

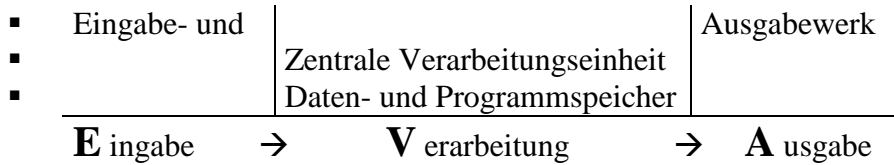
## Computer-Hardware

### 1. Übersicht

Unter **Hardware** versteht man die physischen Bestandteile von Computeranlagen.

Hardware lässt sich immer anfassen

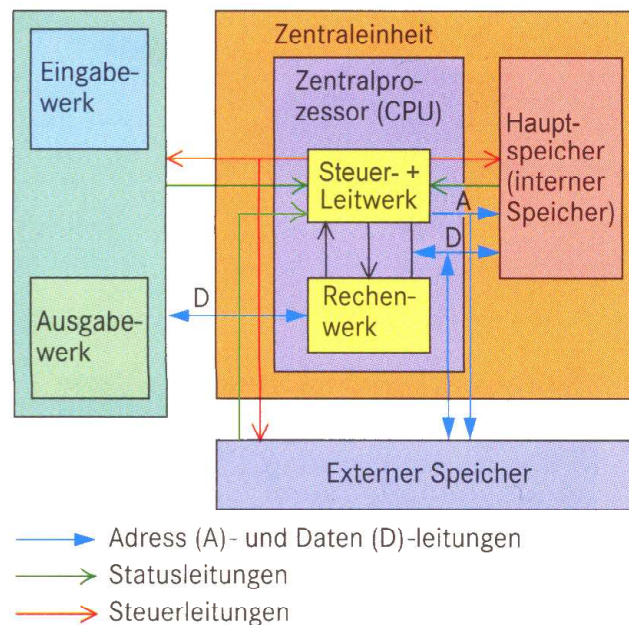
Jeder PC verfügt allgemein über drei wesentliche Einheiten:



### → **EVA-Prinzip**

Die zentrale Verarbeitungseinheit (= der Prozessor) wird als **CPU (Central Processing Unit)** bezeichnet. Sie ist das „Herz“ des PCs und umfasst

- Steuer- und Leitwerk (control unit)
  - Ablaufsteuerung
  - Auslesen, Interpretieren, Weiterleiten von Programmbefehlen und Daten
- Rechenwerk „ALU“ (arithmetic logical unit)
  - arithmetische und logische Operationen



Kernstruktur einer **von Neumann-Maschine** (1947)

(nach: John von Neumann, ungarisch-amerikanischer Mathematiker, 1903 - 1957)

- Der **Hauptspeicher (=Arbeitsspeicher)** enthält das auszuführende Maschinenprogramm und die Daten (temporär).
- Das **Leitwerk** führt die Kommunikation mit der Umwelt (Peripherie) und internen Komponenten des Computers durch.
- Das **Steuerwerk** steuert die Prozessabläufe im Rechner
- Das **Bussystem** dient als Verbindung zwischen diesen Komponenten.

## 2. Zahlensysteme

Das uns Menschen geläufige Zahlensystem **basiert** auf der Zahl 10. Jede Zahl wird als Summe von Potenzen zur Basis 10 dargestellt:

**Dezimalsystem** (Basis 10) Symbolvorrat: 0..9

$$185 = \underline{1} * 10^2 + \underline{8} * 10^1 + \underline{5} * 10^0 = 185d = 185_{10}$$

In der Welt der Computer und der Steuerungen spielen andere Zahlensysteme eine wesentliche Rolle:

**Hexadezimalsystem** (Basis 16) Symbolvorrat: 0..9, A..F

$$185 = \underline{11} * 16^1 + \underline{9} * 16^0 = B9h = B9_{16}$$

**Oktalsystem** (Basis 8) Symbolvorrat: 0..7

$$185 = \underline{2} * 8^2 + \underline{7} * 8^1 + \underline{1} * 8^0 = 271o = 271_8$$

**Binärsystem** (Basis 2) Symbolvorrat: 0,1

$$185 = \underline{1} * 2^7 + \underline{0} * 2^6 + \underline{1} * 2^5 + \underline{1} * 2^4 + \underline{1} * 2^3 + \underline{0} * 2^2 + \underline{0} * 2^1 + \underline{1} * 2^0 = 10111001b = 10111001_2$$

### Übung:

- 1) Stelle 255d als h, o, b dar → FFh, 377o, 11111111b
- 2) Decodiere CDh, CDo → CDh = 205d, CDo Ø
- 3) Decodiere 00111111b → 00111111b = 63d

## 3. Der Prozessor

Die Steuerung des PCs erfolgt über elektrische Signale. Das Verhalten des Prozessors wird hierbei von **Programmen** in Form von **Maschinencode** bestimmt.

Maschinensprache = „Sprache“ die auf den zwei Zuständen 0 und 1 basiert

Beispiel:

Maschinencode: 10110000 01100001

Interpretation:    Befehl    Daten

Mnemonisch:        mov al,    61 h            (Assemblersprache)

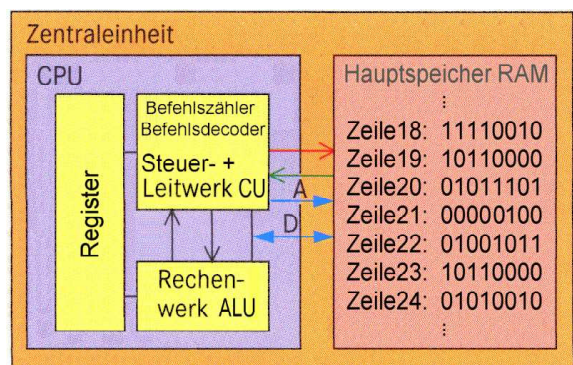
Interpretation: der hexadezimale Wert 61 (97 dezimal) soll ins Register (= Speicherzelle) 'al' (Akkumulator Lowword) geladen werden (bei x86-Prozessoren).

Jeder Prozessor hat seinen eigenen **Befehlssatz**. Das heißt, er „versteht“ nur ganz bestimmte Folgen von Nullen und Einsen.

### Befehlsablauf in der von Neumann-Maschine:

Im Folgenden wird die Abarbeitung zweier Befehlszeilen exemplarisch dargestellt:

```
mov al, 5Dh            10110000 01011101
add al, 4Bh            00000100 01001011
```



mov al, 5Dh (10110000 01011101):

CU	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehlszähler auslesen und aktuelle Adresse auf Adressbus legen</li> <li>➤ Befehlszähler erhöhen</li> <li>➤ Hauptspeicher über Steuerbus zur Bereitstellung des nächsten 8 Bit starken (Befehls-)wortes anweisen</li> </ul>
RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entsprechende Adresse auslesen und (Befehls-) Wort auf Datenbus legen</li> <li>➤ Über Statusbus bereitgestellte Daten melden</li> </ul>
CU	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehlswort abholen und in Befehlsregister schieben (kopieren)</li> </ul>
DEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehl interpretieren → Operand erforderlich</li> </ul>
CU	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehlszähler auslesen und aktuelle Adresse auf Adressbus legen</li> <li>➤ Befehlszähler erhöhen</li> <li>➤ Hauptspeicher über Steuerbus zur Bereitstellung des nächsten 8 Bit starken (Daten-)wortes anweisen</li> </ul>
RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entsprechende Adresse auslesen und (Daten-) Wort auf Datenbus legen</li> <li>➤ Über Statusbus bereitgestellte Daten melden</li> </ul>
CU	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Datenwort abholen und in Datenregister schieben (kopieren)</li> <li>➤ Hauptspeicher über Steuerbus zum Freimachen des Datenbusses anweisen</li> </ul>
RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Datenbus freimachen</li> <li>➤ Über Statusbus freien Datenbus melden</li> </ul>
DEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehl ganzheitlich interpretieren</li> <li>➤ Daten vom Datenregister in das Lowword des Akkumulators schieben (kopieren)</li> </ul>

Fetch- und Interpretationsphase

Ausführungsphase

add al, 4Bh (00000100 01001011):

Fetch- und Interpretationsphase analog oben

DEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Befehl ganzheitlich interpretieren</li> <li>➤ ALU anweisen, Daten des Datenregisters zu denen im Lowword des Akkumulators hinzu zu addieren</li> </ul>
ALU	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Addition durchführen und Ergebnis im Lowword des Akkumulators ablegen</li> </ul>

Ausführungsphase

Die Geschwindigkeit, mit der das Steuer- und Leitwerk Befehle und Daten verarbeiten kann, ist der **Arbeitstakt** (auch System- oder Prozessortakt).

Bei einem PC-System mit einem Systemtakt von 4 GHz werden pro Sekunde von einem Taktgeber 4 Milliarden Schaltimpulse an die CPU gegeben. Die Zeit dazwischen wird **Taktzyklus** genannt. Je nach Art eines Maschinenbefehls werden zu dessen Abarbeitung ein oder mehrere Taktzyklen benötigt.

Externe Systemkomponenten (auch der Hauptspeicher) können durch die notwendige Buskommunikation nur langsamer angesprochen werden. Die Geschwindigkeit ist der **Bustakt**. Dieser ist je nach Gerätetyp unterschiedlich.

Zur Geschwindigkeitsoptimierung steht daher ein zusätzlicher schneller Speicher zur Verfügung, der vom Hauptspeicher gelesene Daten zwischenspeichert, der **Cachespeicher**. Muss innerhalb kurzer Zeit erneut auf diese Daten zugegriffen werden, werden sie ohne Buskommunikation direkt aus dem Cachespeicher gelesen.

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ First Level Cache (L1-Cache):</li> <li>- im Prozessor integriert</li> <li>- sehr schnell (Prozessortakt)</li> <li>- klein</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Second Level Cache (L2-Cache):</li> <li>- in Prozessornähe auf dem Mainboard</li> <li>- oft halber Prozessortakt oder Bustakt</li> <li>- größer</li> </ul> |
|---|---|



## 5. Der Arbeitsspeicher (= Hauptspeicher)

Während der Programmausführung hält der Prozessor die Programmdateien im **Arbeitsspeicher**. Direktes Arbeiten des Prozessors mit dem externen Speicher wäre zwar möglich, aber viel zu langsam.

Prinzip des konventionellen Datentransfers: (am Beispiel „Laden von Daten“)

CPU	➤ Externe Adresse des ersten Datenwortes auf den Adressbus legen
	➤ Datenwort über den Steuerbus vom externen Speicher anfordern
EXT	➤ Adresse auslesen, Datenwort von entsprechender Adresse lesen und auf Datenbus legen
	➤ Über Steuerbus bereitgestellte Daten melden
CPU	➤ Datenwort abholen und in Datenregister speichern
	➤ Externen Speicher über Steuerbus zum Freimachen des Datenbusses auffordern
EXT	➤ Datenbus freimachen und freien Datenbus über Steuerbus melden
CPU	➤ Interne Adresse für das erste Datenwort auf den Adressbus legen
	➤ Datenwort aus Datenregister auf Datenbus legen
	➤ Hauptspeicher über Steuerbus zum Abholen der Daten auffordern
RAM	➤ Datenwort abholen und an entsprechende Adresse schreiben
	➤ Über Steuerbus abgeholte Daten melden

Dieser Vorgang wiederholt sich bis alle benötigten Datenwörter vom externen Speicher in den Hauptspeicher kopiert wurden. Hierfür sind viele Taktschritte notwendig, in denen der Prozessor nicht für die Ausführung anderer Befehle zur Verfügung steht, und somit wird die Ausführungsgeschwindigkeit anderer laufender Programme verringert.

Daher steht in modernen PC-Systemen ein direkter Speicherzugriff **DMA** (= **Direct Memory Access**) zur Verfügung. Der **DMA-Controller** übernimmt bei anstehenden Datentransfers zwischen externen Geräten und Hauptspeicher das Bussystem von der CPU. Die CPU kann die Abarbeitung anderer Programme fortsetzen, während der DMA-Controller den Datentransfer abwickelt (bei größeren Datenmengen etwa 10mal schneller als beim konventionellen Datentransfer).

Der Arbeitsspeicher ist ein Schreib-Lese-Speicher: **RAM** (**Random Access Memory**) = Speicher mit wahlfreiem Zugriff. D.h. jede Speicherzelle kann über ihre Speicheradresse direkt angesprochen werden, der Speicher muss also nicht sequenziell oder in Blöcken ausgelesen werden. Bei der Adressierung wird daher zwischen Zeilen- und Spaltenadressen unterschieden.

Das RAM besteht aus Halbleiter-Bausteinen, die ihre gespeicherten Informationen nur bei anliegender Betriebsspannung behalten.

## 6. Permanentspeicher

Um die Daten nach dem Abschalten nicht zu verlieren, werden diese auf **Permanentspeichern** (= **Hintergrundspeicher**, **Massenspeicher**) gesichert.

Permanentspeicher		
/		\
<u>Magnetisch</u>	<u>Optisch</u>	<u>Elektronisch</u>
- Band	- CD	- SD-Card
- Diskette	- DVD	- CompactFlash
- Festplatte	- BluRay	- USB Stick
⋮	⋮	⋮



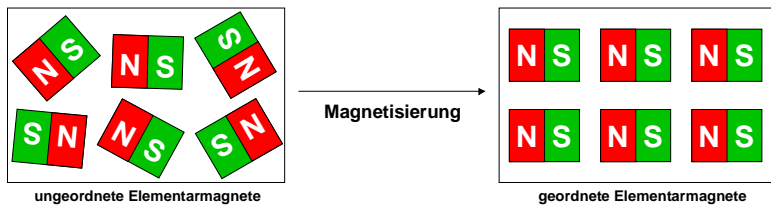
## Magnetisches Speicherverfahren

### Aufbau:

- Träger: Nicht magnetisierbares Band oder Scheibe bspw. Aus Aluminium-Legierungen
- Beschichtung: Dünner magnetisierbarer Belag bspw. aus Eisenoxid oder Kobalt von etwa 1 µm Stärke

### Funktion:

Das Speichern von Daten erfolgt durch gezielte Magnetisierung kleinster – vom **Schreib-Lesekopf** (Magnetkopf = winziger Elektromagnet) angesteuerter – Flächen der Beschichtung, die entsprechend ihrer **Polarität** (Nord/Süd) den binär interpretierten Wert 0 oder 1 annehmen.



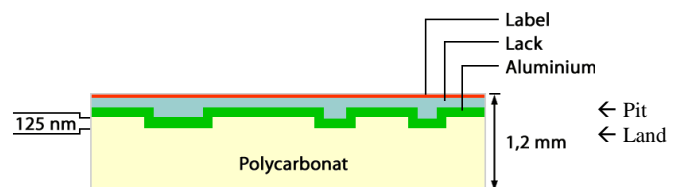
Das Lesen der Daten wurde früher über das **Induktionsverfahren** durchgeführt (ein bewegter Magnet bewirkt in einer umgebenden Spule eine Induktionsspannung). Moderne Verfahren beruhen auf der Messung des aktuellen **magnetischen Widerstandes**, der von der Polarität der Elementarmagnete abhängt.

→ Speicherung in magnetischen Dipolen

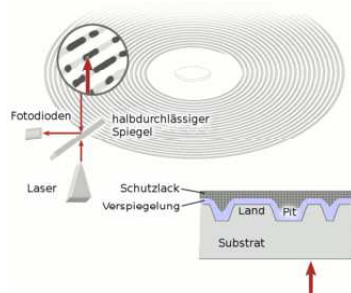
## Optisches Speicherverfahren

### Aufbau:

- Träger: Durchsichtige Kunststoffscheibe (Polycarbonat) mit mikrometerkleinen Vertiefungen (**Pits**) und Zwischenräumen (**Lands**), die zu einer langen, spiralförmigen Spur angeordnet sind.
- Beschichtung: Die Oberfläche wird mit einem dünnen Aluminiumfilm bedampft und durch einen Lacküberzug geschützt.



### Funktion:



Die CD wird (im Bild von unten) mit einem Laserstrahl kontinuierlich abgetastet. Der halbtransparente Spiegel lässt den Strahl auf seinem Weg zur CD durch. Dort wird er von einem Land oder einem Pit reflektiert. Auf dem Weg zurück wird er nun über den halbtransparenten Spiegel auf eine Fotodiode gespiegelt. Wenn der Laserstrahl von einem Pit reflektiert wurde, so überlagert sich das hin- und rücklaufende Licht derart, dass sich die Lichtwellen nahezu gegenseitig aufheben, man spricht von **destruktiver Interferenz**. Es fällt dann kaum Licht auf die Fotodiode. Kam der reflektierte Laserstrahl von einem Land, führt die Überlagerung von hin- und rücklaufendem Licht stattdessen zu **konstruktiver Interferenz**, hierbei wird die Lichtintensität erhöht.

Je nach dem, ob der Laserstrahl von einem Land oder einem Pit reflektiert wurde, wird die Fotodiode beleuchtet oder nicht. Eine beleuchtete Fotodiode wird leitfähig; bei einer angeschlossenen Spannung kommt im Gegensatz zur unbeleuchteten Fotodiode ein Strom zum Fließen, der als Bit der Wertigkeit 0 interpretiert wird. Aus dem so ausgelesenen Datenstrom werden über ein spezielles Decodierungsverfahren die eigentlichen Daten gewonnen.

→ Speicherung in Lands und Pits

## Elektronisches (chipbasiertes) Speicherverfahren

Unter einem Chip versteht man in der **Mikroelektronik** den (Halbleiter-) Träger integrierter Schaltkreise (Schaltung mit elektronischen Bauteilen und Verdrahtung). Bei den Speicherchips unterscheidet man zwischen flüchtigen (RAM) und nicht flüchtigen Speichern (ROM und Flash).

### Funktion:

Die **Speicherzellen** von RAM-Speichern beruhen im Wesentlichen auf Schaltungen aus zwei rückgekoppelten Transistoren (**Flipflops**). Ob in einer solchen Schaltung eine 1 oder eine 0 gespeichert ist, lässt sich über einen kurzen Setz- oder Rücksetzimpuls festlegen. Bei ausgeschalteter Betriebsspannung gehen die Informationen jedoch verloren.

Bei Flashspeichern wird die 1 in Form einer elektrischen Ladung auf speziellen Transistoren gespeichert. Auch beim Abschalten der Betriebsspannung bleibt diese Ladung erhalten. Das Ausräumen dieser Ladung kann i.A. nur blockweise erfolgen.

## Virtueller Speicher

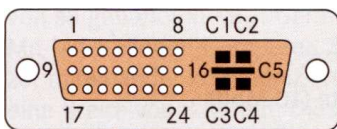
Festplatten können vom Prozessor als **Auslagerungsspeicher** benutzt werden, wenn der Arbeitsspeicher des Computers zur Bearbeitung einer Aufgabe nicht ausreicht.

Der reservierte Bereich der Festplatte wird – solange notwendig – vom Prozessor wie eine Arbeitsspeicher-Erweiterung angesehen, aufgrund der vergleichsweise langen Zugriffszeiten allerdings unter erheblichen Performance-Einbußen.

## 7. Grafikkarten

Für die Aufbereitung und Ausgabe der Bildschirmsignale ist die **Grafikkarte** zuständig. Um Hauptprozessor und Hauptspeicher zu entlasten, befinden sich auf der Grafikkarte ein **Grafikprozessor** und eigener **Videospeicher**.

Ein herkömmlicher Röhrenmonitor erfordert analoge Signale, die über einen 15 poligen **VGA (Video Graphics Array)**-Anschluss geliefert werden. Hierzu müssen die digitalen Signale der Rechnerseite mit Hilfe eines **Digital-Analog-Wandlers (DA Converter)** in analoge Signale umgewandelt werden. Über die 15 Pins des VGA-Anschlusses werden die drei Farbsignale Rot, Grün und Blau (samt zugehöriger Masseleitungen je 2 Pins) sowie verschiedene Synchronisations- und Steuersignale übertragen.



DVI-I Dual Link:

(integrated = analog und digital)

TFT-Displays lassen sich über einen **DVI (Digital Visual Interface)**-Anschluss auch direkt digital ansteuern. Die gängigste Variante ist der DVI-I Dual Link. Mit ihm werden über 24 Pins die digitalen Daten sowie **Synchronisations- und Steuersignale** übertragen. Des Weiteren stehen 5 Pins zur zusätzlichen analogen Übertragung zur Verfügung.

Die kleinere, etwas günstigere, DVI-I Single Link-Variante besitzt lediglich 18 Pins für digitale Daten, mit der Dual-Link-Variante sind allerdings höhere Bildschirmauflösungen erreichbar. Die „abgespeckten“ DVI-Varianten DVI-D (Dual Link und Single Link) bzw. DVI-A dienen jeweils ausschließlich zur Übertragung digitaler respektive analoger Signale.

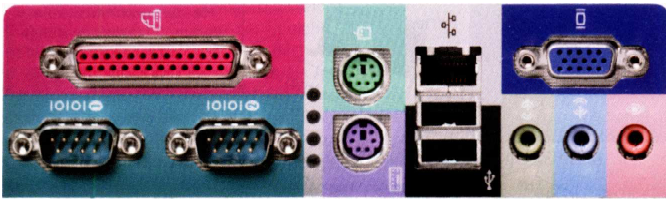
Als Weiterentwicklung der DVI-Schnittstelle unterstützt der **HDMI (High Definition Multi Media Interface)**-Anschluss neben digitalen Videodaten auch digitale Audiodaten sowie die Anwendung digitaler Kopierschutzsysteme.



HDMI-Buchse

## 8. I/O-Schnittstellen

Zum Anschluss von Peripheriegeräten an den Rechner werden sogenannte **I/O-Schnittstellen** (Input/Output) benötigt. Diese sind auf dem **I/O-Backpanel** des Rechners angeordnet.



Klassisches Backpanel



Komponenten eines modernen Backpanels

Die Schnittstellen werden ständig weiterentwickelt um immer mehr Daten in immer kürzerer Zeit über immer kleinere Anschlüsse und Leitungen übertragen zu können. So wandelt sich das Aussehen des I/O-Backpanels ständig. Neue Anschlüsse erscheinen und veraltete verschwinden nach und nach.

Es wird zwischen **parallelen** und **seriellen Schnittstellen** unterschieden. Bei parallelen Schnittstellen wird für jede übertragende Binärstelle eines Datenwortes ein digitales Signal benötigt. Bei seriellen Schnittstellen werden die Binärstellen nacheinander über ein einziges digitales Signal als Impulsfolge übertragen.

Eine weitere wichtige Unterscheidung liegt in der Richtung der Datenübertragung. Bei **unidirektionalen** Schnittstellen werden Daten nur in eine Richtung und niemals in die andere übertragen. Bei **birektionalen** Schnittstellen kann die Übertragungsrichtung wechseln.

### Schnittstellen des I/O-Backpanels :

		unidirektional	bidirektional	seriell	parallel	Verwendung
①, ②	PS/2 (Personal System/2)	X		X		Eingabegeräte z.B. Maus, Tastatur
④, ⑤	COM (Communication Port)		X	X		Allgemeine Kommunikationsgeräte z.B. Modem
⑩	LPT (Line Printer o. Local ~)		X		X	unterschiedliche Peripheriegeräte, hauptsächlich Drucker
③	USB (Universal Serial Bus)		X	X		prinzipiell bis zu 127 Geräten an einem Anschluss z.B. Maus, Drucker, Scanner, Webcam, Digitalkamera, Joystick

\*: Die Nummern beziehen sich auf das klassische Backpanel des zugehörigen Arbeitsblattes

Je nach Motherboard finden sich auch folgende Anschlüsse:

- ⑪ RJ-45 (Netzwerk-Anschluss) / nur bei Mainboards mit LAN-on-board (Local Area Network) zur Integration des Rechners in ein Netzwerk
- ⑥ Spk out, ⑦ Line in, ⑧ Mic in (Speaker, Line, Microphone) / nur bei Mainboards mit sound-on-board zur Ein- und Ausgabe von Tonsignalen
- ⑨ VGA (Video Graphics Array) / nur bei Mainboards mit graphics-on-board zum Anschluss eines analogen Monitors

Ist einer der Anschlüsse nicht vorhanden, muss um die entsprechende Funktionalität nutzen zu können, eine entsprechende **Steckkarte** in den Computer eingebaut werden.



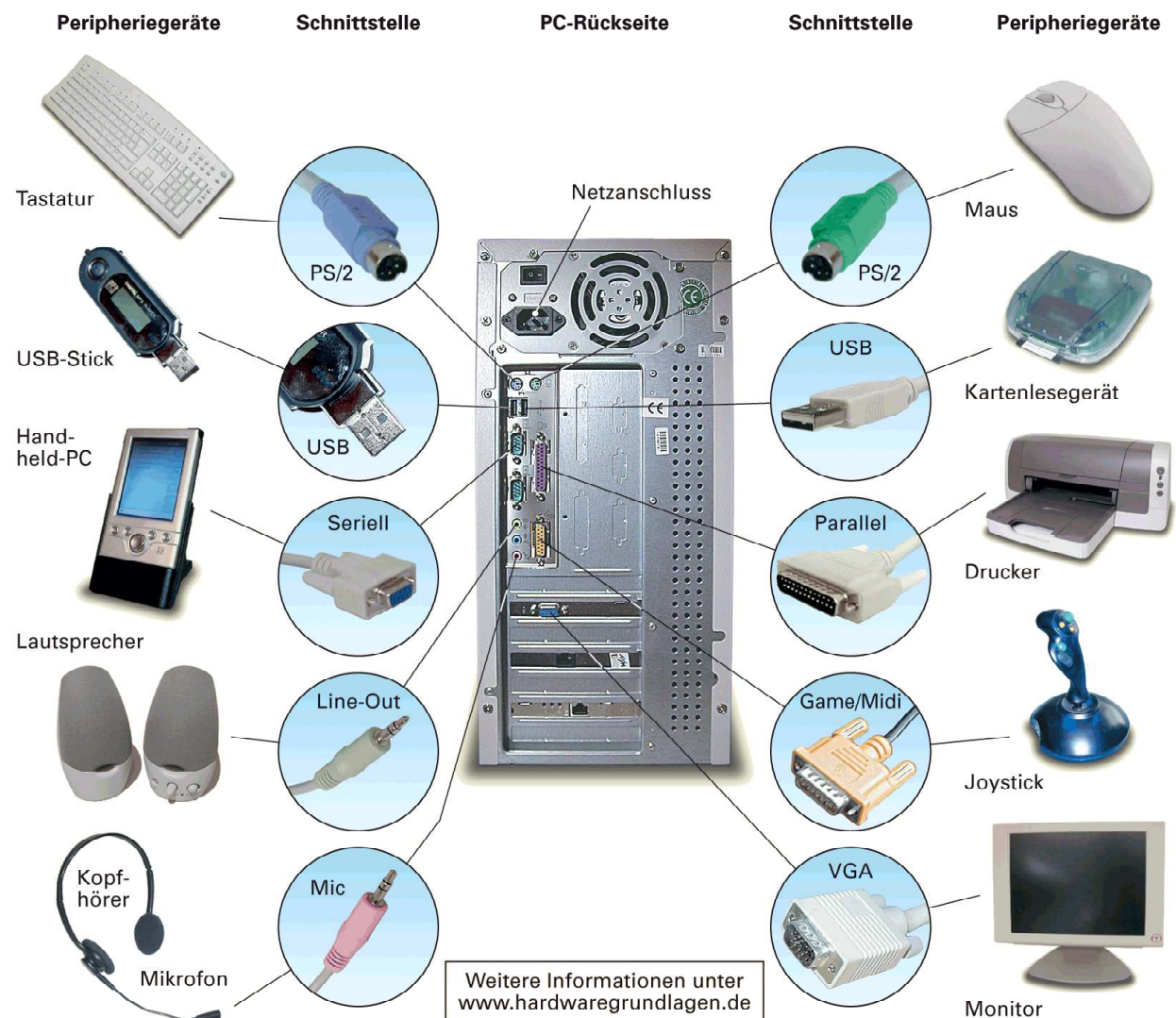
## 9. Peripheriegeräte

**Peripheriegeräte** lassen sich nach unterschiedlichen Kriterien kategorisieren. Anfolgend findet sich eine tabellarische Kategorisierung nach **Eingabe-** bzw. **Ausgabebene** sowie eine graphische Kategorisierung nach der zuständigen Hardwareschnittstelle.

	Befehle und Zeichen	Grafik	Tonsignale	Bildsignale
<b>Eingabe</b>	- Tastatur - Maus / Trackball - Barcode-Scanner - Spielsteuerung - Gamepad / - Joystick	- Scanner - Grafiktablett	- Mikrofon - MIDI-Keyboards	- Webcam

	Bildsignale	Tonsignale	Papier
<b>Ausgabe</b>	- Monitor - Flatscreen - Beamer	- Lautsprecher - Kopfhörer	- Plotter - Drucker - Nadel~ - Tintenstrahl~ - Laser~

	Befehle	Bildsignale	Tonsignale	Speichergeräte
<b>Ein- /Ausgabe</b>	- Spielsteuerung mit Kraft-rückmeldung (Force Feedback)	- Touchscreen (Bildsignale und Befehle) - Digitalkamera	- Headset - Modem	- externe Festplatte - USB-Stick - Speicherkartenlesegerät

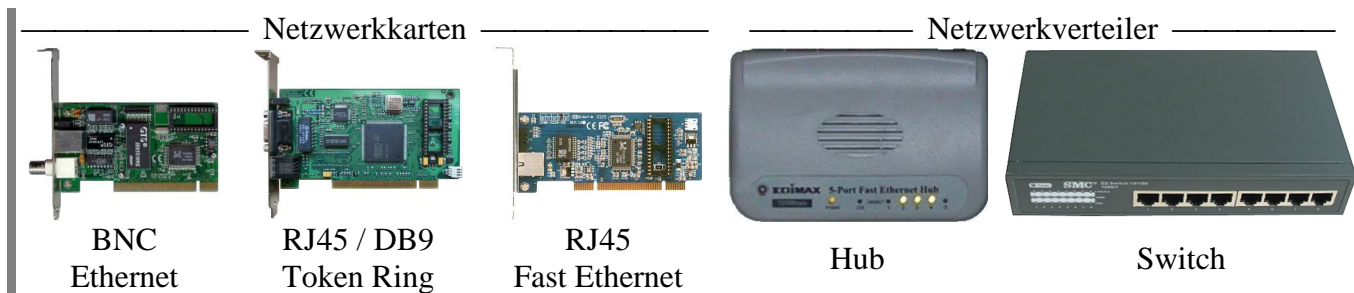


# Computer-Netzwerke

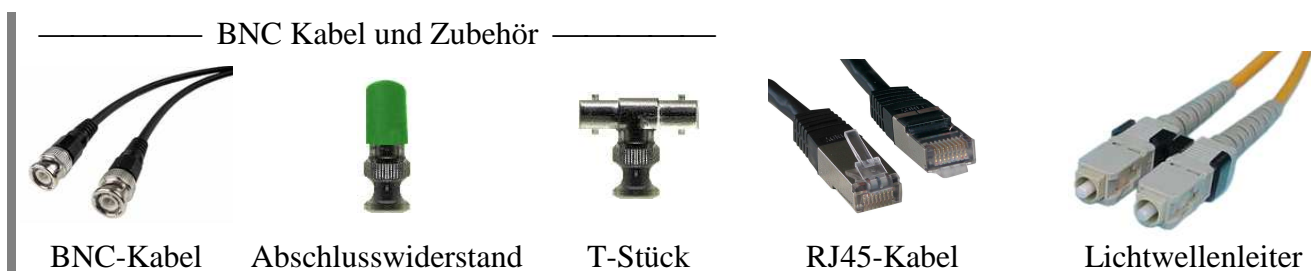
## 1. Bausteine, Möglichkeiten und Risiken

### Bausteine eines Netzwerks

- **Knoten:** Rechner, die verbunden werden sollen (ggf. mit unterschiedlichen Netzwerkbetriebssystemen)
- **Infrastrukturkomponenten:** Netzwerkkarten, Hub, Switch, (Repeater, Bridge, Router, Gateway)



- **Verkabelung:** Twisted-Pair-Kabel / Lichtwellenleiter / Koaxialkabel



### Möglichkeiten einer umfassenden Rechnerverbindung

- **Gemeinsame Datenbestände:** dadurch für alle Anwender aktuelle Informationen
- **Teilung teurer Peripherie:** teure Geräte sind nur einmal im Netz notwendig
- **E-Mail:** effektiver, äußerst schneller Nachrichtenaustausch
- **Integration von Kommunikationsdiensten:** WWW, Newsgroups, UserToUser
- **Zentrale Programmverteilung:** Einspielung einheitlicher Softwareversionen über Server möglich
- **Ermöglichung von Netzwerkspielen**
- **Heterogenität der Knoten:** Knoten können sich hinsichtlich Hardware, Betriebssystem und Anwendung unterscheiden und trotzdem miteinander im Netzwerk kommunizieren

### Risiken einer umfassenden Rechnerverbindung

- **Sicherheitsaspekte:**
  - Vertraulichkeit (Schutz gegen das Lesen von Daten durch Unberechtigte),
  - Authentizität (Garantie der Echtheit von Daten und Absender),
  - Integrität (Garantie der Unverfälschtheit der Daten),
  - unbehinderter Zugriff (Datenverfügbarkeit ohne Behinderung durch bewusste Störungen),
  - Schutz vor Sabotage (Virenverbreitung, Hackerzugriffe)
- **Kontrollmöglichkeiten:**
  - Nutzerkontrolle erforderlich (um Ressourcen sinnvoll zuteilen zu können)
- **Verschlechterung der Antwortzeit:**
  - Konkurrenz bei Datei- oder Hardwarezugriffen durch gemeinsame Nutzung der Ressourcen
- **Notwendigkeit eines Netzwerkadministrators:**
  - Hoher Aufwand und Know-How notwendig (Pflege, Wartung und Ausbau des Netzwerks)

## 2. Peer-to-Peer- und Client-Server-Netzwerke

### Server

= Computer, der in einem Netzwerk seine Ressourcen (= Daten, Festplattenspeicherplatz, Peripherie-geräte, Internetzugang...) anderen angeschlossenen Computern zur Benutzung zur Verfügung stellt.

→ **Server = Dienstanbieter**

### Client

= Computer, der in einem Netzwerk Ressourcen anderer Computer für seine eigenen Zwecke verwendet (auf Daten des Servers zugreift, eigene Daten auf der Festplatte des Servers speichert, einen am Server angeschlossenen Drucker zum Ausdrucken benutzt...).

→ **Client = Dienstnehmer**

### Client-Server Netzwerk

- es wird unterschieden zwischen Anwender- bzw. Benutzerseite (Client) und Anbieter- bzw. Dienstleisterseite (Server)
- die Ressourcen werden (auf dem Server) zentral verwaltet, aufgeteilt und zur Verfügung gestellt.
- es besteht die Möglichkeit, Sicherheitsstrategien für die Datensicherheit und Zugriffsmöglichkeiten auf dem Server festzulegen
- auf dem Server läuft üblicherweise keine Anwender-Software. Man spricht daher von einem dedizierten Server (stellt ausschließlich Dienste für andere Computer zur Verfügung)

<b>Vorteile:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>+ eignet sich besonders für große Netzwerke</li><li>+ hierarchische Struktur des Netzwerks</li><li>+ zentrale Verwaltung von Ressourcen und Benutzern</li><li>+ gemeinsame Datenbankanwendungen mit stets aktuellen Daten möglich</li><li>+ zentrale Datensicherung möglich</li></ul>	<b>Nachteile:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zusätzlich zu den Clients wird ein teurer Server mit hochwertiger, schneller Hardware benötigt</li><li>- spezielles Netzwerkbetriebssystem für den Server erforderlich</li><li>- Netzwerkadministrator erforderlich</li></ul>
--	---

### Peer-to-Peer Netzwerk

- jeder Computer ist zu den anderen gleichberechtigt, es gibt keine klare Aufgabenteilung
- jeder Computer kann gleichzeitig Server und Client sein (d.h. jeder Computer kann auf andere Computer zugreifen und von jedem Computer kann auf ihn zugegriffen werden).
- es gibt keinen zentralen Netzwerkverwalter, jeder Netzwerkteilnehmer entscheidet selbst, welche Ressourcen für andere Computer freigegeben werden.

<b>Vorteile:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>+ schnell und kostengünstig aufzubauen (keine bes. Hardwareanforderungen)</li><li>+ kein spezielles Serverbetriebssystem erforderlich</li><li>+ kein Administrator erforderlich, da einfach verwaltbar</li></ul>	<b>Nachteile:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- eignet sich nur für kleine Netzwerke</li><li>- konsistente Versionsverwaltung für Dokumente ist nur mit viel Aufwand realisierbar</li><li>- Datensicherung muss von jedem Nutzer selbst vorgenommen werden (keine zentrale Datensicherung)</li></ul>
---	--

### 3. Netzwerktopologien

#### Bus-Topologie:



- ein zentrales Kabel, durch Abschlusswiderstände terminiert
- Computer werden gesondert an dieses Medium angeschlossen
- die Länge der Busleitung ist begrenzt
- allen Stationen erkennen alle Nachrichten, nehmen aber nur für sie bestimmte Nachrichten an

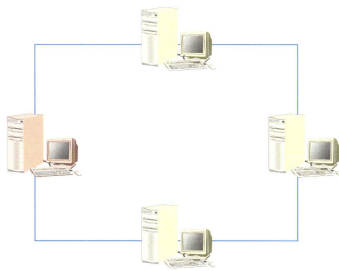
#### **Vorteile:**

- + sehr geringer Verkabelungsaufwand
- + gute Erweiterbarkeit

#### **Nachteile:**

- max. Übertragungsrate bei nur 10 MBit/s
- zusätzliche Geschwindigkeitseinbußen durch die Art der Datenübertragung
- Leistung des Netzwerks abhängig von der Anzahl der angeschlossenen Geräte
- hohe Anfälligkeit gegen Kabeldefekte

#### Ring-Topologie:



- ein zentrales Kabel, über Ein- und Ausgänge der Netzwerkkarten zu einem vollständigen Ring zusammengeschlossen
- die Länge der Ringleitung ist nicht begrenzt
- Nachrichtenübertragung erfolgt in einer Richtung von Station zu Station
- erhält eine Station eine Nachricht, nimmt sie diese an - falls die Nachricht für sie bestimmt ist - oder sie regeneriert das Signal und leitet die Nachricht zur nächsten Station im Ring weiter

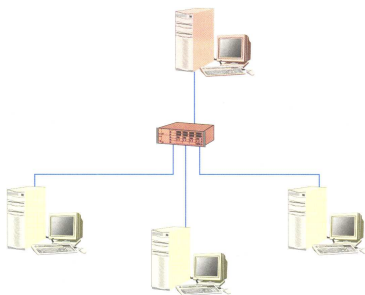
#### **Vorteile:**

- + geringer Verkabelungsaufwand
- + sehr gute Erweiterbarkeit
- + max. Übertragungsrate bis 100 MBit/s
- + nur geringe Geschwindigkeitseinbußen durch die Art der Datenübertragung

#### **Nachteile:**

- hohe Anfälligkeit gegen Kabeldefekte
- hohe Anfälligkeit gegen Computerausfälle

#### Stern-Topologie:



- alle Computer mit einem zentralen Verteiler, dem Hub, verbunden, der die Signale in alle Richtungen weiterleitet
- erhebliche Entlastung des Netzwerks durch Einsatz eines „intelligenten“ Verteilers, des Switches
- durch Verbindung mehrerer Hubs bzw. Switches untereinander Zusammenschluss zu großen Sternnetzwerkverbänden möglich

#### **Vorteile:**

- + ein Kabeldefekt führt nicht zum Ausfall des gesamten Netzwerks
- + ein Computerausfall hat keinerlei Auswirkung auf die Funktionsfähigkeit des Netzwerks
- + Übertragungsraten z. Zt. bis 1 GBit/s möglich
- + Geschwindigkeitseinbußen durch die Art der Datenübertragung bei Einsatz eines Switches minimal

#### **Nachteile:**

- immens hoher Verkabelungsaufwand
- Abhängigkeit des Netzwerks vom zentralen Verteiler, dem Hub bzw. Switch

### Vergleich der Topologien:

	Installation	Erweiterbarkeit	Geschwindigkeit	Stabilität
Bus	++	+	--	-
Ring	+	++	+	--
Stern	--	-	++	++



# Ergonomie am Arbeitsplatz

## 1. Einleitung

Seit Anfang 2000 müssen in Deutschland Computer-Arbeitsplätze den neuen Anforderungen der **Bildschirmarbeitsverordnung (BilscharbVO)** genügen.

Die BilscharbVO hat das Ziel den **Schutz der Gesundheit** und einen sicheren Arbeitsplatz im Hinblick auf die Arbeitsumfeld, die Einrichtung sowie Hard- und Software zu gewährleisten.

## 2. Mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen

- Augenleiden
- Handgelenke
- Nackenschmerzen
- Rückenschmerzen
- gedrückter Magen
- eingeschlafene Arme
- Hämorrhoiden

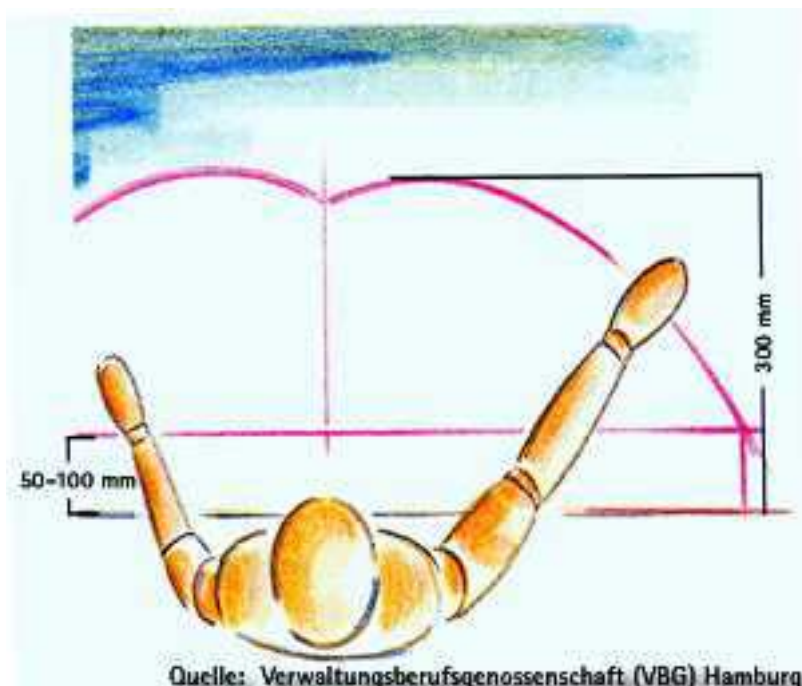
## 3. Forderungen der BilscharbVO

### - **Raum:**

Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 65 %,  
Raumtemperatur zwischen 21° und 22° C (bei hohen Außentemperaturen maximal 26° C)  
Geräuschpegel im Raum darf 55 dB (A) nicht überschreiten  
gut ausgeleuchtet

### - **Direktes Arbeitsumfeld:**

Genügend Bewegungsspielraum,  
frei von Gefahren,  
gut ausgeleuchtet  
häufig benutzte Arbeitsmittel im "Greifraum", in einem Radius von 30 Zentimetern



- **Tisch:**  
ausreichende Fläche (mindestens 160 x 80 cm),  
ausreichend hoch (möglichst zwischen 68 cm und 76 cm höhenverstellbar),  
reflexionsarme Oberfläche
- **Stuhl:**  
auf fünf Rollen, stabil, wackelt nicht,  
Sitzfläche und -höhe sowie Rückenlehne einstellbar,  
möglichst Lendenwirbelabstützung,  
feste Polsterung
- **Sitzhaltung:**  
entspannte Schultern, gerade Kopfhaltung (Blick 20° nach unten geneigt)  
Ober- und Unterarme im rechten Winkel gehalten,  
Handgelenke liegen waagrecht auf,  
Ober- und Unterschenkel sind im rechten Winkel aufgestellt.
- **Monitor:**  
strahlungsarm, flimmerfrei, entspiegelt  
Abstand zwischen Bildschirm und Augen min. 60 cm (+/- 15 cm)  
obere Monitorkante auf Augenhöhe,  
blendfrei mittig vor dem Bediener zu positionieren  
[Lichtschutz gegen Sonneneinstrahlung]



- **Tastatur:**  
leichter Tastenanschlag,  
flache, möglichst ergonomisch geformte Bauart  
[Neigung kleiner 15°]  
vor Tastatur ausreichend Platz zum Auflegen der Hände und Arme.
- **Arbeitszeit:**  
tägliche Arbeit an Bildschirmgeräten regelmäßig durch andere Tätigkeiten oder durch Pausen unterbrochen

# Computer-Software

## 1. Systemsoftware

Nach dem Booten durch das **Urladeprogramm** des BIOS übernimmt das Betriebssystem die Kontrolle über alle Systemzugriffe.

Das **Betriebssystem** ist ein Bündel von Programmen, dass die Verbindung zwischen den angeschlossenen Geräten (Tastatur, Festplatte, Monitor ...) herstellt, die Verwaltung des Arbeitsspeichers organisiert und die Bedieneingaben in Maschinencode übersetzt. Es steuert mit Hilfe des Prozessors sämtliche Abläufe beim Betrieb des Computers.

Betriebssysteme sind in verschiedenen Schichten organisiert:



Oft wird jedoch nur der **Betriebssystemkern** (= **Kernel**) als eigentliches Betriebssystem angesehen. Nur dieser hat Zugriff auf die Hardware.

Sollen Programme der äußeren Schichten auf die Hardware zugreifen, müssen sie dies über Aufrufe der entsprechenden Kernelfunktionen tun.

Um Peripheriegeräte ansprechen zu können, muss ein Betriebssystem „lernen“, wie diese anzusprechen sind. Hierzu werden diese Geräte über **Treiberprogramme** an das Betriebssystem angebunden.

➔ Treiber = Betriebssystemerweiterung

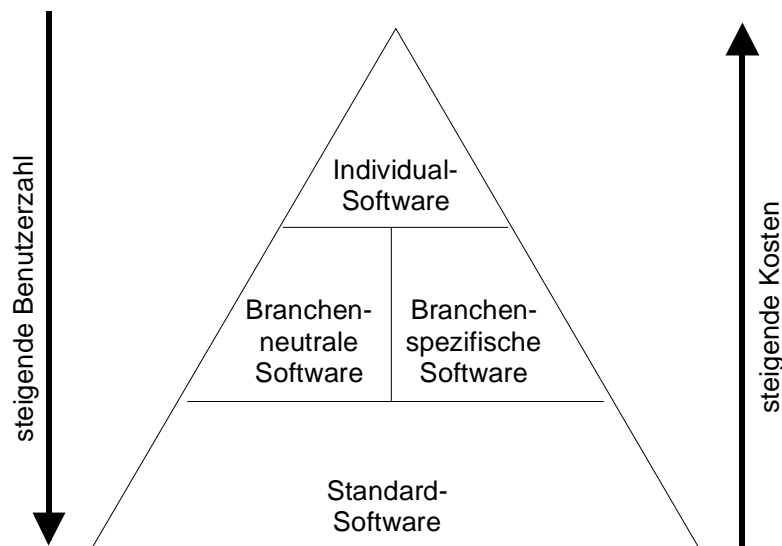
### Merkmale eines Betriebssystems:

- Multitasking:** Fähigkeit eines Systems, mehrere unabhängige Prozesse bzw. Programme quasi zeitgleich abzuarbeiten
- Multithreading:** Fähigkeit, auch verschiedene Programmstränge eines einzelnen Programms quasi zeitgleich abzuarbeiten
- Multiuserfähigkeit:** Möglichkeit, unterschiedlichen Nutzern jeweils eine individuelle Arbeitsfläche zuzuweisen, persönliche Einstellungen (bspw. der angeschlossenen Peripherie) vorzunehmen sowie verwendete Verzeichnisse und Ordner vor dem Zugriff durch andere zu schützen
- Netzwerkfähigkeit:** Erlaubt bei entsprechender vorhandener Infrastruktur das Arbeiten mit mehreren angeschlossenen Computern

## 2. Anwendungssoftware

Der Übergang von Systemsoftware zu **Anwendungssoftware** kann als fließend angesehen werden. So gehören die Programme der Anwendungsschicht offiziell zum Betriebssystem, sind aber auch bereits zur Anwendungssoftware zu zählen.

Je nach den Aufgabengebieten wird Anwendungssoftware in vier Bereiche unterteilt:



### 1. Standardsoftware

- Für sehr viele Anwender unterschiedlichster Branchen nutzbar
- Programme von der Stange
- Sehr günstige Preise

#### Beispiele:

Office-Produkte: Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentation  
Websiteerstellung  
Bildbearbeitung, Sound- und Videobearbeitung

### 2. Branchenneutrale Software

- löst ähnliche Aufgabenstellungen vieler unterschiedlicher Anwender
- Anwenderbedürfnisse können nur teilweise berücksichtigt werden
- teurer als Standardsoftware, da weniger Anwender

#### Beispiele:

Lohn- und Gehaltsabrechnung  
Auftragsverwaltung  
Lagerverwaltung

### 3. Branchenspezifische Software

- speziell auf eine Branche zugeschnittene Programme
- Anwenderbedürfnisse können nur teilweise berücksichtigt werden
- teurer als Standardsoftware, da weniger Anwender

#### Beispiele:

Apothekenverwaltung, Krankenhausinformationssysteme  
CAD-Systeme  
Computergestützte Mess- und Simulationssysteme

## 4. Individualsoftware

- wird speziell für eine Aufgabe entwickelt
- hohe Kosten, da individuelle Entwicklung nötig
- exakte Berücksichtigung der Anwenderbedürfnisse

### Beispiele:

Datenbanksystem für einen Flugzeugfelgen-Prüfstand,  
Prozessleitsystem für ein Kraftwerk  
Überwachungssoftware für eine Tankbefüllungsanlage

### Übung:

Ordnen Sie folgende Programme der passenden Kategorie zu:

1. Microsoft Word
2. ZDS (Datenverwaltung für ein Walzwerk für Eisenbahnschienen)
3. WinAPO (Software für Apotheker)
4. Lexware (Lohn- und Gehaltsabrechnung)
5. Medistar (Krankenhaus-Verwaltungssoftware)
6. Microsoft Excel (Tabellenkalkulation)
7. FileZilla (FTP-Programm)
8. ArchiMed (Bildarchivierung für Arztpraxen)

### Lösung:

1. Standardsoftware
2. Individualsoftware
3. Branchenspezifische Software
4. Branchenneutrale Software
5. Branchenspezifische Software
6. Standardsoftware
7. Standardsoftware
8. Branchenspezifische Software



# Datensicherheit und Datenschutz

## 1. Datensicherung

Digitale Daten unterliegen Einflüssen innerhalb und außerhalb des IT-Systems. Durch unterschiedlichste Ursachen kann es zu deren Beschädigung oder gar zum totalen **Datenverlust** kommen.

Beschädigte Daten können gegebenenfalls durch Spezialisten wiederhergestellt werden. Diese **Wiederherstellung** ist meist jedoch sehr teuer. Sind die Daten nicht wiederherstellbar, benötigt die Neueingabe meist sehr viel Zeit oder die Daten sind unwiederbringlich für immer verloren (bspw. digitale Urlaubsfotos).

Datenverlusten sollte rechtzeitig mit geeigneten **Gegenmaßnahmen** vorgebeugt werden:

**Datensicherung = Maßnahmen und Einrichtungen gegen Verlust oder Beschädigung von Daten**

### Ursachen für Datenverlust

- Fehlerhafte Spannungsversorgung
- Hochwasser
- Feuer
- Blitzschlag (Überspannung)
- magnetische Felder

- Hardwarefehler (Festplatte)
- Softwarefehler (Absturz)
- Diebstahl
- Sabotage (Viren, Hacker)
- Fehlbedienung

### Vorbeugende Gegenmaßnahme

\*\*\* Baulich \*\*\*

- USV-Anlage
- Hochwasserschutz
- Brandschutz
- Blitzschutz
- Abschirmung

\*\*\* Organisatorisch \*\*\*

- Spiegelung (RAID-System)
- Regelmäßige Zwischensp.
- Unter-Verschluss-Haltung
- Virens Scanner, Firewall
- Schulung, sachgerechter Umgang

Die wichtigste vorbeugende Gegenmaßnahme gegen Datenverlust ist ein regelmäßige Sicherung aller wichtigen Daten (= **Backup**).

### Aspekte einer Datensicherungsstrategie

- Wie erfolgt die Datensicherung?
- Wer ist für die Datensicherung zuständig?
- Wann werden Datensicherungen durchgeführt?
- Welche Daten werden gesichert?
- Welches Speichermedium wird verwendet?
- Wo wird die Datensicherung aufbewahrt?
- Wie wird die Datensicherung gegen Datendiebstahl geschützt?
- Wie lange wird die Datensicherung aufbewahrt?
- Wann und wie wird die Datensicherung auf ihre Wiederherstellbarkeit überprüft?
- Welches Sicherungskonzept wird angewandt?

### Sicherungskonzepte



Kästchen = Änderung einer Datei

Zum Zeitpunkt  $t = 1$  findet eine vollständige Sicherung statt.

- **Vollständige Sicherung** t = 2: A+B+C  
= Sicherung aller Daten, unabhängig vom Datum ihrer letzten Sicherung t = 3: A+B+C
- **Differenzielle Sicherung** t = 2: B  
= Sicherung der seit der letzten vollständigen oder inkrementellen Datensicherung geänderten oder neu erstellten Daten t = 3: B+C
- **Inkrementelle Sicherung** t = 2: B  
= Sicherung der seit der letzten Datensicherung geänderten oder neu erstellten Daten t = 3: C

### Generationenprinzip:

Vom Datenbestand wird ständig ein dreifaches Backup verschiedenen Alters (Großvater, Vater, Sohn) gemacht. Veränderungen der Daten können somit rekonstruiert werden. Bei Beschädigung der „Sohn“-Daten, werden diese aus den „Vater“-Daten wieder erzeugt, gegebenenfalls die „Vater“-Daten wieder aus den „Großvater“-Daten.

## 2. Datenschutz

Die meisten digitalen Daten sind nicht für die Öffentlichkeit bestimmt:

- betriebsinterne Daten
  - Programme
  - Patente
  - Umsatzzahlen
  - Gewinne...
- personenbezogene Daten
  - Einkommen
  - Gesundheitszustand...

Zum **Schutz von personenbezogenen Daten** ist als gesetzlicher Schutz das **Bundesdatenschutzgesetz** vorgeschrieben (seit 1977, letzte Fassung: 14.01.2003 )

### Zweck des Bundesdatenschutzgesetzes:

BDSG, §1 (1) „Zweck dieses Gesetzes ist es, den einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird.“

### Vorschriften für die automatische Verarbeitung personenbezogener Daten:

- **Zutrittskontrolle**  
unbefugten Personen den Zugang zu Datenverarbeitungsanlagen verwehren
- **Zugangskontrolle**  
unbefugten Personen die Benutzung der Datenverarbeitungsanlage verwehren: Notwendigkeit der Identifikation, Authentifizierung
- **Zugriffskontrolle**  
Teil I: befugte Personen erhalten nur Zugriff auf Daten ihres Arbeitsbereiches  
Teil II: unbefugte Eingaben, Kenntnisnahmen, Veränderungen, Löschungen verhindern
- **Auftragskontrolle**  
sicherstellen, dass pers. Daten nur Weisungen des Auftraggebers entsprechend verarbeitet werden
- **Eingabekontrolle**  
ermöglicht festzustellen, welche pers. Daten wann und von wem eingegeben wurden.
- **Weitergabekontrolle**  
Teil I: sicherstellen, dass bei Übermittlung pers. Daten bzw. beim Transport entsprechender Datenträger Unbefugte diese nicht lesen, ändern oder löschen können  
Teil II: ermöglicht festzustellen, an welche Stellen pers. Daten übermittelt werden können.

### Merke:

Datensicherung und Datenschutz können nicht streng von einander getrennt werden. Einige Datensicherungsmaßnahmen bedeuten gleichzeitig einen Schutz vor missbräuchlicher Datenverwendung.

# Medienrecht und Urheberrecht

## 1. Medienrecht

**Medienrecht** umfasst als Oberbegriff die Teilgebiete des öffentlichen Rechts und des Zivilrechts, welche die individuelle und massenhafte Information und Kommunikation rechtlich regeln:

- Presse
- Rundfunk
- Film
- Multimedia (Internet)

Ziel: Gewährleistung einer allgemein zugänglichen Kommunikationsinfrastruktur, Sicherung der Meinungsvielfalt, Schutz der Mediennutzer, Daten- und Jugendschutz und auch der Schutz geistigen Eigentums.

Warum allgemein zugänglich?

→ Informationsfreiheit

Warum Sicherung der Meinungsvielfalt?

→ Meinungsfreiheit

Wovor ist ein Mediennutzer zu schützen?

→ Vor einseitiger oder falscher Information

Was ist Datenschutz?

→ Schutz von personenbezogenen Daten vor missbräuchlicher Verwendung

Was bedeutet Jugendschutz?

→ Schutz Jugendlicher vor gesundheitlichen und sittlichen Gefahren

Was versteht man unter geistigem Eigentum?

→ immaterielle Güter (Ideen, Werke, Informationen)

## 2. Urheberrecht (copyright)

**Urheberrechtsgesetz (UrhG)**, §1 (1):

Die Urheber von Werken der Literatur, Wissenschaft und Kunst genießen für ihre Werke Schutz nach Maßgabe dieses Gesetzes.

Was ist ein Urheber?

Urheber ist eine Person, die ein literarisches oder künstlerisches Erzeugnis geschaffen = Autor

Was ist ein Werk?

- Schriften und Reden
- Computerprogramme
- Musik
- Filme
- technische und wissenschaftliche Darstellungen

Das Urheberrecht gilt unabhängig von der Darstellungsart.

→ Ein digitales Textdokument ist genauso geschützt wie ein gedrucktes Buch

Wie sieht der Schutz aus?

Urheber hat das alleinige Recht, über Nutzung und Veröffentlichung seines Werks zu bestimmen.

Anmerkungen:

**Öffentliches Recht** ist ein Teil der Rechtsordnung

**Rechtsordnung** bezeichnet die Gesamtheit der gültigen Rechtsnormen

**Zivilrecht** regelt die Beziehungen der Mitglieder der Gemeinschaft untereinander (=Privatrecht)

→ **Urheberrecht** = Verfügungsrecht eines Urhebers über sein Werk.

Geschützt werden die wirtschaftlichen Interessen eines Urhebers in Bezug auf das Werk.

Was bedeutet das für die private Nutzung?

Generell dürfen Sicherheitskopien von urheberrechtlich geschützten Werken für den privaten Bereich angefertigt werden.

Ausnahmen:

- keine Kopie von kopiergeschützten Werken
- keine Kopie aus illegalen Quellen
- keine direkte Umwandlung von z.B. Audio-Files in mp3-Files
- keine Kopie ganzer Bücher
- keine Kopie von Computerprogrammen