

MAS: Betriebssysteme

Einführung in Computersysteme

T. Pospíšek

Impressum

- Dozent:
Tomáš Pospíšek <tpo@sourcepole.ch>
- Unterlagen:
<https://github.com/tpo/betriebssysteme>
- Buch zur Vorlesung:
„Grundkurs Betriebssysteme“
von Peter Mandl
 - für ZHAW Studenten gratis als E-Book im eMedien-Portal verfügbar
- Skript basiert zu grossen Teilen auf jenem von Peter Mandl

Weiterführende Literatur

- Andrew S. Tanenbaum, „Modern Operating Systems“, „die Bibel“
- Eduard Glatz, „Betriebssysteme“, etwas umfangreicher und detaillierter als Mandl

Inhalt und Ablauf der Vorlesung

- Betriebssystem Theorie
- Betriebssystem Praxis
 - Shell
 - Automatisierung
 - Programmierung in C
 - Linux, Windows
- Praxis, Theorie, Aufgaben
- Gesamtüberblick → Zielsetzung → Stoff

Einschub

- Zentrale Fragen an Studenten:
 - Was ist ein Betriebssystem?
 - Was macht es, was bietet es?
 - Welche Probleme löst es?
 - Fortgeschritten: Sind diese Probleme auch anders lösbar? Wie?
 - Sehr fortgeschritten: Kennen Sie Systeme, wo die anstehenden Probleme anders gelöst wurden? Welche?
- Wir schauen uns insbesondere an **wie** das Betriebssystem div. Problem löst

Gesamtüberblick

- 1. Einführung in Computersysteme**
2. Entwicklung von Betriebssystemen
3. Architekturansätze
4. Interruptverarbeitung in Betriebssystemen
5. Prozesse und Threads
6. CPU-Scheduling
7. Synchronisation und Kommunikation
8. Speicherverwaltung
9. Geräte- und Dateiverwaltung
10. Betriebssystemvirtualisierung

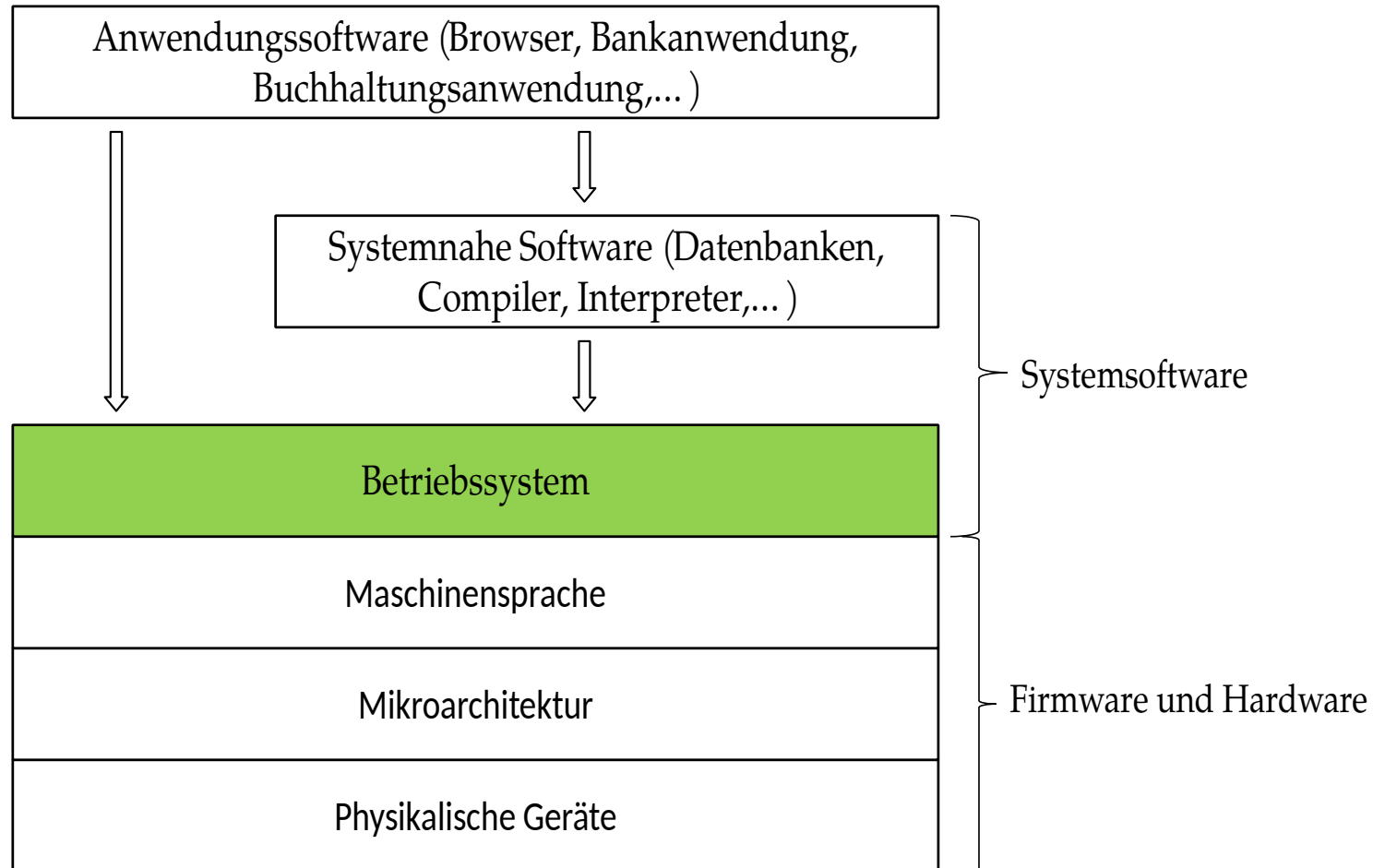
Zielsetzung

- Aufbau von Computersystemen kennenlernen
- Schnittstelle von Betriebssystemen zur Hardware kennenlernen
- Betriebssystemarten einordnen können
- Aufgaben von Betriebssystemen kennenlernen

Überblick

- 1. Überblick über Rechnersysteme**
2. Fallstudien zu Rechnerarchitekturen
3. Betriebssystemarten
4. Aufgaben von Betriebssystemen

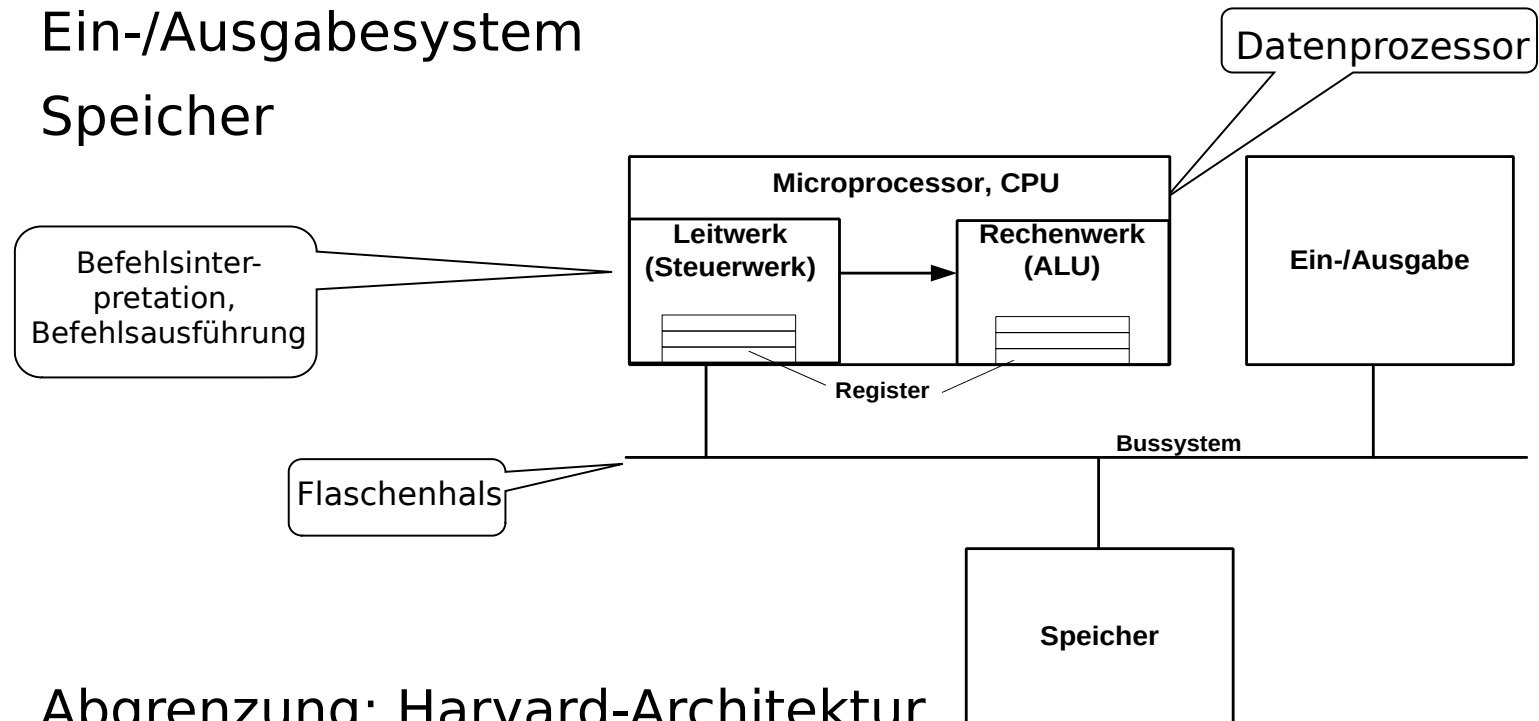
Gesamtüberblick



Rechnerarchitekturen

■ Von-Neumann-Rechner

- CPU mit Leitwerk (control unit) und Rechenwerk
- Bussystem (Datenbus, Adressbus und Steuerbus)
- Ein-/Ausgabesystem
- Speicher

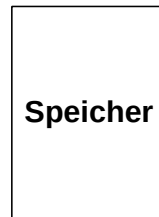
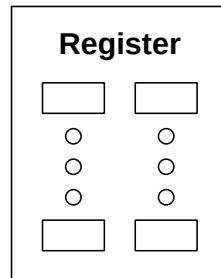
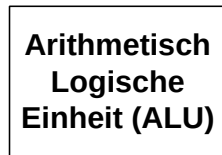


- Abgrenzung: Harvard-Architektur (separate Befehls- und Datenspeicher und -Anbindungen)

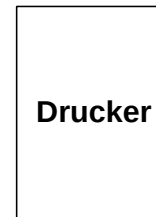
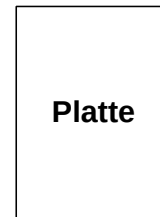
Rechnerarchitekturen

■ Von-Neumann-Rechner

Zentrale Recheneinheit (CPU)



E / A – Geräte



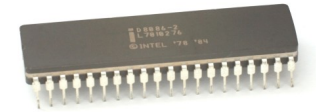
BUS

Überblick

1. Überblick über Rechnersysteme
- 2. Fallstudien zu Rechnerarchitekturen**
3. Betriebssystemarten
4. Aufgaben von Betriebssystemen

CPU-Register als Schnittstelle für den Betriebssystemprogrammierer: Intel 8086

■ Registersatz mit vierzehn 16-Bit-Registern



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/X86-Prozessor>

Allgemeine Arbeitsregister

| | | | |
|----|----|----|----------------|
| AX | AH | AL | Akkumulator |
| BX | BH | BL | Basisregister |
| CX | CH | CL | Zählerregister |
| DX | DH | DL | Datenregister |

Adress- und Indexregister

| | |
|----|--------------|
| SP | Stapelzeiger |
| BP | Basiszeiger |
| DI | Ziellindex |
| SI | Quellindex |

Segmentregister

| | |
|----|--------------|
| CS | Codesegment |
| DS | Datensegment |
| ES | Extrasegment |
| SS | Stacksegment |

| | |
|----|----------------------|
| IP | Befehlszeiger |
| SR | Statusregister (PSW) |

CPU-Register als Schnittstelle für den Betriebssystemprogrammierer: Intel Pentium

■ Registersatz

- Acht 32-Bit-Register kompatibel zu den Vorgängern EAX, EBX, ECX, EDX, ESP, EBP, EDI, ESI
- Segmentregister CS, DS, ... (wie bei 8086)
- Acht Gleitkommaregister-Register
- Befehlszeiger EIP (IP), ...

Quelle: <http://www.chip.de>

| | 31 | 15 | 0 | |
|-----|----|----|----|----|
| EAX | | AH | AL | AX |
| EBX | | BH | BL | BX |
| ECX | | CH | CL | CX |
| EDX | | DH | DL | DX |

Registerbezeichnungen:

[E]AX: Akkumulator

[E]BX: Basisregister

[E]CX: Zählregister

[E]DX: Datenregister

CPU-Register als Schnittstelle für den Betriebssystemprogrammierer: AMD64 (x64)

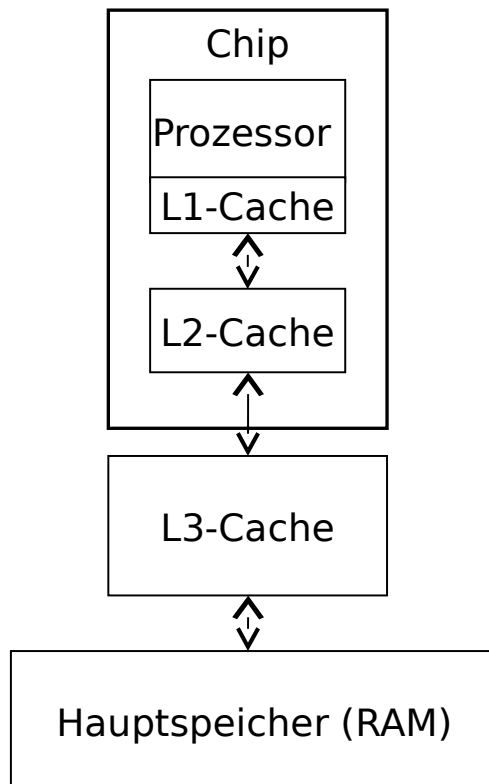
- Registersatz mit sechzehn 64-Bit-Mehrzweckregistern
 - RAX (EAX, AX, AL), RBX, RCX, RDX, RSP, RBP, RDI, RSI
 - R8 – R15 (ergänzt)
- Weitere Register
 - Acht 64-Bit-Gleitkommaregister MMX0/FPR0 – MMX7/FPR7
 - Sechzehn 128-Bit-Mediaregister XMM0 – XMM15
 - 64-Bit-Statusregister RFLAGS
 - 64-Bit-Befehlszeiger RIP (EIP, IP)
 - Alte Segmentregister CS, DS, ... (Kompatibilität)



Quelle:
<http://www.socket939.co.uk>

Einschub: Beispielskizze für Caches im Singleprozessor

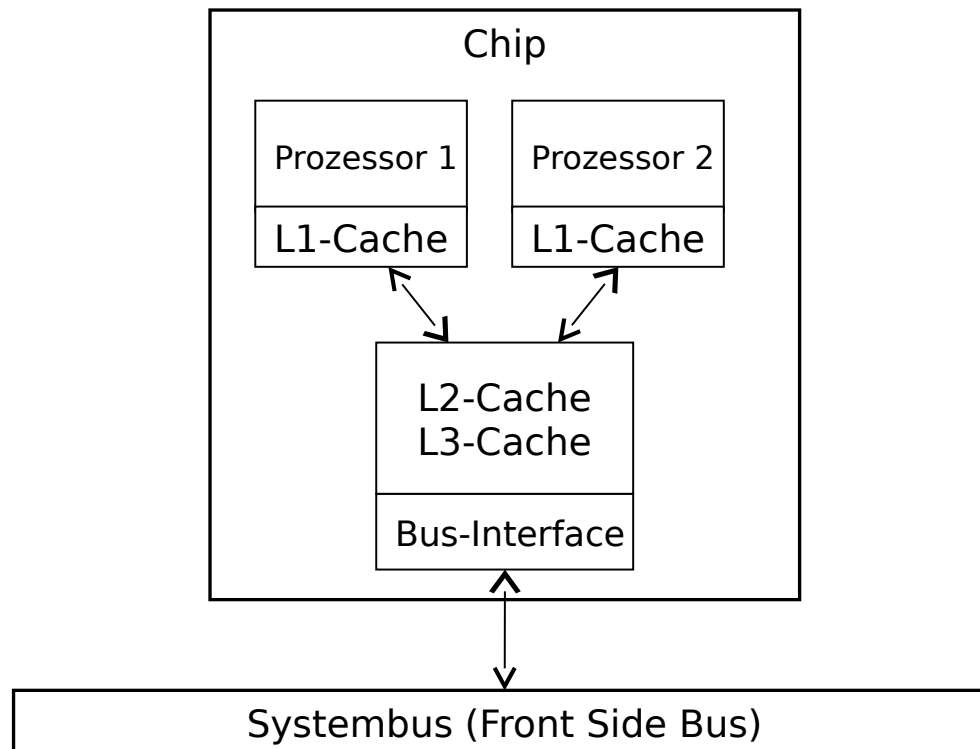
- Typischer Einsatz von Caches
(Speicherhierarchie) in heutigen
Computersystemen



- L1 ist kleiner und schneller als L2
- L2 ist kleiner und schneller als L3
- L1 und L2 meist auf dem Chip
- L3 außerhalb

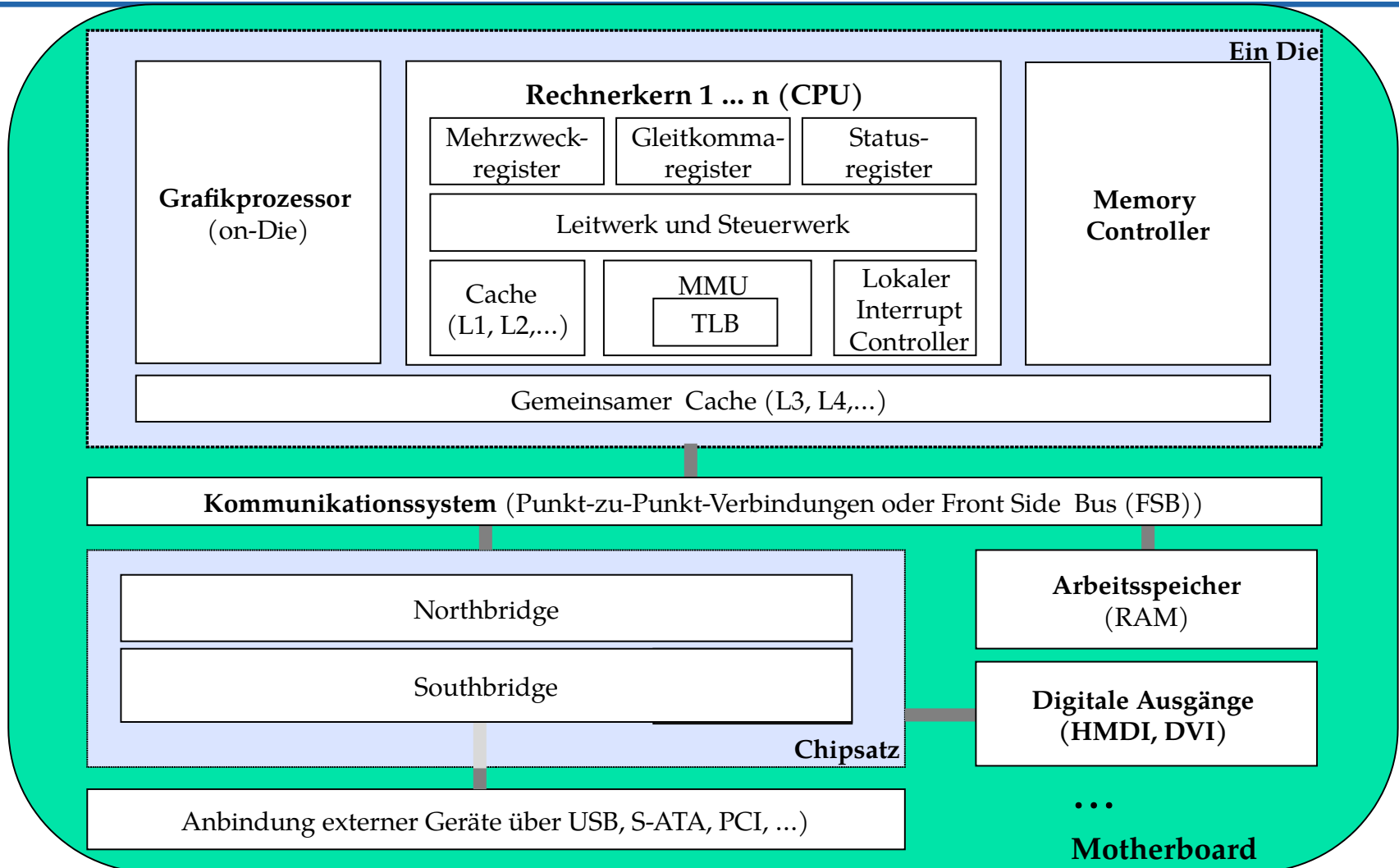
Einschub: Beispielskizze eines Mehrkern-Chips

- Zwei Prozessorkerne jeweils mit integriertem L1-Cache , L2/L3-Cache auf dem Chip (Die)

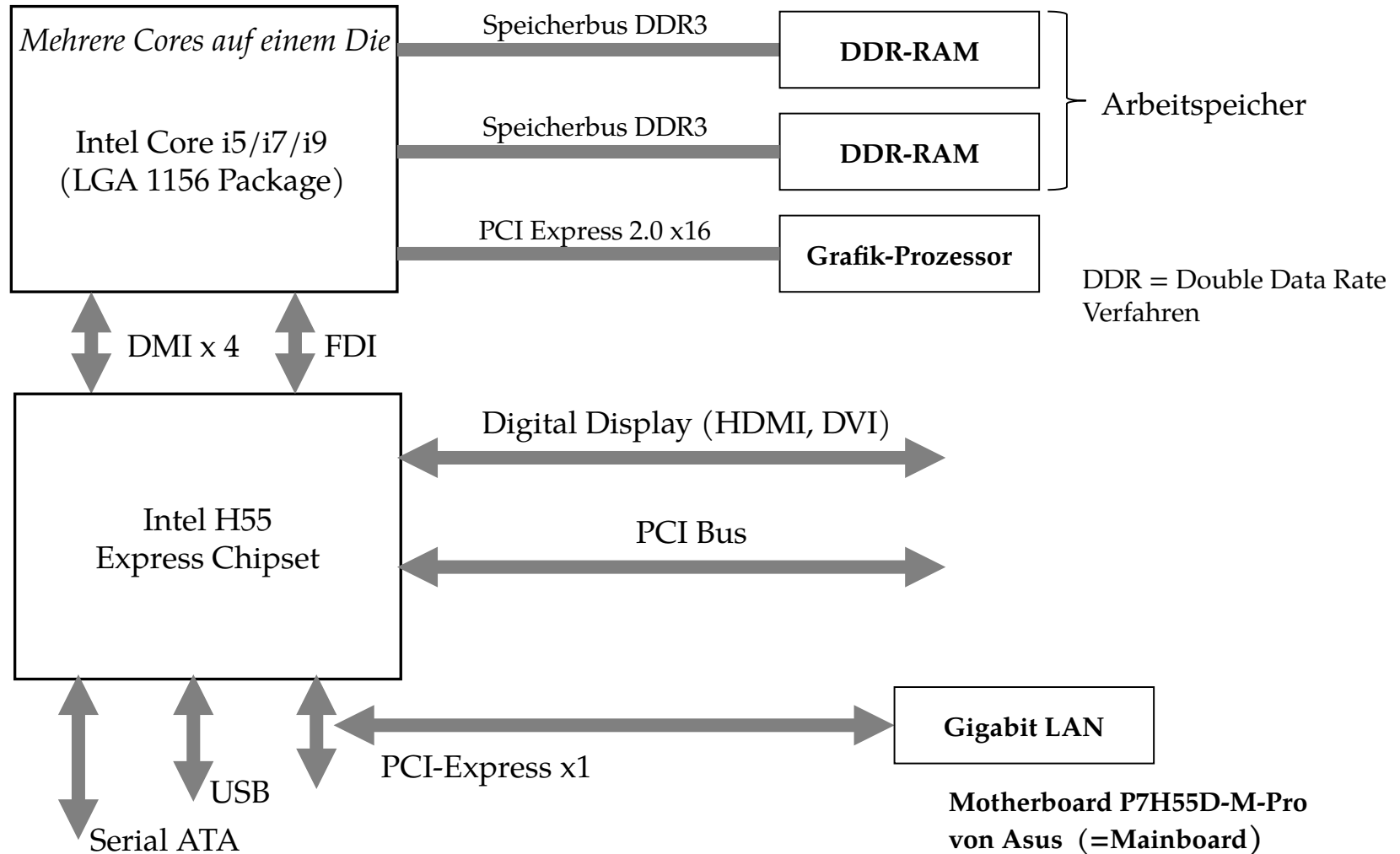


Quelle: Böttcher, A.: Rechneraufbau und Rechnerarchitektur, Springer-Verlag, 2006

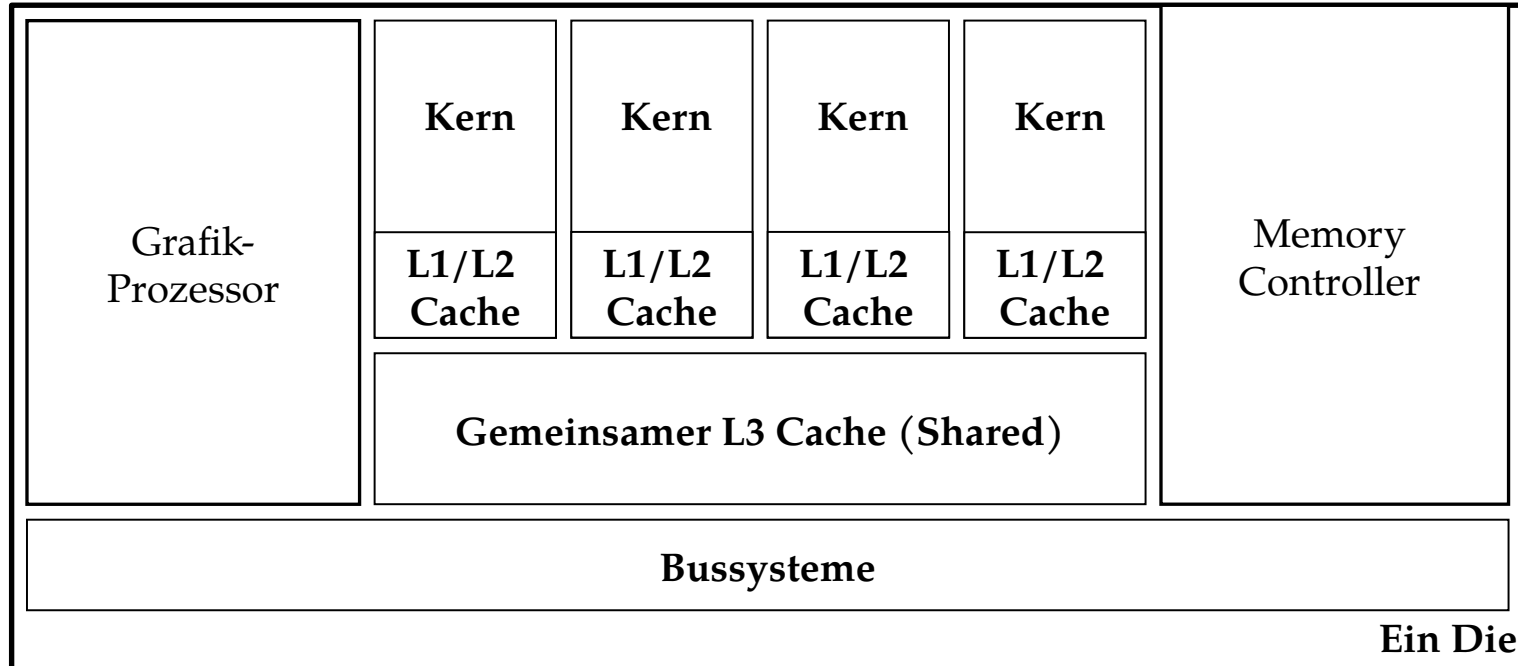
Vereinfachte Architektur der Hardware eines Computersystems



Beispiel: Skizze des Motherboards der Intel Core-i-Serie



Beispiel: Skizze zum Intel Core i7

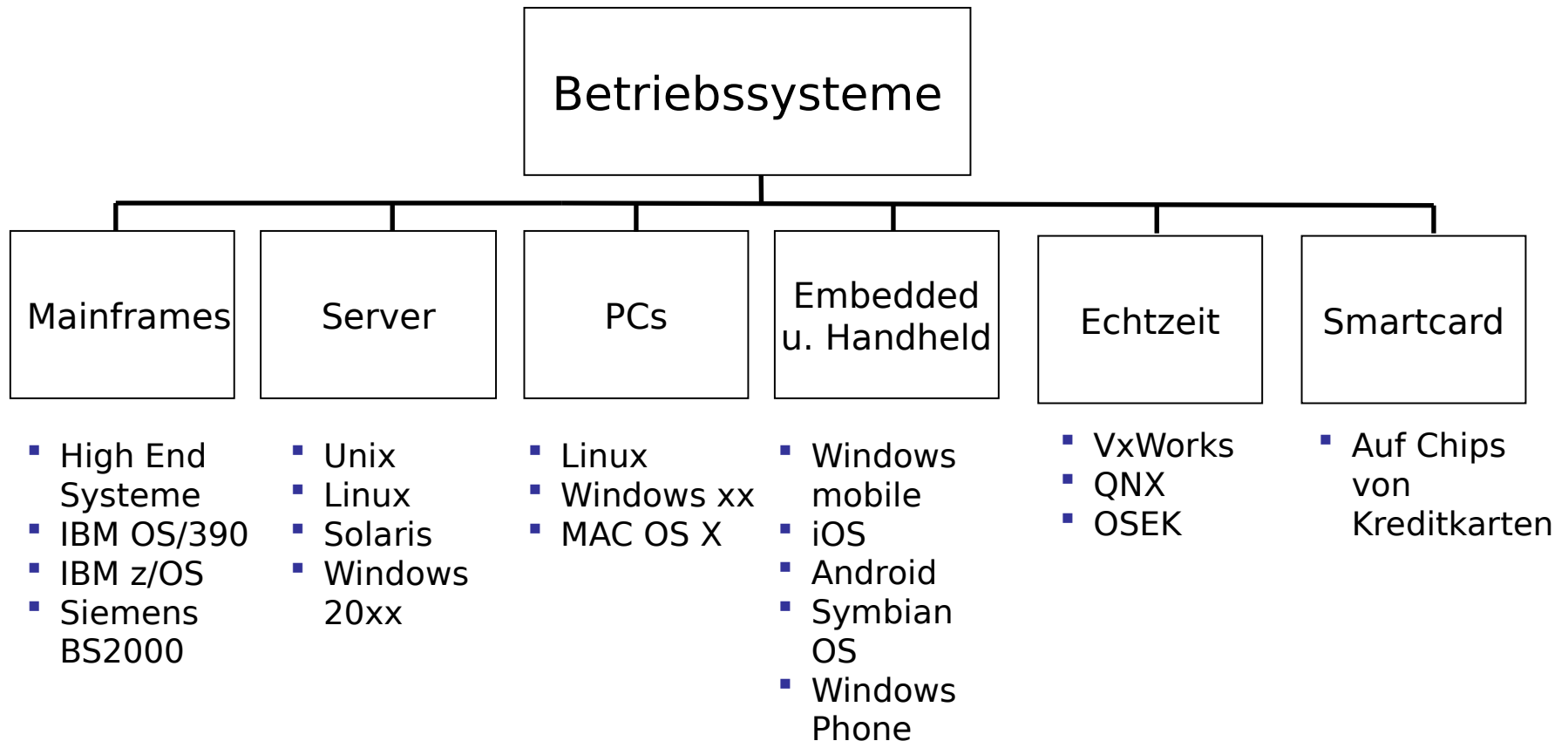


- Sandy-Bridge-Architektur (Micro-Architektur)
- Grafik-Prozessor auch auf dem Die
- In jedem Kern: L1 (z.B. 64 KB je Kern) und L2 (z.B. 256 KB je Kern)
- L3 ist z.B. 1 - 20 MB groß

Überblick

1. Überblick über Rechnersysteme
2. Fallstudien zu Rechnerarchitekturen
- 3. Betriebssystemarten**
4. Aufgaben von Betriebssystemen

Arten von Betriebssystemen



VMware ESX et al?

Überblick

1. Überblick über Rechnersysteme
2. Fallstudien zu Rechnerarchitekturen
3. Betriebssystemarten
- 4. Aufgaben von Betriebssystemen**

Grundfunktionen des Betriebssystems

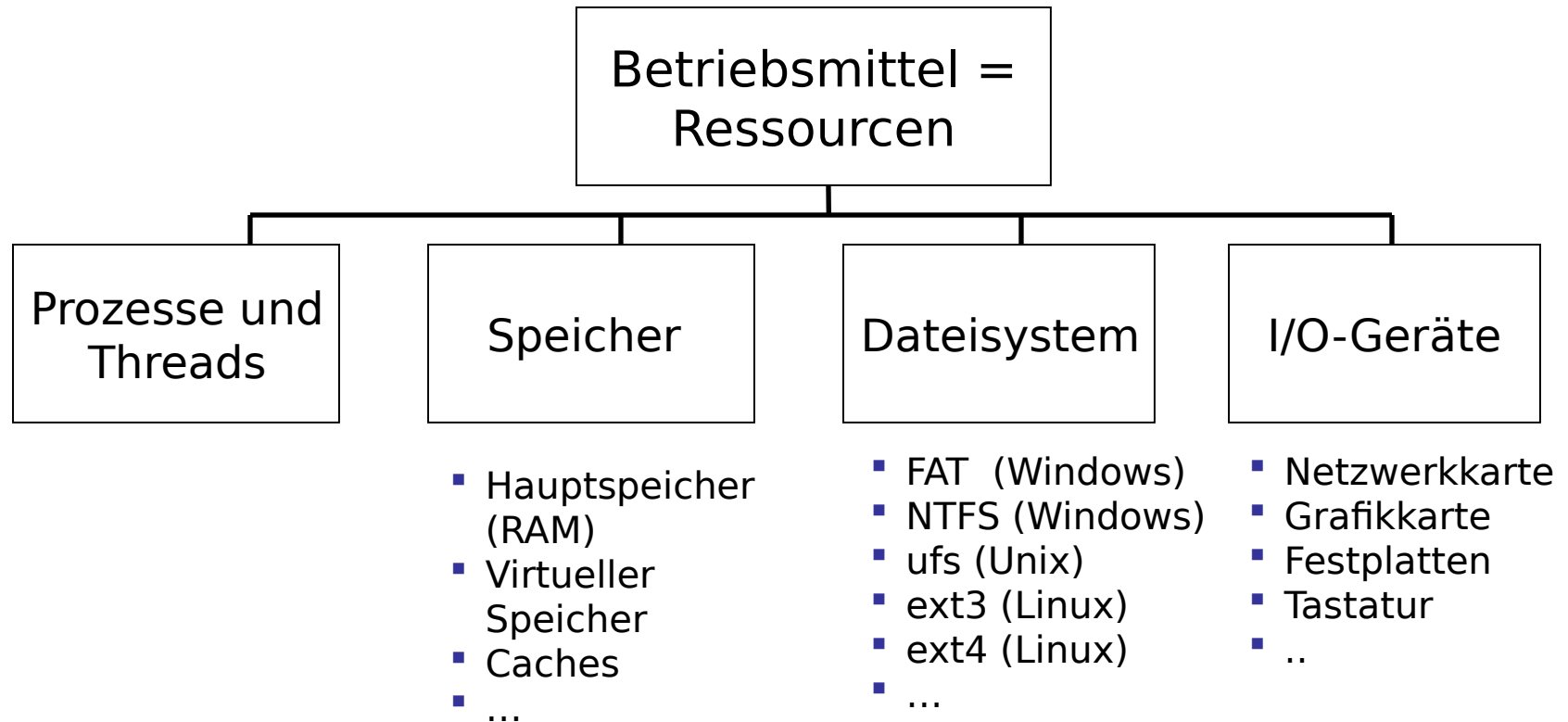
- Vereinfachung
- Einheitlichkeit
- Schutz
- BS soll Anwender bzw. Anwendungsentwickler von Details der Hardware entlasten
- Modern strukturierte BSe **kapseln** den Zugriff auf die Betriebsmittel
 - der Zugriff funktioniert also nur über BS (Systemdienste)
 - Virtuelle Maschine über der Hardware
- Wesentliche Aufgabe des BS ist die **Betriebsmittelverwaltung**

Betriebsmittel (1)

- Hard-/Softwareressourcen eines Computersystems werden als Betriebsmittel bezeichnet
 - Prozesse und Prozessoren
 - Speicher, Arbeitsspeicher (Hauptspeicher)
 - Dateien
 - Periphere Geräte (I/O-Geräte)
- Man unterscheidet **reale** und **virtuelle** Betriebsmittel
- Virtuelle Betriebsmittel sind nur scheinbar vorhanden:
 - Virtueller Hauptspeicher
 - Virtuelle Drucker
 - Virtuelle Koprozessoren

Betriebsmittel (2)

■ Die wichtigsten Betriebsmittel



Betriebsmittelklassifikation

- Betriebsmittel-Klassifikationen:
 - **Hardware- oder Software-Betriebsmittel**
 - Hardwarebetriebsmittel ist z.B. der Prozessor
 - Softwarebetriebsmittel sind z.B. Nachrichten
 - **Entziehbare und nicht entziehbare Betriebsmittel**
 - Prozessoren sind entziehbar
 - Drucker sind nicht entziehbar
 - **Exklusiv oder „shared“ nutzbare Betriebsmittel**
 - Prozessor ist nur exklusiv nutzbar
 - Magnetplatte ist „shared“, also gemeinsam, nutzbar
- Das Betriebssystem muss dafür Sorge tragen, dass exklusive Betriebsmittel konfliktfrei genutzt werden
 - Die Entscheidung trifft ein Scheduling-Algorithmus

Überblick

- ✓ Einführung in Computersysteme
- 2. Entwicklung von Betriebssystemen
- 3. Architekturansätze
- 4. Interruptverarbeitung in Betriebssystemen
- 5. Prozesse und Threads
- 6. CPU-Scheduling
- 7. Synchronisation und Kommunikation
- 8. Speicherverwaltung
- 9. Geräte- und Dateiverwaltung
- 10. Betriebssystemvirtualisierung