

IT-Komponenten



JProf. Dr. Gunnar Stevens

Human Computer Interaction

University of Siegen

gunnar.stevens@uni-siegen.de

Agenda

2

- Geschichtliche Entwicklung
- Rechnerklassen
- Aufbau der CPU
- Speichermedien
- Busse
- Peripheriegeräte

Geschichtliche Entwicklung

Geschichte 1/2

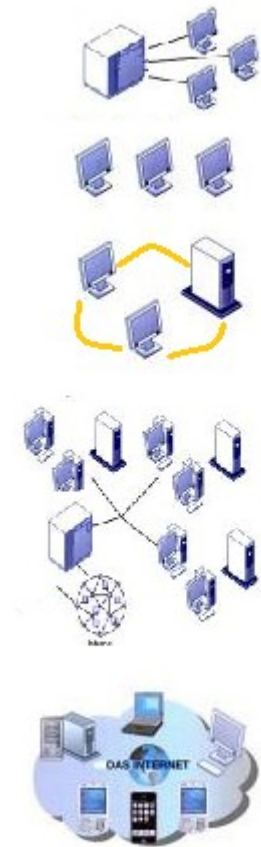
4

Jahr	Name	Hersteller	Beschreibung
1834	Analytical Engine	Charles Babbage	Entwurf einer mechanischen Rechenmaschine
1941	Z3	Konrad Zuse	Erster programmierbarer, turingmächtiger Computer
1952	IAS	John von Neumann	Erster Rechner mit Von-Neumann-Architektur
1960	PDP-1	DEC	Erster Minicomputer

Geschichte 2/2

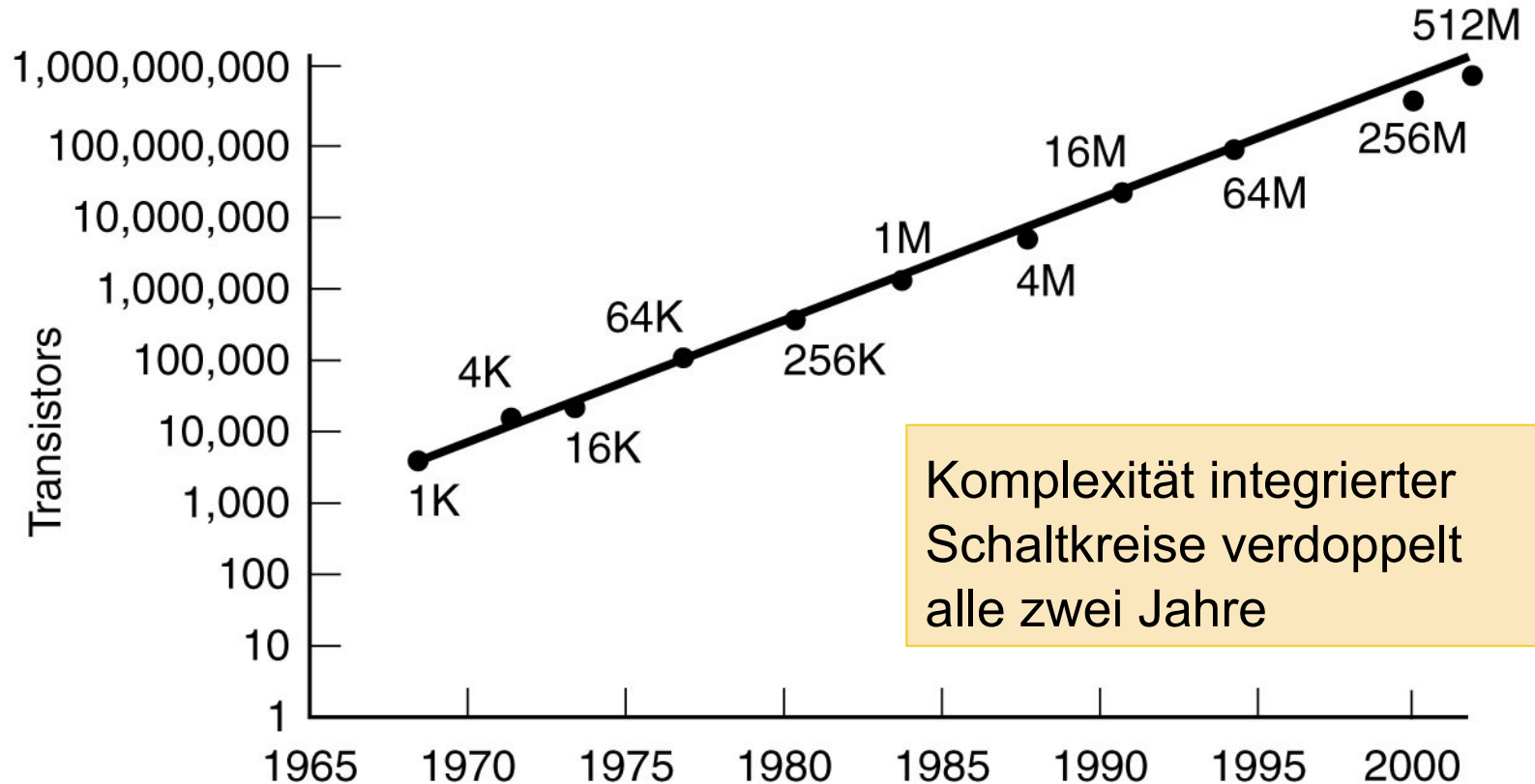
5

- 1959 bis heute
 - ▣ Epoche der Groß- und Minirechner
- 1981 bis heute
 - ▣ Arbeitsplatzrechner und Personal Computing
- 1983 bis heute
 - ▣ Client-Server Computing
- 1992 bis heute
 - ▣ Betriebliche und Internetbasierte Informationssysteme
- 2000 bis heute
 - ▣ Cloud Computing

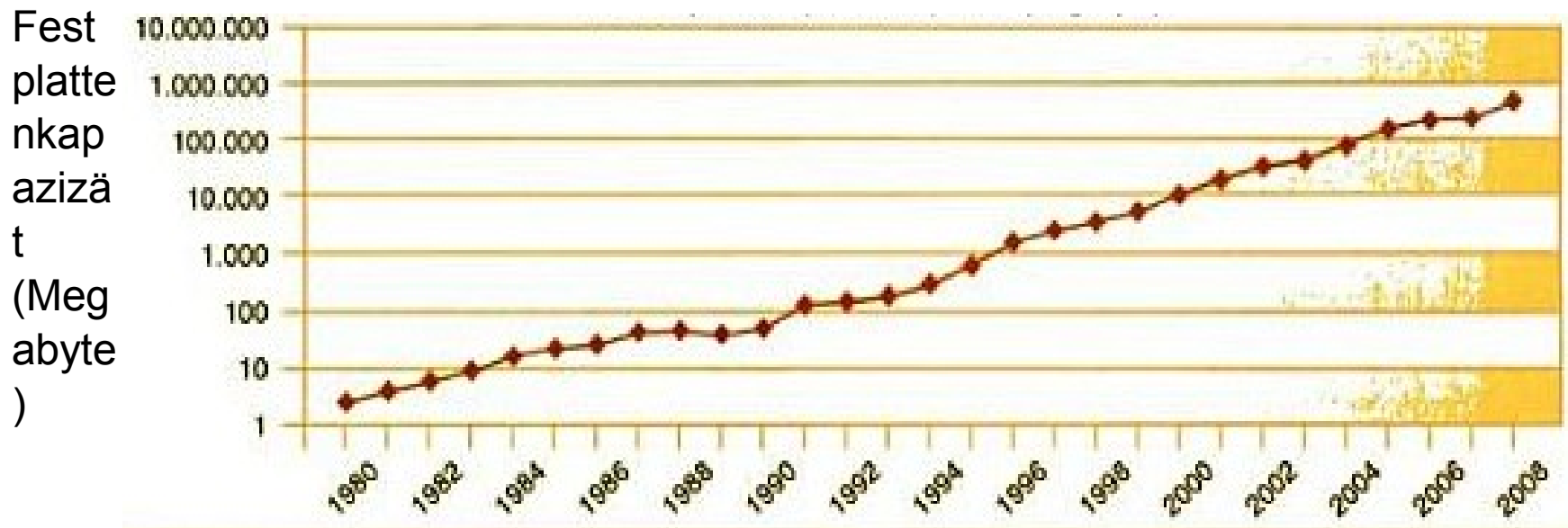


Moore's Law

6



Wachstum an 7 Speicherkapazität

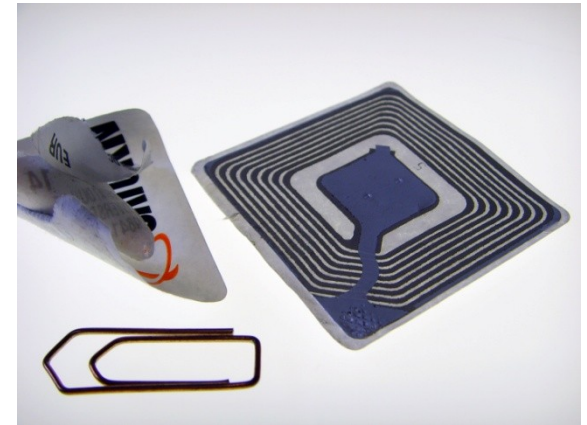


Rechnerklassen

Wegwerfcomputer

9

- Beschreibung
 - klein (wenige mm)
 - billig (<1€)
 - Minimalsysteme
(kein „vollständiger“ Computer)
- Beispielanwendungen
 - Produktkennzeichnung
 - ePass
- R



Mikrocontroller

10

- Beschreibung
 - ▣ Preis ca. 0,50-20 €
 - ▣ Vollständige Computer
 - ▣ Werden oft in andere Systeme eingebettet
- Beispielanwendungen
 - ▣ Mobiltelefone
 - ▣ Fernseher
 - ▣ Uhren
- Rechenleistung



Personal Computer (PC)



11

- Beschreibung
 - ▣ Preis ca. 200-2.000€
 - ▣ Verfügen über ein Betriebssystem
- Beispielanwendungen
 - ▣ Desktop- oder Notebook-Computer
- Rechenleistung



Server

12

- Beschreibung
 - ▣ Besonders leistungsfähig
 - ▣ Preis ca. 2.000-8.000 €
- Beispielanwendungen
 - ▣ Datenbankserver
 - ▣ Webserver
- Rechenleistung



Mainframe

13

- Beschreibung
 - ▣ Sehr hohe E/A Kapazität (E/A = Eingabe/Ausgabe)
 - ▣ Preis > 100.000€ (oft 1-3 Mio.€)
- Beispielanwendungen
 - ▣ Webserver
 - ▣ Buchhaltung
- Rechenleistung



Cluster

14

- Beispielanwendungen
 - ▣ Wissenschaftliche Berechnung
 - ▣ Produktentwicklung
 - ▣ Webserver (Load-Balancing Cluster)
- Beschreibung
 - ▣ Aus vielen einzelnen Servern zusammengesetzt
 - ▣ Preis >25.000€
- Rechenleistung

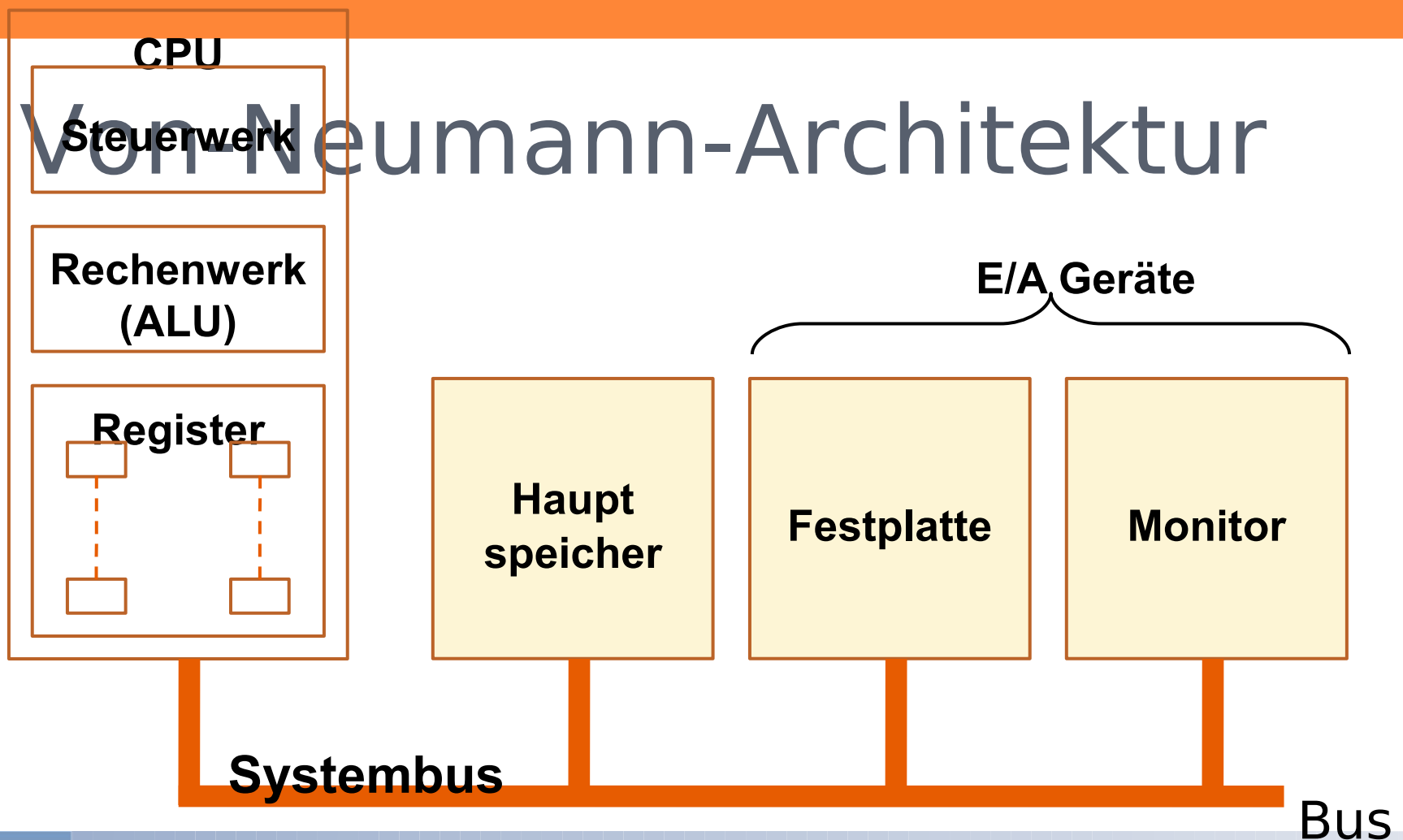


Aufbau der CPU

Einfacher Rechner nach der

16

Von-Neumann-Architektur



Register

17

- Register sind Speicherzellen auf der CPU
- Spezialregister
 - ▣ dienen einem bestimmten Zweck
 - ▣ Beispiele
 - Akkumulator (EAX)
 - Speichert Ergebnisse und Operanden
 - Befehlszeiger (EIP)
 - Speichert die Speicheradresse des nächsten Befehls
- Mehrzweckregister

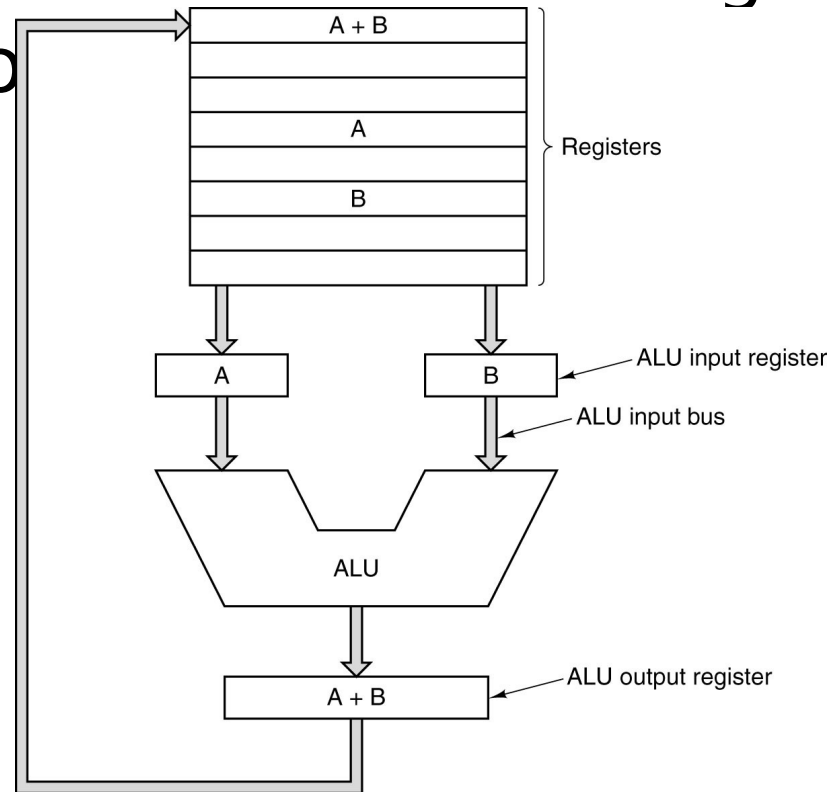
□ Diese Register können vom Programmierer beliebig genutzt werden

Rechenwerk (Arithmetic

Logic Unit)

18

- Führt arithmetische und logische Operationen



Das Steuerwerk

19

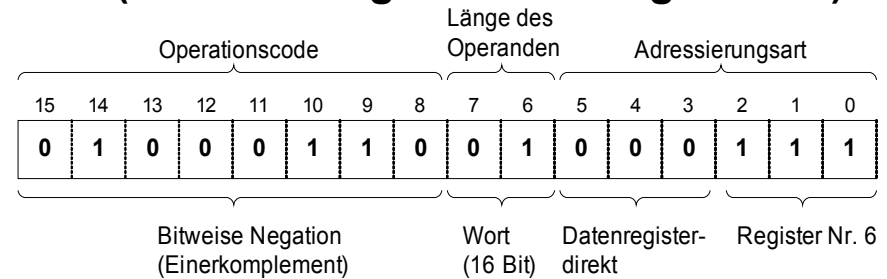
- Lädt Befehle aus dem Arbeitsspeicher
- Übersetzt die Maschinenbefehle (Opcodes) in Steuersignale für Register und ALU (Microcode)
- Führt die Steuerbefehle aus

Maschinenbefehle

- Maschinenbefehle bestehen aus einem Befehlstypen und ggf. ein oder zwei Operanden

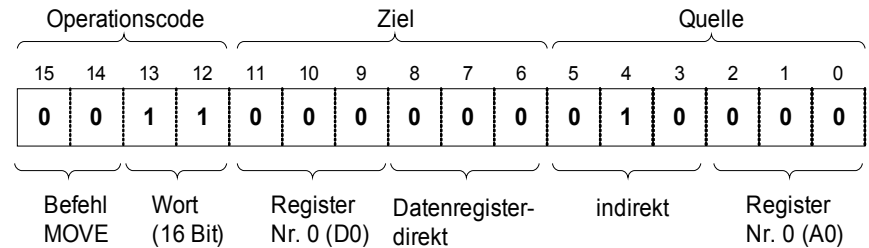
Beispiel (Motorola 68000):

NOT D6 (Bitweise Negation von Register D6):



- Befehlstypen sind z.B.
 - ▣ Logische oder arithmetische Operationen
 - ▣ Laden und speichern von Registern in den Arbeitsspeicher

MOVE (A0), D0 (Übertrage das Wort an der mit A0 adressierten Speicheradresse in das Register D0):



- Operanden können sein
 - ▣ Adressen im Speicher
 - ▣ Register

□ Die Werte selbst

Assembler

Der Assembler ist eine Kurzschreibweise für Maschinenbefehle, um diese für den Menschen besser lesbar zu machen.

Einige Beispiele für Befehle des 68000-Assemblers:
Wertzuzuweisung:

MOVE D0,D1 *(schreibe den 16-Bit Wert von Register D0 nach D1)*

Arithmetische Befehle:

ADD #35,D0 *(D0 <= D0 + 35),*

MULU D2,D3 *(D3 <= D2 * D3),*

SUB (A0),D4 *(D4 <= D4 - (A0)),*

Sprungbefehle:

BRA *(unbedingter Sprung)*

CMP D1,D2 *(bildet Differenz $d = D2 - D1$), anschließend Vergleich: BEQ (falls $d = 0$), BGT (falls $d > 0$), BLT (falls $d < 0$), ...*

Assembler

Ein einfaches Assemblerprogramm für die Summe der ersten n Zahlen.

Eingabe: n .

Hier wird solange k erhöht und zur Summe s addiert, bis $k = n$.

	MOVE	#0,D0		Summe s (Register D0) auf 0 setzen
	MOVE	#0,D1		Zählwert k (Register D1) auf 0 setzen
	MOVE	n ,D2		Wert n in Register D2 schreiben
marke1	CMP	D2,D1		vergleiche n und k (in Register D2 und D1)
	BLE	marke2		falls nicht größer, springe zu marke2
	ADD	#1,D1		Zählwert k in D1 um 1 erhöhen
	ADD	D1,D0		Zählwert k zu s addieren
	BRA	marke1		unbedingter Sprung zu marke1
marke2				Ende

Abstraktionsebenen

```
int add(int a, int b)
{
    int ret = a + b;
    return ret;
}
```

```
_add
    MOVEA.L A7, A6
    MOVEM D0-D7, -(A7)
    MOVE.L +(A6), D3
    MOVE.L +(A6), D2
    ADD.L D3, D2
    MOVE.L D2, -(A6)
    MOVEM (A7)+, D0-D7
    RTS
```

C-Programm (.c)

Compiler (gcc -S)

Assembler-Programm (.s)

Assembler (as)

Object-Code (.o)

Linker (ld)

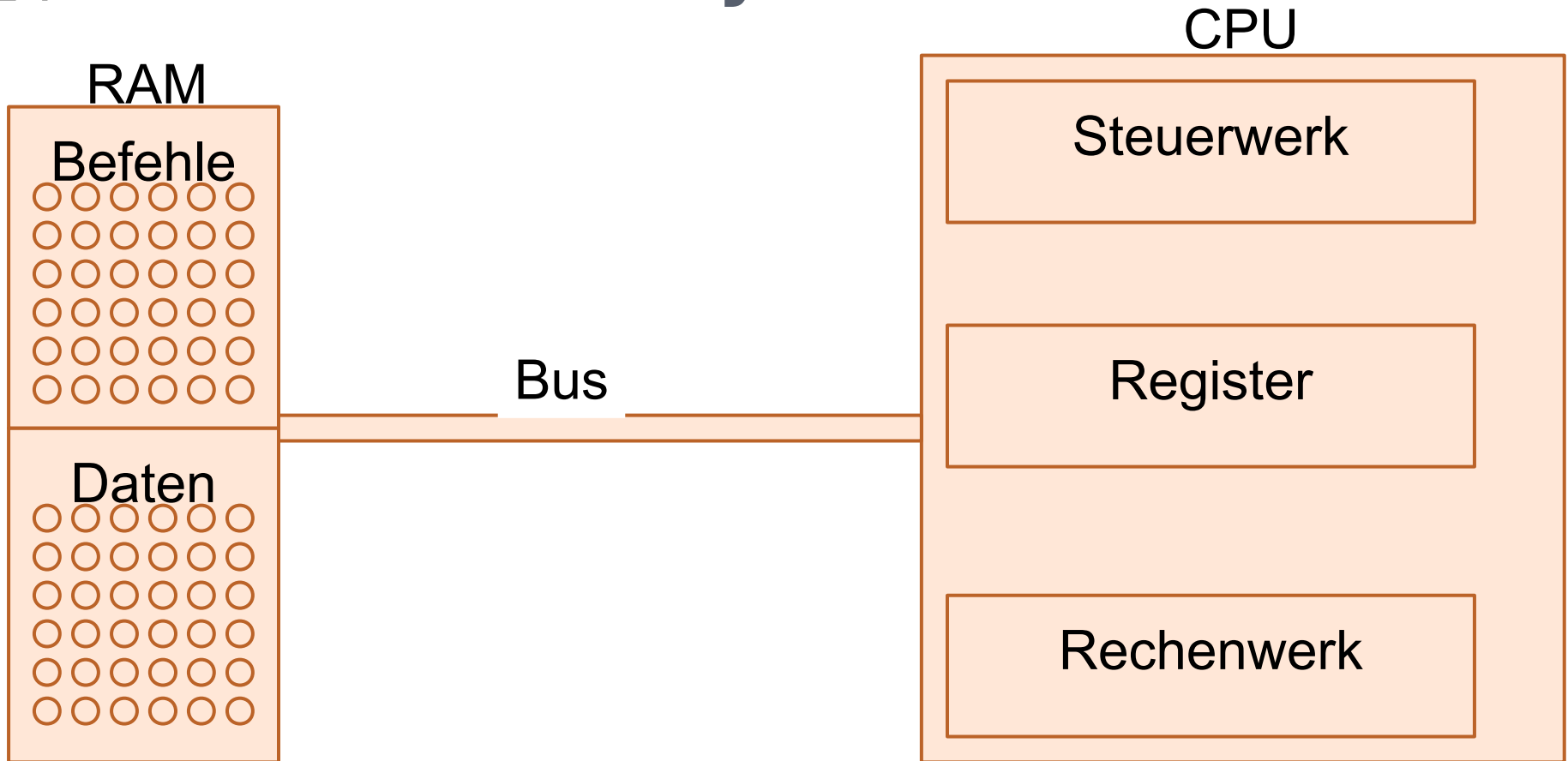
Ausführbarer Code

Abrufen-Dekodieren-

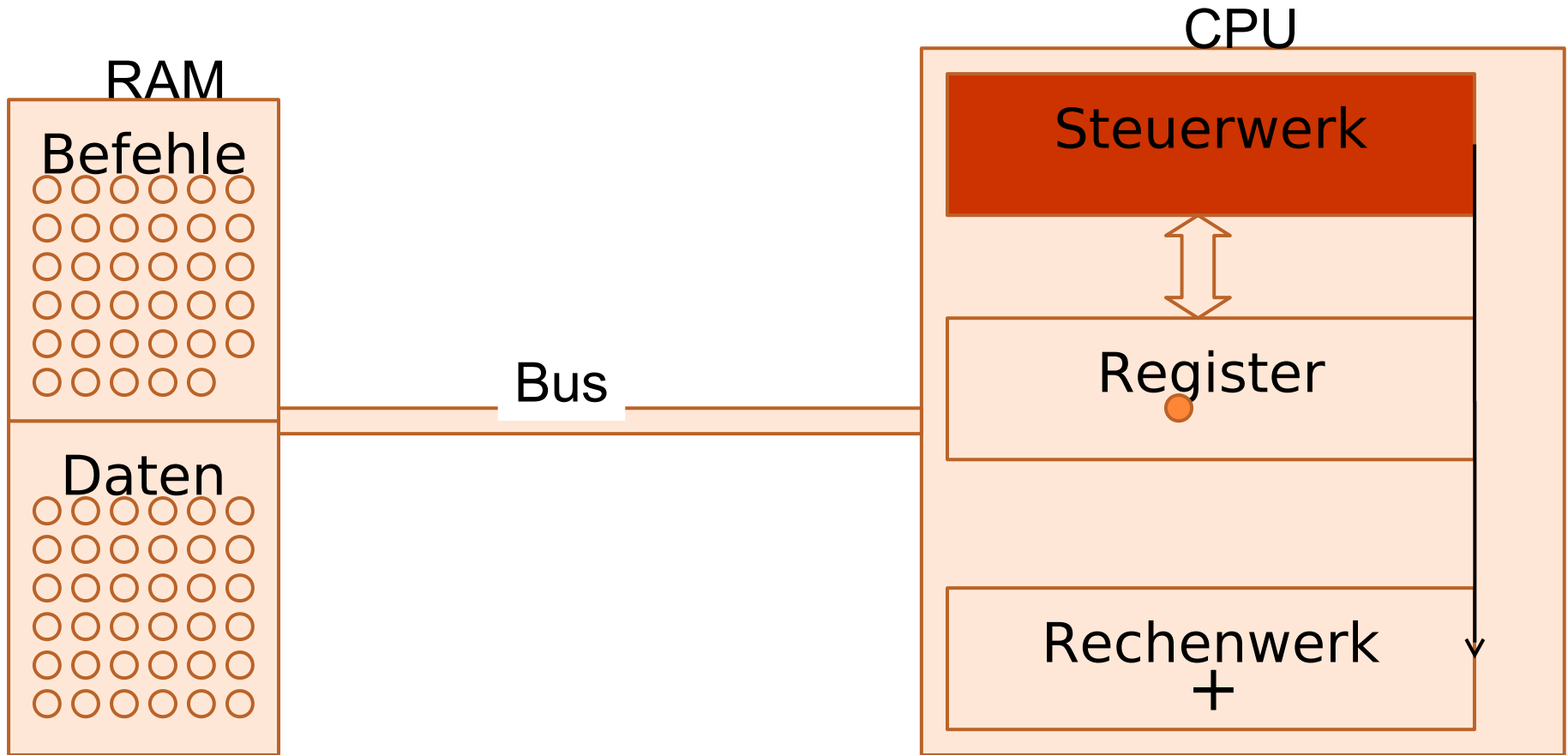
Abrufen

Ausführen-Zyklus

24

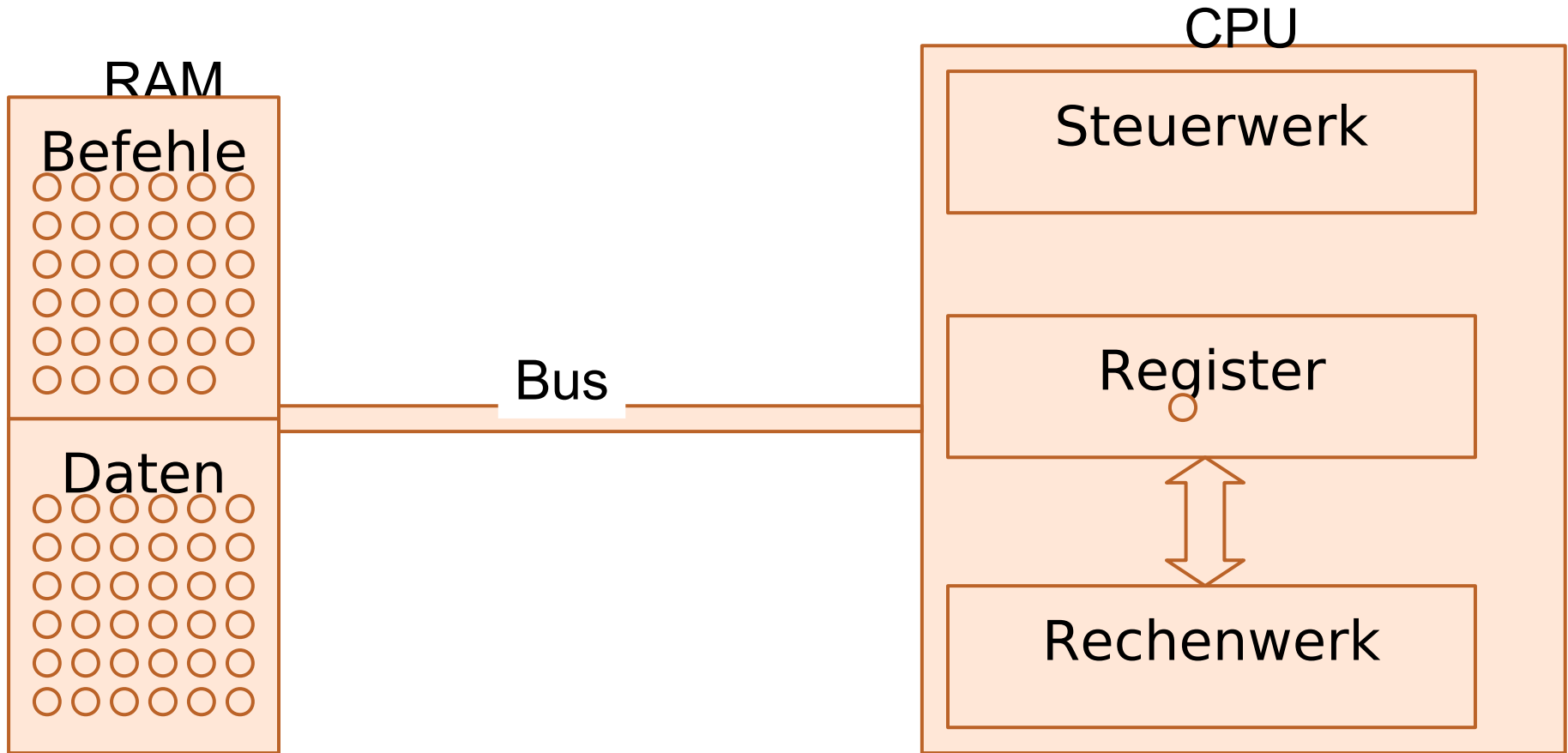


Abrufen-Dekodieren- Dekodieren Ausführen-Zyklus



Abrufen-Dekodieren- Ausführen- Ausführen-Zyklus

26



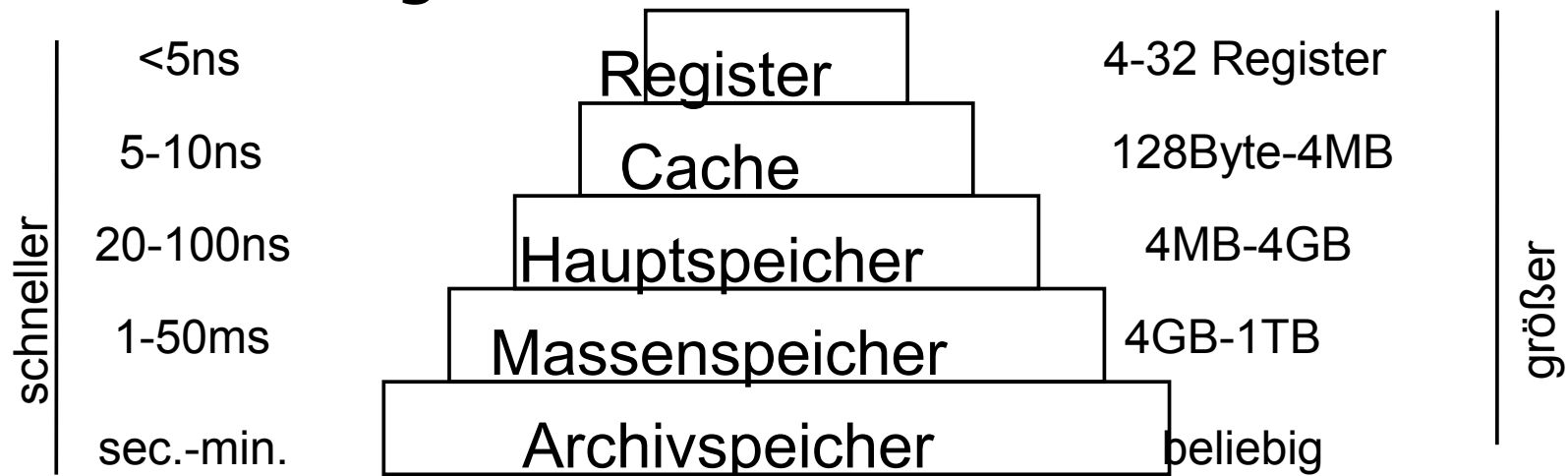


Speicher



Speicherhierarchie

Die Speicherhierarchie entsteht im Zusammenwirken von Speichern unterschiedlicher Größe und Zugriffszeiten
Geschwindigkeit:



Hauptspeicher

29

- ist flüchtig
(verliert ohne Strom sein Zustand)
- besteht aus Speicher-stellen, die je eine Informationseinheit aufnehmen

kann

JProf. Dr. Gunnar Stevens

Human Computer Interaction, University of Siegen

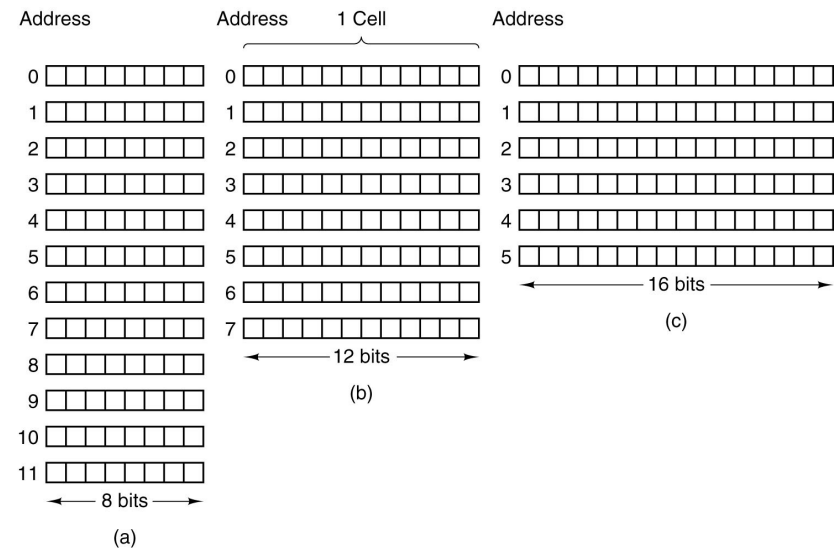
gunnar.stevens@uni-siegen.de



Speicherstelle und Adressraum

30

- Speicherstelle
 - ▣ Größe meist an Register-größe der CPU angepasst
- Adressraum
 - ▣ Menge der adressierbaren Speicherstellen
 - ▣ Größe meist an Register-größe der CPU angepasst



Drei Möglichkeiten einen 96 bit großen Speicher in Speicherstellen einzuteilen

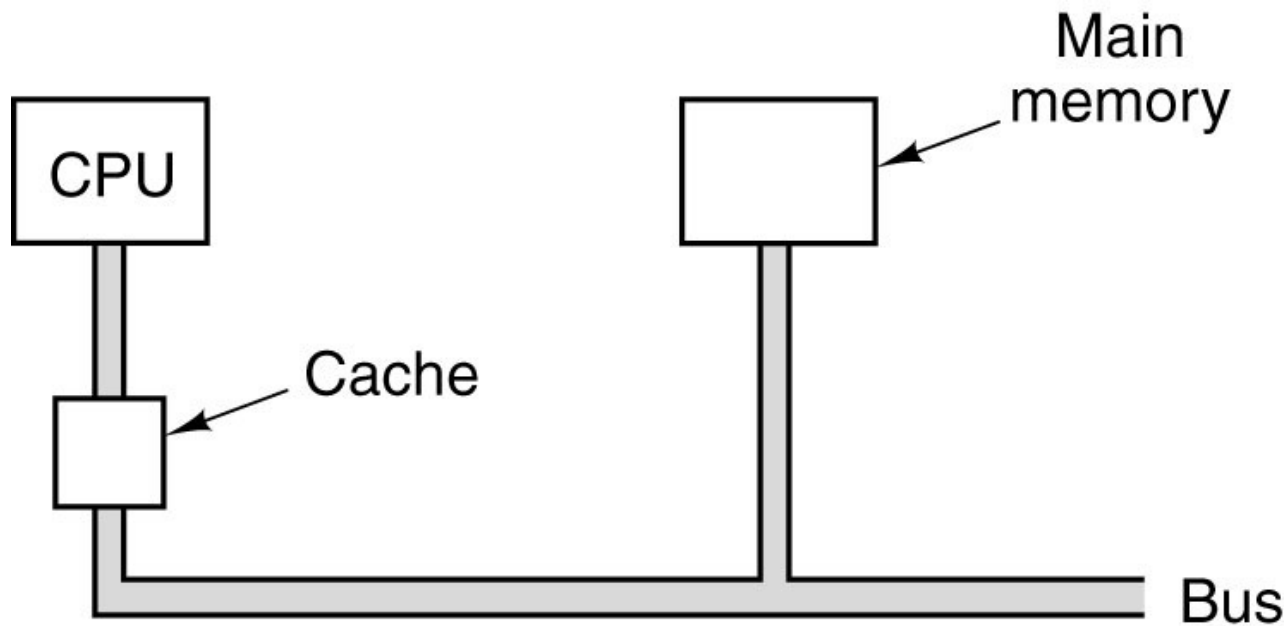
Zugriff

31

- Im Hauptspeicher ist ein wahlfreier Zugriff (*Random Access*) auf die einzelnen Speicherzellen möglich
 - ▣ Es kann auf jede Speicherzelle gleich schnell zugegriffen werden
- Im Gegensatz dazu:
 - ▣ Sequenzieller Zugriff (die Daten sind aufeinanderfolgend abgespeichert)
 - ▣ Beispiel: Magnetband

Der Cache

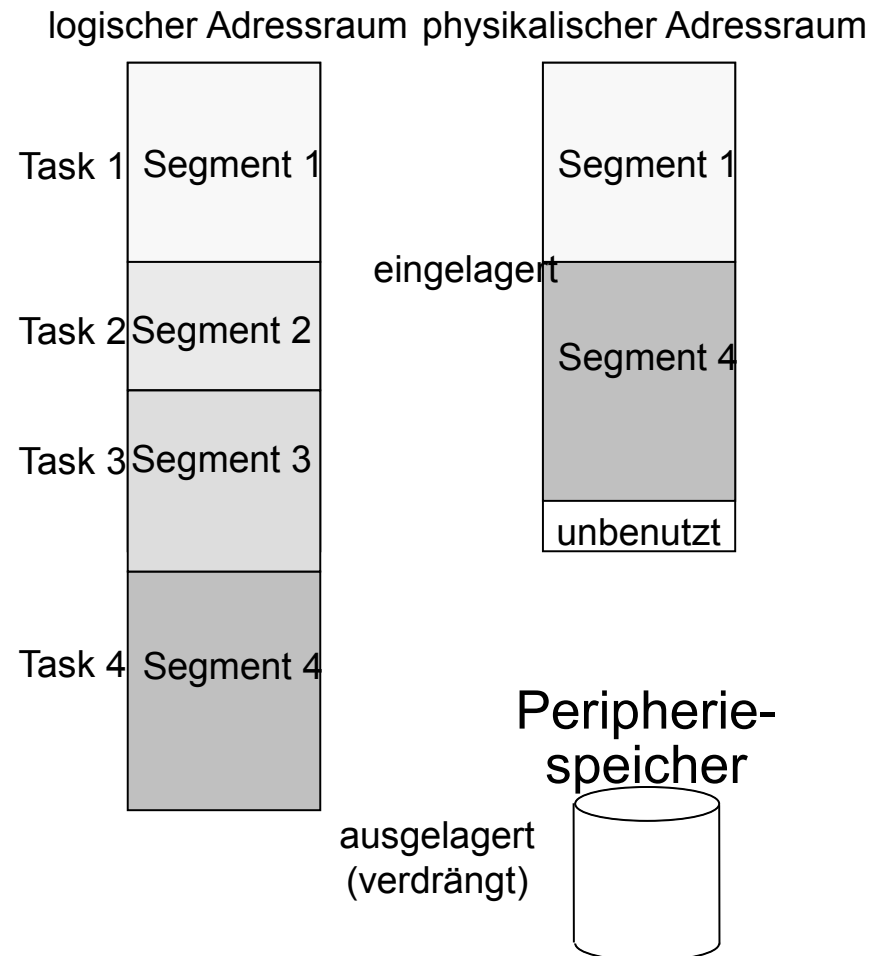
32



Der Cache ist ein Pufferspeicher zwischen der CPU und dem Hauptspeicher
Physisch befindet er sich in der CPU

Virtueller Speicher

- Reicht der Hauptspeicher nicht aus, kann auf die Festplatte ausgelagert werden.
- Damit ist es möglich einen sehr großen „virtuellen“ Adressraum zu bekommen: (z.B. 4 GByte bei 32 Bit Adressen).
- Reicht der Hauptspeicher nicht aus, kann auf die Festplatte ausgelagert werden.
- Dieser Vorgang wird z.B. durch Segmentierung oder Paging realisiert.



Aufbau einer Festplatte

34

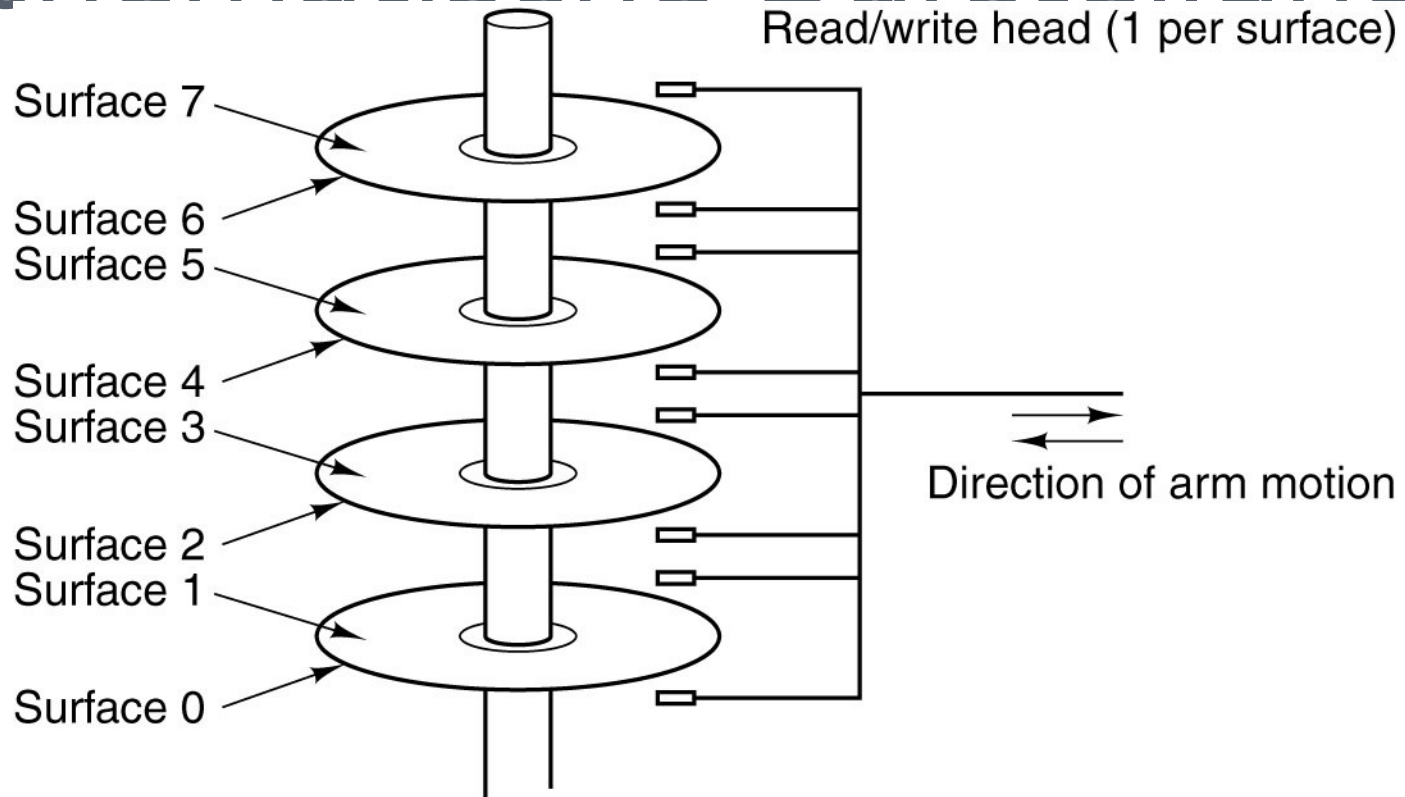
- Eine Festplatte besteht aus
 - ▣ mehreren runden Aluminiumscheiben mit magnetisierbarer Beschichtung
 - ▣ zwei Schreib-/Leseköpfe pro Scheibe mit je einer Induktionsspule
 - ▣ die Schreib-/Leseköpfe schweben auf einem Luftkissen über den Oberflächen der Scheiben



Festplatte

(schematische Darstellung)

35



Schreiben/Lesen

36

□ Schreiben

- Je nach Polarisierung des Stroms, der durch einen Schreib-/Lesekopf fließt, werden die magnetischen Partikel auf der Platte nach rechts oder links ausgerichtet

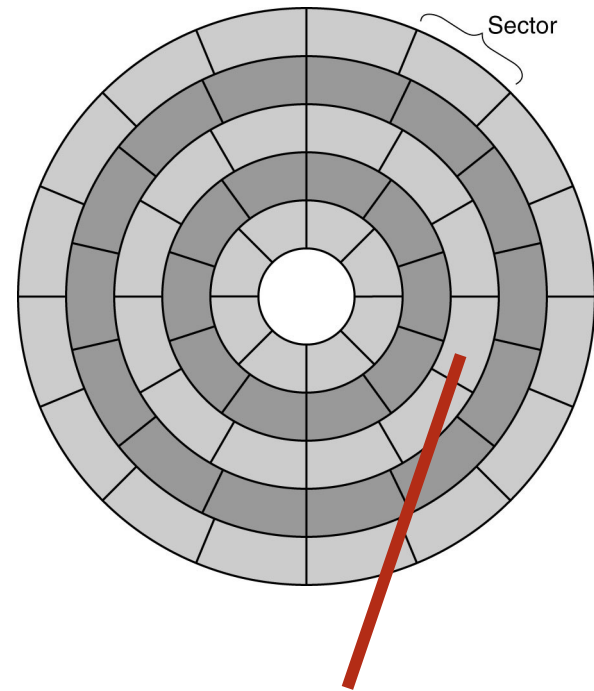
□ Lesen

- Läuft unter dem Kopf ein magnetisierter Bereich vorbei, wird ein positiver oder negativer Strom indiziert

Prinzip der

Datenspeicherung

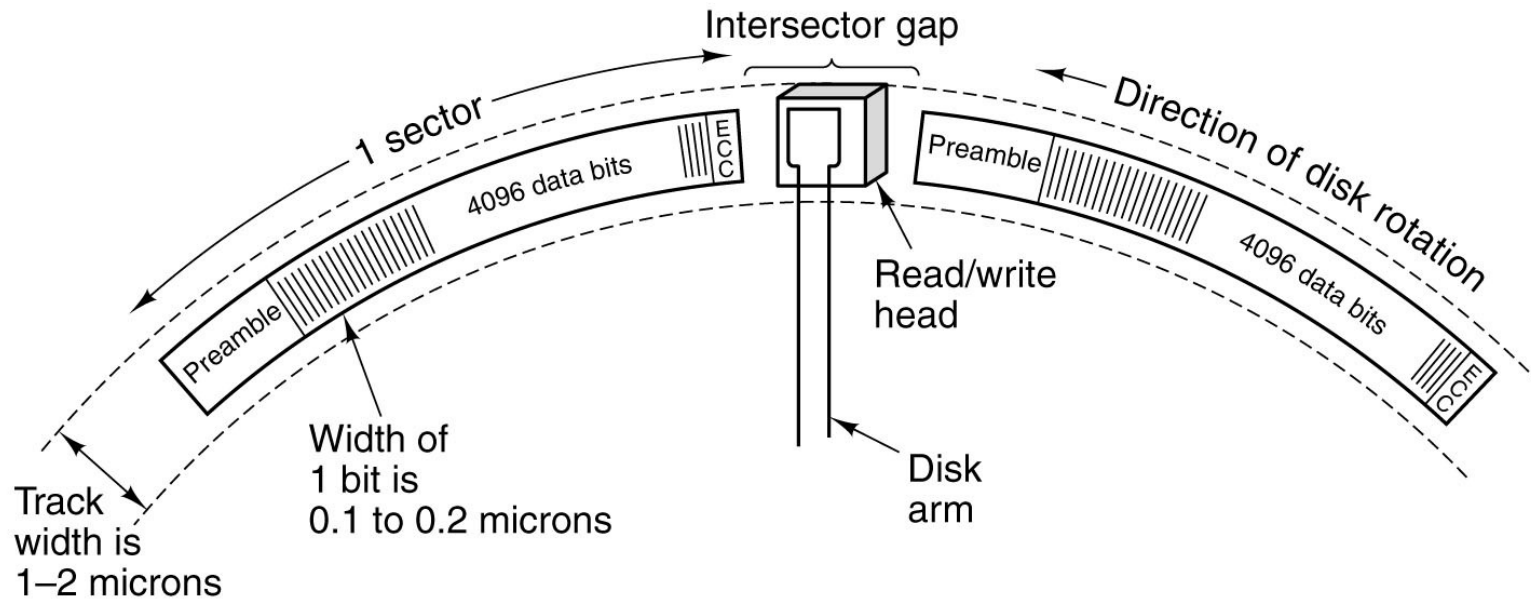
- Einteilung in Spuren und Sektoren (Formatieren)
- Spuren liegen konzentrische Kreise in gleichmäßigem Abstand um den Mittelpunkt (äußerste Spur = 0 innerste = N)
- Sektoren unterteilen jede Spur in einzelne Abschnitte gleicher



Spur 2, Sektor 3

Aufteilung einer Spur

38

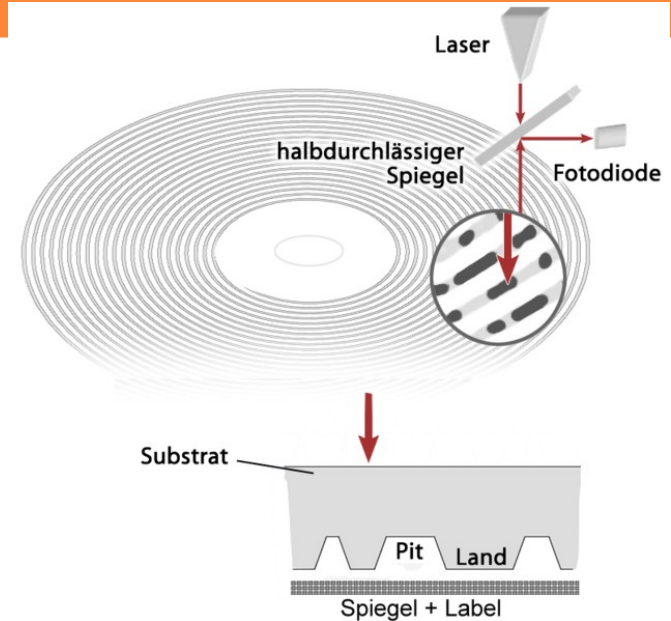


Ausschnitt aus einer Plattenspur.
Dargestellt sind zwei Sektoren.

CD-ROMs

39

- Daten mit Hilfe einer von innen nach außen laufenden Spiralspur gespeichert
- Spiralspur besteht aus *Pits* (Gruben) und *Lands* (Flächen)
- Abstastung des Daten durch Laserstrahl und Fotodiode



(http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:CD_Prinzip.p)

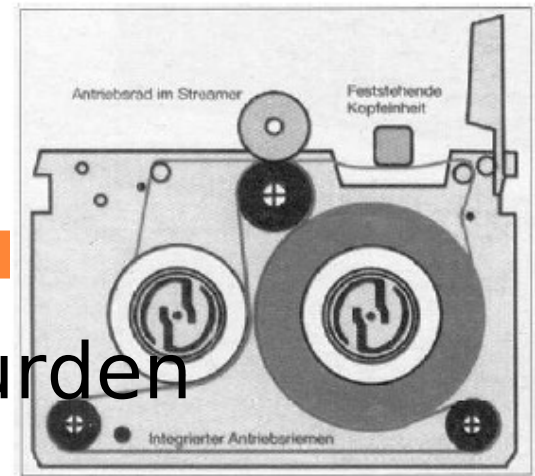
DVDs

40

- Grundsätzlich gleicher Aufbau wie CD
- Unterschiede
 - ▣ Kleinere Pits
 - ▣ Engere Spirale
 - ▣ Laser mit geringerer Wellenlänge
 - ▣ Zwei Schichten möglich
 - ▣ Höhere Datendichte und Transfer rate



Magnetband



41

- Erste Bandspeichergeräte wurden 1949/50 ausgeliefert
 - Gegenwärtige Nutzung hauptsächlich als Backup- und Archiv-Medium für große Datenbeständen
 - Information wird durch Magnetisierung festgehalten und wieder ausgelesen
 - Die Zugriffsart ist sequentiell, d.h. die Daten werden aufeinanderfolgend
- kontinuierlich geschrieben oder gelesen

RAID (**R**edundant **A**rray of

42 **I**nexpensive **D**isks)

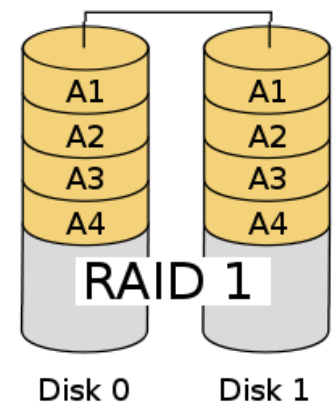
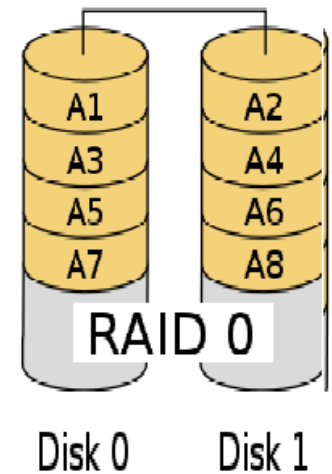
- Grundidee:
 - Zusammenschliessen vielen kleineren Festplatten zu einen großen logischen Laufwerks
 - Aus Sicht des Benutzers unterscheidet sich ein logisches RAID-Laufwerk nicht von einer einzelnen Festplatte.
- Ziele:
 - Erhöhung der Ausfallsicherheit
 - Steigerung der Transferraten
 - Aufbau großer logischer Laufwerke

RAID (1)

Redundant Array of Inexpensive Disks

43

- RAID 0 (Striping)
 - ▣ blockweises Verteilen der Daten auf verschiedenen Festplatten
 - ▣ Steigerung der Transferraten (insbesondere bei Parallelität)
 - ▣ Keine Steigerung der Ausfallsicherheit
 - ▣ Nutzkapazität = $N * \text{Festplattenkapazität}$
- RAID 1 (Mirroring)
 - ▣ Spiegelung der Daten
 - ▣ Steigerung der Ausfallsicherheit
 - ▣ Nutzkapazität = $N/2 * \text{Festplattenkapazität}$



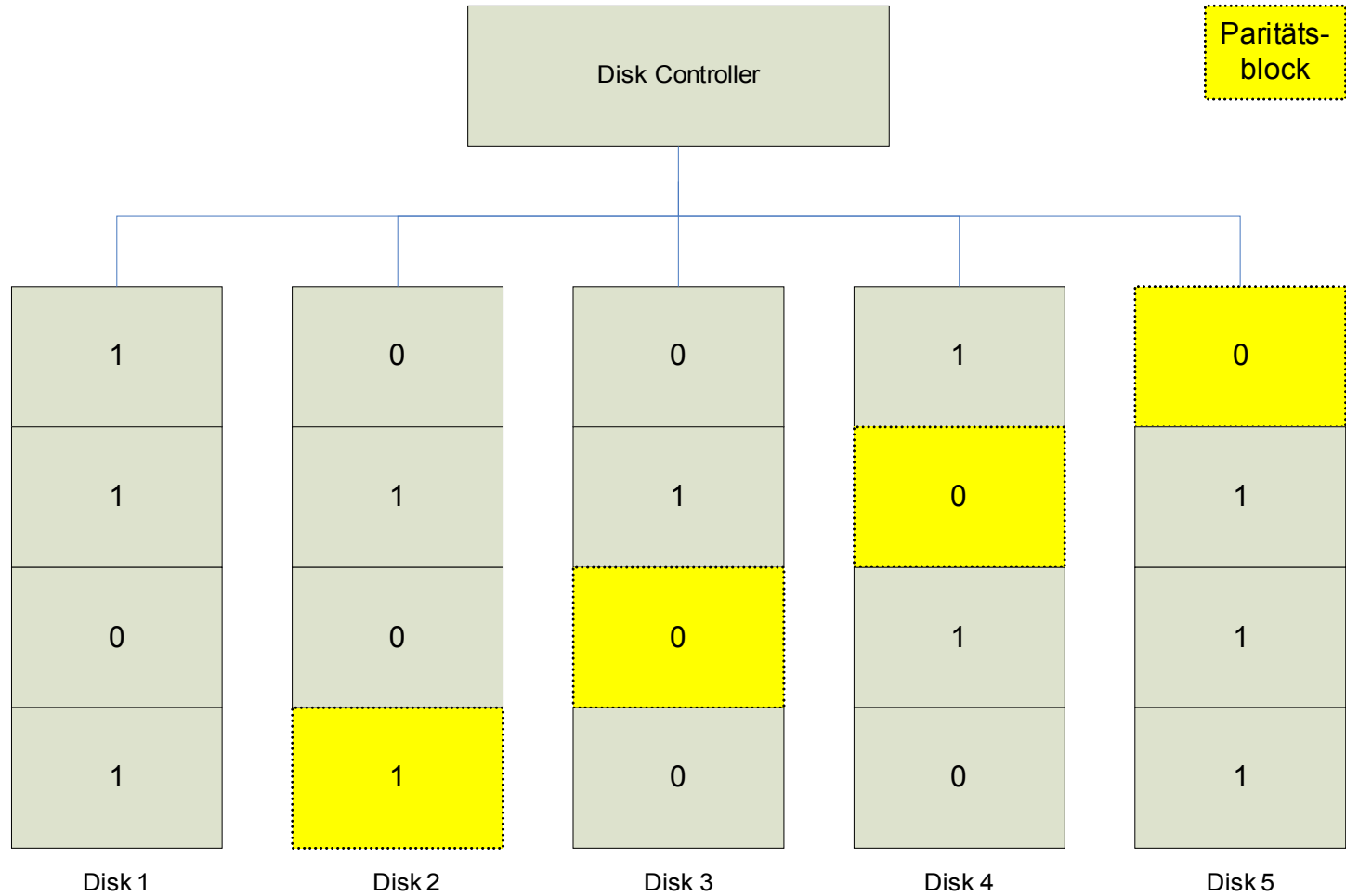
Kombination von RAID 0 und RAID 1

- um Geschwindigkeit von RAID 0 und Datensicherheit von RAID 1 zu erhalten
- je nach Hersteller: RAID 0+1, RAID 0/1 oder RAID 10
- zwei Varianten sind denkbar
 - ▣ zunächst stripen, dann spiegeln
 - ▣ erst spiegeln, dann stripen

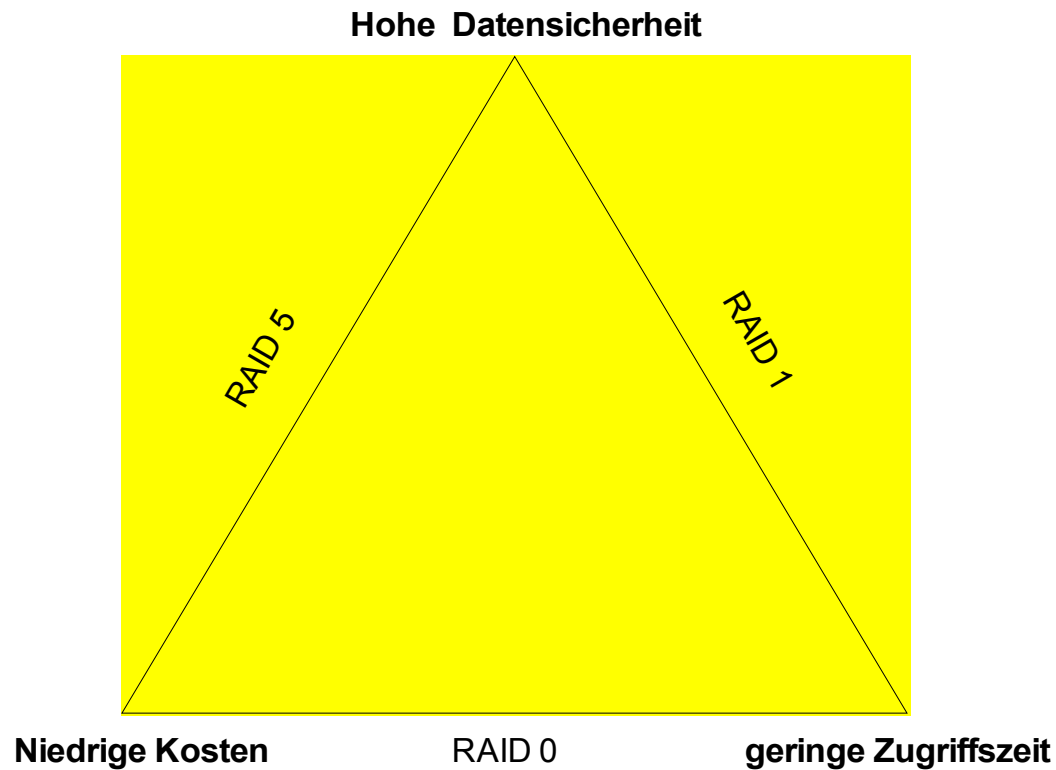
RAID 5

- blockweises Verteilen der Daten auf verschiedenen Festplatten
- zusätzliche Speicherung von Parity-Informationen für die Fehlerkorrektur
 - ▣ Berechnung der Paritätsdaten erfolgt durch XOR-Verknüpfung der jeweiligen Datengruppe
- Nutzkapazität = $(N-1) * \text{Festplattenkapazität}$
- Datenverlust beim Ausfall von 2 Platten
- Zusätzliche Kosten beim Schreiben zur Berechnung der Paritätsdaten

RAID 5



Zusammenfassung: RAID im Vergleich





Busse



Bus (Sammelschiene)

- Verbindung mehrere Komponenten eines Rechners über dieselben Leitungen; dabei darf zu einem Zeitpunkt immer nur eine Komponente Informationen auf die Leitungen legen
- Busarten:
 - ▣ Adreßbus, Datenbus, Steuerbus
 - ▣ als Gesamtheit: Systembus

Bus (Sammelschiene)

Die Informationen werden binär codiert über den Bus **seriell** oder **parallel** übertragen

SERIELL

- Daten werden 1-bitweise nacheinander übertragen.
- Transportdauer hoch
- Nur geeignet, wenn wenig Daten zur Übertragung anfallen, z. B. beim Anschluss der Maus

PARALLEL

- Daten werden 8/16/32-bitweise über parallele Datenleitungen übertragen.
- Größere Datenmenge in der gleichen Zeit übertragbar
- Geeignet, wenn viele Daten zur Übertragung anfallen, z. B. beim Anschluss des Druckers

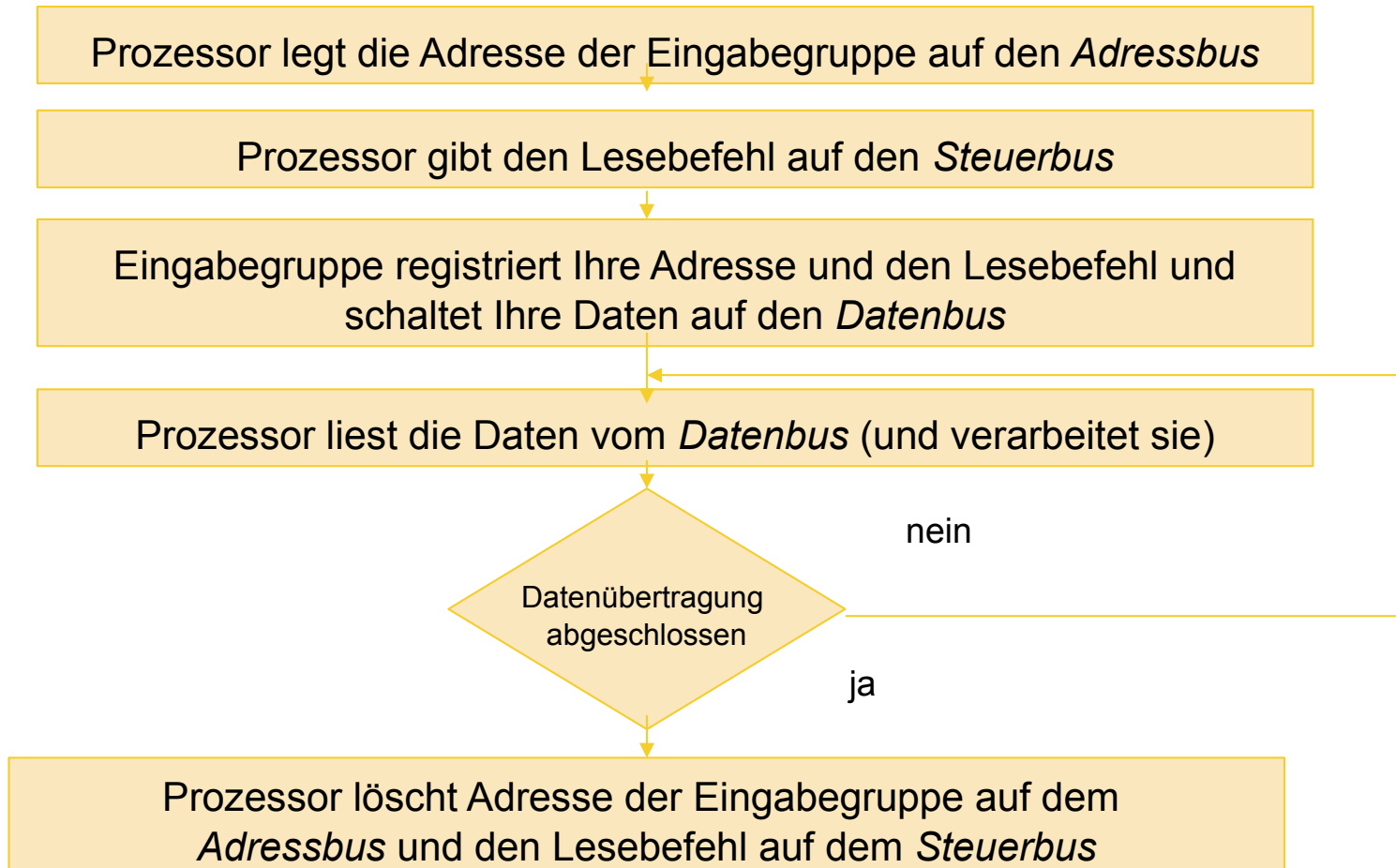
Bus

- Adreßleitungen
 - ▣ Diejenigen Leitungen, auf denen die Adreßinformation transportiert wird (unidirektional).
- Datenleitungen
 - ▣ Transportieren Daten und Befehle von/zum Prozessor (bidirektional).
- Steuerleitungen
 - ▣ Geben Steuerinformationen von/zum Prozessor (uni- oder bidirektional).

Bus

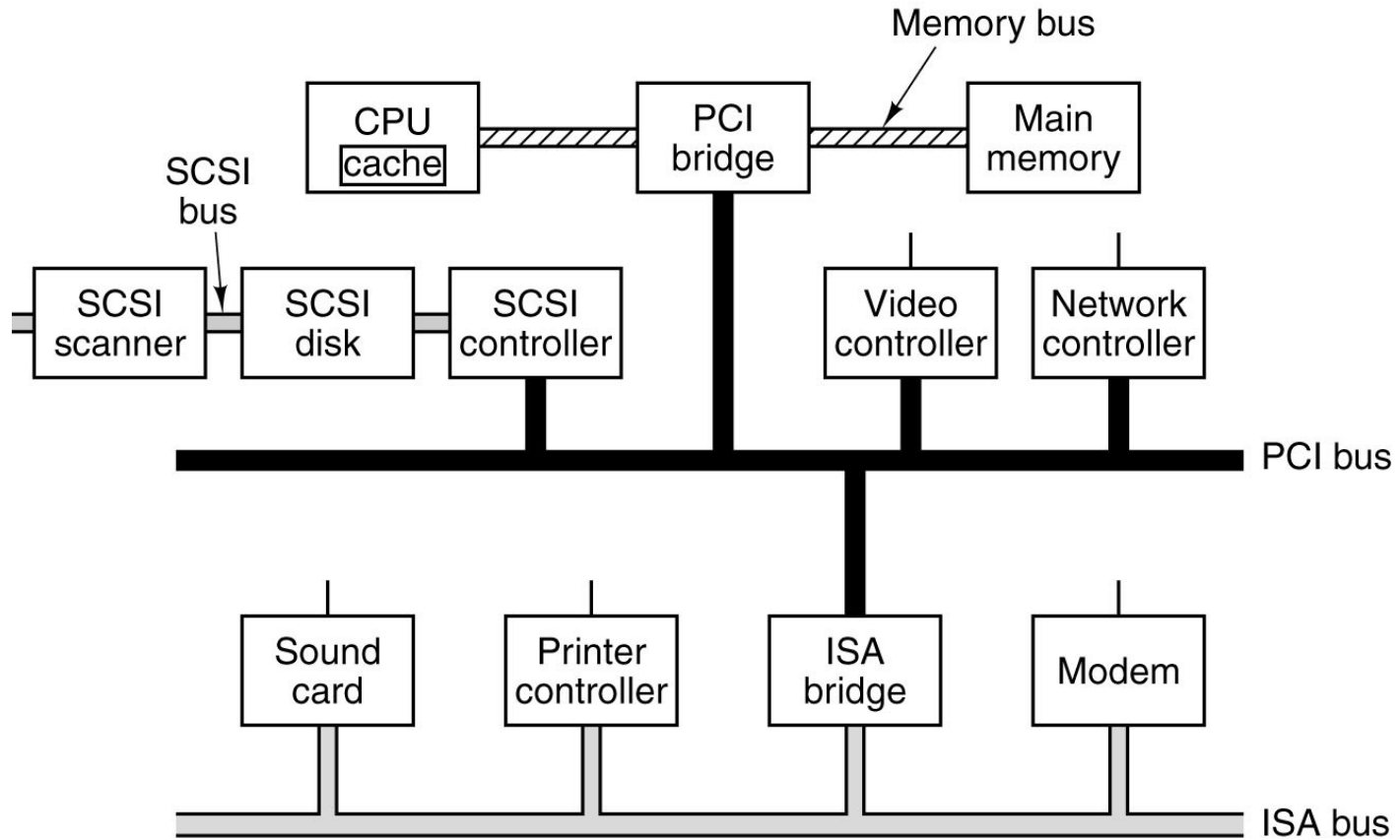
- Adreßleitungen
 - ▣ Diejenigen Leitungen, auf denen die Adreßinformation transportiert wird (unidirektional).
- Datenleitungen
 - ▣ Transportieren Daten und Befehle von/zum Prozessor (bidirektional).
- Steuerleitungen
 - ▣ Geben Steuerinformationen von/zum Prozessor (uni- oder bidirektional).

Der Chipsatz - Das Bussystem

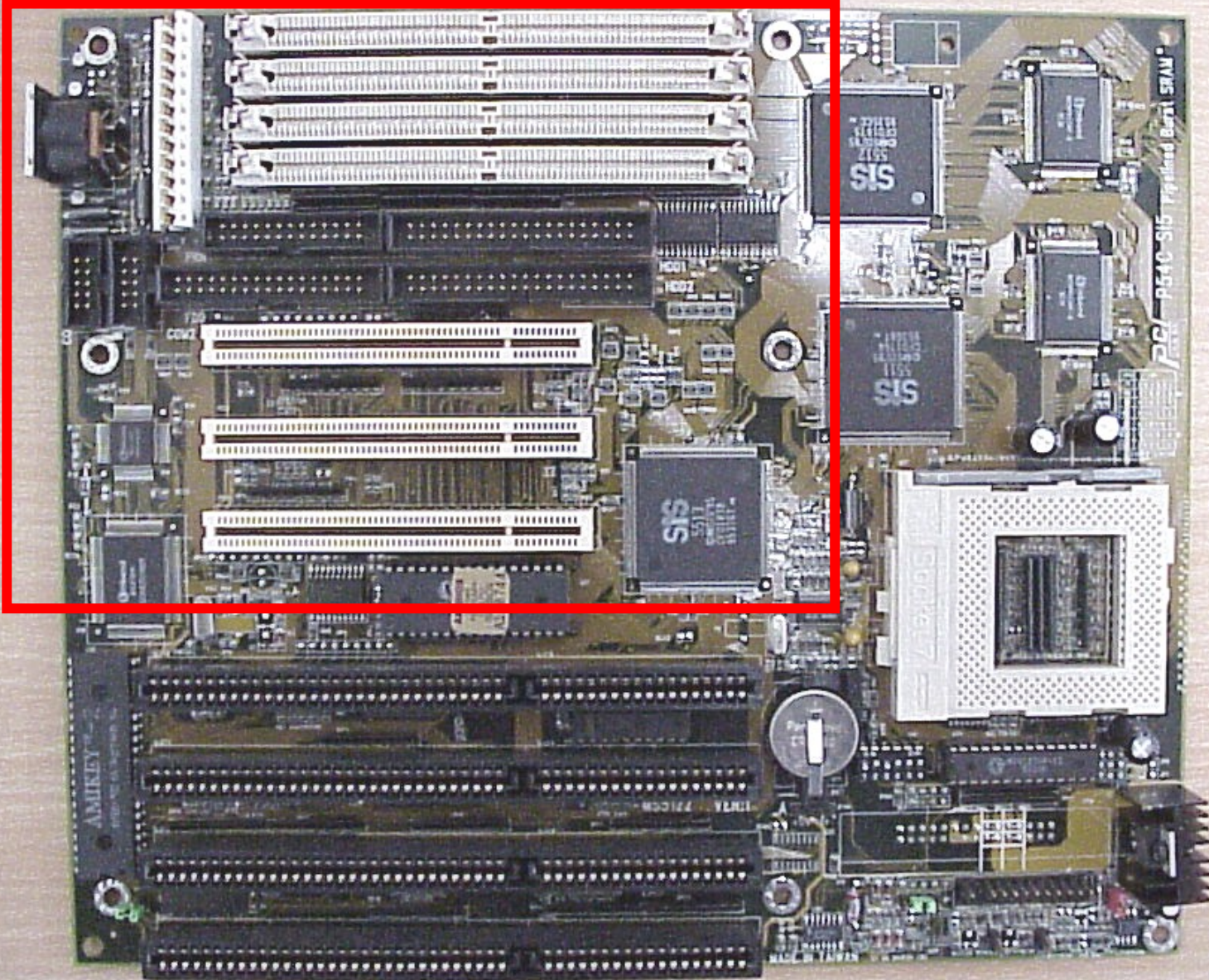


Ein- und Ausgabebusse

54



Motherboard



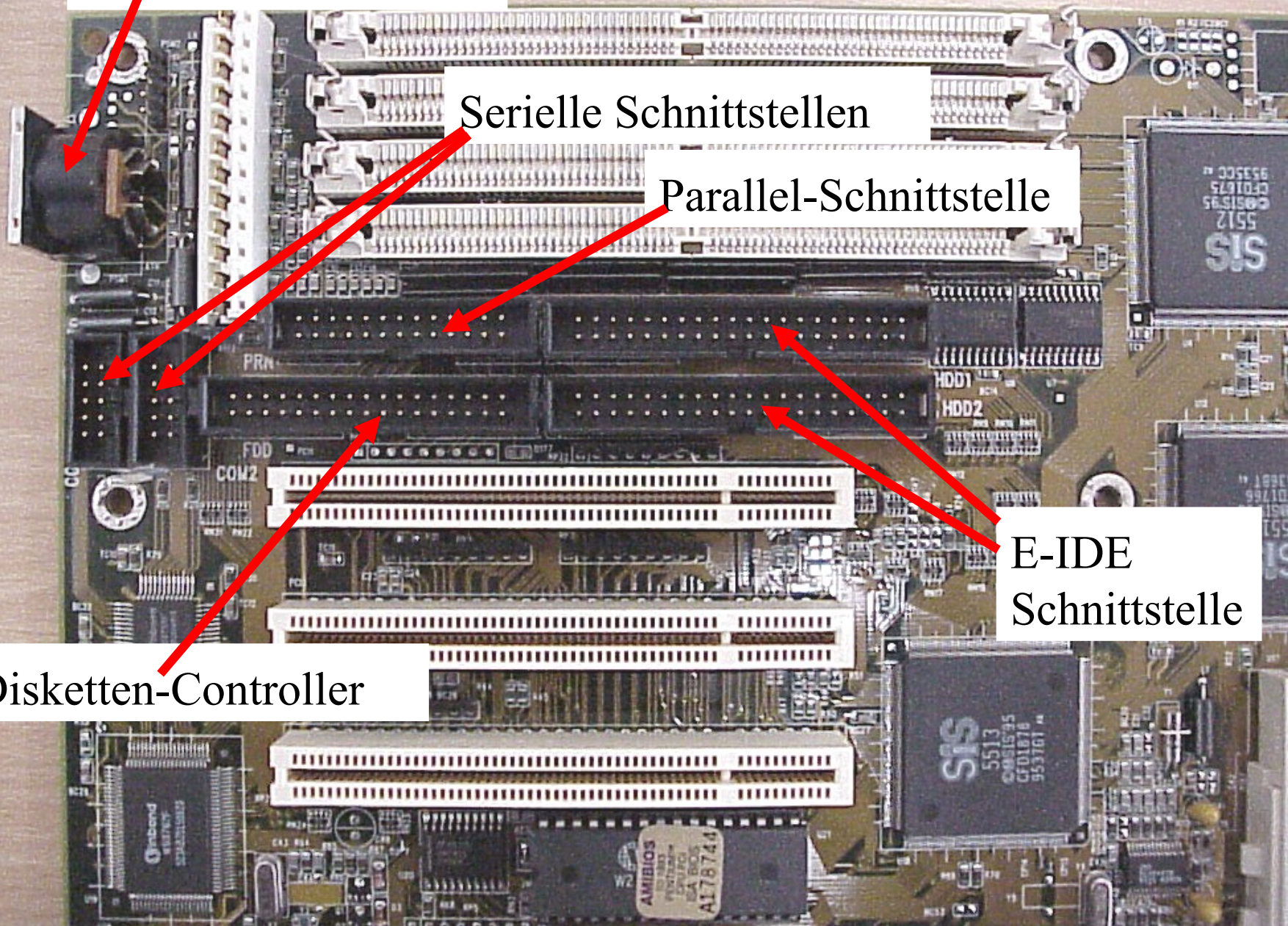
Tastatur Schnittstelle

Serielle Schnittstellen

Parallel-Schnittstelle

E-IDE
Schnittstelle

Disketten-Controller



PC von hinten



Parallel-Schnittstelle



Serielle Schnittstellen



Soundkarte



Monitor
Netzwerk

Peripherie

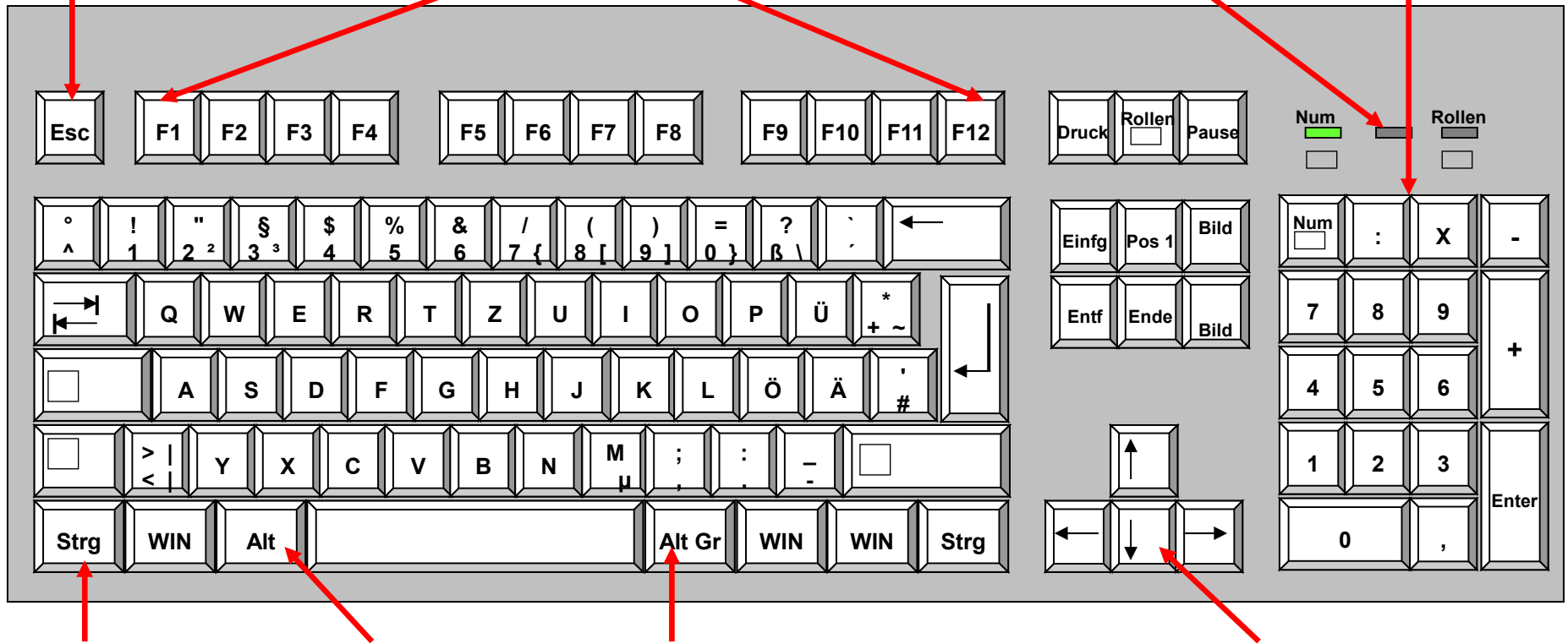
Die Tastatur

[ESC]-Taste

Funktionstasten

LED-Anzeige

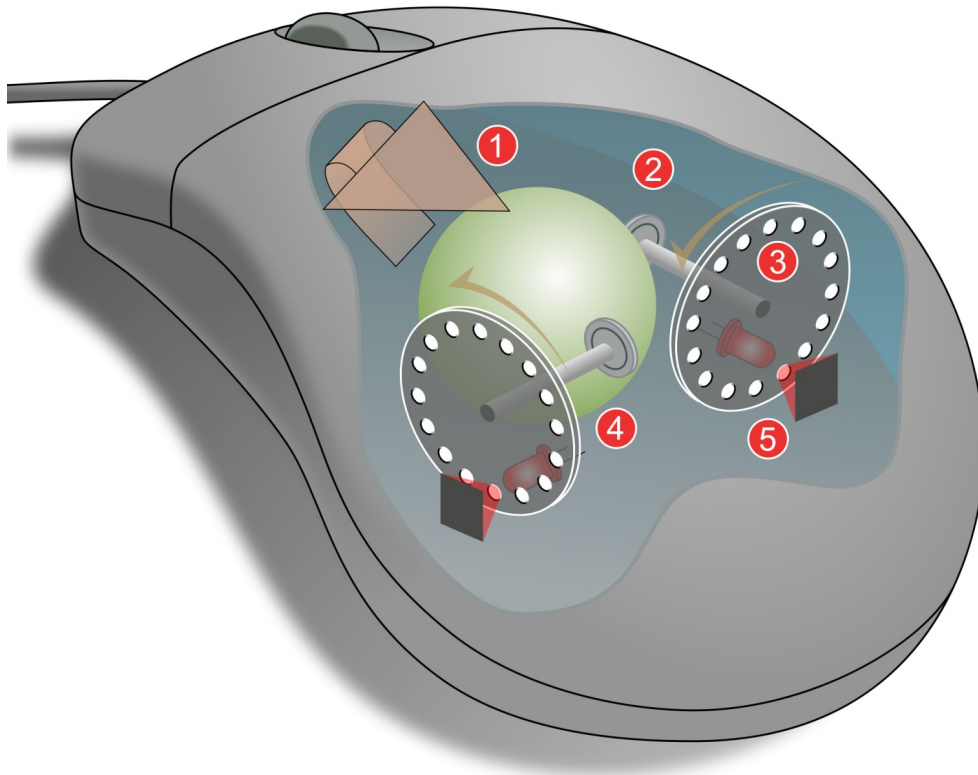
Ziffernblock



[STRG]-Taste [ALT]-Taste [ALTGR]-Taste [Return]-Taste Cursortasten

Kugelmaus

60



1. Kugel
2. X- Y-Achsen
3. Lochscheiben
4. Infrarot LEDs
5. Sensoren

Scanner als Eingabegerät

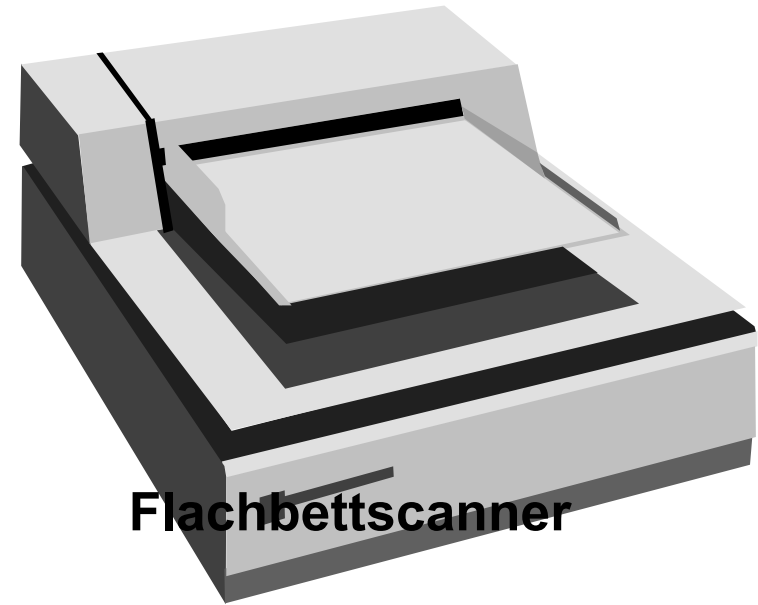
61

□ Scanner

- Optisches Einlesen von Texten und Grafiken



Handscanner



Flachbettscanner

Weitere Eingabegeräte

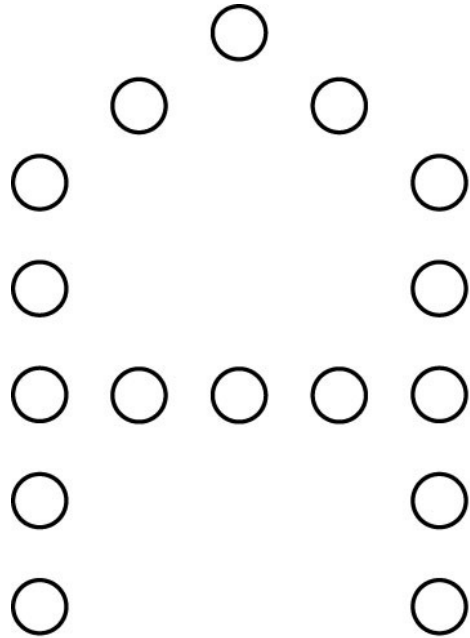
62

- Joystick
 - ▣ Steuerknüppel für Computerspiele
- Lesegriffel
 - ▣ Zum Lesen von Strich- bzw. Barcode (z.B. an Kassen)
- Mikrofon
 - ▣ Aufzeichnung von Sprache und Musik
- Digitale Kamera
 - ▣ Aufnahmen von Bildern und Filmen mit

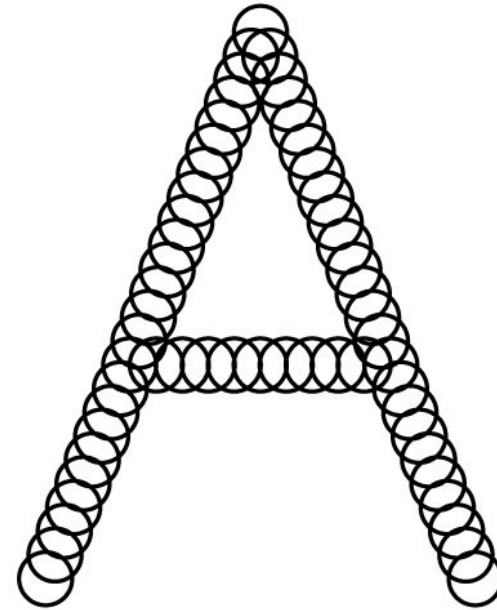
Übertragungsmöglichkeit zum PC

Nadeldrucker

63



(a)

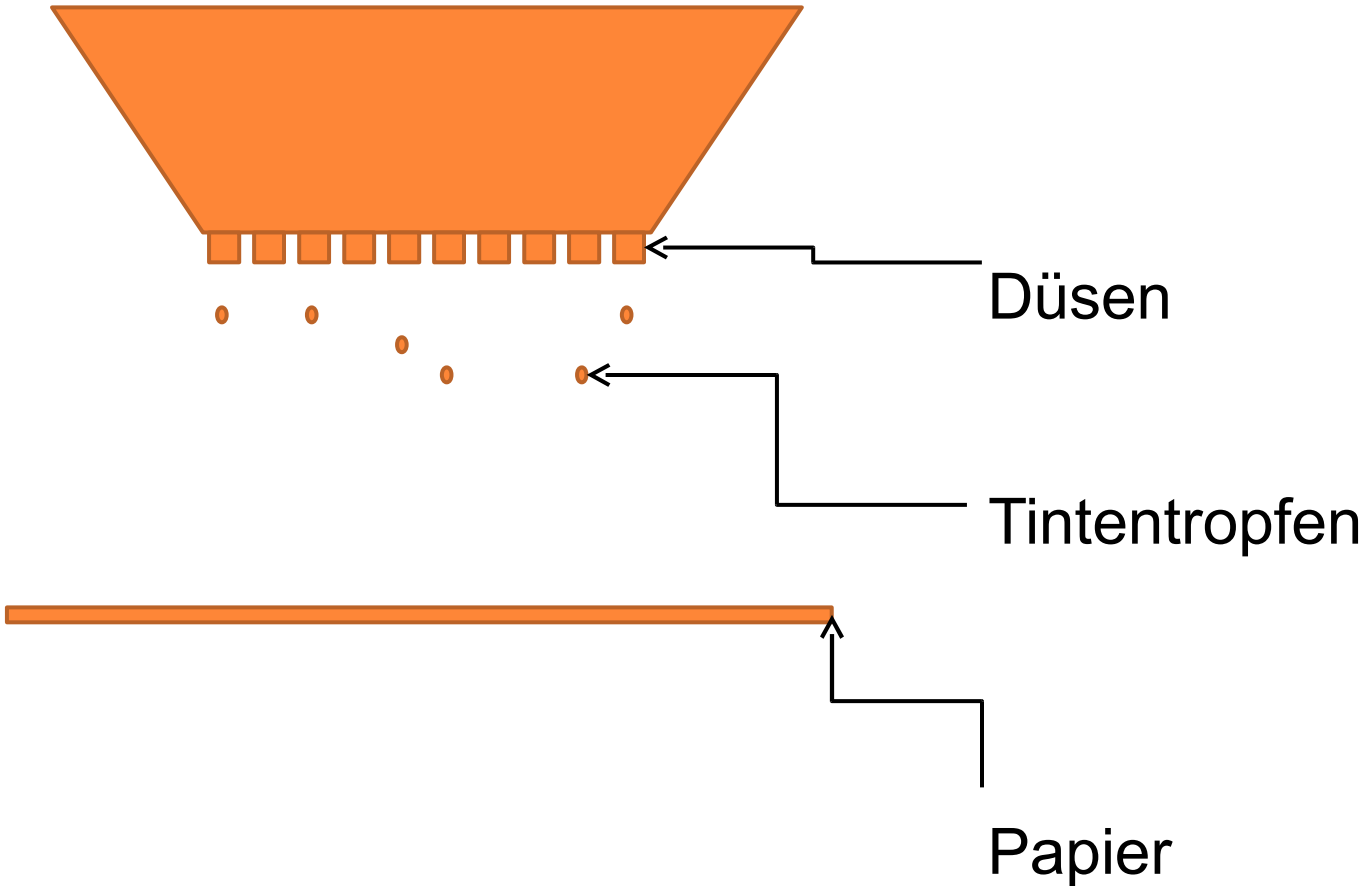


(b)

(a) Der Buchstabe „A“ als 5x7 Matrix

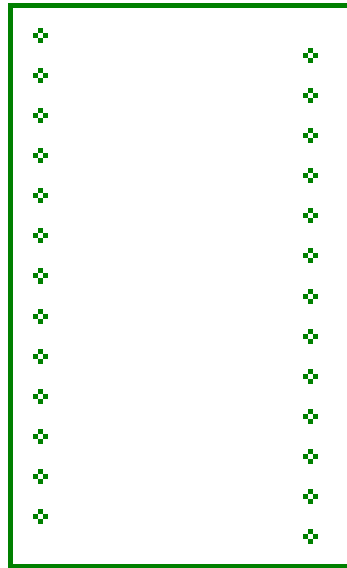
(b) Der Buchstabe „A“ mit überlappenden

Tintenstrahldrucker



Tintenstrahldrucker(2)

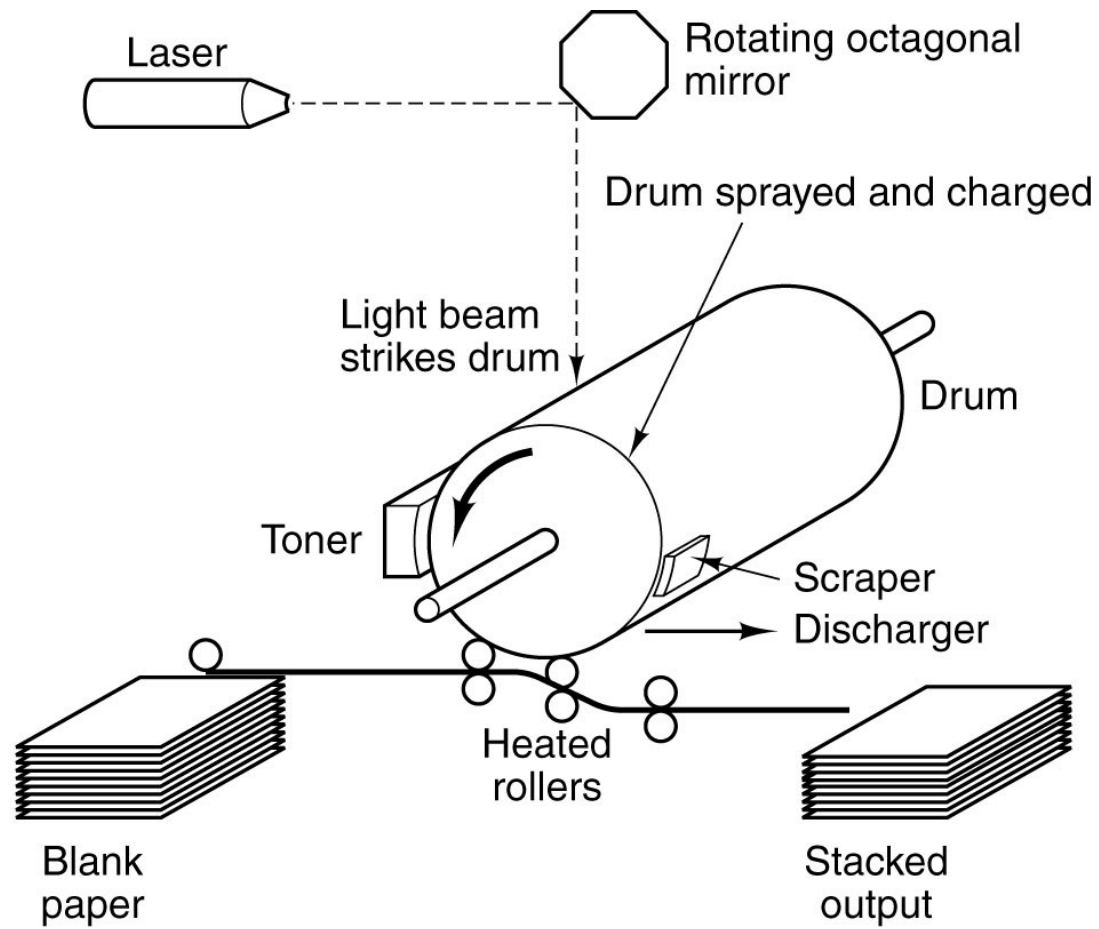
65



Quelle: de.wikipedia.org

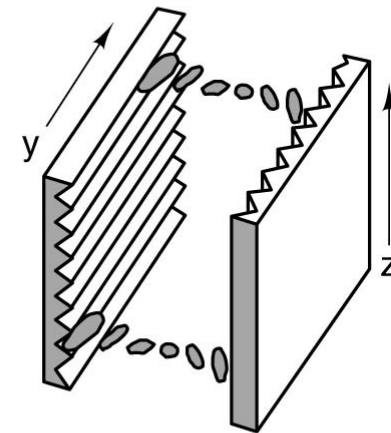
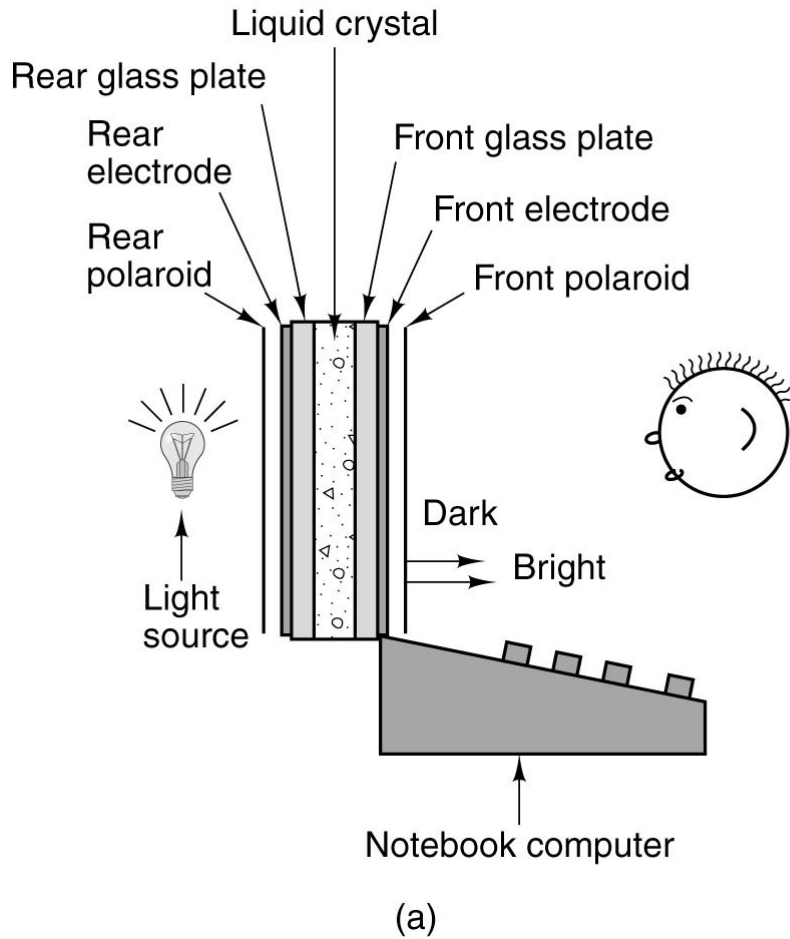
Laserdrucker

66



Flachbildmonitore

67

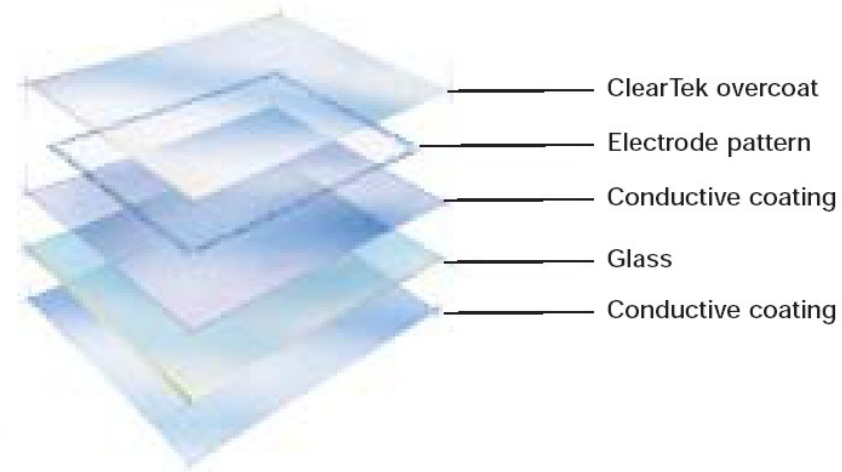
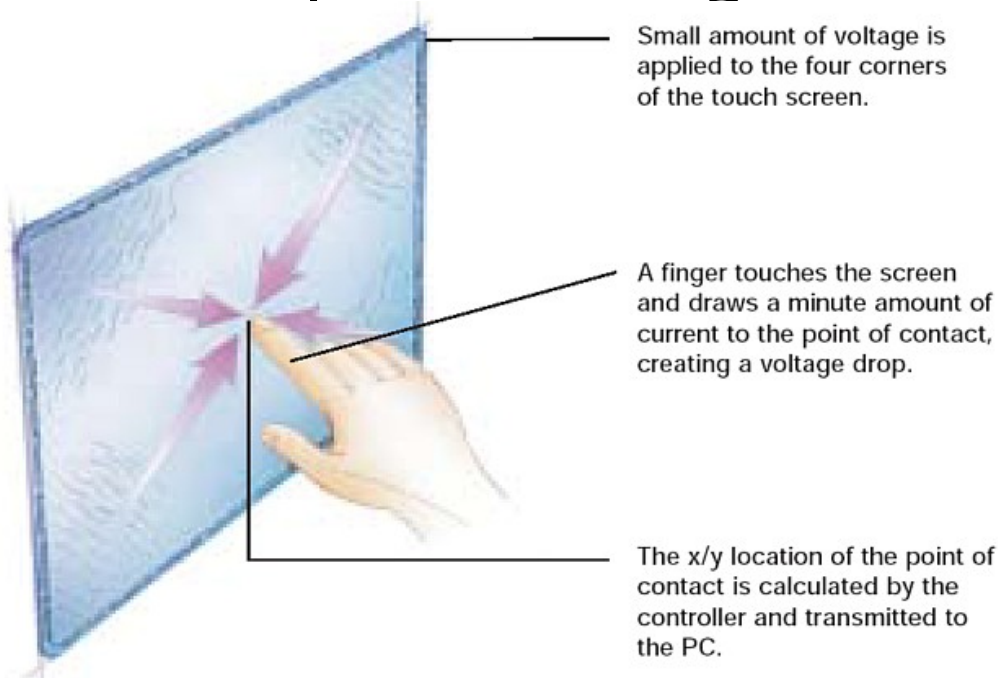


Berührungsbildschirm (Touchscreen)

- Technische Realisierung
 - ▣ mit allen Bildschirmarten möglich
 - Kathodenstrahlröhre
 - Flüssigkristallbildschirm
 - Plasmabildschirm
 - Projektion
 - ▣ verschiedene Arten der Berührungsauswertung
 - kapazitiv
 - resistiv
 - ...

Kapazitiver Touchscreen (1)

□ Prinzipzeichnung



ClearTek kapazitiver MicroTouch Berührungsbildschirm von 3M Touch Systems
www.3m.com/us/electronics_mfg/touch_systems/EWCD/Korea/downloads/PDFs/Capacitive-OV.pdf

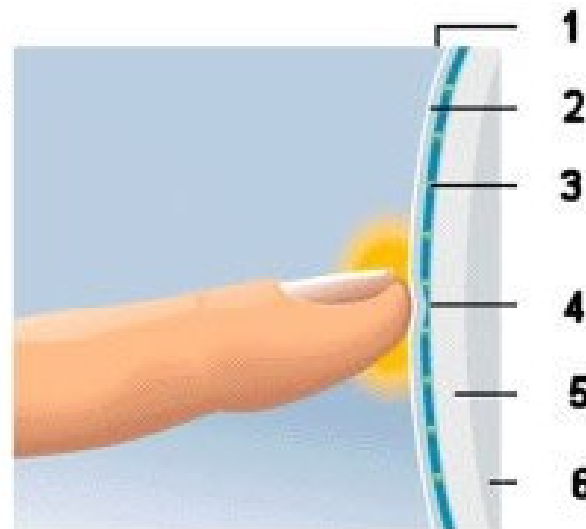
Kapazitiver Touchscreen (2)

- Funktionsweise
 - leitfähige Beschichtung der Glasscheibe
 - über die Schicht verteilte Spannung
 - Berührung leitet Spannung ab
 - Ermittlung des Berührungspunktes durch Spannungsmessung
- Vorteile
 - empfindlich
 - schnell
 - gut zum Ziehen
- Nachteile
 - nicht mit Handschuhen bedienbar
 - Schicht kann zerkratzt werden

Resistiver Touchscreen (1)

□ Prinzipzeichnung

- 1 Widerstandsfähige Beschichtung
- 2 Leitende Oberschicht
- 3 Abstandshalter
- 4 Resistive Beschichtung
- 5 Glasscheibe
- 6 CRT



AccuTouch Berührungsbildschirm von elo Touchsystems
www.elotouch.de/Produkte/Touchscreens/AccuTouch/accworks.asp

Resistiver Touchscreen (2)

- Funktionsweise
 - Matrix aus Widerstandsdrähten, leitende Folie, dazwischen nicht leitende Abstandshalter
 - Berührung drückt Folie gegen die Drahtmatrix
 - Ermittlung des Berührungspunktes durch Spannungsmessung
- Vorteile
 - hohe Auflösung
 - funktioniert auch mit Stift oder ähnlichem Gegenstand
 - preisgünstig
 - gewisse haptische Rückmeldung
- Nachteile
 - Folie kann aufgerissen werden



Nächste Vorlesung Betriebssysteme