

Veranstaltung
Pr.-Nr.: 10 1023 V

**Wirtschaftsinformatik für
Wirtschaftswissenschaftler**

Architekturen verteilter Anwendungssysteme

Dr. Chris Bizer
WS 2007/2008

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Kapitel 3: Architekturen verteilter Anwendungssysteme

- 1. Komponenten von Anwendungssystemen**
- 2. Das logische 3-Schichten Modell**
- 3. Mehrschichtige Client/Server Architekturen**
- 4. Der Aufbau von Computern**

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

1. Komponenten von Anwendungssystemen

Anwendungssysteme bestehen aus Anwendungssoftware, Systemsoftware, IT-Infrastruktur und den Daten, die vom System genutzt werden.

- **Anwendungssoftware**
 - Programme, zur Lösung betriebswirtschaftlicher Aufgabenstellungen.
 - z.B.: ERP-, CRM-, SCM-, Wissensmanagement-Software
- **Systemsoftware**
 - Grundlegende Programme zum Betrieb eines Computersystems
 - Betriebssysteme wie Windows, Linux, UNIX, Mac OS
 - Treiber für Netzwerke und Peripherie-Geräte
- **IT-Infrastruktur**
 - Computer und Netzwerkkomponenten
 - Z.B. Arbeitsplatzrechner, Server, Netzwerk-Switches und Gateways
- **Systemplattform**
 - IT-Infrastruktur und Betriebssystem

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

2. Das logische 3-Schichten-Modell

- Logische lassen Anwendungssysteme in drei Schichten unterteilen:

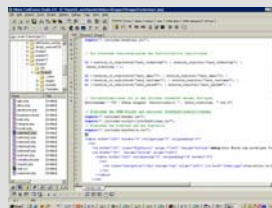
Präsentations- schicht

Bildschirmmasken
oder Webbrowser



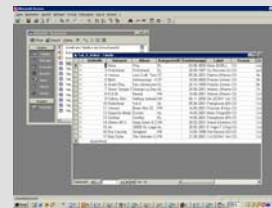
Anwendungs- schicht

Businesslogik in Form
eines Programms



Persistenz- schicht

Dauerhafte
Datenspeicherung



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Das logische 3-Schichten-Modell

- **Aufgaben der Präsentations-Schicht**
 - Darstellung und Erfassung von Daten
 - Interaktion mit dem Nutzer
 - Derzeit setzen sich Webbrowser als universelle Präsentationsumgebung durch
- **Aufgaben der Anwendungs-Schicht**
 - Geschäfts- und Applikationslogik
 - Transformation und Weiterverarbeitung von Daten
 - Anstoßen von Prozessen in anderen Anwendungen
 - Sicherheit und Zugriffskontrolle
- **Aufgabe der Persistenz-Schicht**
 - Dauerhafte Speicherung von Anwendungsdaten in Datenbanken oder Dateien

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

3. Das Client/Server Modell

Systemarchitektur, bei der die Funktionalität eines Anwendungssystems zwischen einer „Client“- und einer „Server“-Komponente aufgeteilt wird.

- Die Client- und die Server-Komponente befindet sich in der Regel physisch auf unterschiedlichen Computern.

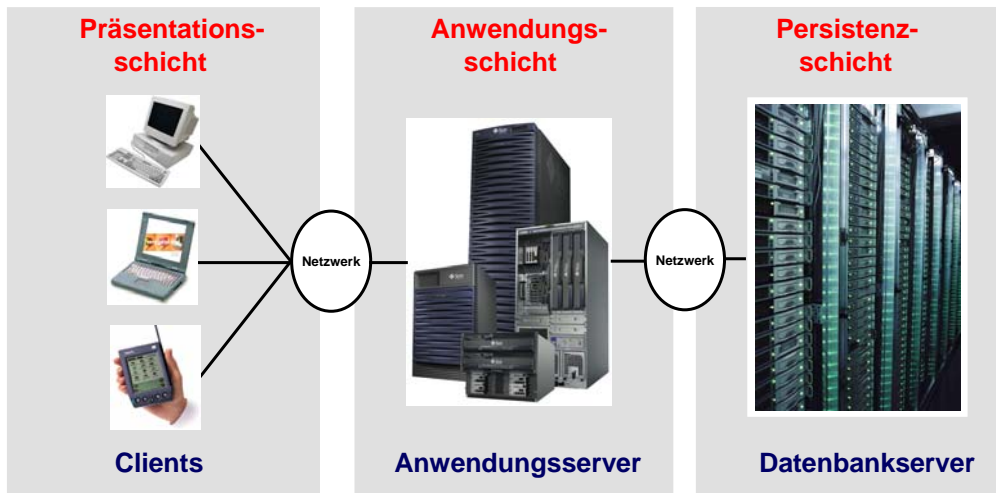


- **Beispiel: E-Shop**
 - **Client:** Web Browser übernimmt die Präsentation der Produkten sowie die Erfassung und Überprüfung von Benutzereingaben.
 - **Server:** Web-Server übernimmt Datenhaltung (Produktkatalog, Bestelldaten) sowie die Businesslogik (Anmeldung, Verarbeitung von Bestellungen)

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Mehrschichtige Client/Server Architekturen

■ Standardmodell für betriebswirtschaftlichen Anwendungssysteme



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Vorteile mehrschichtiger Client/Server Architekturen

- Ermöglicht die Zerlegung eines Anwendungssystems in Präsentation, Anwendungslogik u. Datenhaltung auf mehreren Computern
- Ermöglicht den Einsatz von auf die jeweilige Teilaufgabe abgestimmter Computer
- Hohe Skalierbarkeit und Verfügbarkeit durch Replikation einzelner Komponenten
- Fremd-Komponenten (Datenbanken, Alt-Systeme) können einfach integriert werden
- Komponentenbasierte Realisierung unterstützt flexible, evolutionäre Weiterentwicklung sowie die Einbindung von Altsystemen.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

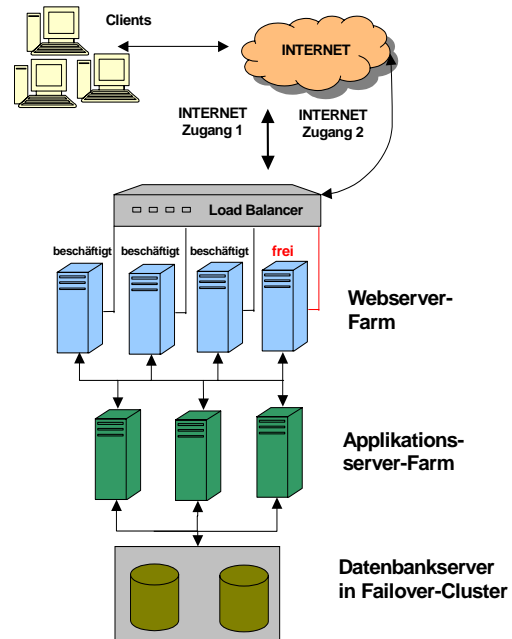
Skalierbarkeit und Hochverfügbarkeit

■ Skalierbarkeit

- C/S-Architekturen lassen sich durch zusätzliche, replizierte Komponenten an steigende Nutzerzahlen anpassen.
- Load-Balancing: Eingehende Anfragen werden nach Auslastung auf die Server verteilt.

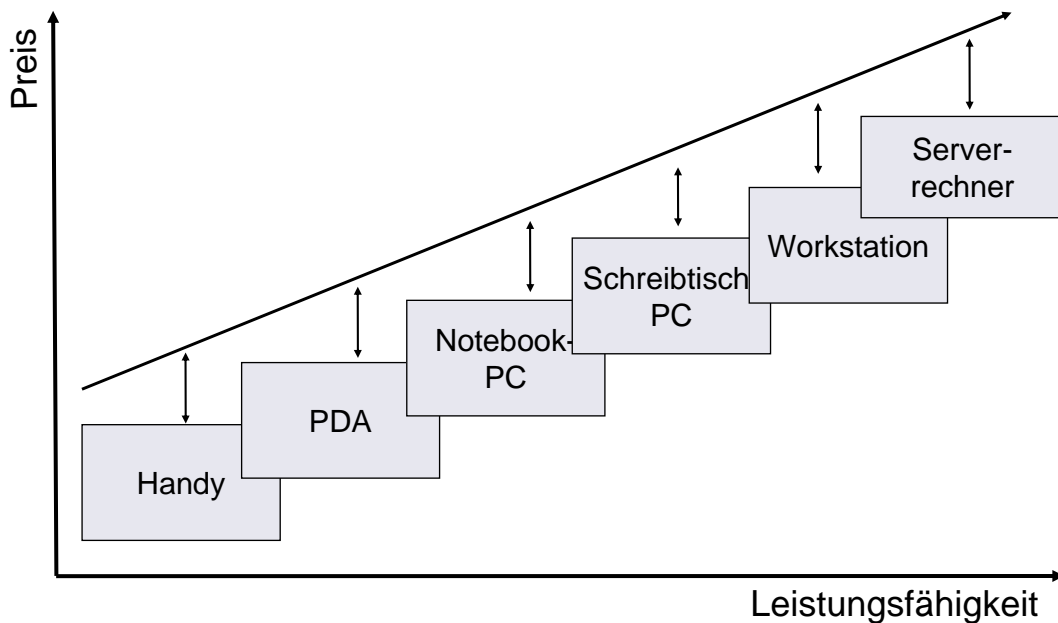
■ Hochverfügbarkeit

- Unternehmenskritische Anwendungen müssen permanent (24/7) verfügbar sein.
- Dies wird erreicht durch
 - redundante Server
 - redundante Stromversorgung
 - redundanten Internet-Zugang
- Fallt eine Komponente aus, übernimmt automatisch die Ersatzkomponente deren Funktionen.
- Failover-Clustering bei Datenbanken
 - Die Daten der Produktivdatenbank werden ständig mit einer Ersatzdatenbank synchronisiert.



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

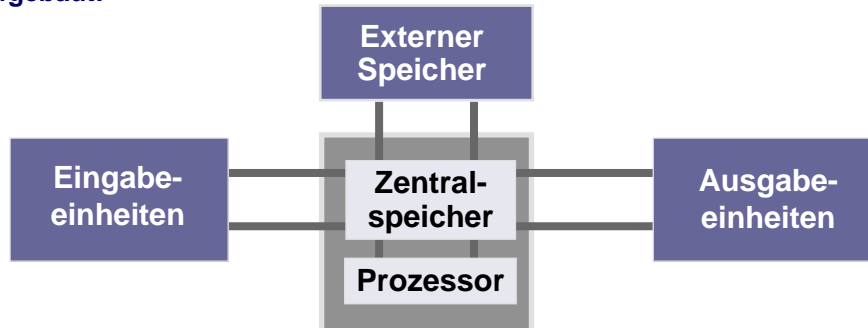
Klassifikation von Computern nach Leistungsfähigkeit



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

4. Der Aufbau von Computern

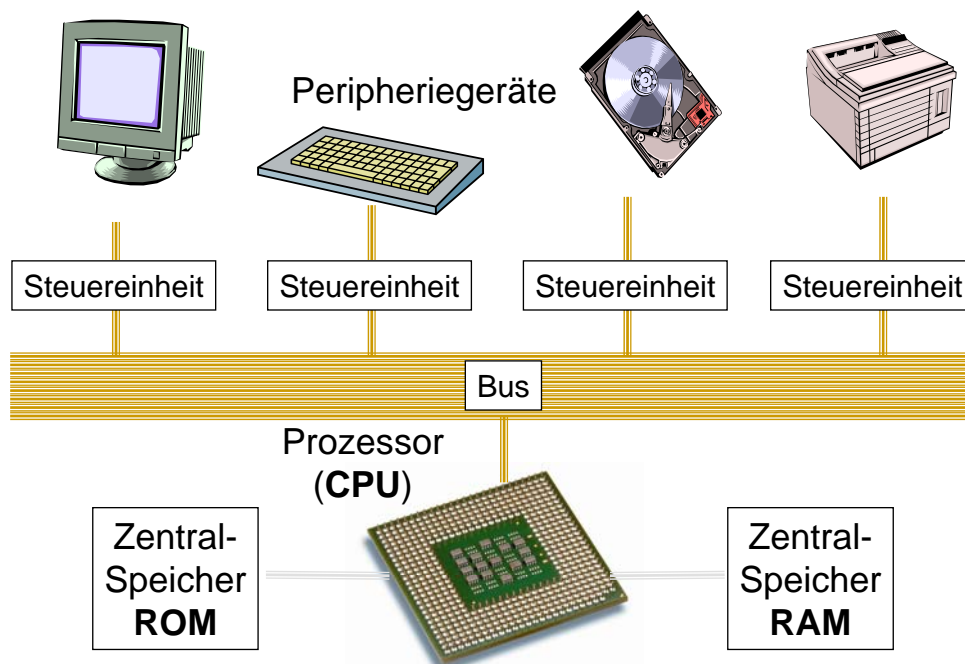
- Alle Computer, vom Handy bis zum Serverrechner, sind schematisch ähnlich aufgebaut:



- **Zentraler Speicher**
 - Arbeitsspeicher (Hauptspeicher) und Cache (schneller Zwischenspeicher)
- **Externer Speicher**
 - Festplatten, Wechseldatenträger z.B. CD/DVD-Laufwerk, USB-Stick
- **Ein-/Ausgabe-Einheiten**
 - Tastatur/Maus, Bildschirm, Scanner, Drucker, Netzwerkkarte zur Anbindung an LAN oder WAN, ...

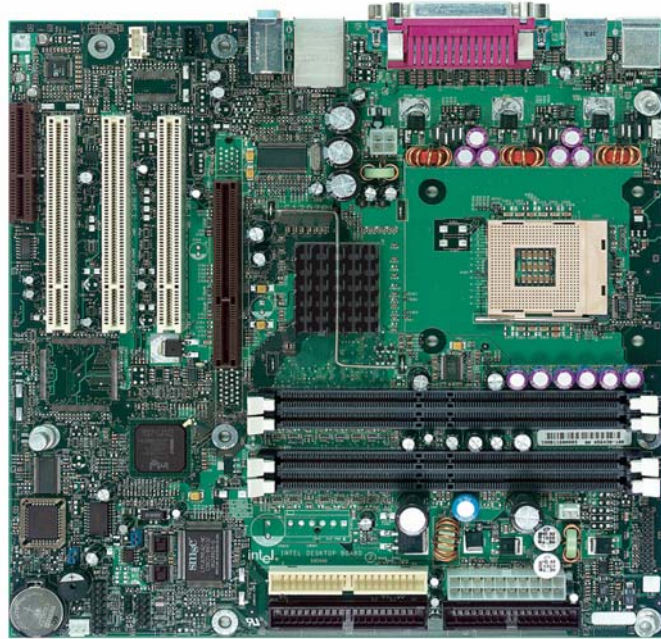
Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Konstruktiver Aufbau von Computern



Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Die Grundplatte (Mainboard)



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Der Prozessor

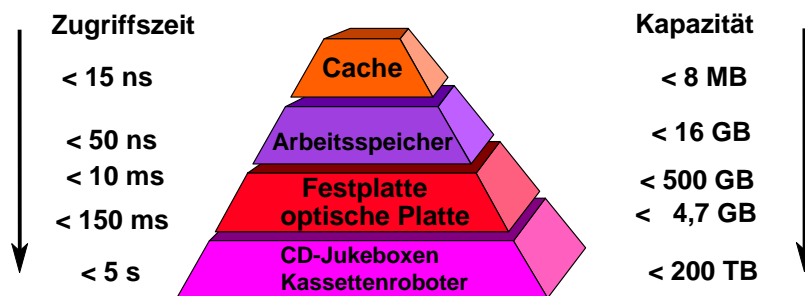
Der Prozessor (engl.: central processing unit; abgekürzt: CPU) führt Programme aus. Er besteht aus Steuer- und Rechenwerk.

- **Steuerwerk**
 - steuert die Ausführung von Programmen durch schrittweise Abarbeitung der einzelnen Befehle.
 - Gibt Verarbeitungsergebnisse an andere Funktionseinheiten weiter.
- **Rechenwerk**
 - führt Rechenoperationen wie z.B. arithmetische Operationen, Vergleiche, Umformungs- und Rundungsoperationen aus.
- **Beispiele für Maschinenbefehle:**
 - **Move:** Übertragen einer Bytegruppe von einer Stelle des Hauptspeichers in eine andere.
 - **Load/Save:** Laden/Speichern eines Registerinhaltes im Hauptspeicher
 - **Arithmetische Operationen:** Addition, Subtraktion, Multiplikation, usw.
 - **Vergleichsoperationen:** Vergleich des Inhaltes zweier Bytegruppen
 - **Jump:** Bearbeitung des Programms an anderer Stelle fortsetzen.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Der Speicher

- Der **Arbeitsspeicher** enthält die auszuführenden Programme und die damit zu verarbeitenden Daten.
- Der **Cache** ist ein sehr schneller Pufferspeicher für häufig benutzte Daten, der in den Prozessor integriert ist.
- Speicherkapazität und Zugriffszeit stehen in einem Zielkonflikt. In Verbindung mit den Kosten ergibt sich folgende Speicherhierarchie:

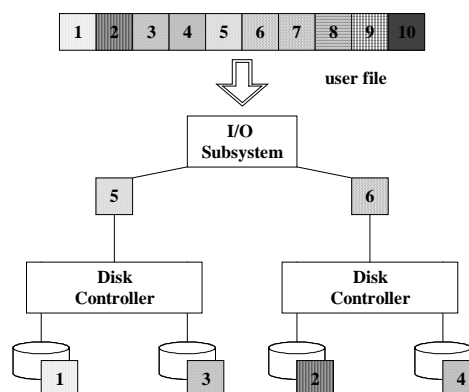


Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

RAID-Speichersysteme

Speichertechnik zur Steigerung der Leistung von Festplattenlaufwerken, die zugleich die Datenzugriffszeit und die Zuverlässigkeit erhöht, in dem Daten einer ausgefallenen Festplatte automatisch wiederhergestellt werden können.

- RAID-Speichersysteme bestehen aus mehreren Festplatten, die dem Rechner wie eine große Festplatte erscheinen.
- Data Striping: Verteilung eines Datenbestandes auf mehrere Festplatten.
- Gebräuchlich sind
 - Raid 1 (gespiegelte Daten)
 - Raid 5 (Checkdaten werden auf separater Festplatte gehalten)



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Beispiele einiger aktueller Konfigurationen

■ Personal Digital Assistant (PDA)

- Prozessor: Intel XScale, Texas Instruments OMAP
- Arbeitsspeicher: ROM: 256 MB RAM: 64 MB
- Flash-Speicher: < 16 GB
- Betriebssystem: Windows Mobile, Palm OS, Symbian OS



■ Schreibtisch PC

- Prozessor: Intel Celeron, Core 2 Duo, AMD Athlon
- Arbeitsspeicher: 1 - 2 GB
- Festplatten: < 500 GB
- Betriebssystem: Win XP, Win Vista, Mac OS, Linux



■ Serverrechner

- Prozessor: 1 - 256 CPUs
- Arbeitsspeicher: 4 - 512 GB
- Festplatten: 40 GB – 100 TB, oft RAID-Systeme
- Betriebssystem: Win 2003 Server, Win Vista, Linux, Unix Derivate: HP-UX, IBM AIX, Sun-Solaris, IBM OS/400
- Redundante Netzteile, Netzwerkkarten



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)

Alternative Architekturen im Hochleistungsbereich

1. Supercomputer

- haben Tausende von RISC-Prozessoren
- verfügen über mehrere Terabyte Hauptspeicher (1 TB = 1000 GB)
- Einsatzgebiete: technisch-wissenschaftliche Anwendungen wie z.B. Wetter/Klima-Prognose, Astro- und Elementarteilchen Physik.
- Siehe: <http://de.wikipedia.org/wiki/Supercomputer>

2. Cluster aus sehr vielen handelsüblichen Servern

- z.B. Google verwendet Cluster aus jeweils ca. 25 000 Servern
- Datenbank (Größe ca. 1 Petabyte = 1 000 000 GB) wird über gesamten Cluster verteilt.
- An der Beantwortung einer einzelnen Google-Anfrage beteiligen sich durchschnittlich 18 Server.
- Siehe: <http://video.google.com/videoplay?docid=-2727172597104463277>

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 12.11.07)