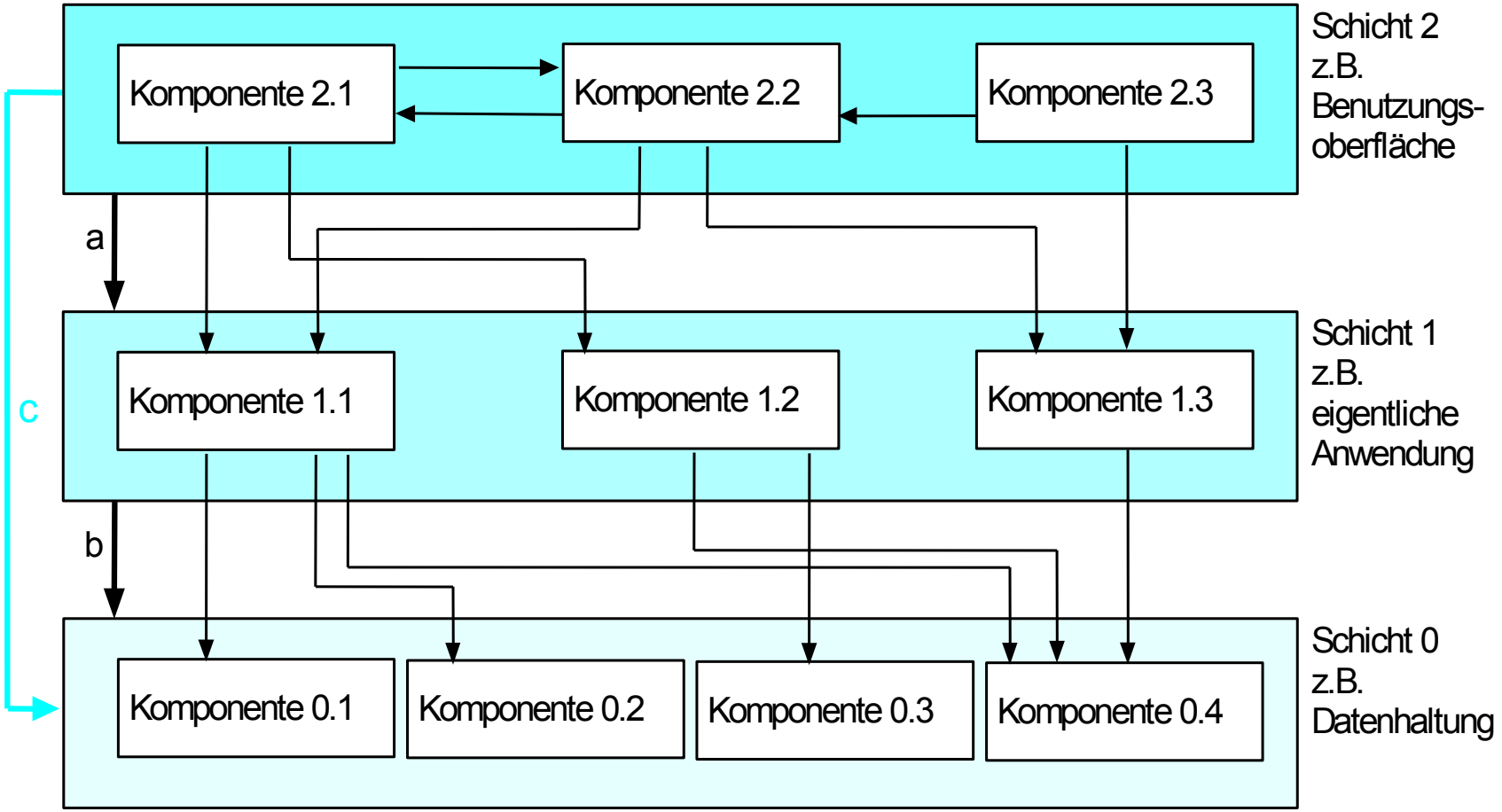
System-Architektur

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme



Drei-Schichten-Architektur

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme



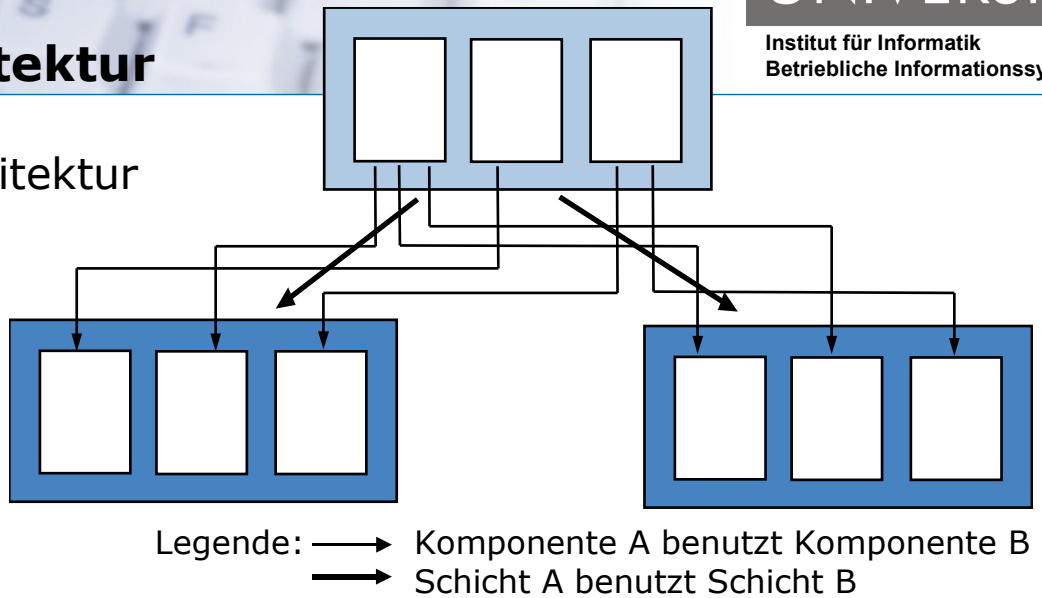
- Der Benutzt-Pfeil c ist beim linearen Schichtenmodell nicht zugelassen.

Legende: → Komponente A benutzt Komponente B
→ Schicht A benutzt Schicht B

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Baumartige Architektur

- Baumartige Architektur



- Vor und Nachteile der Schichtenarchitektur
  - Vorteile
    - Übersichtliche Strukturierung
    - Strenge Hierarchie & liberale Strukturierungsmöglichkeit innerhalb der Schichten
    - Unterstützung von Wiederverwendbarkeit, Änderbarkeit, Wartbarkeit, Portabilität, Testbarkeit
  - Nachteile
    - Effizienzverlust, da alle Daten über verschiedene Schichten transportiert werden müssen (bei linearer Ordnung).
    - Gilt auch für Fehlermeldungen.
    - Eindeutig voneinander abgrenzbare Abstraktionsschichten lassen sich nicht immer definieren.
    - Innerhalb einer Schicht kann Chaos herrschen.

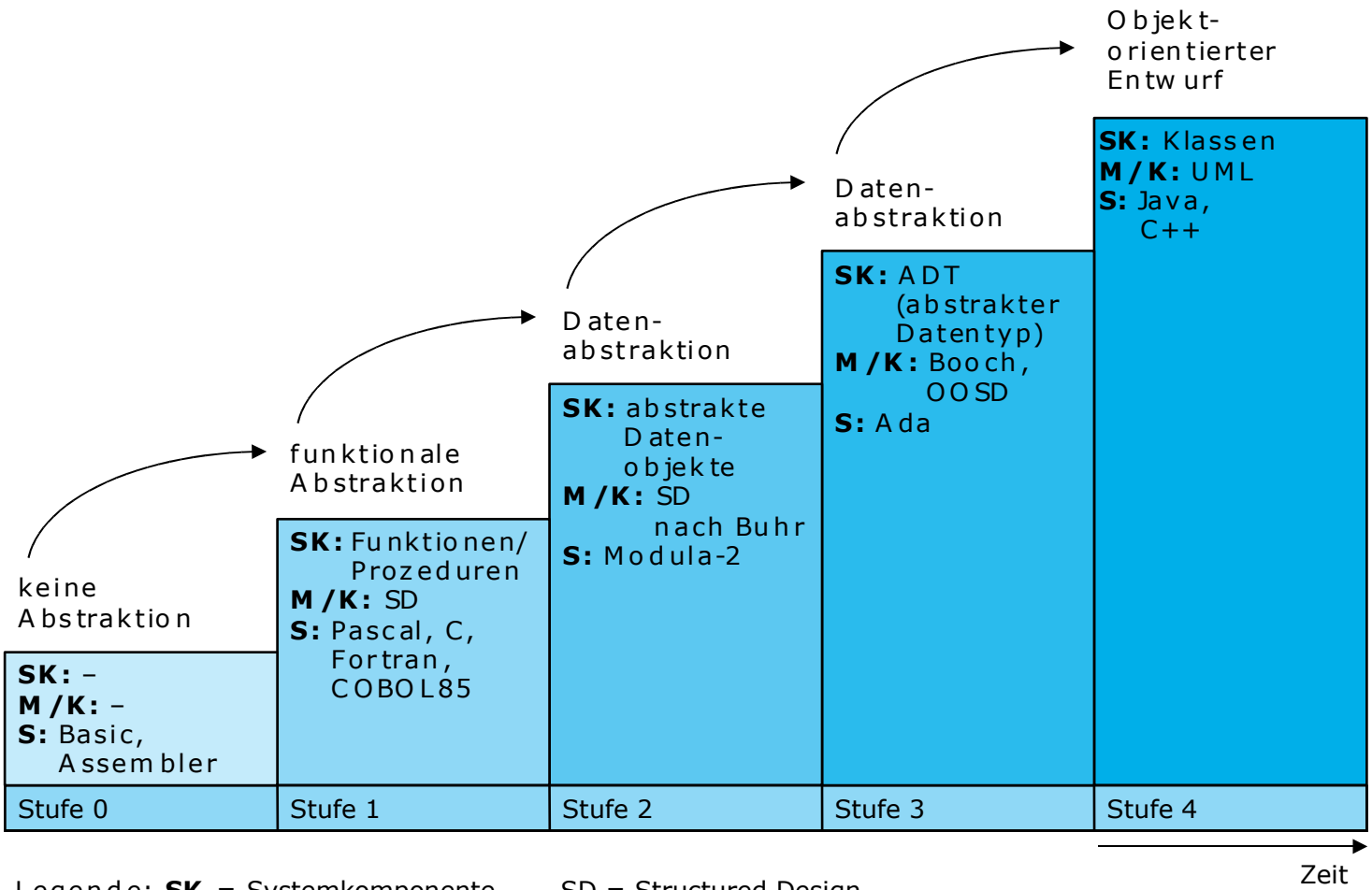
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Aufgaben der Entwurfsphase

- Aufgaben der Entwurfsphase
  - Ermitteln und Festlegen der Umgebungs- und Randbedingungen
  - Treffen grundlegender Entwurfsentscheidungen
  - Entwerfen einer Software-Architektur
    - Zerlegung des definierten Systems in Systemkomponenten
    - Strukturierung des Systems durch geeignete Anordnung der Systemkomponenten
    - Beschreibung der Beziehungen zwischen den Systemkomponenten.
  - Spezifikation des Funktions- und Leistungsumfangs sowie des Verhaltens der Systemkomponenten.
    - informal, semiformal oder formal
  - Festlegung der Schnittstellen, über die die Systemkomponenten miteinander kommunizieren.
- Produkt-Entwurf
  - Softwarearchitektur
    - Strukturierte oder hierarchische Anordnung der Systemkomponenten und ihre Beziehungen untereinander.
  - Spezifikation jeder Systemkomponente
    - Festlegung von Schnittstelle, Funktions- und Leistungsumfang.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Entwurfskonzepte und -methoden

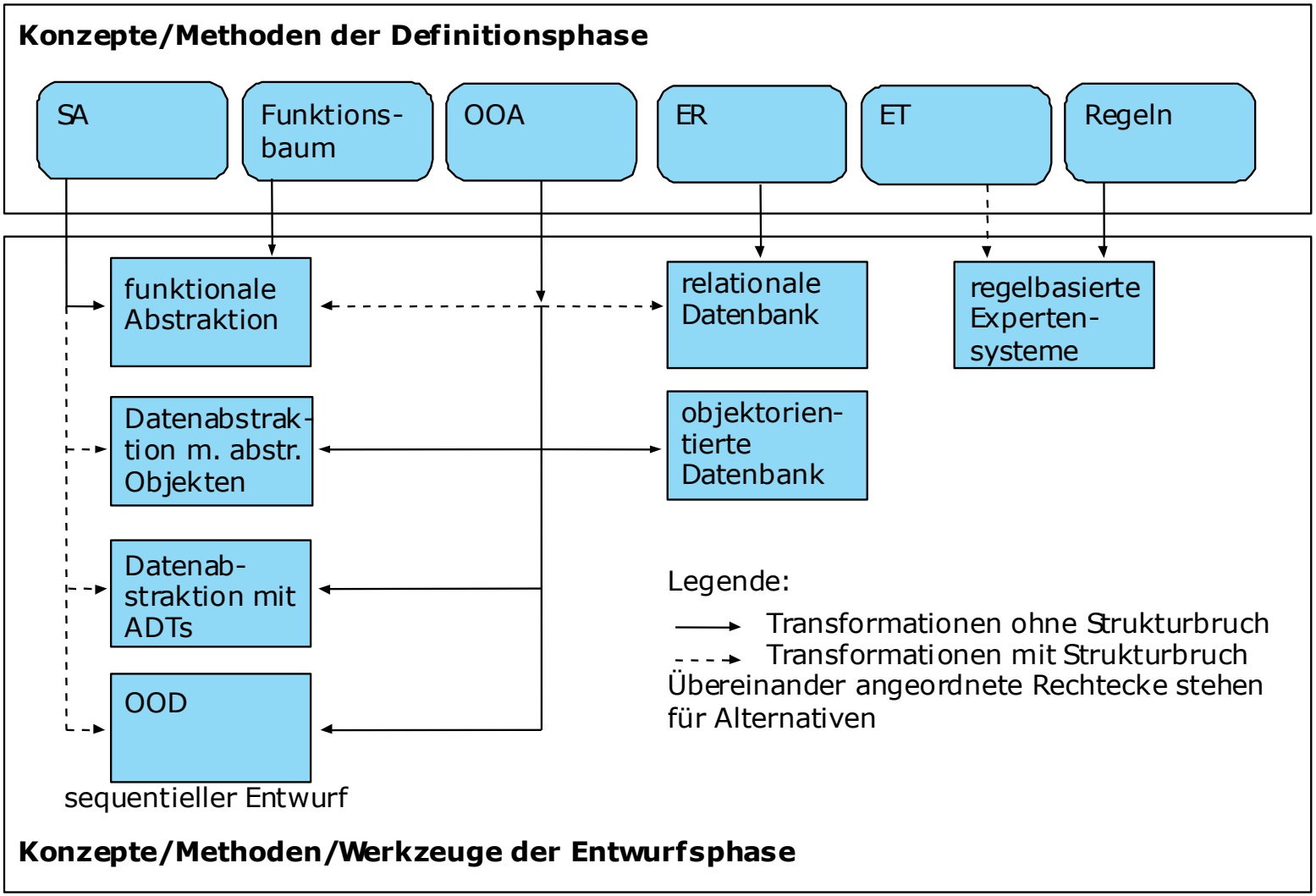


Legende: **SK** = Systemkomponente
M/K = Methode / Konzept
S = Programmiersprache

SD = Structured Design
ADT = Abstrakter Datentyp

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Übergang von der Definition zum Entwurf



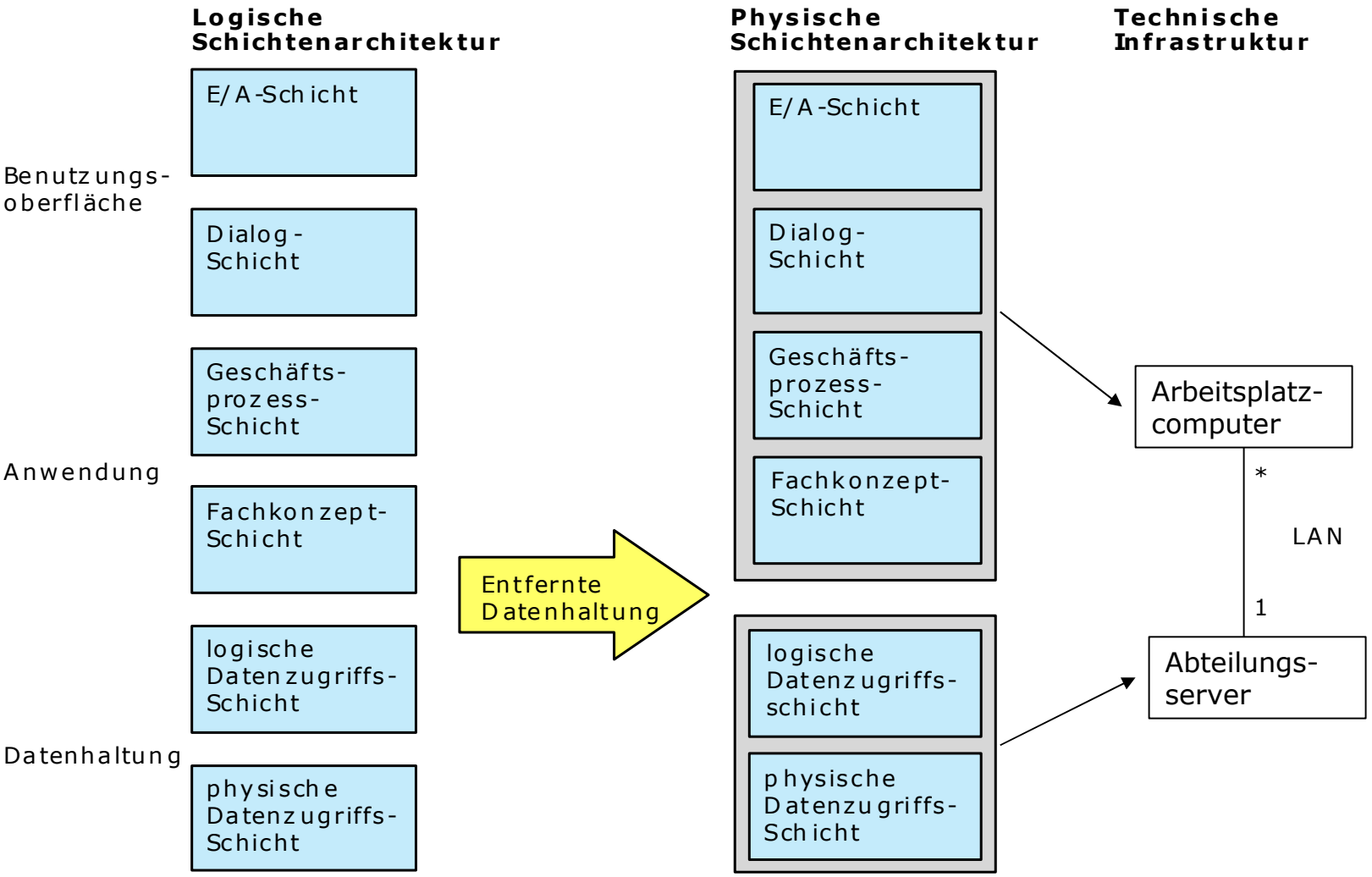
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Software-Architekturen

- **Logische Schicht**
  - Um eine Anwendung verteilen zu können, muss sie in Schichten strukturiert sein.
  - Die Schichten einer Anwendung bezeichnet man auch als logische Software-Schichten.
- **Physische Schicht**
  - Logische Schichten stellen die Modularisierungseinheiten einer Anwendung dar.
  - Physische Schichten repräsentieren die Einheiten, die auf unterschiedliche Computerklassen (Arbeitsplatzcomputer, Abteilungsserver, Datenbankserver, Zentralcomputer) verteilt werden.
  - Die 3-Schichten-Architektur kann zu einer n-Schichten-Struktur verfeinert werden.
- **Verteilungsmuster**
  - Logische Schichten können mit Hilfe von Verteilungsmustern auf physische Schichten abgebildet werden.
  - Die Verteilungsmuster hängen davon ab, ob
    - eine Client/Server-Architektur oder
    - eine Web-Architektur zugrunde gelegt wird.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Schichtenverteilung



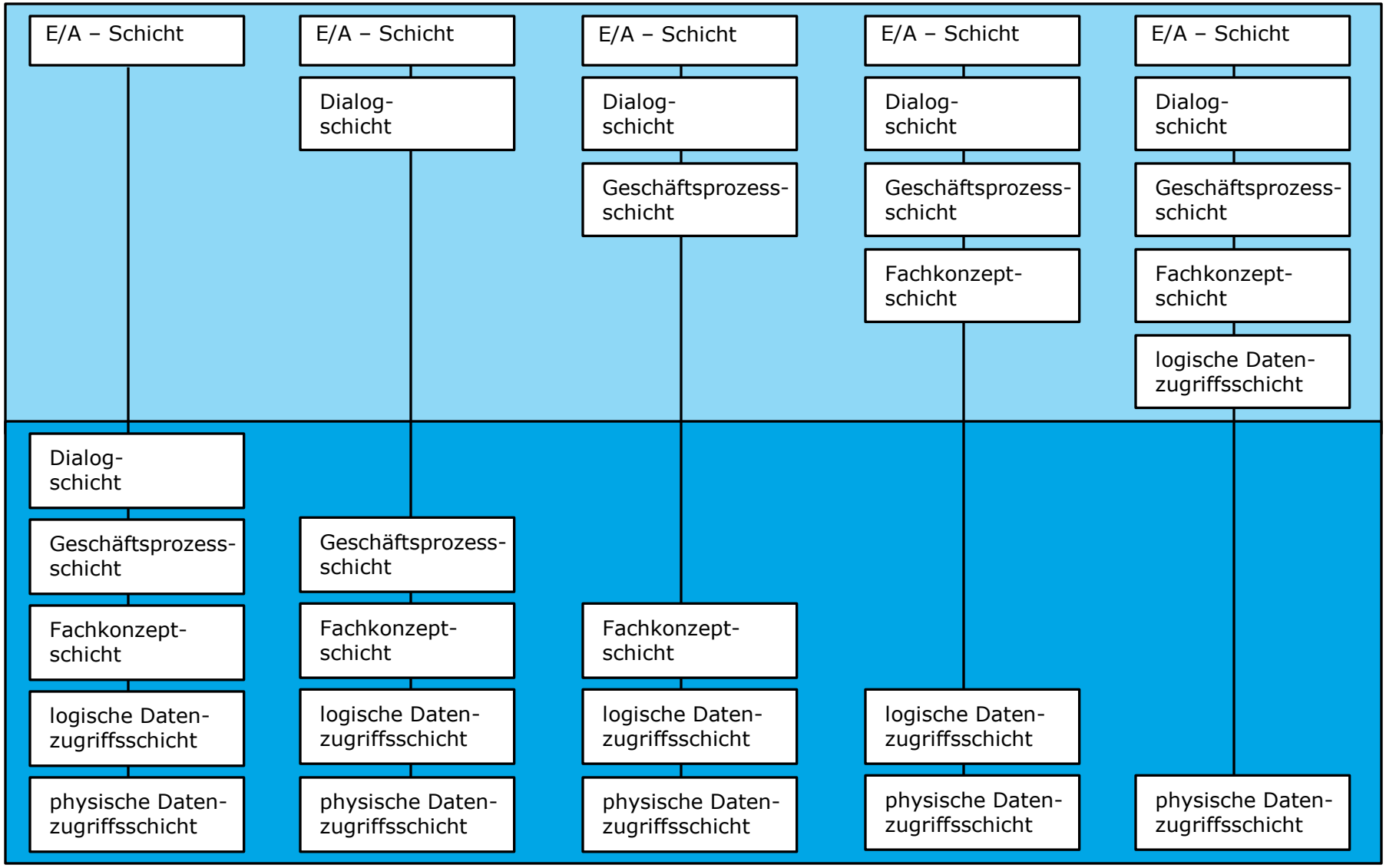
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Client/Server Architektur

- Der auf dem Client befindliche Teil der Anwendung ist nach der Anmeldung beim serverseitigen Teil der Anwendung in der Regel bis zur Abmeldung permanent mit dem Server verbunden.
- Die maximale Anzahl der nebenläufigen Benutzer liegt als Anforderung zur Entwurfszeit fest.
- Die Client/Server-Umgebung ist in der Regel bekannt und kann beeinflusst werden, z. B. verwendete Betriebssysteme, Datenbanken usw..
- Die Entwickler sind sowohl für den Client- als auch für den Server-Teil verantwortlich.
- Vorteile
  - Da der Server pro Client eine Verbindung verwaltet, ist es einfach, eine Benutzer-Sitzung zu verfolgen.
  - Durch den Einfluss auf die Laufzeitumgebung kann die System-komplexität reduziert werden.
  - Die bekannte Anzahl der maximalen nebenläufigen Benutzer erleichtert den System-Entwurf.
- Nachteile
  - Kaum skalierbar, d. h. nur aufwändig auf andere Benutzerzahlen einzustellen.
  - Aufwändige Verteilung der Client-Software, da sie auf jedem Client installiert werden muss.
  - Plattformänderungen führen u. U. zur Neuprogrammierung von Anwendungsteilen.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Verteilungsarchitekturen



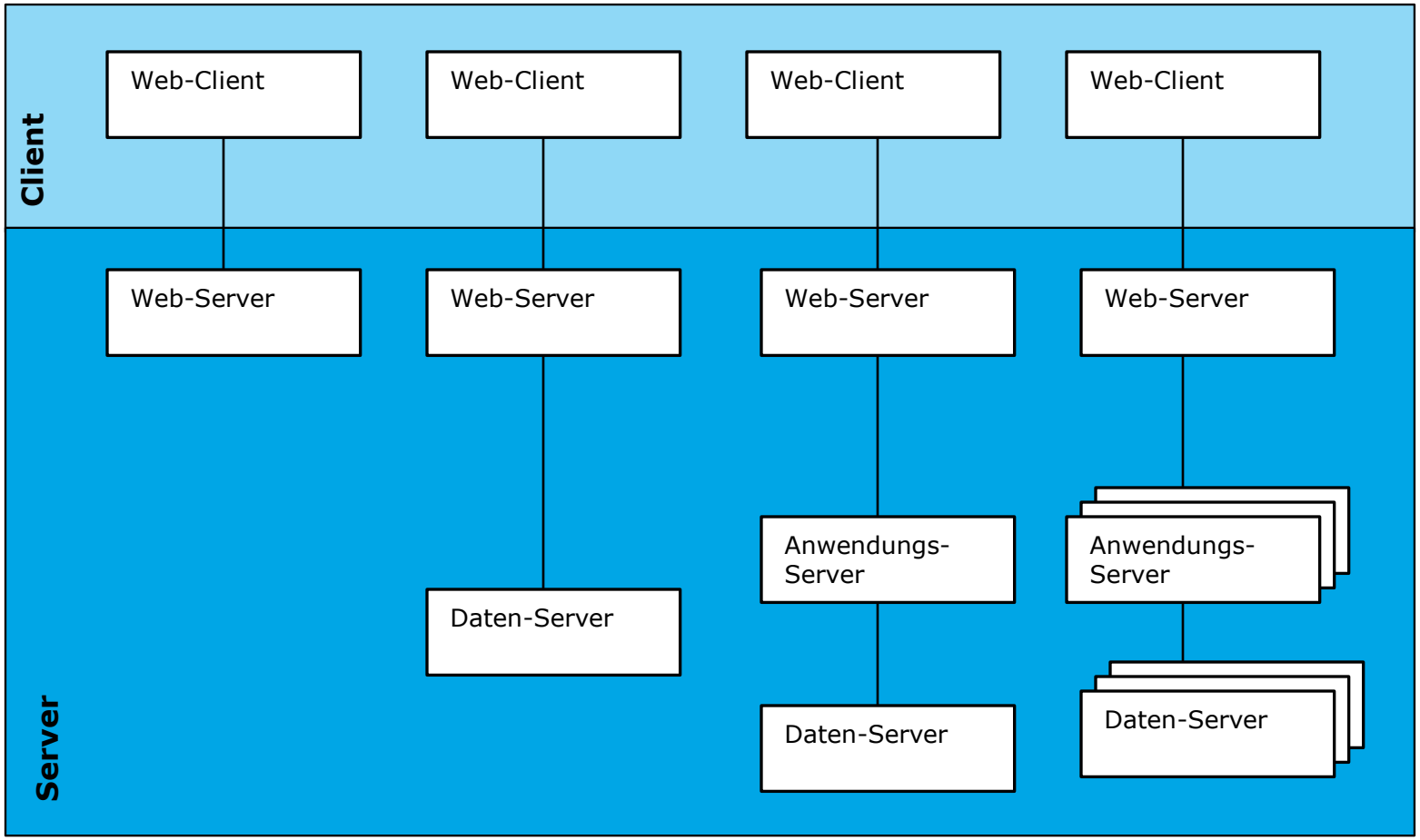
UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Web-Architektur

- Veränderungen bei den physischen Schichten. Der Client enthält einen Web-Browser (zusätzlich: Web-Server).
- Vier physische Schichten
  - **Web-Client** – Präsentiert die Benutzungsoberfläche
  - **Web-Server** – Verteilt HTML-Dokumente, Multimediaobjekte oder Java-applets, die über das HTTP-Protokoll vom Web-Client angefragt werden und stellt die Kommunikation des Web-Client mit der Anwendungslogik sicher.
  - **Anwendungs-Server** – Für die Steuerung der Geschäftsprozesse und die Fachkonzept-Objekte zuständig
  - **Daten-Server** – Für die Verwaltung, Bereitstellung und Änderung der persistenten Daten zuständig
- Eine Web-Architektur besitzt folgende Charakteristika
  - Durch das HTTP-Protokoll wird bei jeder Benutzer-anfrage einer Web-Seite eine TCP-Verbindung mit dem Web-Server aufgebaut, eine Anfrage gesendet, vom Server bearbeitet und nach Rücksendung der Antwort die TCP-Verbindung wieder beendet. Es gibt also keine permanente Verbindung zwischen Web-Client und Web-Server.
  - Erst mit dem HTTP-Protokoll 1.1 wird eine Verbindung für eine kurze Zeitperiode aufgebaut
  - Web-Anwendungen haben eine potenziell unbegrenzte Anzahl von Benutzern – mit Ausnahme von Intranet- und Extranet-Anwendungen

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Web-Schichtenarchitektur



2-Schichten | 3-Schichten | 4-Schichten | 4-Schichten partitioniert

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Vor- und Nachteile von Webarchitekturen

- Vorteile
  - Erlaubt eine hohe Benutzeranzahl, insbesondere bei Verwendung einer physischen 3- oder 4-Schichtenarchitektur
  - Gute Skalierbarkeit und gute Wartbarkeit
  - Keine Verteilungsprobleme, da keine anwendungsspezifische Software auf dem Web-Client installiert werden muss

- Nachteile
  - Durch das verbindungslose und sitzungslose HTTP/1.0-Protokoll ist es aufwändig, den Zustand während und zwischen Sitzungen zu speichern und zu verfolgen
  - Es müssen in der Regel mehrere unterschiedliche Web-Browser unterstützt werden.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

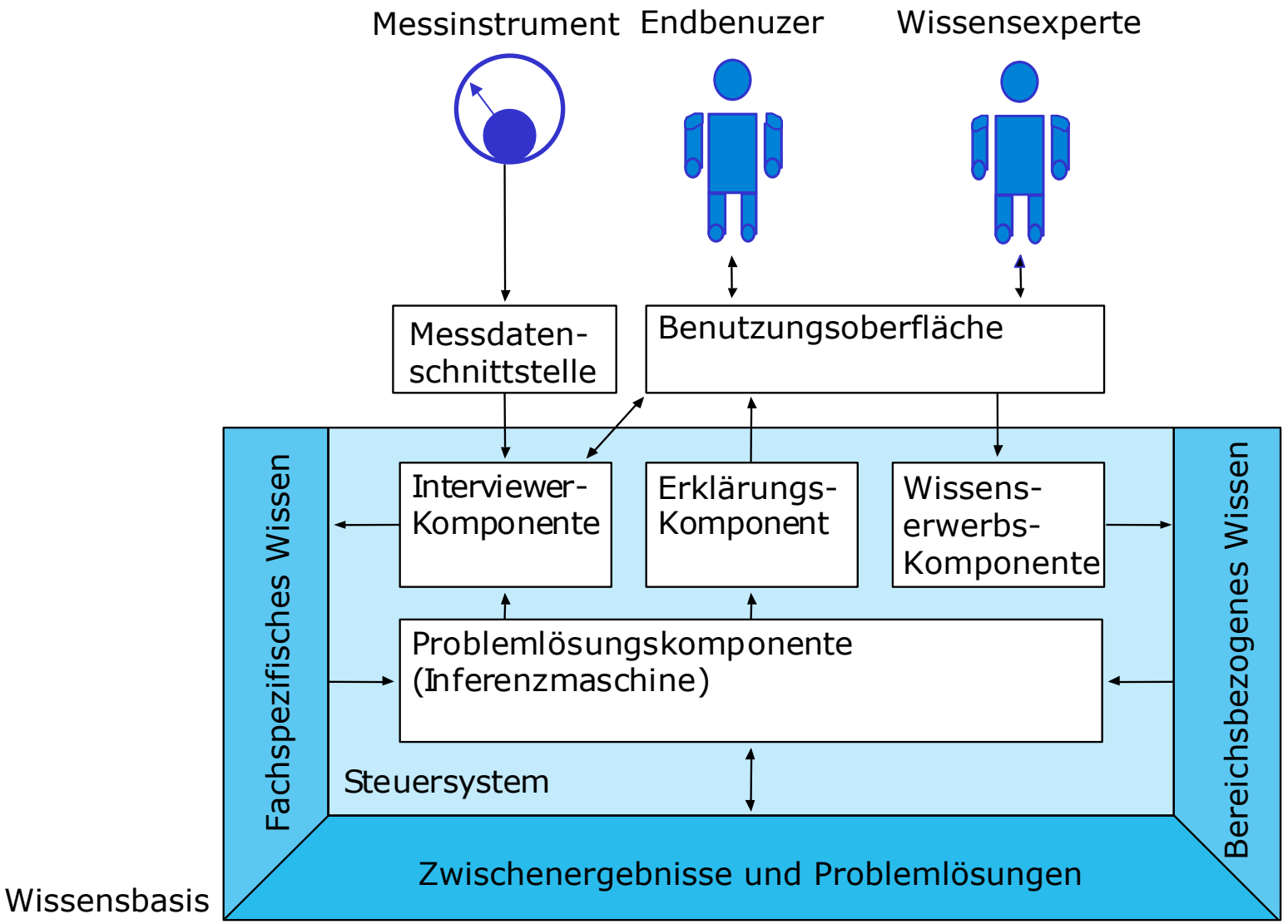
Expertensystem

- Verwenden menschliches Wissen, um in erklärungsfähiger Form Probleme zu lösen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern.
- Um ein Expertensystem zu bauen, werden daher detaillierte Einzelkenntnisse über das Anwendungsgebiet sowie Strategien, wie dieses Wissen zur Problemlösung benutzt werden soll, benötigt.
- Das Wissen muss formalisiert werden, im Software-System geeignet repräsentiert und gemäß einer Problemlösungsstrategie manipuliert werden.

→ *Prof. Brewka, Wissensrepräsentation*

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Expertensysteme



UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Zusammenfassung I

- Ziel des Entwurfs (Programmieren im Großen, design) ist es, ausgehend von der Produkt-Definition einen Produkt-Entwurf zu erstellen, der die Software-Architektur beschreibt und die Spezifikationen der Systemkomponenten enthält. In der Regel werden die Entwurfs-aktivitäten in einer Entwurfsphase durchgeführt.
- Bevor mit dem eigentlichen Entwurf begonnen werden kann, müssen die Einsatzbedingungen und in Abhängigkeit vom Produkt selbst dann folgende Themenbereiche entschieden werden:
  - Netzwerkverteilung,
  - Datenhaltung,
  - Benutzungsoberfläche,
  - Hilfesystem,
  - Expertensystem
- Generelles Ziel muss es sein, vorhandene Systeme auf hohem Abstraktionsniveau einzusetzen und möglichst viele Dienstleistungen der jeweiligen Plattform in Anspruch zu nehmen. Oft werden die Systemkomponenten in einer logischen Schichtenarchitektur strukturiert. Viele Anwendungen bestehen dann aus einer 3-Schichten-Architektur:
  - Benutzungsoberfläche,
  - Eigentliche Anwendung,
  - Datenhaltung.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Zusammenfassung II

- Verfeinerungen führen zu einer n-Schichtenarchitektur.
- Die logischen Schichten werden auf physische Schichten nach einem Verteilungsmuster verteilt. Die physischen Schichten hängen davon ab, welche Architektur verwendet wird:
  - Client/Server-Architektur
  - Web-Architektur
- Die komfortabelste Art, eine grafische Benutzungsoberfläche zu erstellen ermöglicht eine UIMS (user interface management system).
- Stellt sich heraus, dass die Anwendung durch den Einsatz der Methoden „Klassifikation“ bzw. „Diagnostik“, „Konstruktion“ oder „Simulation“ gelöst werden kann, dann sollte eine geeignete Expertensystem-Shell als Werkzeugsystem dazu verwendet werden.

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Informatik
Betriebliche Informationssysteme

Literatur

- Balzert H., Lehrbuch der Softwaretechnik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag,Heidelberg, 2000.

- Puppe F., Problemlösungsmethoden in Expertensystemen, Springer Verlag, Berlin, 1990

- Puppe F., Einführung in Expertensysteme, Springer Verlag, Berlin, 1988

- Denert E., Software-Engineering, Springer Verlag, Heidelberg, 1991

- Schulte R., Three-Tier Computing Architectures and Beyond, Gartner Group, 1995