

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 Moodle verlinkt
- Skript basiert zu grossen Teilen auf jenem von Peter Mandl, divergiert aber langsam

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
 - Programmierung in Python
 - Linux, Windows
- Praxis, Theorie, Aufgaben
- Gesamtüberblick → Zielsetzung → Stoff
- Mit ❤ markierte Skript Seiten sind **optional**, d.h. deren Stoff wird **nicht** an der Prüfung abgefragt.

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

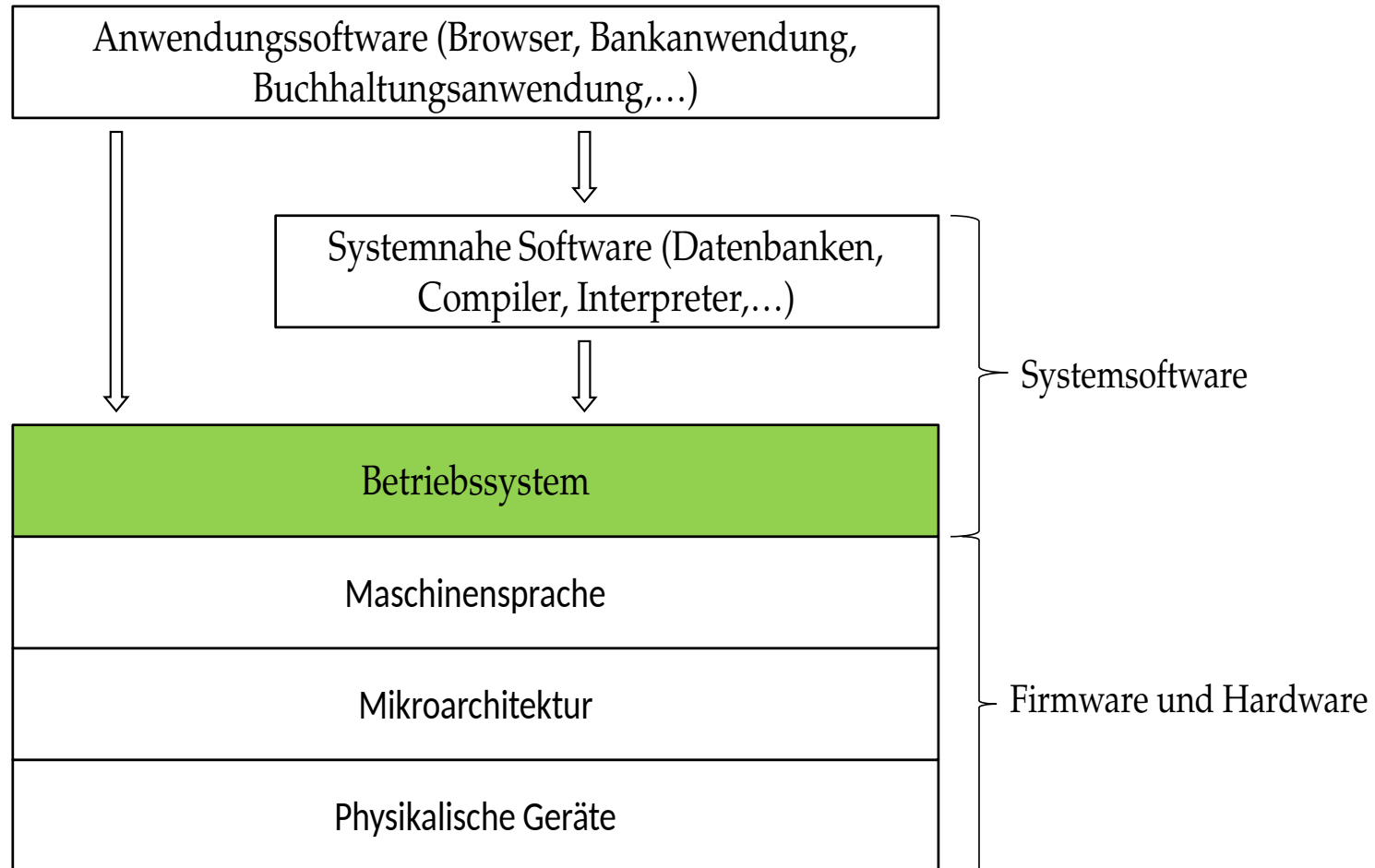
Zielsetzung

- 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

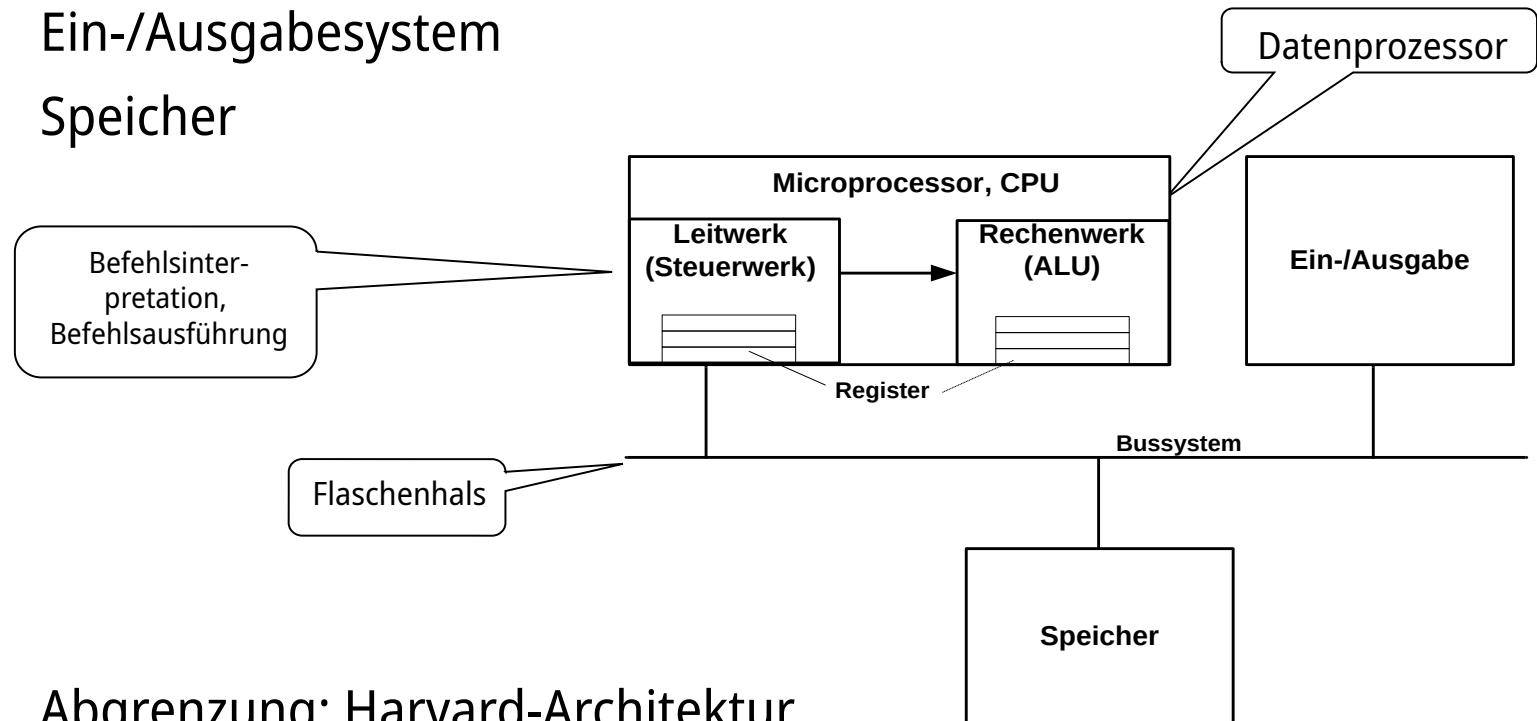


Rechnerarchitekturen

■ Von-Neumann-Rechner

Wiederholung von
vorhergehender Vorlesung...

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



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

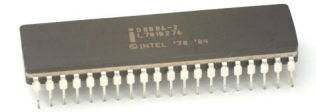
Überblick

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
- 1978, Nachfolger von 8080 (8-Bit, 1974)



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), ...
- 1993



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)
- 2003

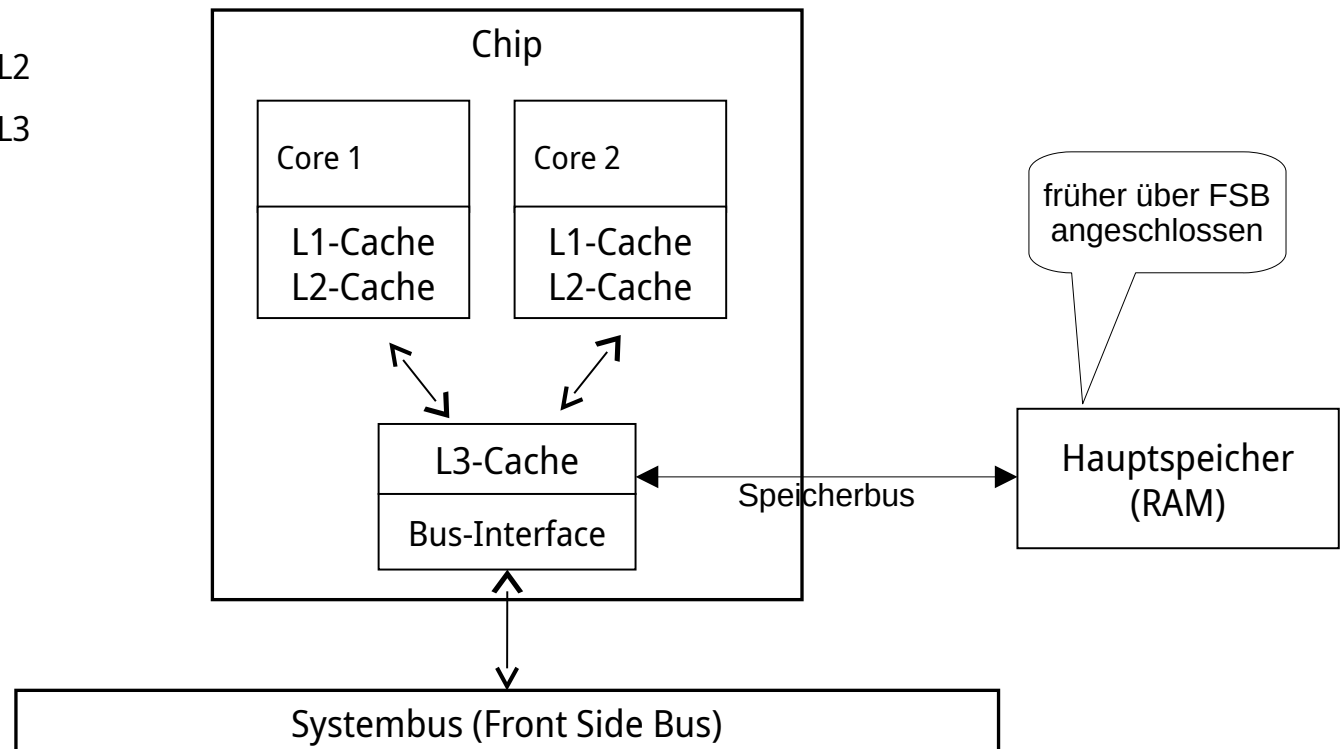


Quelle: <http://www.socket939.co.uk>

Beispielskizze eines Mehrkern-Chips

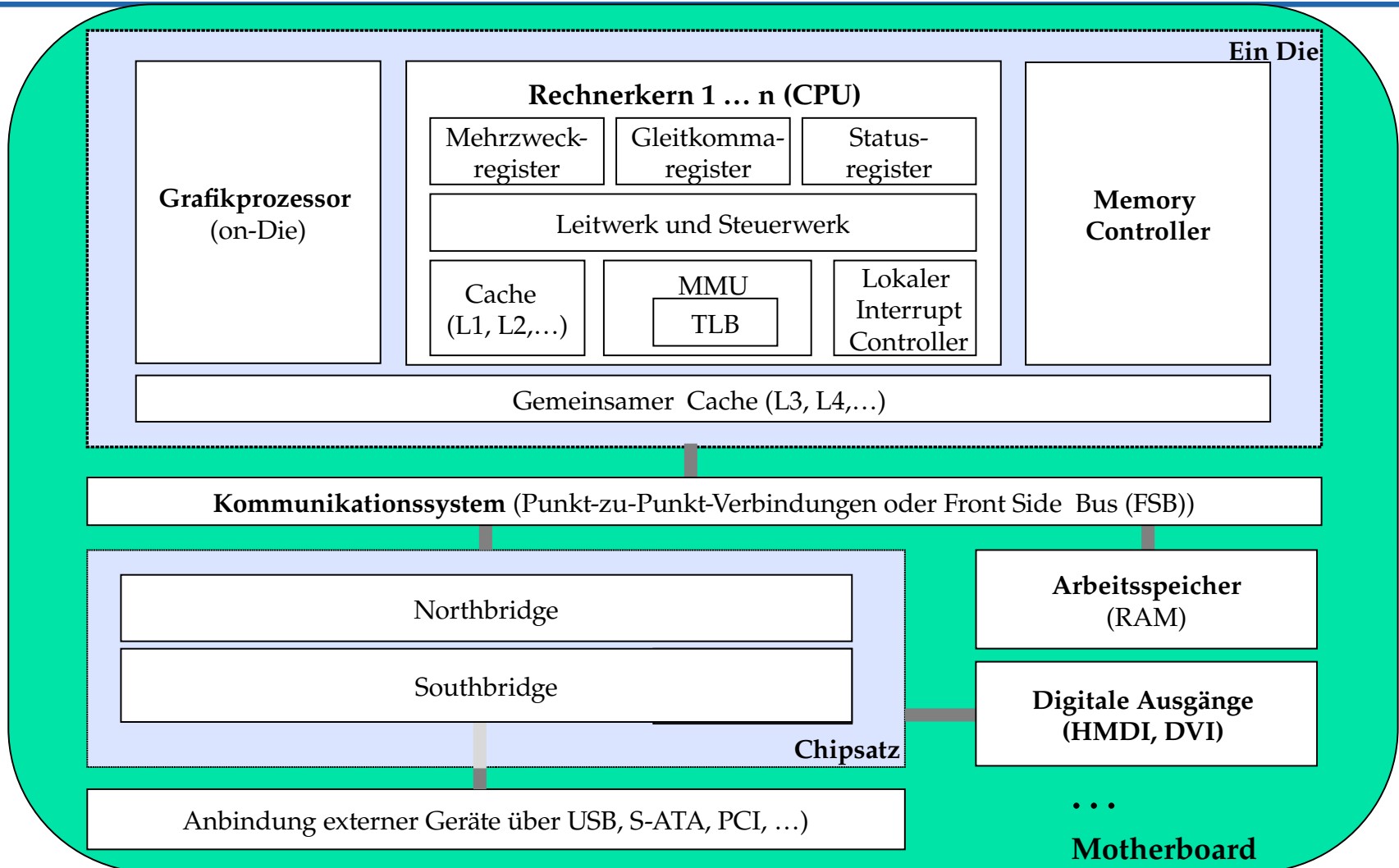
- Zwei Prozessorkerne jeweils mit integriertem L1/L3-Cache, L3-Cache auf dem Chip (Die)

- L1 kleiner und schneller als L2
- L2 kleiner und schneller als L3
- L3 früher außerhalb
- AMD EPYC 7763 (2021):
 - L1: 32KB per Core
 - L2: 512KB per Code
 - L3: 256M



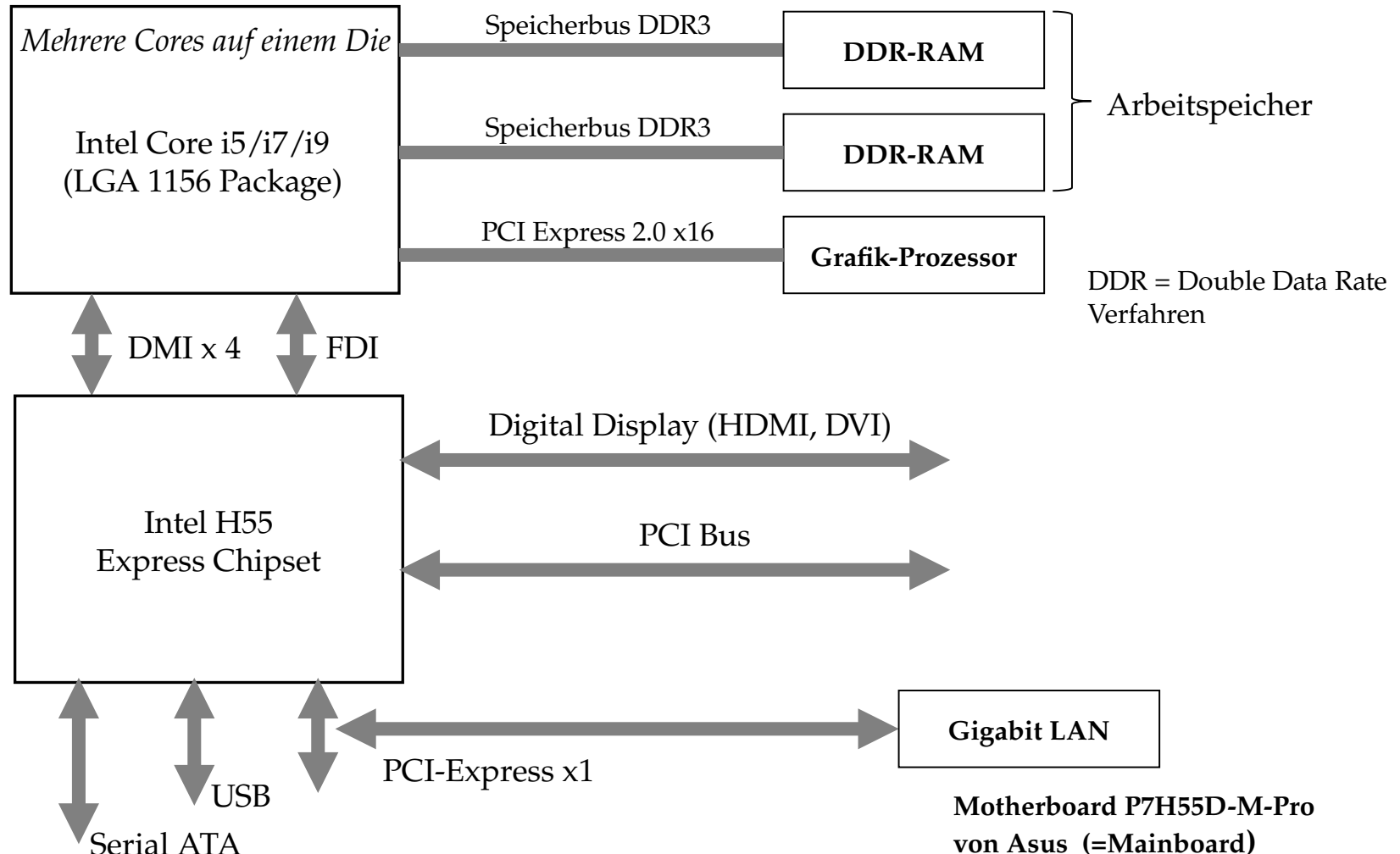
Quelle: Böttcher, A.: Rechneraufbau und Rechnerarchitektur, Springer-Verlag, 2006

Vereinfachte Architektur der Hardware eines Computersystems





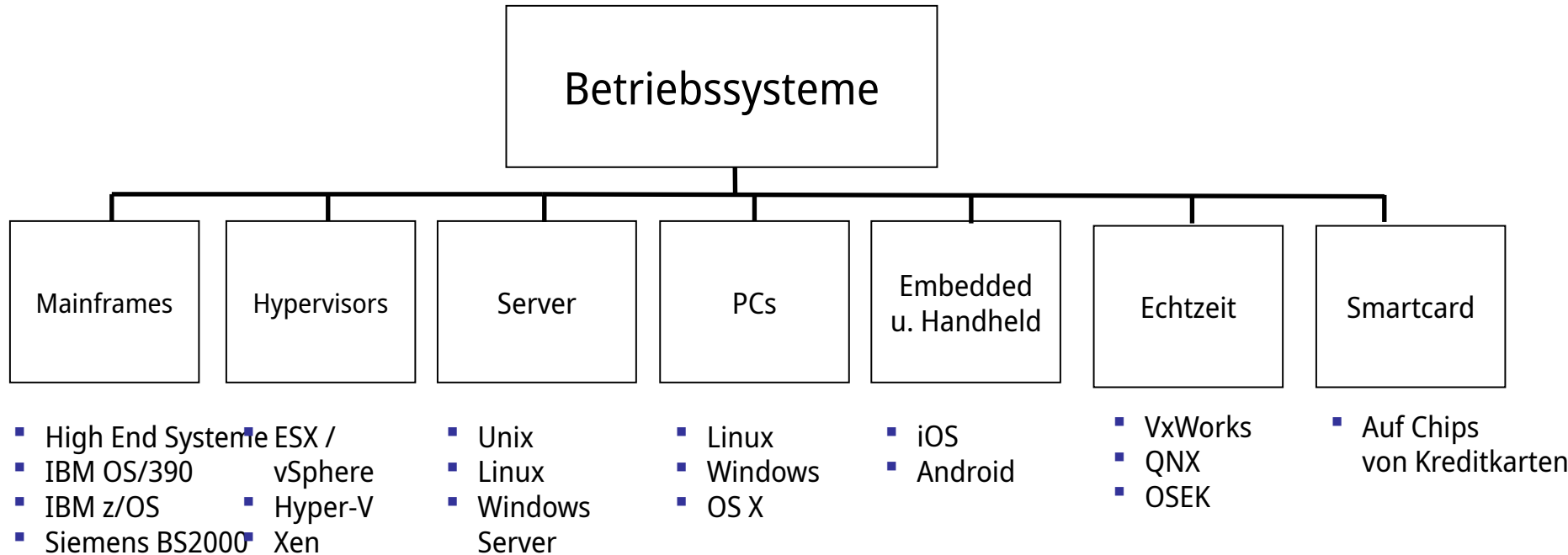
Beispiel: Skizze des Motherboards der Intel Core-i-Serie



Überblick

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

Arten von Betriebssystemen



Historisch:

- IBM OS/390
- Sun Solaris
- ...
- Windows mobile
- Symbian OS
- Windows Phone

Überblick

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

Grundfunktionen des Betriebssystems

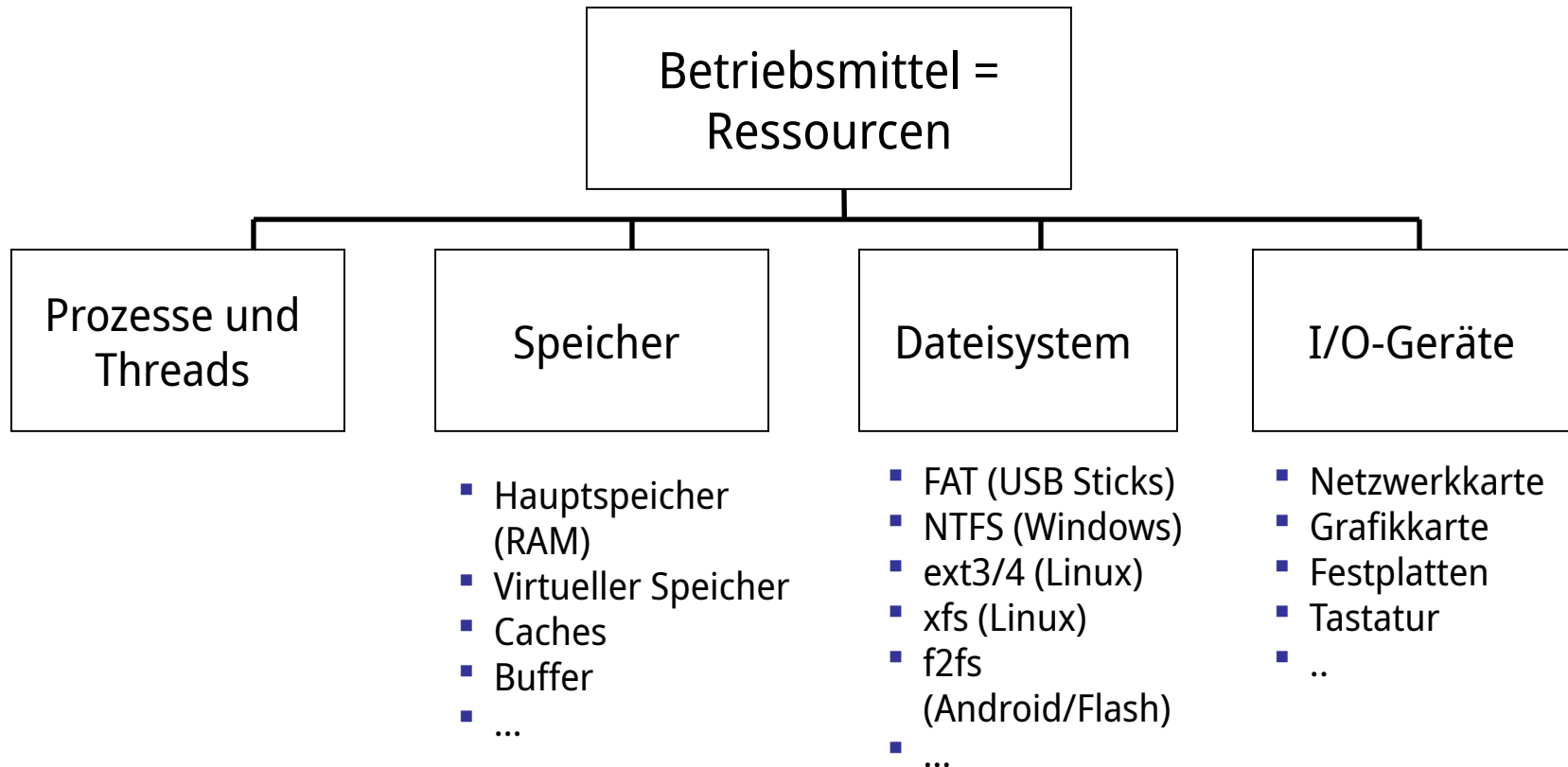
- Vereinfachung
- Einheitlichkeit
- Schutz
- BS soll Anwender bzw. Anwendungsentwickler von Details der Hardware entlasten
- Modern strukturierte BSe **kapseln** den Zugriff auf die Betriebsmittel
 - der Zugriff funktioniert also nur über BS (Systemdienste)
 - Virtuelle Maschine über der Hardware
- Wesentliche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