

# *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik*

Prof. Dr. Eberle WS 2012/13

mit Ergänzungen/Kommentaren von Klaus Knopper

## **Curriculum:**

- 1 Einführung
  - 1.1 Wirtschaft und Information
  - 1.2 Gegenstand der Wirtschaftsinformatik
- 2 Daten und Informationen
  - 2.1 Zahlensysteme und Codes
  - 2.2 Verarbeitung von Daten und Informationen
- 3 Hardware
  - 3.1 Rechnerarchitektur
  - 3.2 Komponenten und Arbeitsweise
  - 3.3 Speicher
  - 3.4 Eingabegeräte
  - 3.5 Ausgabegeräte
  - 3.6 Klassifikation von Computersystemen
  - 3.7 Hardware-Ökologie

**Curriculum (2):**

- 4 Software
  - 4.1 Einordnung
  - 4.2 Systemsoftware
  - 4.3 Anwendungssoftware
  - 4.4 Agentenbasierte Software
- 5 Netze
  - 5.1 Kommunikationsarten und Einordnung
  - 5.2 Technische Grundlagen
  - 5.3 Datenübertragung
  - 5.4 Computernetze
  - 5.5 Netzwerktopologien und Zugriffsmethoden
  - 5.6 Computerverbund
  - 5.7 Internet
  - 5.8 Verteilte Verarbeitung

*Literatur:*

**Lassmann u.a.:** Wirtschaftsinformatikkalender 2002,  
Ettlingen 2001

**Thome:** Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, Pearson  
Studium 2006

**Laudon, K.C.; Laudon, J.C.; Schoder:**  
Wirtschaftsinformatik, Pearson Studium 2006

**Abts, D.; Mülder, W.:** Grundkurs Wirtschaftsinformatik, (5.  
Auflage) vieweg 2004

**Alpar, P.; Grob, H.L.; Weimann, P.; Winter, R.:**  
Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik, (4. Auflage)  
vieweg 2005

# ***1 Einführung***

## *1.1 Wirtschaft und Information*

### **Grundbegriffe:**

#### *Informationen*

sind mitgeteilte und aufgenommene Bestandteile von Wissen (über Sachverhalte, Objekte und deren Zusammenhänge). Sie werden aus Wissen abgeleitet und sollen das Wissen eines Empfängers erweitern und/oder aktualisieren.

#### *Daten*

sind besonders verabredete Ausdrucksmittel für eine technikgestützte Darstellung, Verarbeitung oder Gewinnung von Informationen.

#### Unterscheidung:

- **Digitale Daten**
- **Analoge Daten**

*- Digitale Daten*

werden durch Zeichenfolgen (Buchstaben eines Alphabets, Ziffern eines Zahlensystems) dargestellt. Digitale Daten nehmen immer nur diskrete Werte an, keine kontinuierlichen.

*- Analoge Daten*

entsprechen kontinuierlichen Funktionen und werden durch physikalische Größen dargestellt, die den zu beschreibenden Sachverhalt repräsentieren. Sie sind stufenlos veränderbar (z. B. elektr. Spannungen, Temperaturen).

*Nachrichten*

sind Daten bzw. Informationen, die für eine Übertragung geeignet sind. Information löst beim Empfänger eine Handlung aus.



### *Aspekte der Information*

- a) Syntax:            -> **Regeln**            **korrektes Aufschreiben**  
Formalisierungsregeln
- b) Sigmatik:        Beziehung zwischen den Zeichen
- c) Semantik:        Inhalt der Zeichen    -> **Bedeutung**
- d) Pragmatik:        Beziehungen zwischen den Zeichen  
und den Subjekten; zweckorientierte  
Nutzung von Ziffern und Zeichen

-> **"Nützlichkeit"**

### *Hardware*

bezeichnet die Gesamtheit der technischen Geräte zur Datenverarbeitung.

-> **anfassbar**

### *Software*

bezeichnet die Programme zur Steuerung und Durchführung der (Daten-) Verarbeitungsprozesse in Computern.

-> **nicht anfassbar,  
immateriell**

*Definition des Computers:*

*klassisch*

„Ein Computer ist eine programmgesteuerte Rechenmaschine“  
(computare (lat.) = zusammenrechnen, berechnen)

*modern*

Ein Computer muss über folgende Eigenschaften verfügen:

- freiprogrammierbar sein,
- einen Arbeitsspeicher zur Aufnahme von Programmen und Daten besitzen und
- die Möglichkeit besitzen, periphere Geräte zur Ein- und Ausgabe und externen Speicherung von Daten anzuschließen.

*Information als Produktions- und Wettbewerbsfaktor*

**Produktionsfaktoren**

volkswirtschaftliche Sicht

betriebswirtschaftliche Sicht

Kapital

Material

Natürliche Ressourcen

Betriebsmittel

Arbeit

Information

*Qualität der Information wird bestimmt durch:*

- r Aktualität
- r Vollständigkeit -> Auch der Zusammenhang!
- r Verfügbarkeit
- r Genauigkeit

*Entwicklung der „Ware“ Information zum Wettbewerbsfaktor:*

- r Informationsqualität
- r Informationsintegration
- r Informationsvorsprung
- r Informationssicherheit -> Herkunft, Integrität
- r Informationslogistik -> Verteilung, Nutzung

Prof.Dr.W.Eberle

WINFO (Fernstudium) - Grundlagen

*Informationslogistik*

- r die **richtige Information**
- r zur **richtigen Zeit**
- r in der **richtigen Qualität**
- r am **richtigen Ort**

Prof.Dr.W.Eberle

WINFO (Fernstudium) - Grundlagen

### *Voraussetzungen zur „Durchführung“ von Informationsverarbeitung:*

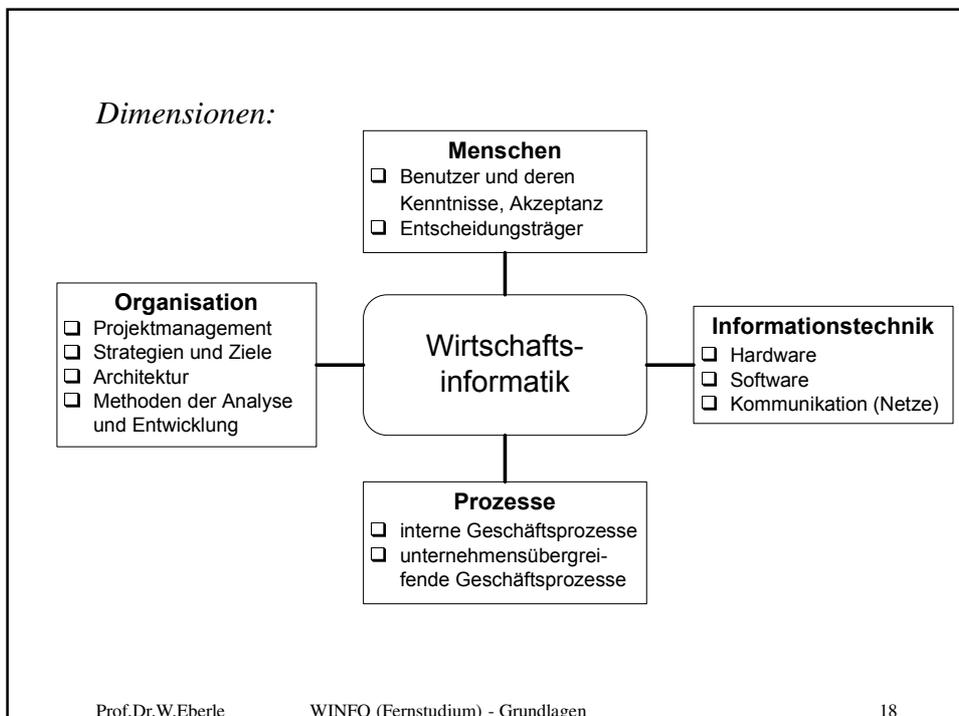
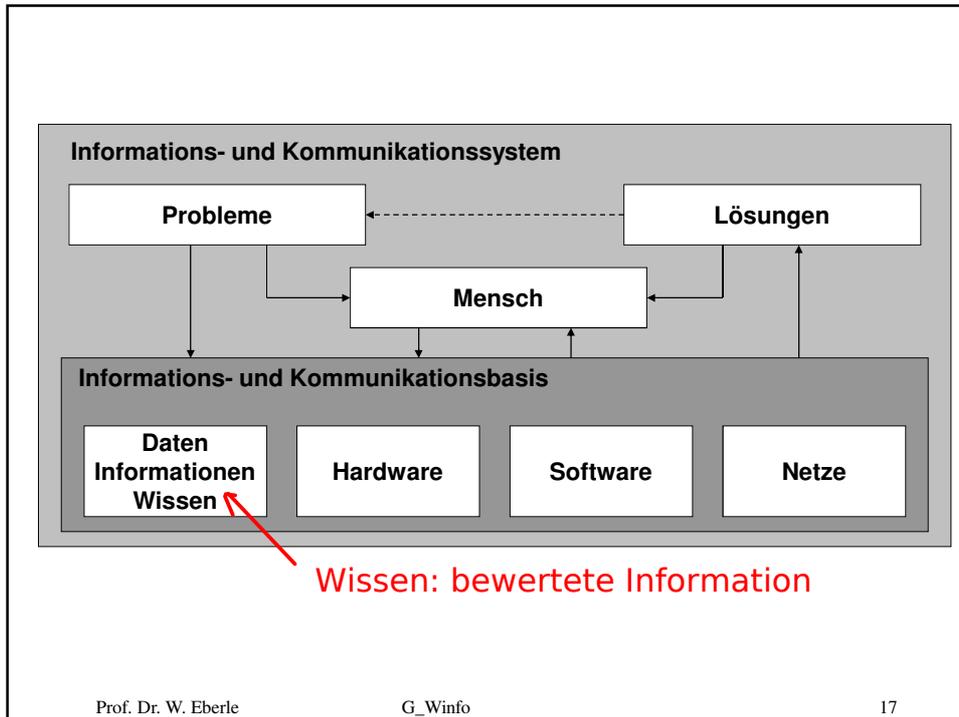
- r technische Geräte (Hardware)
  - r Steuerung der Verarbeitung (Software)
  - r organisatorische Konzepte, die
    - den Bedarf, Umfang und Inhalt der Informationsverarbeitung bestimmen
    - beschreiben, wie informationsverarbeitende Systeme entwickelt werden können
    - wie die Kommunikation mit dem Menschen (als Entwickler oder Anwender) erfolgt
- ⌘ *Informations- und Kommunikationssysteme*

### *1.2 Gegenstand der Wirtschaftsinformatik*

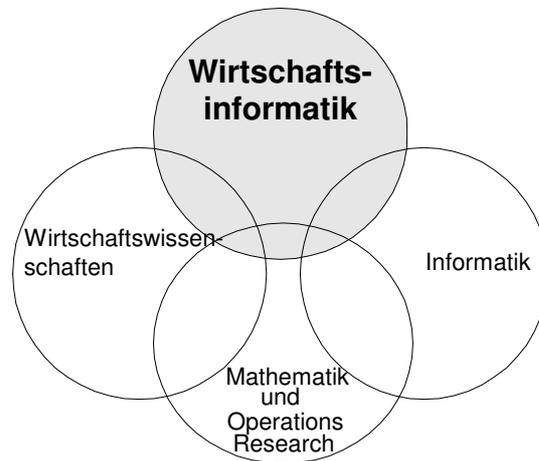
Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft vom Entwurf und der Anwendung computergestützter Informations- und Kommunikationssysteme.

#### ⌘ *Charakteristika*

- r Die Wirtschaftsinformatik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet mit starkem Praxisbezug zur Wirtschaft.
- r Die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit sozio-technischen Systemen. Diese umfassen menschliche und technische Komponenten umfassen, die voneinander abhängig sind und zusammenwirken.
- r Die Wirtschaftsinformatik grenzt sich zur eher mathematisch-naturwissenschaftlichen Ausrichtung der Kerninformatik ab.

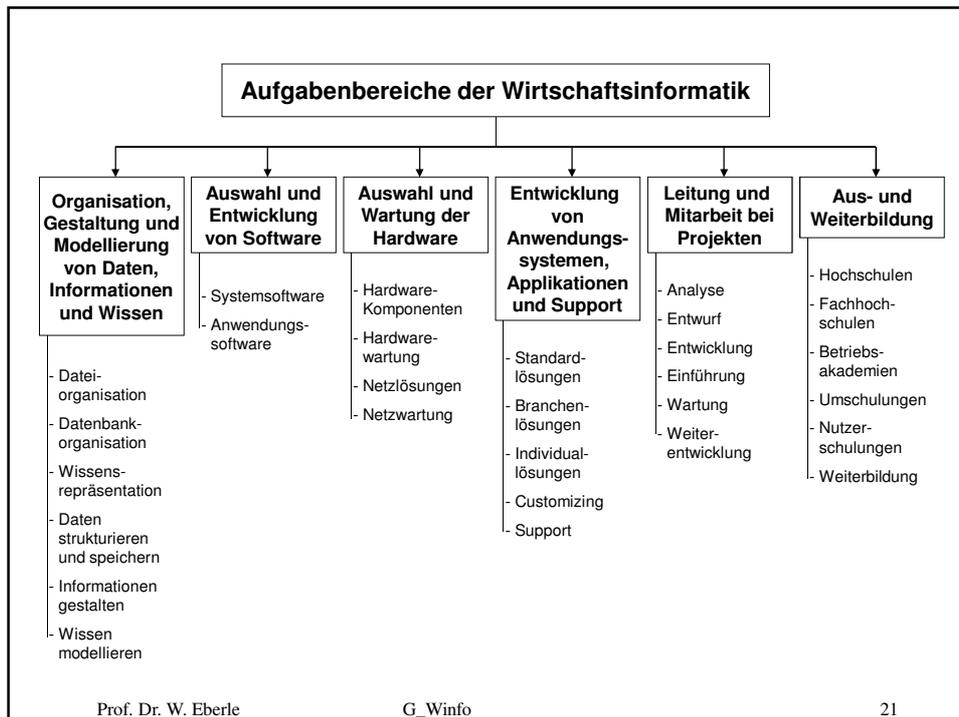


*interdisziplinäres Profil der Wirtschaftsinformatik*



*inhaltliche Ausrichtung*

- ⌈ Betrachtung der Gestaltung von Informationsverarbeitungssystemen mit Blick auf die Anwendungsbereiche in Wirtschaft und Verwaltung.
- ⌈ Entwicklung, Einführung und Betreuung von Anwendungssystemen für betriebswirtschaftliche Administrations-, Dispositions-, Planungs- und Informationsaufgaben unter Nutzung des Software-Engineering, des Projekt- und Kostenmanagements.



## ***2 Daten und Informationen***

### ***2.1 Zahlensysteme und Codes***

Zur Erinnerung:

*Daten*

sind besonders verabredete Ausdrucksmittel für eine technikgestützte Darstellung, Verarbeitung oder Gewinnung von Informationen. **Syntax, Semantik, Pragmatik, ...**

↳ gesucht sind:

Möglichkeiten der Darstellung von sowohl Buchstabenfolgen als auch Ziffernfolgen beliebiger Zahlensysteme mit einem Zeichenvorrat von zwei verschiedenen Zeichen (0 und 1).

*Zahlensysteme:*

allgemeine Darstellung (von Positionssystemen):  
 $B \geq 2$  sei Basis,  $a_i \in \{0, \dots, B-1\}$  seien die Ziffern  
n-stellige Zahl Z (mit gebrochenem Anteil)

$$Z = \sum_{i=0}^{n-1} a_i B^i \qquad Z = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i B^i \quad (\text{Rekonvertierungsvorschrift})$$

$$Z = a_{n-1} a_{n-2} a_{n-3}, \dots, a_2 a_1 a_0 B$$

*wichtige Positionssysteme*

Basis B	Bezeichnung	Anzahl der Ziffern	Ziffernvorrat $\{0, \dots, B-1\}$
2	Dualsystem	2	$\{0, 1\}$
8	Oktalsystem	8	$\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
10	Dezimalsystem	10	$\{0, \dots, 9\}$
16	Hexadezimalsystem	16	$\{0, \dots, 9, A, \dots, F\}$

## *Codes*

### r Motivation:

Nicht nur Darstellung von Zahlen, sondern auch von Buchstaben und Sonderzeichen notwendig.

### r Definition (DIN 44300, Teil2):

Ein Code ist die eindeutige Zuordnung von Zeichen eines Zeichenvorrats zu den Zeichen eines anderen Zeichenvorrats.

### r d.h.

$$\{\{0, \dots, 9\}, \{a, \dots, z\}, \{A, \dots, Z\}, \{+, -, :, \dots, ?\}\} \leftrightarrow \{[d_7, d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0] : d_i \in \{0, 1\}\}$$

## *Zweck:*

- r Speicherung und Verarbeitung von Daten und Programmbefehlen (Maschinencode)
- r Ein- und Ausgabe von Daten auf Datenträgern (Datenträgeraustausch)
- r elektronische (digitale) Datenübertragung über Kabel- und Funknetze

**(1) Codes, die auf dem sogenannten BCD-Code basieren**

(BCD: **B**inary **C**oded **D**ecimals)

d.h. Dezimalziffern, Buchstaben und Sonderzeichen werden einzeln durch eine Bitfolge fester Länge dargestellt (i. a. 8 Bit)

**(2) EBCDI-Code**

(Extended Binary Coded Decimals Interchange)

- ⌞ 8-Bit Code (256 Möglichkeiten)
- ⌞ Erweiterung des BCD-Codes
- ⌞ größere Bedeutung, da er der Interncode von IBM-Anlagen und aller IBM-kompatiblen Anlagen ist
- ⌞ eingesetzt vor allem auf (älteren) Großrechnern

**(3) ASCII-Code**

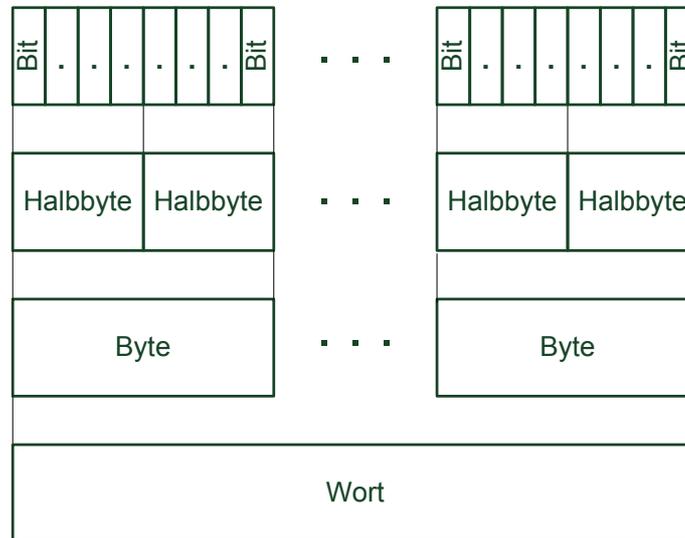
(**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange)

- ⌞ gibt es als 7-Bit Code (ISO 7-Bit-Code) und als 8-Bit Code. -Bit Code (256 Möglichkeiten)
- ⌞ akzeptierter Code für Personalcomputer und die mittlere Datentechnik Erweiterung des BCD-Codes

EBCDIC		rechtes Halbbyte															
Hexa- dezi- mal	binär	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0000																
1	0001																
2	0010																
3	0011																
4	0100	leer										.		(	+		
5	0101	&										!		*	)	;	
6	0110	/										,		%			?
7	0111											:			'	=	
8	1000		a	b	c	d	e	f	g	h	i						
9	1001		j	k	l	m	n	o	p	q	r						
A	1010			s	t	u	v	w	x	y	z						
B	1011																
C	1100		A	B	C	D	E	F	G	H	I						
D	1101		J	K	L	M	N	O	P	Q	R						
E	1110			S	T	U	V	W	X	Y	Z						
F1	1111	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						

ASCII		rechtes Halbbyte															
Hexa- dezi- mal	binär	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0000																
1	0001																
2	0010		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0011	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	0100	Lee	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	0101	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z					_
6	0110		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	0111	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z					
8	1000																
9	1001																
A	1010																
B	1011																
C	1100																
D	1101																
E	1110																
F1	1111																

### Strukturierung der Informationseinheiten



#### Bezeichnungen:

1. Halbbyte → Zonenteil
2. Halbbyte → Ziffernteil

#### Bemerkungen:

- ⌞ Die 8 Bit eines Bytes werden oft durch ein (oder mehrere) zusätzliches Bit ergänzt. Diese zusätzlichen Bits heißen Prüfbits (z.B. Paritätsbit).
- ⌞ Um Speicherplatz zu sparen, kann für die Verarbeitung von Zahlen zur Darstellung der einzelnen Ziffern jeweils auf das erste Halbbyte verzichtet werden (den Zonenteil). Man spricht dann von einer gepackten Darstellung

- ┆ Für die interne Darstellung werden Festkommazahlen und Gleitkommazahlen unterschieden.
- ┆ Bei der Codierung von Zahlen werden meist 4 Bit (1 Halbbyte bzw. eine Tetrade) zur Darstellung des Vorzeichens benötigt.
- ┆ Die Darstellung von Dezimalziffern mit einem derartigen Code wird auch als *unechte Dualzahl* bezeichnet.

#### *Festkommazahlen:*

Alle Bits werden zur Darstellung der Ziffern einer Zahl verwendet. Die Stellung des Kommas wird im Programm definitorisch festgelegt.

#### *Gleitkommazahlen:*

Darstellung der Zahlen in der Form:

$$Z = \pm M \cdot B^e$$

M - Mantisse

B - Basis

e - Exponent

Vorteile:

- Die einmal gewählte Basis muß nicht gespeichert werden (wird i. a. über das Betriebssystem realisiert)
- kompakte Darstellung möglich

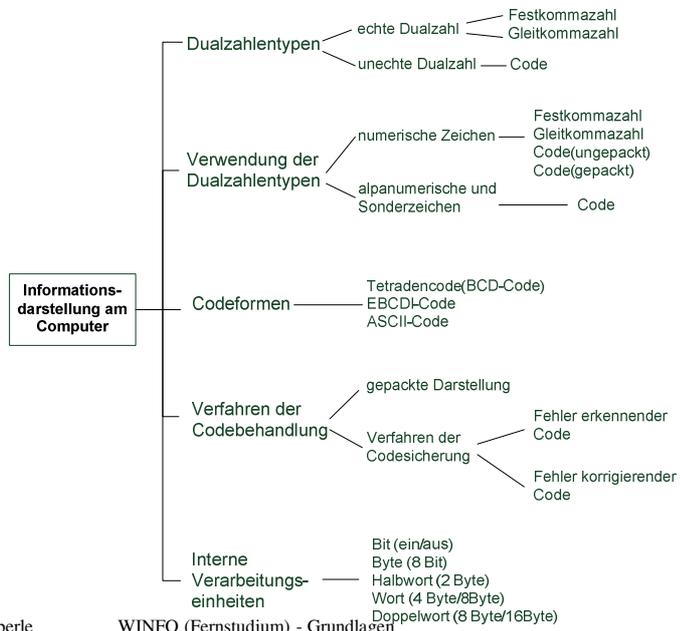
### *IEEE – Standard für Gleitkommazahlen*

	Vorzeichen	Exponent	Mantisse
32 Bit	1	8	23
64 Bit	1	11	52

### *Codesicherung*

- ⌞ bedeutet, dass die Bit-Kombinationen, die zur Darstellung der Zeichen dienen, zusätzlich mit Bits versehen werden um bei der Übertragung und Verarbeitung auftretende Verfälschungen im Code zu erkennen und falls möglich automatisch zu korrigieren
- ⌞ Durch dieses Vorgehen entsteht zusätzliche Redundanz (nicht alle zur Verfügung stehenden Bit-Kombinationen zur Zeichendarstellung werden benötigt).
- ⌞ Man unterscheidet folgende Codesicherungen:
  - ungesicherter Code,
  - Fehler erkennende Codes,
  - Fehler korrigierende Codes

## Informationsdarstellung am Computer



Prof.Dr.W.Eberle

WINFO (Fernstudium) - Grundlagen

## 2.2 Verarbeitung von Daten und Informationen

### Grundtätigkeiten

- r Lesen
- r Ordnen (z. B. Sortieren, Auswählen)
- r Rechnen
- r Schreiben

Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

38

*Bei weiterer Differenzierung ergeben sich folgende Funktionen der (Daten- und) Informationsverarbeitung:*

- ⌞ Erzeugung von Informationen: erstmalige Beschaffung, Erfassung von Ur-Informationen (i.a. nicht maschinen-lesbar)
- ⌞ Vernichtung von Informationen, z. B. durch Löschen
- ⌞ Ausgabe von Informationen als Bereitstellung oder Schreiben
- ⌞ Speichern von Informationen als Zeitüberbrückung
- ⌞ Übertragung von Informationen als Raumüberbrückung
- ⌞ Bearbeitung (Verarbeitung) von Informationen durch Veränderung der *Ordnung* der Informationen oder durch Veränderung der *Inhalte* der Informationen und Erzeugung neuer Informationen mittels *logischer oder arithmetischer Operationen*.

**wichtig:**

Sowohl Ordnungsfunktionen als auch inhaltliche, logische oder arithmetische Funktionen werden durch Steuerungsinformationen ausgelöst bzw. veranlasst.

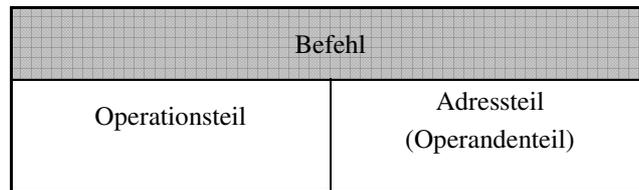
⌞ **Befehle**

## *Befehle*

### ┆ Definition:

Ein Befehl ist die kleinste, nicht weiter zerlegbare Einheit eines Programms bzw. einer Programmiersprache und gibt einen Arbeitsschritt an.

### ┆ Struktur eines Befehls



## *Arten von Befehlen*

- ┆ *Arithmetische Befehle*, z. B. Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Potenzieren, Radizieren,...
- ┆ *Logische Befehle*, z. B. Negation, Konjunktion, Disjunktion, Implikation, Vergleiche
- ┆ *Datentransfer-Befehle*, z. B. Speichern, Übertragen, Lesen, Eingabe, Ausgabe
- ┆ *Programmsteuer-Befehle*, z. B. Sprung, Fallunterscheidung, Unterbrechung, Unterprogrammaufruf

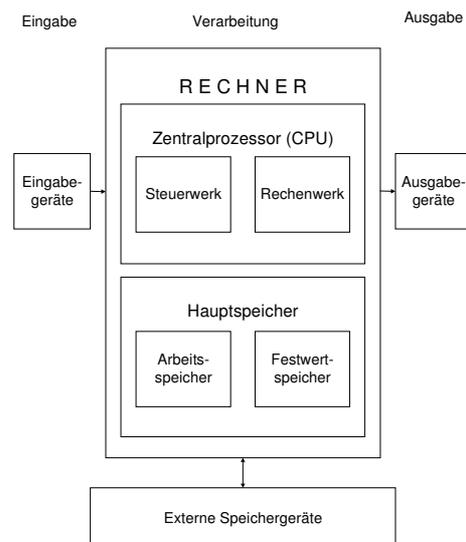
### 3 Hardware

#### 3.1 Rechnerarchitektur

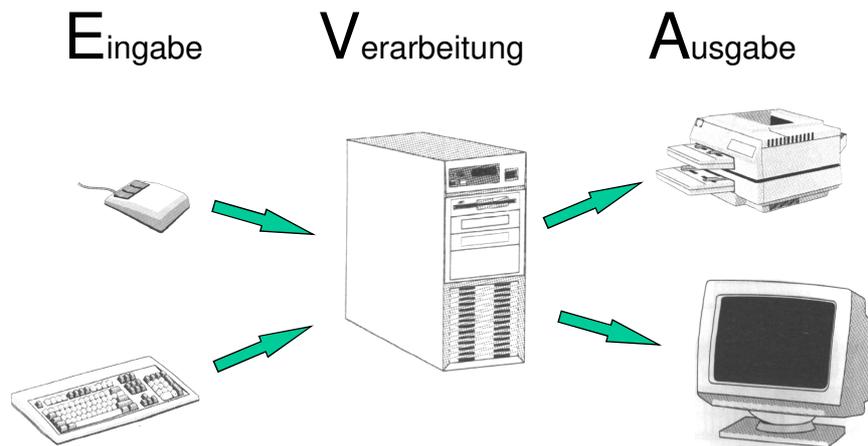
- ⌞ Hardware = zusammenfassende Bezeichnung aller physisch existierenden Bestandteile eines Computersystems
- ⌞ in Abhängigkeit von der zugrunde liegenden speziellen Hardware- Architektur sind das:
  - Ein oder mehrere Zentralprozessor(en)
  - verschiedene Arten von Speicher
  - Bussysteme
  - Möglichkeiten zur Kommunikation mit dem Anwender

#### *⌘ von Neumann-Architektur*

#### *Von Neumann-Architektur*



*ordnet sich ein in das Grundprinzip der Datenverarbeitung*



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

Quelle: Quinten

45

### *Von Neumann-Architektur (2)*

- ⌞ wesentliche Bestandteile:
  - Hauptspeicher
  - Steuerwerk
  - Rechenwerk
  - Ein- und Ausgabesystem
- ⌞ nicht zugeschnitten auf eine spezifische Problemstellung
- ⌞ Daten und Programme werden gemeinsam im Arbeitsspeicher gehalten
- ⌞ Arbeitsspeicher ist aufgeteilt in Zellen die fortlaufend nummeriert sind (Speicheradresse)
- ⌞ Programme bestehen aus einer Reihe von Befehlen, die nacheinander (sequentiell) abgearbeitet werden
- ⌞ sequentielle Verarbeitung kann durch Sprungbefehle beeinflusst werden
- ⌞ alle Informationen werden binär abgebildet

Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

46

*Erweiterungen und Modifikationen:*

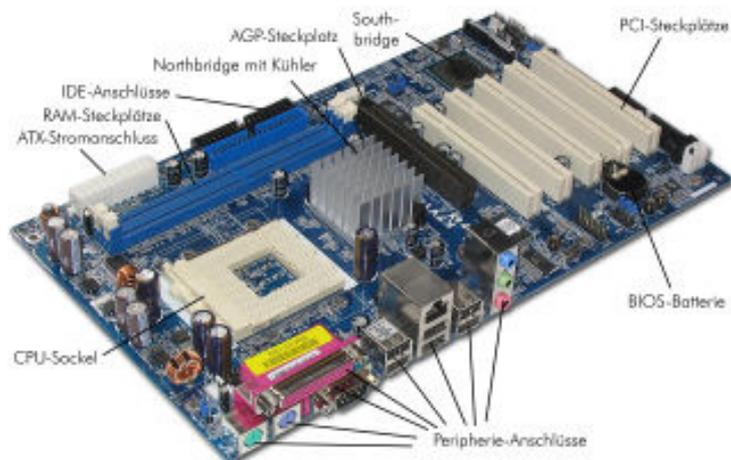
- r Vervielfältigung von Komponenten führt zur Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit durch Parallelisierung
- r Unterscheidung von Parallelverarbeitungen:
  - SISD (Single Instruction Single Data)  
Ein Befehl bezieht sich auf ein Datum
  - SIMD (Single Instruction Multiple Data)  
Ein Befehl bezieht sich auf mehrere Daten
  - MISD (Multiple Instruction Single Data)  
Mehrere Befehle beziehen sich auf ein Datum
  - MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)  
Mehrere Befehle beziehen sich auf mehrere Daten

- r Einführung einer mehrstufigen Speicherhierarchie beschleunigt Zugriff auf langsamere Datenspeicher (Puffer zwischen langsamerem und schnellerem Speicher)
  - Speicherregister
  - Prozessorcache
  - Hauptspeicher
  - externer Speicher

### 3.2 Komponenten und Arbeitsweise

#### Hauptplatine (Mainboard):

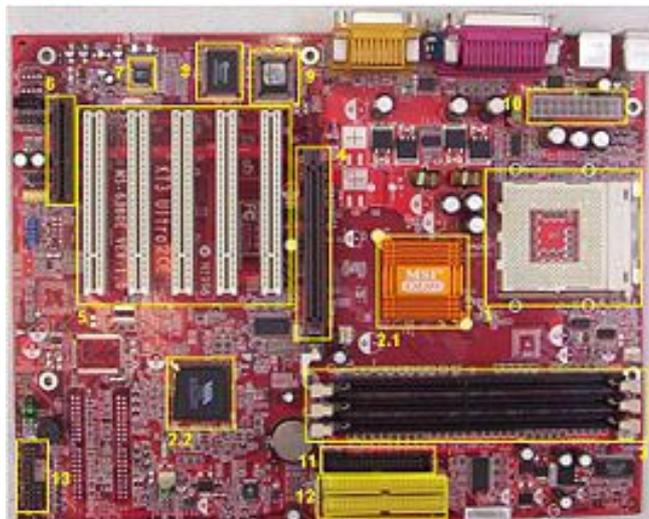
- ┆ zentrale Komponente eines Computers
- ┆ nimmt CPU, BIOS, Speicher, serielle, parallele und Massenspeicheranschlüsse, Erweiterungssteckplätze sowie Controller zur Ansteuerung von Tastatur und anderen externen Geräten
- ┆ Die Gesamtheit der Schaltkreise zur Input/Output-Steuerung, zum Cache- und Speicherzugriff sowie CPU- und Busansteuerung bezeichnet man als Chipsatz.



*Bemerkungen:*

- (1) Northbridge: Chip, der den Datentransfer und die Datensteuerung zwischen CPU, Arbeitsspeicher und Grafikkarte synchronisiert (befindet sich dicht an der CPU)
- (2) Southbridge: Chip, über den der Datentransfer und die Datensteuerung zwischen peripheren Geräten (Bus, ATA, etc.) und weiteren Schnittstellen erfolgt. Außerdem ist bei modernen Mainboards oft ein Teil der Peripherie schon auf der Southbridge integriert, z.B. der [USB-Controller](#).

ATA: Advanced Technology Attachment



### *Zentralprozessor:*

- ┆ CPU - Central Processing Unit
- ┆ ist das Herz eines Computers
- ┆ Aufgabe ist die binär gespeicherten Daten zu verarbeiten
- ┆ CPU besitzt mind. ein Rechenwerk, ein Steuerwerk, einige Speicherzellen (Register) sowie verschiedene Datenübertragungswege (Bus/Kanal)



### *Rechenwerk:*

- ┆ besteht aus einer oder mehreren universellen oder spezialisierten Einheiten, die logische Vergleichsoperationen und mathematische Manipulationen an Daten ausführen
- ┆ werden auch als ALU (Arithmetic Logic Unit) bezeichnet

### *Steuerwerk:*

- ┆ koordiniert die Ausführung von Befehlen, indem es die Befehlsfolge des abzuarbeitenden Programms interpretiert und den nächsten abzuarbeitenden Befehl festlegt
- ┆ hat separate Speicherzellen (Register) in denen sich die Adressen des aktuellen Befehls, des nächsten Befehls sowie Informationen zum Status der Ausführung des aktuellen Befehls befinden

### *Prozessortypen (Unterscheidung nach Befehlsvorrat):*

- ┆ CISC-Prozessoren (Complex Instruction Set Computer):  
hat einen komplexen Befehlsvorrat
- ┆ RISC-Prozessoren (Reduced Instruction Set Computer):  
hat einen eingeschränkten Befehlsvorrat
- ┆ Sonstige Mischformen aus CISC und RISC

### 3.3 Speicher

#### *Klassifikation nach:*

- ⌞ Abhängigkeit von der Stromversorgung:
  - flüchtig
  - permanent
  
- ⌞ Zugriffsverfahren:
  - sequentiell
  - wahlfrei
  
- ⌞ Überschreibbarkeit:
  - überschreibbar
  - nicht überschreibbar

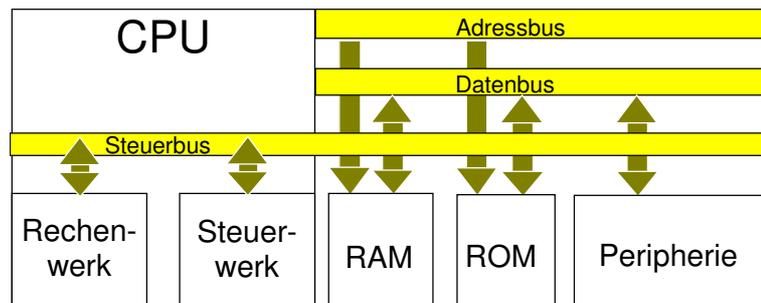
#### *Cache/ Pufferspeicher:*

- ⌞ fungiert als Zwischenspeicher von CPU und Arbeitsspeicher
- ⌞ ist flüchtiger Speicher
- ⌞ schnellere Zugriffszeiten als Arbeitsspeicher
- ⌞ wird als statischer Speicher bezeichnet

#### *Arbeitsspeicher:*

- ⌞ handelt sich um fortlaufend adressierten Speicherplatz
- ⌞ alle auszuführenden Programme und alle zu verarbeitenden Daten müssen den Hauptspeicher passieren
- ⌞ ist über so genannte Adress- und Datenbusse mit der CPU verbunden

## Zusammenwirken der Komponenten

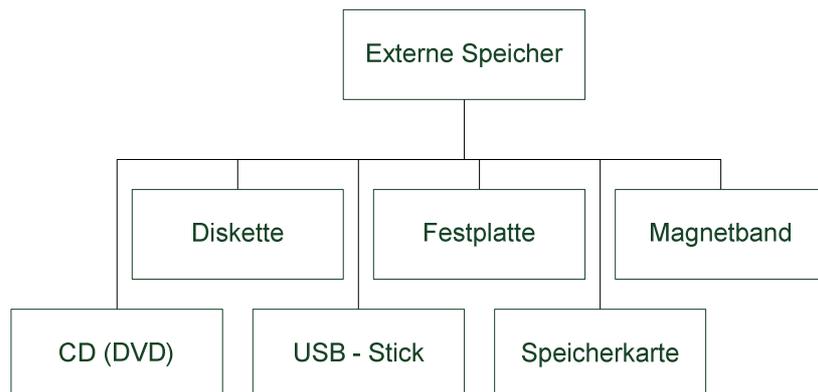


Quelle: Quinten

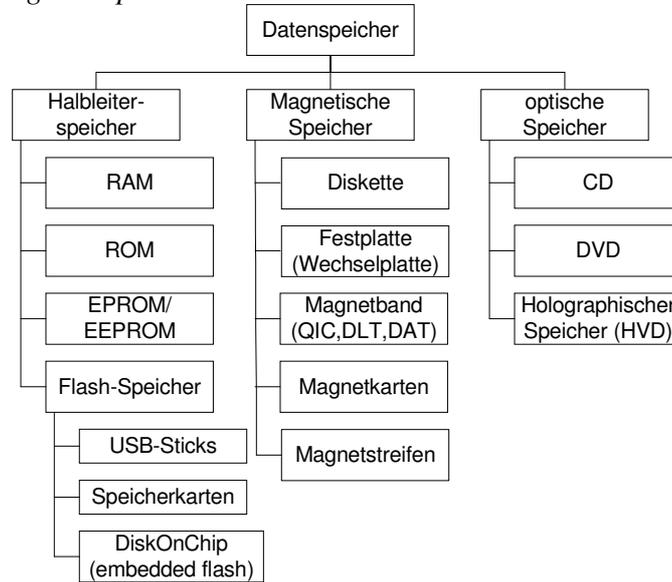
## Arten von Hauptspeicher:

- ⌞ DRAM (Dynamic Random Access Memory):
  - Ursprünglich erster Speicherbaustein der Firma Intel (60 Jahre)
  - Dynamisch
  - Von Zeit zu Zeit ist eine Stromzufuhr zu den Bausteinen nötig
- ⌞ PM (Page Mode) und FPM (Fast Page Mode):
  - Programcode und Daten werden im Speicher nah beieinander abgelegt (sog. Lokalität)
- ⌞ EDO-DRAM (Extended Data Output-DRAM):
  - meldet zusätzlich ob der Zugriff abgeschlossen ist
  - Zugriff und Adressierung sind teilweise parallelisiert

- ⌞ BEDO (Burst EDO):
  - Zugriff von der CPU auf Daten anhand von Burst (gebündelter Zugriff auf 32 oder 64 Bits)
- ⌞ SDRAM (Synchronous DRAM):
  - Besonderheit ist die Signalkopplung an den Bustakt
  - Bustakt ca. 100 Mhz bis 133 Mhz
- ⌞ Direct RDRAM (Direct Rambus DRAM/ DRD RAM):
  - Notwendig bei höheren Übertragungsleistungen
  - Datendurchsatz von bis zu 6,4 GB/s möglich
- ⌞ DDR RAM (Double Data Rate RAM):
  - Datenrate kann verdoppelt werden ohne die Taktfrequenz zu erhöhen



## Ausführung der Speicher



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

61

## USB - Stick

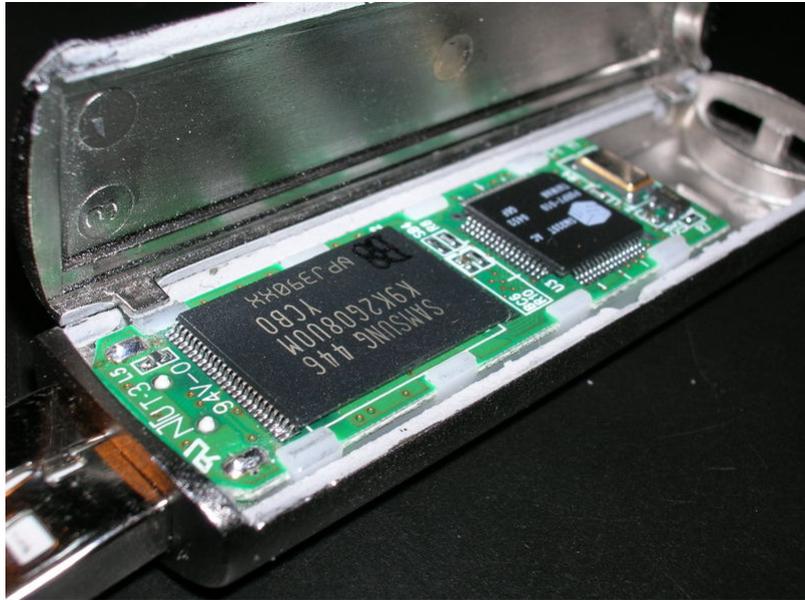
- r (engl. Stick = *Stock* oder *Stange*) USB-Geräte, die ein sehr kleines (stockförmiges) Format haben.
- r Massen-Speichergerät, das Laufwerk und Speichermedium in einem ist
- r 128 MB – 64 GB



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

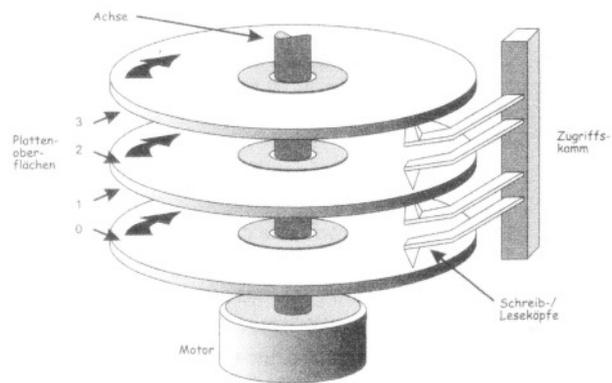
62



### *Festplatten:*

- ┆ gehören zu den externen Speichermedien
- ┆ hohe Kapazität zu geringen Kosten bei hohen Zugriffszeiten und hohen Transferraten
- ┆ Datenspeicherung erfolgt auf mit Eisenoxid beschichteten Scheiben
- ┆ Scheiben sind fest gelagert und rotieren bis zu 15.000 mal pro Sekunde

### Aufbau einer Festplatte:

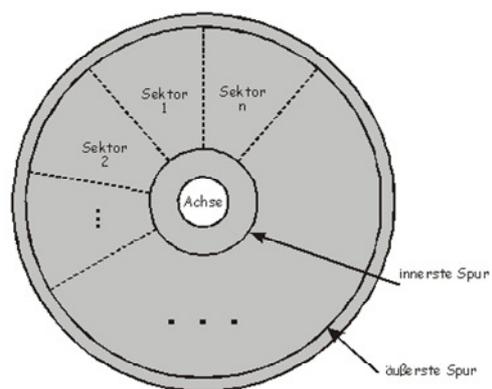


Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

65

### Strukturierung der Oberfläche von Diskette und Festplatte:



Prof. Dr. W. Eberle

WINFO (Fernstudium) - Grundlagen

66



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

67



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

68

*Bandlaufwerke (Streamer)*

QIC – Quarter Inch Cartridge

DAT – Digital Audio Tape

DLT – Digital Linear Tape

QIC – Quarter Inch Cartridge



## DAT – Digital Audio Tape



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

71

## DLT – Digital Linear Tape



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

72

## Magnetstreifen

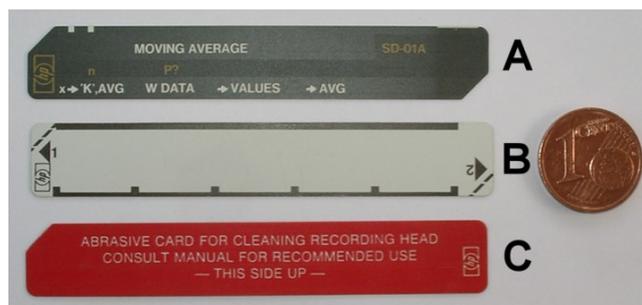


Spur 1: 76 Nutzzeichen (alphanumerisch 7 Bit/Zeichen)

Spur 2: 37 Nutzzeichen (numerisch 5 Bit/Zeichen)

Spur 3: 104 Nutzzeichen (numerisch 5 Bit/Zeichen)

## Magnetkarten



A Magnetkarte aus einem Statistikpaket

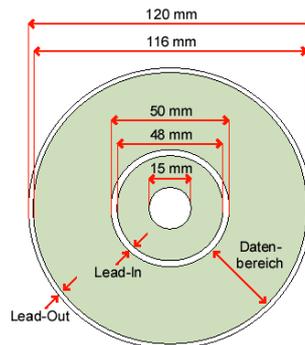
B Leere Magnetkarte (2 x 112 Byte)

C Reinigungskarte

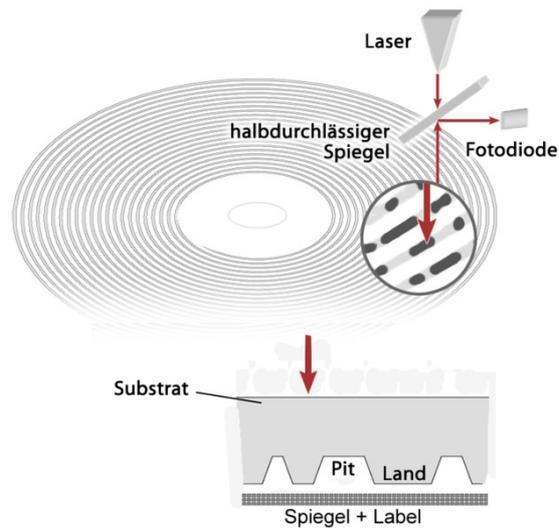
## optische Speicher

### CD

- einmaliges Beschreiben = CD-R (R = Recordable)
- mehrmaliges Beschreiben = CD-RW (RW = Rewritable)



## Aufbau und Funktionsprinzip einer CD:



## ⌘ DVD

–Digital Versatile Disc (versatile = vielseitig)

–Speicherkapazität bis 17 GB

–einmaliges Beschreiben

DVD-R, DVD+R, DVD-RAM

–mehrmaliges Beschreiben

DVD-RW, DVD+RW

## ⌘ Weiterentwicklungen:

-HD-DVD (15/30 GB; Entwicklung eingestellt)

-Blu-ray-Disc (27/54 GB)

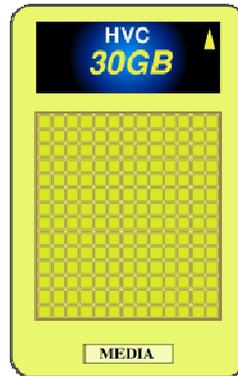
## Holographische Speicher

Speicherung von Informationen in einer sehr hohen Dichte innerhalb von Kristallen oder Fotopolymeren.

Es kann das komplette Volumen des Aufzeichnungsmaterials genutzt werden und nicht nur die Oberfläche, wie bei DVD's.

Kapazitäten bis zu 3,9 TByte möglich[HVD] (Blu-ray – Disc: 200 GByte)

## Holographic Versatile Card



## *Zukunft :*

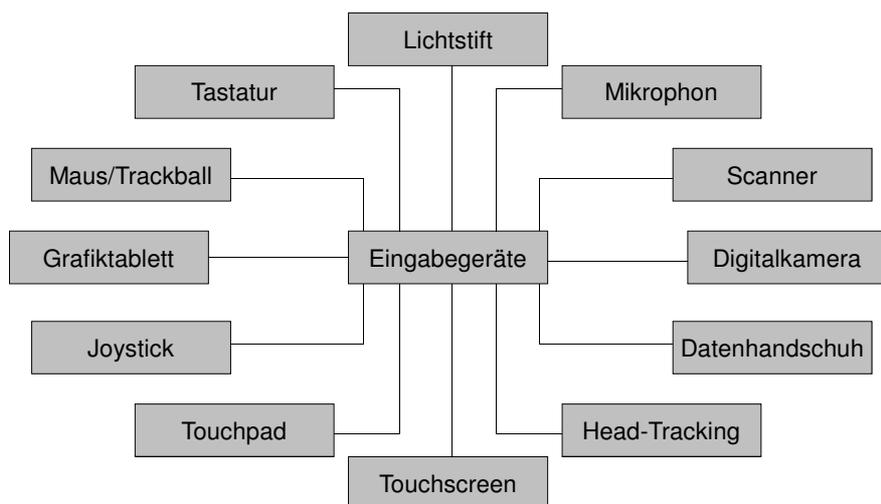
### ┆ organische Speicher:

- Entwicklung organischer Bauteile auf Eiweißbasis
- Daten können dreidimensional abgespeichert werden
- Höhere Speicherdichte als zweidimensionale magnetischen Speichermedien

### ┆ Protein-Coated-Discs

### 3.4 Eingabegeräte

Die Eingabegeräte dienen der Kommunikation des Menschen mit dem Computer. Dabei können Daten sowohl in digitaler als auch in analoger Form bereitgestellt werden. Aufgabe der Eingabegeräte ist es, alle Daten in ein einheitliches digitales Format zu transformieren.



### *Eingabegeräte:*

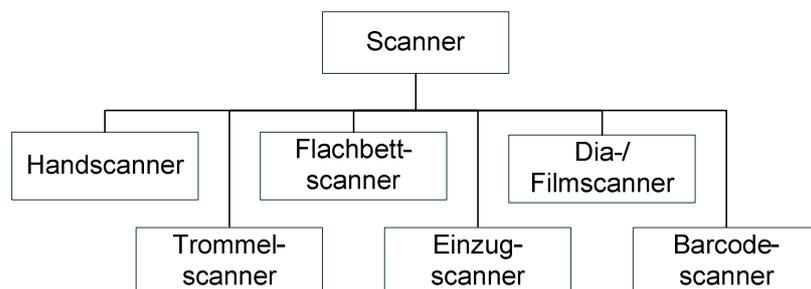
- ⌞ **Grafiktablett**
  - oft auch Digitalisiertablett bezeichnet
  - Entspricht dem Funktionsprinzip der optischen Maus
- ⌞ **Trackball**
  - funktioniert ähnlich wie eine Maus
  - Kugel zeigt nach oben und wird mit den Fingern bewegt
- ⌞ **Joystick**
  - meist ein ergonomischer Hebel
  - kann in alle Richtungen bewegt werden
- ⌞ **Touchpad**
  - ist eine kleine berührungssensitive Fläche, die auf Druck mit Finger oder Stift reagiert

- ⌞ **Touchscreen**
  - Kombination aus einem Bildschirm und einem Touchpad
  - reagiert auf Berührungen mit der Hand, z.B.: Auskunftsterminals
- ⌞ **Lichtstift**
  - nutzt die Kathodenstrahlen von Bildschirmen, um die Position des Zeigers zu ermitteln
- ⌞ **Mikrofon**
  - dient der Erfassung von akustischen Signalen
  - z.B.: Spracherkennung zur Steuerung von Computersystemen

## r Scanner

- dient zur Erfassung und Digitalisierung von gedruckten Bilddaten
- Möglichkeit, um gedruckte Texte wieder als editierbaren Text in den Computer einzulesen
- Eine Lampe dient zum Auslesen von analogen Spannungswerten, diese werden durch einen Analog-Digital-Wandler in digitale Signale umgewandelt
- Diese digitalen Daten können nun vom Computer weiterverarbeitet werden
- Arten von Scannern:
  - Handscanner
  - Einzugsscanner
  - Flachbettscanner
  - Trommelscanner
  - Barcodescanner
  - Dia-/ Filmscanner

### *Arten von Scannern*



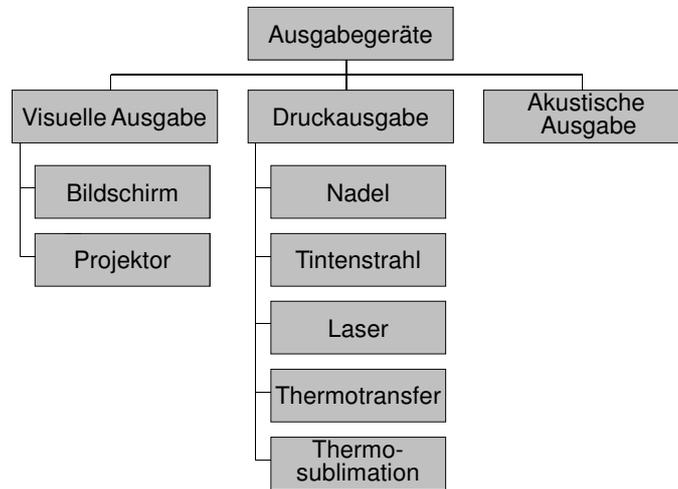
- ┆ Datenhandschuh
  - dient zur Bewegung in virtuellen dreidimensionalen Umgebung
  - sind mit vielen Sensoren ausgestattet
- ┆ Head-Tracking
  - analysieren die Bewegung des Kopfes einer Person und setzen diese in elektrische Signale um
  - Steuerung der Bewegung im virtuellen dreidimensionalen Bereich

- ┆ Maus
  - Verlängert Arm des Benutzers für den Bildschirm
- ┆ Grafiktablett
  - Maßstabsgetreues Zeichnen
- ┆ Joystick/Gamepad
  - Steuerknüppel für Computerspiele
- ┆ Mikrofon/Headset
  - Aufzeichnung von Sprache und Musik
- ┆ Digitale Kamera/Webcam
  - Aufnahmen von Bilder und Filmen mit Übertragungsmöglichkeit zum PC
- ┆ Trackball
  - „Umgedrehte Maus“
- ┆ Flachbett-Scanner
  - Optisches Einlesen von Texten und Grafiken

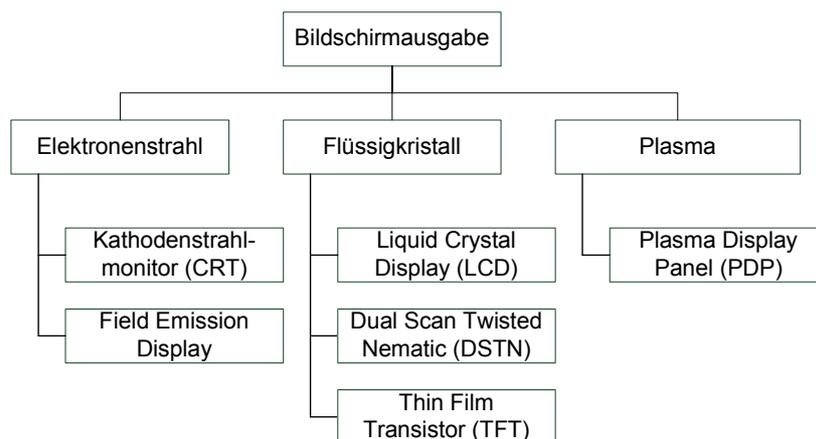


Quelle: Quinten

### 3.5 Ausgabegeräte



### Bildschirmausgabe



### *Bildschirmarten:*

- ┆ CRT (Cathode Ray Tube): [*Kathodenstrahl- BS*]
  - besteht aus einem luftleeren Glastubus, dessen vordere Innenseite mit Phosphor beschichtet ist und einer Elektronenkanone
  
- ┆ LCD (Liquid Crystal Display):
  - besteht aus so genannten Flüssigkristallen
  - Veränderung der Molekularstruktur und Lichtbrechung durch das Anlegen einer Spannung

### *Ausführungen von LCD - Schirmen*

- ┆ DSTN (Double Scan Twisted Nematic):
  - sind so genannte Passivdisplays
  - besteht aus matrixartige Elektroden, die die Zellen durch ein genaues Timing ansteuern
- ┆ TFT (Thin Film Transistor):
  - aktives Display
  - besitzt für jede Zelle ein oder mehrere Transistoren
- ┆ PDP (Plasma Display Panel):
  - Weiterentwicklung der DSTN-Technik
  - Gas (Xenon) wird in einer Zelle verdichtet; dadurch wird UV-Licht ausgesendet und Phosphor zum Leuchten gebracht

## *Bildschirm (Monitor)*

- Größenangabe durch Bildschirmdiagonale in Zoll (z.B. 17" - 1 Zoll = 2,54 cm)

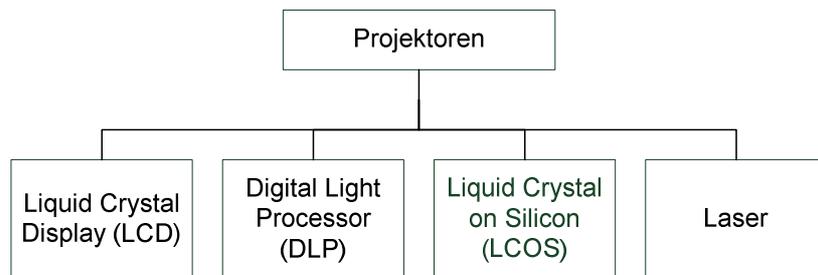


- Bildwiederholungsfrequenz: mind. 72 Hz (flimmerfrei)
- Strahlungsarm nach TCO 99 und neuer
- Pixel: kleinste adressierbare Einheit am Monitor / Drucker; Beeinflussbar durch Einstellung der Auflösung

## *LCD-Bildschirm (Liquid Crystal Display = Flüssigkristallbildschirm)*



## Arten von Projektoren



Prof.Dr.W.Eberle

WINFO (Fernstudium) - Grundlagen

## Projektoren:

### ┆ LCD:

- Mittels starker Hintergrundbeleuchtung und Fokussierungsoptik wird das LCD-Bild projiziert

### ┆ DLP (Digital Light Processor):

- Besteht aus einem DMD (Digital Mirror Device)- Chip und mikroskopisch kleinen Speicherzellen, bei dem sich auf jeder Zelle ein kleiner beweglich gelagerter Spiegel befindet

### ┆ Laser:

- Besteht aus einer Lasermodulations- und einer separaten Ablenkeinheit, die das Bild zeilenweise projiziert.

Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

96

## Graphikkarte

### Schnittstelle zwischen PC und Monitor

#### ┆ Auflösungen

- VGA
- Video-Grafik-Array  $640 * 480 = 307.200$
- SVGA
- Super-Video-Grafik-Array  $800 * 600 = 480.000$
- Standard heute mindestens  $1024 * 768$

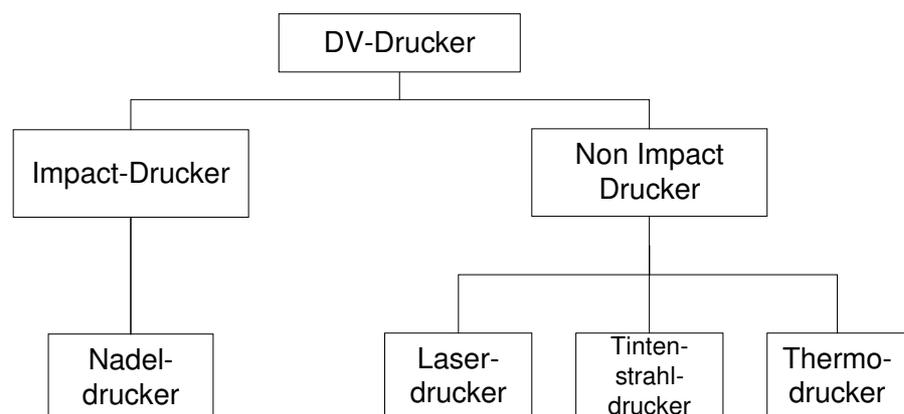
#### ┆ Speicherkapazität gibt Auskunft über die darstellbare Farbtiefe

- 16,8 Mio. (24 Bit) =  $800 * 600 * 24 = 1,4 \text{ MB}$

#### ┆ 3D-Grafikkarten

- Mit eigenem Prozessor zur Berechnung und schnellen Darstellung von sowohl 2D- als auch 3D-Grafiken
- Entlastet den PC-Prozessor von 3D-Berechnungen

## Drucker

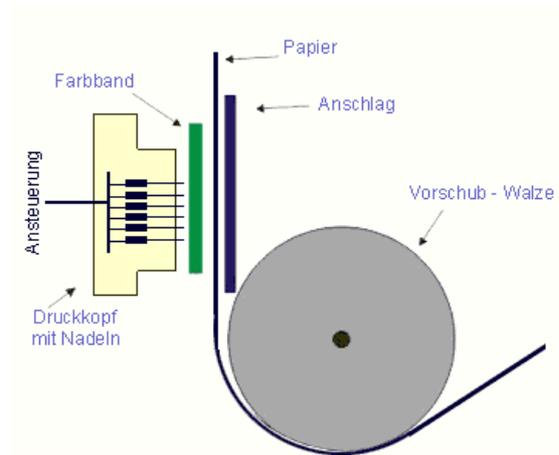


## ***Auswahlkriterien für Drucker***

- r **Geschwindigkeit**
  - Seiten pro Minute bzw. Zeichen pro Sekunde
- r **Auflösung**
  - dpi = **d**ots **p**er **i**nch
- r **Druckerspeicher**
  - Zur Umrechnung der Druckjobs
- r **Papiergrößen**
  - DIN-Größen, Endlospapier, amerikanische Größen
- r **Papierarten**
  - Papierstärke, Papieroberfläche, Etiketten, Umschläge
- r **Kosten pro Seite**
  - Druckmaterial, Energie, Medien
- r **Farbausdrucke**

- r **Nadeldrucker:**
  - Schriftzeichen werden innerhalb einer Matrix punktartig zusammengesetzt
  - Je höher die Anzahl der Nadeln (9- 24), umso feiner das Druckbild
- r **Tintenstrahldrucker:**
  - Verschiede Farben von Tinte wird aus Düsen auf das zu bedruckende Medium gepulst
  - Unterschiedliche Druckprinzipien:
    - Drucken mit Erwärmung
      - » Tinte wird erwärmt und aufgrund Ausdehnung durch die Düse gepulst
    - Drucken durch elektrische Spannung
      - » Durch ein so genanntes Piezo-Element, drückt eine Membran die Tinte zusammen und presst sie durch die Düse

*Nadeldrucker:*

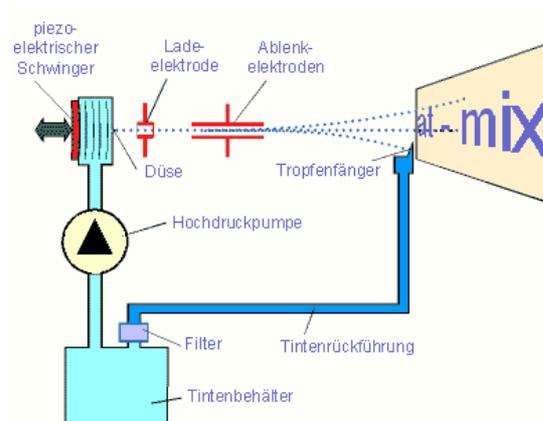
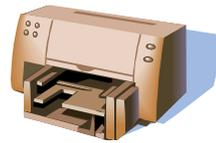


Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

101

*Tintenstrahldrucker:*



Prof. Dr. W. Eberle

G\_Winfo

102

┆ Laserdrucker:

- Laser erzeugt ein Abbild der zu druckenden Seite auf einer geladenen Trommel
- Die Trommel zieht Toner an und wird unter hoher Temperatur auf das Medium abgerollt.

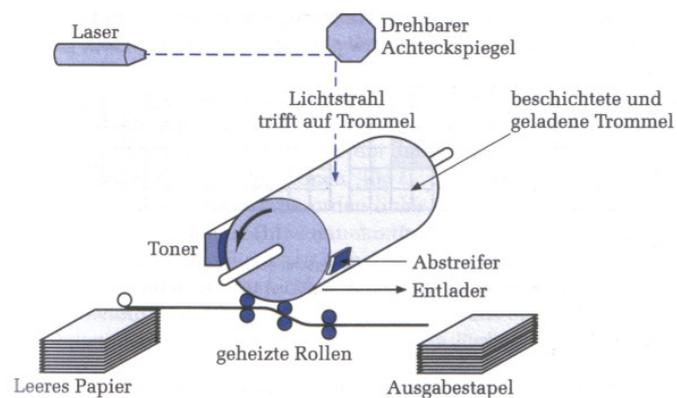
┆ Thermosublimationsdrucker:

- Farben sind wachsartig auf Folien aufgebracht
- Durch Erwärmung verflüssigt sich die Farbe und wird auf das zu druckende Medium gepresst

┆ Thermotransferdrucker:

- Ähnlich wie Thermosublimationsdrucker, jedoch handelt es sich um ein Zeilendruckverfahren

*Laserdrucker:*



### *Plotter*

Ausgabegerät, das dem Drucker verwandt ist, aber im Unterschied zu diesem die Seiten nicht mit einem Raster aus Punkten bedruckt, sondern Linien (als Vektoren) mit Stiften zieht (farbige bzw. schwarze Tusche).



### *Akustische Ausgabe*

Die digitalen Informationen werden in analoge Signale umgewandelt und über Lautsprecher ausgegeben. Die Signalerzeugung kann durch mathematische Verfahren oder gespeicherte Samples erfolgen.

### 3.6 Klassifikation von Computersystemen

- ┆ Microcontroller
  - Hochintegrierter Chip
  - Besteht aus CPU, RAM, ROM sowie Eingabe- und Ausgabeanschlüsse
  - Einsatz in der Steuer- und Regelungstechnik
- ┆ Embedded Systems
  - Teil größerer Systeme
  - Einsatz in Konsum- und Industriegütern (Digitalkameras)
- ┆ Organizer/ Palmtops/ Handheld/ PDA
  - kleinere tragbare Computer
  - übernehmen Funktionen eines Informationsmanagers

- ┆ Notebooks/ Laptops
  - mobile Personalcomputer
  - höherer Anschaffungspreis als ein stationärer PC (Bsp.: Herstellung des Displays)
- ┆ Personalcomputer/ Workstations
  - keine klare Abgrenzung zw. PC's und Workstations
  - PC's bedienen hauptsächlich Büroanwendungen
- ┆ Servercomputer/ Großrechner
  - Verwaltung von Netzwerkressourcen
  - Basis für unterschiedliche Applikationen (Datenbank, Web, Mail) die von vielen Nutzern gleichzeitig ausgeführt werden können

### ┆ Supercomputer

- Einsatz für Simulation in der Forschung und Industrie (Wettervorhersage, Kernenergie- forschung) sowie Erstellung komplexer Animationen
- Sind optimiert auf die Abarbeitung weniger Programme

### *3.7 Hardware-Ökologie*

#### *Aspekte:*

- ┆ Recycling von Computer-Schrott
- ┆ Verminderung von Umweltgiften
- ┆ Reduzierung des Energieverbrauches

### *Recycling*

- r Weiter- oder Wiederverwendung (Produktrecycling)
- r Verwertung (Materialrecycling)
- r Entsorgung (Abfallbeseitigung)

### *Verminderung von Umweltgiften*

Dioxine in bromhaltigen Flammhemmern (Kunststoffgehäuse)  
PVC in Gehäusen und Kabelummantelungen Cadmium in  
Lacken für Kunststoffgehäuse Polystyrol (Styropur) in  
Transportverpackungen

### *Energiesparen*

Ruhezustand mit minimaler Leistungsaufnahme ausgewählter  
Komponenten bei Nichtinanspruchnahme