

# Wirtschaftsinformatik I

Wirtschaftsinformatik I befaßt sich mit folgenden Themen:

- Aufbau, Arbeitsweise und Einsatzmöglichkeiten elektronischer Datenverarbeitung: Technische Grundlagen und Leistungspotentiale
- DV-Funktion: Dateneingabe – Verarbeitung – Ausgabe
- Kommunikation: Bedeutung, Möglichkeiten, Technik
- Architektur und Nutzungsmöglichkeiten von Rechnersystemen

Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit der:

- **Gestaltung** = (Planung, Analyse, Entwicklung und Integration) und dem
- **Einsatz** (Betrieb, Wartung und Pflege)
- **rechnergestützter Informations- und Kommunikationssysteme** insbesondere computergestützter Anwendungssysteme)

in Unternehmungen und in der öffentlichen Verwaltung.

## Elemente im Informations- und Kommunikationssystem:

- Menschen (als Aufgabenträger und Benutzer der IuK-Techniken)
- Zu bearbeitende (betriebliche ) Aufgabenstellungen
- Informationstechnologien

## Gesellschaftliche Auswirkungen: Einige Schlagworte

- Automation auch für nicht-körperliche Arbeit
- Vordringen der neuen Techniken auch in den Privatbereich: neue Kommunikations-, Arbeits-, Einkaufsformen (Telearbeit, E-Commerce, d. h. zunehmend nicht draußen, sondern übers Netz kaufen).
- Der Trend zur Informationsgesellschaft: Information als Gut, das unabhängig von materiellen Gütern produziert, bearbeitet, gehandelt werden kann (nichtmaterielles Gut, z. B. Handel mit Adressen)
- Probleme: Veränderung sozialer Strukturen, offene juristische Fragen, zunehmende Komplexität der Technik, hohe Lernanforderungen an die Nutzer, (weil sie mit der Informationstechnik nicht klarkommt).

## Was ist ein Computer?

- Nach DIN-Definition ist ein Rechner (Computer) eine Funktionseinheit zur Verarbeitung von Daten, nämlich zur Durchführung mathematischer, umformender, übertragender und speichernder Operationen
- „Elektronisch“ ist nach dieser Definition kein wesentliches Merkmal, da es zu unspezifisch ist.
- Synonyme:  
Rechner, Rechensystem, Rechenanlage, Computer, Datenverarbeitungssystem, DV-Anlage, EDV-Anlage

## Das Grundprinzip ist die EVA:

- Eingabe
- Verarbeitung
- Ausgabe

## Der Aufbau eines Computers

Folie 23,24,25, Seite 12,13

Ein **Personal Computer** ist nach DIN-Definition eine Funktionseinheit zur Verarbeitung von Daten, nämlich zur Durchführung mathematischer, umformender, übertragender und speichernder Operationen. Sie stellt eine Komponente des EDV-Systems dar. Personal Computer oder Hardware ermöglicht den Programmablauf.

Ein **Computer besteht aus** den Komponenten:

1. Eingabeeinheit
2. Zentraleinheit
3. Ausgabegerät
4. Speicher

Jeder Rechner besteht aus der Zentraleinheit und der Peripherie.

Die **Zentraleinheit** beinhaltet :

1. Zentralprozessor(en)
2. Hauptspeicher (=Zentralspeicher)
3. Verbindungseinrichtungen (=Busse)
4. Ein-/Ausgabeprozessor(en)
5. Stromversorgung

und sonstige, für den Betrieb nötige Zusatzeinrichtungen. Sie ist **Kernstück des Computersystems**, in der die eigentliche Verarbeitung der Daten erfolgt.

### **Peripherie:**

Peripherie ist die Schnittstelle der Zentraleinheit nach außen. Zu peripheren Geräten gehören:

1. Eingabegeräte
2. Ausgabegeräte
3. Externe Speicher

Tastatur  
Maus  
Scanner  
Mikrofon  
Telefonapparat etc.

Bildschirm  
Drucker  
Sprachausgabegerät  
Plotter etc.

[illegible]

### Zentralprozessor:

Der Zentralprozessor ist eine Funktionseinheit der Zentraleinheit, die das **Steuerwerk** und **Rechenwerk, Register und Pufferspeicher** umfaßt.

## Steuerwerk

Das **Steurwerk (=Zeitwerk)** nimmt die **Koordinationsfunktion** für den Ablauf des Befehls- und Datenflusses und bestimmt mit seinem Taktgeber die **Programmablaufgeschwindigkeit**. Es besteht aus **logischen Schaltungen und Registern**.

## Rechenwerk

Das Rechenwerk (Ausführungswerk, Befehlsausführungsprozessor) enthält vom Steuerwerk (Zeitwerk) die **entschlüsselten Befehle und führt sie aus**.

## Register

Register bzw. Registerspeicher sind **fester Bestandteil des Prozessors**, haben nur eine **geringe Kapazität** (ein Wort oder wenige Worte) und bedienen der **kurzzeitigen Speicherung** von Befehlen und Daten.

## Pufferspeicher

In Pufferspeichern (Cache-Memory oder kurz Cache) werden **Daten kurzfristig zwischengespeichert**, wenn sie maschinenintern transferiert werden sollen. Sie werden vor allem dann benötigt, wenn einzelne Hardwarekomponenten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten.

## Hauptspeicher (Zentralspeicher)

Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe werden in Computern meistens nicht nahtlos aufeinanderfolgend durchgeführt, sondern mit zeitlichen Abständen. Während dieser Zwischenzeit müssen Daten gespeichert werden. Hiermit wird die **Speicherung zur wichtigen Grundfunktion eines Computers**. Hier wird zunächst nur der zur Zentraleinheit gehörende **Hauptspeicher** betrachtet. Es **besteht aus Festwertspeicher und Arbeitsspeichern**.

## Festwertspeicher (ROM)

Die **Festwertspeicher (ROM)**, lassen sich nur lesen, aber **nicht beschreiben**. Sie werden vor allem für Mikroprogramme des Steuer- und Rechenwerks benötigt oder für langfristig unveränderbare Anwendungsprogramme. Festwertspeicher sind **permanente Speicher**, da die gespeicherten Daten bzw. **Programme dauerhaft verfügbar** sein müssen.

## Arbeitsspeicher (RAM)

= (Random Access Memory)

D. h. **frei verfügbarer Speicher**, kann **beliebig beschrieben und wieder gelesen werden**. Er ist normalerweise ein **flüchtiger Speicher**, d. h. **bei Abschaltung der Energiezufuhr gehen alle gespeicherten Daten verloren**.

Grundfunktionen des Arbeitsspeichers sind:

- **Speicherung des aktuellen Programms**, bzw. Teilprogramms und **Abgabe** der jeweils benötigten **Befehle an den Prozessor**.
- **Kurzfristige Speicherung** von Daten zwischen Eingabe und Verarbeitung (Eingabedatum) **während der Verarbeitung** (Zwischenergebnisse), **zwischen Verarbeitung und Ausgabe** (Ergebnis- bzw. Ausgabedatum) sowie **zwischen Eingabe bzw. Ausgabe und externer Speicherung**.

Eigenschaften des Arbeitsspeichers:

- **direkt adressierbarkeit** (RAM), d. h. jede Speicherstelle, die ein Byte bzw. ein Wort aufnehmen kann (kleinste Speichereinheit), hat eine eigene Adresse.
- **die Zugriffszeit** (Zeit, um den Inhalt eines Speicherplatzes zu schreiben oder zu lesen) **ist sehr kurz**. Sie liegt im Bereich von Nanosekunden.
- **hohe Übertragungsrate** (Datentransferrate, Übertragungsrate), mit der die Daten intern übertragen werden.

## **Zentraleinheit III: Interne Datenübertragung (Externer Speicher)**

- Bussystem: Ist ein Verbindungssystem zwischen der Zentraleinheit bzw. ihren Komponenten und externen Geräten, das von allen angeschlossenen Einheiten gemeinsam genutzt wird
- Keine direkte Verknüpfung der Komponenten untereinander

**Bus-Typen** unterscheiden sich nach:

- den verbundenen Komponenten
  - CPU-Bus
    - Der interne CPU-Bus dient zur Kommunikation der internen Einheiten des Prozessors (zwischen Leitwerk, Rechenwerk und deren Registern),
    - Der externe CPU-Bus verbindet Prozessor(en), Arbeitsspeicher und Peripheriebus-Schnittstelle
  - Peripherie-bus (z. B. PCI)
- Art der transportierten Information:
  - Datenbus
  - Adreßbus
  - Steuerbus

Verbindungsstruktur:

Die **Übertragung von Daten** zwischen Zentraleinheit und peripheren Geräten **erfolgt über sog. Kanäle**.

Eingabe und Ausgabe werden dabei üblicherweise durch spezielle Ein-bzw. Ausgabeprozessoren, sog. Kanalwerke gesteuert.

**Andere Kanalwerke** übernehmen den **Datentransfer innerhalb der Zentraleinheit** sowie **zwischen Zentraleinheit und externen Speichern**.

Vor allem **bei kleineren Computern** wird die interne **Datenübertragung als Buskonzept** realisiert.

Ein Bus besteht aus einem (oder mehreren) Leistungsweg(en), an den die Zentraleinheit angeschlossen sind. Der Bus erspart die direkte Verknüpfung der Komponenten untereinander, hat aber den Nachteil, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt nur zwei Komponenten den Bus nutzen können.

**Innerhalb der Zentraleinheit** trennt man im Regelfall in **Datenbus** für den eigentlichen Datentransfer, **Adreßbus** für die Übertragung von Speicheradressen **und Steuerbus** für die Steuerung der einzelnen CPU-Komponenten.

(Zeichnung siehe Schwarze)

Neben dem oben veranschaulichten CPU-Bus gibt es für die Verbindung der **Zentraleinheit mit Peripheriegeräten eigene Busse**. Dafür wird **bei PC's heute meistens ein PCI-Bus** verwendet.

Die **Verbindung zum CPI-Bus erfolgt durch eine Brücke**. Vom **PCI-Bus** werden über spezielle Schnittstellen und Busse **Verbindungen zu den Peripheriegeräten** hergestellt, z. B. über einen PCI-SCSI-Adapter zu einem SCSI-Bus, an den z. B. Festplatte oder CD-ROM-Laufwerke angeschlossen sind.

Einen **Übergang zwischen zwei Komponenten** eines Computersystems, **an dem Daten** von einer Komponente an eine andere Komponente **übergeben werden, bezeichnet man als Schnittstelle**. Für die Übertragung von Daten zu Peripheriegeräten ist die folgende Unterscheidung wichtig:

- Über eine **serielle Schnittstelle** werden die Bits zeitlich nacheinander übertragen.
- Über eine **parallele Schnittstelle** können zeitlich mehrere Bits parallel übertragen werden.

## **Externe Speicher**

- Aufgaben externer Speicher sind:
  - Speicherung von Daten zwischen Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe
  - Speicherung von Programmen
  - Archivierung von Daten
  - Transport von Daten (Datenträgers Austausch, Softwaredistribution)
- Grundprinzipien externer Speicher sind:
  - Die sequentielle (serielle) Speicherung
  - Direkt adressierbare Speicherung: Direkte Erreichbarkeit der einzelnen Speicherplätze

## **Beurteilungskriterien für Zentraleinheiten**

- Verfügbarer Arbeitsspeicher
- Prozessortyp, Arbeitsgeschwindigkeit, Verarbeitungsbreite

- Sicherheit (z. B. gegen Stromausfall, unbefugte Benutzung)
- Erweiterungsmöglichkeiten (intern und periphere Geräte) Geräuscentwicklung
- Interne Genauigkeit für Rechenoperationen
- Kosten

## Datenträger: Arten

ab S. 60 Schw.

### • Gelochte, bedruckte, beschriftete Datenträger

#### 1. Lochkarten, -streifen

Eine kaum noch praktizierte Speicherungsform maschineller Datenverarbeitung ist die Speicherung über in Belege oder Streifen aus Karton gestanzte Löcher (Lochkarte, Lochstreifen). Früher waren es die wichtigsten Datenträger.

#### 2. Strichmarkierte Datenträge

Beim Strichcode werden Zeichen durch unterschiedlich breite Striche mit unterschiedlichem Abstand maschinenlesbar dargestellt.

Der bekannteste Strichcode ist der EAN-Code (Europäische Artikel Nummer; heute als internationale Artikelnummer bezeichnet) bei Konsumgütern.

Zeichen können maschinenlesbar als Striche, Kreuze oder andere Markierungen in vorgegebenen Feldern auf Datenträgern aus Papier oder Karton dargestellt werden.

#### 3. Klarschriftbelege

Lesbare Schriefft bzw. Klarschrift, Strichcodes und Markierungen können mit entsprechenden Geräten fotoelektronisch gelesen werden.

#### **Kenndaten:**

- Kapazität: bis zu 2 KB
- Zugriffszeit: im Sekundenbereich
- Kosten/Bit: hoch

### • Optische Datenträger

Sie sind mit Magnetstreifenkarten hinsichtlich Größe und Funktion vergleichbar.

#### 1. Mikrofilme

Mit der Mikrofilmtechnik werden Daten visuell wahrnehmbar stark verkleinert auf Filmen gespeichert.

Mikrofilme spielen dort eine Rolle, wo Daten das menschliche Auge sichtbar auf kleinem Raum gespeichert werden sollen, z. B. Bibliotheken. Der Zugriff auf die gespeicherten Daten erfolgt über entsprechende Vergrößerungsgeräte.

#### 2. Optische Speicherplatte

Bei einer optischen Speicherplatte werden Informationen mittels Laserstrahlen aufgezeichnet und wieder gelesen.

Sie zeichnen sich dadurch aus, daß auf sehr kleinem Raum sehr viele Daten gespeichert werden können und das Speichermedium praktisch verschleißfrei ist, da das Lesen über Laser erfolgt. Bei opt. Speicherplatten handelt es sich um Kunststoffscheiben.

Folgende Arten von opt. Speicherplatten werden unterschieden:

- **bespielte Speicherplatten**, die nur gelesen werden können. Sie sind in ihrer häufigsten Form als CD-ROM bekannt.
- **Speicherplatten**, die vom Anwender einmal – eventuell in mehreren Etappen – beschrieben und dann beliebig oft gelesen werden können. Sie sind am bekanntesten als WORM-Platten.
- **Wiederbeschreibbare optische Speicherplatten** als magnetooptische Plättchen (MO-Disk) oder Phasenwechselplatten (PD).

Vorteile:

- hohe Kapazität
- direkter Zugriff auf die gespeicherten Daten
- kurze Zugriffs- und Übertragungszeiten
- Unempfindlichkeit

Nachteilig sind die (noch) relativ hohen Gerätekosten.

### **3. Optische Speicherkarten**

Sie sind mit Magnetstreifenkarten hinsichtlich Größe und Funktion vergleichbar.

**Kenndaten:**

- Kapazität: 100 MB- 10 GB
- Zugriffszeit: 20 – 300 ms
- Kosten/Bit: gering

- **Magnetische Datenträger**

Magnetische Speicherung spielt seit mehr als drei Jahrzehnten eine wichtige Rolle. Die klassische Form magnetischer Speicherung ist das Magnetband.

#### **1. Magnetband**

Ein Magnetband ist ein Kunststoffband mit einer magnetisierbaren Trägerschicht. Die Speicherung der Daten erfolgt in parallelen Spuren.

Ein direkter Zugriff auf die Daten ist nicht möglich. Deshalb spielen Magnetbänder heute nur noch eine Rolle bei der Sicherung und Archivierung großer Datenbestände.

Vorteile:

- Auswechselbarkeit der Bänder
- Mehrfachverwendbarkeit
- hohe Kapazität
- niedrige Kosten für das Speichermedium

Nachteile:

- lange Zugriffszeit
- Empfindlichkeit gegen magnetische Umwelteinflüsse, Staub, Feuchtigkeit, Wärme,
- zeitlich begrenzte Verwendbarkeit.

#### **2. Magnetplatten**

Eine Magnetplatte ist eine beidseitig magnetisierbar beschichtete Platte.

#### **3. Magnetstreifenkarten**

Eine Magnetstreifenkarte ist eine Plastikkarte mit einem magnetisierbaren Streifen. Typische Beispiele für Magnetkarten sind Eurocheck- bzw. EC-Karten, Kreditkarten oder Betriebsausweise. Sie werden u. a. zum bargeldlosen Bezahlen eingesetzt.

#### **4. Diskette**

Eine Diskette ist eine flexible dünne Kunststoffscheibe mit einer magnetisierbaren

Beschichtung.

Lesen und Schreiben geschieht bei Disketten mit Hilfe eines speziellen Diskettenlaufwerks, aus dem die Disketten herausgenommen werden können. Sie haben damit dem Vorzug, daß sie die äußerst geringem Platzbedarf transportabel sind und dadurch z. B. bequeme Möglichkeit der Daten und Programmsicherung bieten.

Disketten haben ähnliche Vor- und Nachteile wie Magnetplatten. Besonders zu erwähnende

Vorteile:

- Austauschbarkeit
- Transportierbarkeit
- geringe Kosten

Nachteil:

- hohe Empfindlichkeit

**Kenndaten:**

- Kapazität: 1 MB - > 50 GB
- Zugriffszeit: 8 – 100 ms
- Kosten/Bit: mittel

## Elektronische Datenträger

Elektronische Speicher verwenden Halbleiterbauelemente zur Speicherung. Häufig ist dabei in den Datenträger ein Mikroprozessor integriert, so daß auch Verarbeitungsprozesse abgewickelt werden können.

Elektronische Speicherung wird verwendet bei:

**1. Chipkarten:**

deren Aufbau und Größe mit Magnetstreifenkarten vergleichbar ist und die sich von diesen durch einen eingebauten Chip mit Mikroprozessor und/oder Speicher (Speicherkarten) unterscheiden.

**2. Flasch-Speicherkarten** werden in tragbaren Rechnern und anderen Geräten (PC-Karten, Digital-Kameras, Mobilfunkgeräte) eingesetzt. Sie können auch ohne permanente Stromzufuhr dauerhaft speichern.

**3. Halbleiterplatten**, die aus mehreren (oder sehr vielen) Speicherchips bestehen. Wie beim Hauptspeicher ist permanente Stromzufuhr erforderlich. Da für den Datenzugriff keinerlei mechanische Einrichtungen benötigt werden, sind die Zugriffszeiten **sehr** kurz.

**Kenndaten:**

- Kapazität: bis zu mehreren hundert MB (Platte)
- Zugriffszeit: 20 – 400 ns
- Kosten/Bit: sehr hoch

## **Beispiel: Magnetischer Datenträger: Festplatte**

- Es sind je nach Speicherkapazität eine oder mehrere nickel-beschichtete Aluminiumplatten, die mit einer magnetisierbaren Schicht samt Schutz- und Schmierfilm beschichtet sind
- Spindelmotor dreht die Platten mit mehreren tausend Umdrehungen pro Minute (gängig: 7.200 U/Min)

- Schreib-/Leseköpfe bewegen sich im Abstand von einem Tausendstel Millimeter über den Plattenoberflächen
- Speicherung der Daten in konzentrischen Spuren, wobei jedem Sektor einer Spur eine eigene Adresse zugeordnet ist (direkt adressierbarer Speicher)

### **Beispiel: Elektronischer Datenträger: Chipkarte**

- Es handelt sich um eine Karte mit eingebautem Chip mit Mikroprozessor und/oder Speicher
- Sie kommuniziert über Metallkontakte oder auch berührungslos mit dem Lesegerät
- Es gibt folgende Arten:  
Karten mit Dauerfunktion (Krankenkassen),  
Karte, die wiederaufladbar sind (Geldkarte) oder  
Karten nach dem Wegwerkprinzip (Telefonkarte)
- Nutzung als Hochsicherheitsausweis, vorausbezahlte Zahlkarte, Bank-/Kredit-/Kunenkarte mit Debit- oder Kreditfunktion, Personendatenspeicher, Kryptoprozessor

### **Beurteilungskriterien und Leistungsmerkmale (Datenträger)**

- Speicherkapazität
- Zugriffzeit
- Dauerhaftigkeit der Speicherung
- Häufigkeit der Nutzbarkeit
- Auswechselbarkeit des Mediums im Laufwerk
- Zugriffsart, Übertragungsgeschwindigkeit
- Sicherheit gegen Fehlbedienung und Umwelteinflüsse
- Erweiterbarkeit

### **Speicherhierarchie**

Flolie 35 Seite 18

### **Dateneingabe: Arten**

S. 70 Schw.

Die Dateneingabe stellt die Verbindung zwischen Datenentstehung im realen Prozeß und IV-System her und kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen:

- **Direkt** oder unmittelbar und
- **indirekt.**

#### **Direkte Dateneingabe:**

Bei der direkten Dateneingabe werden die Daten unmittelbar in das System eingegeben.

**Möglichkeiten der direkten Dateneingabe** sind:

- **Manuelle Dateneingabe** über Tastatur, Lichtgriffel, Maus, Scanner, Digitalisiergerät oder auf andere Art..
- **Akustische Eingabe** über ein Mikrophon.

- **Automatische Eingabe** z. B. über Meßgeräte, Sensoren, Zählvorrichtungen usw.

### Indirekte Dateneingabe:

Die indirekte Dateneingabe ist ein **zweistufiges Verfahren**:

- Zunächst werden die Daten direkt erfaßt und auf maschinell lesbaren Datenträgern gespeichert.
- Die auf Datenträgern gespeicherten Daten werden dann mit entsprechenden Geräten in das eigentliche IV-System eingelesen.

## **Geräte zur manuellen Dateneingabe**

S. 71 Sch.

Das wichtigste Gerät manueller Eingabe ist das Bildschirmgerät.

Ein **Bildschirmgerät** besteht aus:

- **Tastatur** zur Dateneingabe und
- **Bildschirm** zur Eingabekontrolle und zur Ausgabe; ein Sensorbildschirm dient auch zur Dateneingabe.

Dazu kommt meistens noch eine nicht sichtbare

- **Steuereinheit** mit einem Speicher (Pufferspeicher).

### **Kriterien Bildschirm:**

Für **Bildschirme** (Monitor, Screen, display) werden heute noch überwiegend **Kathodenstrahlröhre**, wie sie auch beim Fernseher benutzt werden, verwendet. Inzwischen werden zunehmend auch **Flachbildschirme** eingesetzt.

**Bildschirme** lassen sich durch folgende Eigenschaften charakterisieren:

- **Optische Eigenschaften**, insbesondere Helligkeit und Kontrast, die grundsätzlich regelbar sein sollten, sowie Blendfreiheit.
- **Grafikeigenschaften**, zu denen insbesondere eine hohe Auflösung (viele Einzelpunkte bzw. Pixel) und Möglichkeit der farbigen Darstellung gehören.
- **Bildwiederholfrequenz** (Bildwiederholrate, Auffrischungsrate), d. h. die Anzahl der Wiederholungen pro Sekunde eines auf dem Bildschirm angezeigten Bildes. Sie hängt von der gewählten Auflösung ab.  
Wichtig ist vor allem die **Zeilenfrequenz**, die in Kiloherz gemessen wird.
- **Strahlung**, gegebenenfalls unterschieden in elektromagnetische und elektrostatische Strahlung.
- **Farben**, vor allem Anzahl und Qualität der Farben.

### **Kriterien Tastatur:**

Zum Bildschirm gehörige **Tastatur** kann nach folgenden Kriterien beurteilt werden:

- **Standardisierte Tastenbelegung**
- **Sondertasten** für wichtige Funktionen
- **Qualität**

## **Geräte zur manuellen Dateneingabe II:**

S. 73 , 74 Sch.

### **Zusatzgeräte und Varianten:**

- Maus (ein Gerät, die mit einer Drehkugel auf der Unterseite integriert ist. Die Drehkugel wird durch Bewegen der Maus bewegt wird. Dadurch kann die Cursorposition auf dem Bildschirm verändert werden).
- Trackball (beim Trackball ist eine Kugel in einem Gehäuse so angebracht, daß über deren Drehung die menschliche Hand die Cursor-Steuerung auf dem Bildschirm erfolgen kann).
- Digitalisiertablett (ein Gerät zum Eingeben von Zeichnungen oder Liniengrafiken.).
- Touch Screen (beim Berührungsbildschirm erfolgt die Eingabe durch Berühren der Bildschirmoberfläche mit einem Finger.)
- Lichtgriffl (ist ein lichtempfindlicher Stift, der durch eine in der Spitze eingebaute Fotozelle den Kathodenstrahl derBildröhre aufnehmen kann).
- Scanner (ein Eingabegerät, mit dem Grafiken und Texte fotoelektrisch über Helligkeits- und Farbwerte gelesen werden).(auch können Fotos und andere Halbtonvorlasgen gelesen werden, wobei eine Rasterung, d. h. Auflösung in einzelne Punkte erfolgt.)  
Vor allem im Zusammenhang mit Scannern ist die Unterscheidung in interpretierende und nicht-interpretierende Eingabe wichtig.
  - Bei der **interpretierenden** Eingabe werden Zeichen nicht nur als grafisches Symbol gelesen, sondern es wird auch der Inhalt bzw. die Bedeutung erkannt. Dadurch ist z. B. die Bearbeitung eingeleseener Texte mit einem Textverarbeitungsprogramm möglich. Ein anderes Beispiel ist das Lesen von Strichcodes an Kassen.
  - Bei der nicht-interpretierenden Eingabe werden Daten und Zeichen nur als grafische Symbole gelesen. Dabei werden dann auch Texte wie eine Grafik gelesen. Eine Textverarbeitung ist nicht möglich.
- Handschrifteingabe über Pen-Pad-Computer

## Weitere Eingabegeräte

S. 75 –Sch.

- Spracheingabe (z. B. Mikrofon, Telefon)  
Zunehmende Bedeutung erlangt inzwischen die Spracheingabe. Dabei ist zu unterscheiden zwischen:
  1. Eingabe zur Speicherung und späteren Sprachausgabe ohne Zeichen- und Worterkennung und Verarbeitung: **nichterkennende Spracheingabe**;
  2. Erkennung der Zeichen und Wore nach der Eingabe, die eine Be- bzw. Verarbeitung der gesprochenen Texte und Zahlen ermöglicht: **erkennende Spracheingabe**.
 Die Spracherfassung kann in beiden Fällen direkt über ein Mikrofon oder indirekt über Tonträger oder ein Kommunikationsnetz erfolgen.

Da Sprache individuell variiert, ist für eine erkennende Spracheingabe

- **Sprechererkennung** und
- **Spracherkennung** erforderlich.

Bei der Sprechererkennung geht es um die Identifizierung und Filterung individueller, personenspezifischer Sprachgewohnheiten. Spracherkennung bezieht sich auf das Indentifizieren einzelner Worte und Sätze.

- Sensoren und Induktionsschleifen
- Beleglesegeräte
- Barcode-Scanner

## Kriterien für Eingabegeräte und deren Bedienungskonzept

- Leichte Handhabung
- Ergonomische Gestaltung

- mechanische Robustheit
- Absicherung gegen Fehlbedienung
- Einfache und übersichtliche Bedienerführung
- „Abkürzungen“ für Routineeingaben
- Eingabekontrolle am Bildschirm und leichte Korrekturmöglichkeit
- Fehlererkennung und ggf. automatische Korrektur

## Organisationsformen der Dateneingabe

S.78, 79 Schw.

Alle in realen Prozessen anfallenden Daten müssen für eine maschinelle Verarbeitung und Speicherung entsprechend erfaßt werden.

Datenerfassung umfaßt alle Aktivitäten, um die anfallenden Informationen für eine maschinelle Verarbeitung zur Verfügung zu stellen.

Sofern Datenerfassung nicht automatisch erfolgt, entsteht dabei erheblicher Aufwand, vor allem aus folgenden Gründen:

1. In vielen Bereichen sind für die Datenerfassung manuelle Teilfunktionen unverzichtbar (z.B. das Ausfüllen maschinenlesbarer Belege).
2. Die Leistung nicht automatischer Datenerfassungsgeräte hängt meistens von menschlicher Leistungsfähigkeit und Arbeitsgeschwindigkeit ab.

Die Organisation der Datenerfassung ist deshalb für eine wirtschaftliche Konzeption von IV-Systemen besonders wichtig. Hier ein Überblick über die nachfolgend behandelten Organisationsformen, die miteinander kombiniert werden können.

- direkt u. indirekt
- dezentral vs. zentral
- stationär vs. mobil
- online vs. offline
- „intelligent“ vs. nicht-intelligent
- simultan vs. verzögert

**Direkte** und **indirekte** Datenerfassung wurde bereits behandelt.

Nach der organisatorischen Einordnung kann man unterscheiden in:

- **dezentrale** Datenerfassung, bei der die Daten am Ort der Datenentstehung erfaßt werden. Dezentrale Erfassung hat den Vorteil, daß die Daten sofort bei der Entstehung erfaßt werden können und dadurch meistens aktuelle Daten vorliegen.  
und
- **zentrale** Datenerfassung, bei der diese Aufgabe von einer zentralen Abteilung in eigener Verantwortung übernommen wird.  
Bei zentraler Datenerfassung gibt es immer eine zeitliche Verzögerung zwischen Entstehung und Erfassung der Daten.

Nach der Mobilität der Datenerfassung wird unterschieden in

- **stationäre** Datenerfassung mit an einem Ort installierten Geräten und
- **mobile** Datenerfassung mit Hilfe tragbarer Geräte.  
Für eine mobile Datenerfassung eignen sich insbesondere auch tragbare Computer, mit denen dann nicht nur Datentransfer, sondern auch Datenverarbeitung oder wenigstens Datenvorverarbeitung mobil betrieben werden kann. Mobile Datenerfassung erfolgt aber

auch mit speziellen, nur für die Erfassung geeigneten Geräten. Solche Geräte werden z. B. bei Inventuren, Verkehrszählungen oder bei Umfragen eingesetzt.

Nach dem **Steuerungszusammenhang** zwischen Datenerfassung und-verarbeitung unterscheidet man **Offline-** und **Online-** Datenerfassung.

**Offline:** Bei der Offline-Datenerfassung besteht kein Steuerungszusammenhang zwischen Datenerfassung und der (späteren) Verarbeitung. Die Daten müssen stets zwischengespeichert werden. Das schließt nicht aus, daß dennoch ein physischer Zusammenhang (z.B. Leitungsverbindung) zwischen Datenerfassungseinheit und Datenverarbeitungsgerät besteht.

**Online:** Online-Datenerfassung erfolgt im Regelfall im Dialogbetrieb. Sie ist programmtechnisch in die Verarbeitung der Daten integriert. Eine längere Zischenspeicherung von Daten zwischen Eingabe und Verarbeitung entfällt.

Nach der **Intelligenz** der Datenerfassung wird unterschieden in:

- **Intelligente** Datenerfassung, bei der eine Datenvorverarbeitung im Datenerfassungsgerät möglich ist, und
- **nicht intelligente** Datenerfassung, bei der die Daten, so wie sie anfallen, auf einen maschinell lesbaren Datenträger übertragen werden, ohne daß dabei irgendeine Verarbeitung stattfindet.

Nach der **zeitlichen Integration** unterscheidet man

- **sumultane** Datenerfassung, bei der die Daten unmittelbar im Zeitpunkt des Entstehens erfaßt werden, und
- **verzögerte** Datenerfassung, bei der die Daten erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung nach dem Entstehen erfaßt werden.

## **Wirtschaftliche Datenerfassung**

- Eine möglichst automatische Erfassung senkt Kosten, Erfassungsdaur und Fehlerquote (Qualität der Daten!)
- Daten sollen in Kurzform eingegeben werden können
- Gestaltung von Belegen sollte effiziente Datenerfassung erlauben
- Sofortige Plausibilitätskontrolle und Fehlerprüfung
- Wirtschaftliche Datenerfassung ist eher als Organisations- als Technikproblem, dessen Bedeutung sich aus den unter Umständen hohen Kosten für die Datenerfassung ergibt

## **Typologie der Datenausgabe: Unterscheidung nach...**

S. 81,82 Schw.

### Ausgabearten

Daten können auf unterschiedliche Art und über verschiedene Geräte ausgegeben werden. Hier ein Überblick über die Ausgabearten:

- **Adressaten:**  
Mensch  
Datenträger  
Kommunikationsmedium
- **Verbindungsart:**  
direkt  
indirekt
- **Wahrnehmbarkeit**  
visuell  
akustisch  
maschinell lesbar
- **Dauerhaftigkeit:**  
flüchtig  
dauerhaft

Maschinell lesbare Ausgabe auf entsprechenden Datenträgern (Diskette, Magnetband) dient der Speicherung für Transport, spätere Weiterverarbeitung oder spätere Ausgabe in **visuell wahrnehmbare Ausgabe** kann z. B. über Bildschirm, Drucker, Plotter oder Videoprojektor erfolgen.

Ausgabe in Form von **akustisch wahrnehmbaren Signalen** spielt für die akustische Unterstreichung von Fehlermeldungen und dgl. eine Rolle.

Zu erwähnen ist aber auch **Sprachausgabe**. Als **elektrische Signale** werden Daten in andere IV-Systeme eingegeben, z. B. bei computergesteuerten Maschinen und Prozessen, oder in ein Kommunikationsmedium (Datenübertragungsleitung).

Eine direkte Ausgabe erreicht den Adressaten unmittelbar, eine indirekte auf dem „Umweg“ über Zischenspeicherung.

Eine **dauerhafte Ausgabe** liefert die Daten in einer Form, in der sie aufbewahrt werden können, beispielsweise als Ausdruck auf Papier. Bei **flüchtiger Ausgabe** werden die Daten ausgegeben, können wahrgenommen werden und gehen anschließend verloren. Bildschirmausgaben oder akustische Signale sind flüchtig.

## Ausgabegeräte

S. 83 Schw.

- Bildschirme, Projektoren, Anzeigetafeln
- Schreib- und Druckgeräte:  
Zeichendrucker  
Zeilendrucker  
Seitendrucker  
Plotter
- Sprachausgabegeräte:  
Lautsprecher  
Kopfhörer
- Signalgeber, Fotosatzgeräte, Mikrofilm-Recorder

Nach der Art der Zeichenerzeugung unterscheidet man **Ganzzeichendrucker**, die Zeichen als Ganzes drucken wie bei der Schreibmaschine, und Drucker, bei denen **Zeichen aus einzelnen Punkten** zusammengesetzt sind.

Nach **Anzahl simultan gedruckter Zeichen** wird unterschieden in **Zeichendrucker**, bei denen Zeichen für Zeichen gedruckt werden, **Zeilendrucker**, bei denen jeweils eine ganze Zeile auf einmal gedruckt wird, und **Seitendrucker**, die eine ganze Seite auf einmal drucken.

## Auswahlkriterien

- Zweck der Ausgabe:
  - aktuelle Informationsvermittlung
  - Dokumentation
  - maschinelle Weiterverarbeitung
- Qualitätsanforderungen
  - Aktualität
  - Volumen
  - Verwendungshäufigkeit und Daurhaftigkeit
  - Sicherheit
- verfügbare Geräte und Datenträger
- Adressaten der ausgegebenen Daten

## Auswahlkriterien für Drucker und deren Steuersoftware („Treiber“)

S. 85 Schw.

- Verfügbare Schriftarten (sind teilweise im Festwertspeicher n im Drucker abgelegt oder stehen über spezielle Schriftkassetten zur Verfügung), Schriftgrößen (für die optische Gestaltung von Texten) , Sonderzeichen (für manche Texte z.B. mathematische oder naturwissenschaftliche sind Sonderzeichen erforderlich)
- Grafikfähigkeit, Farbdruck-Fähigkeit (Laer-,Nadel- und Tintenstrahldrucker können auch farbig in guter Qualität drucken.)
- Druckgeschwindigkeit (Zeichen/Zeilen/Seiten pro Minute)
- Zulässige Papierformate, Art der Papierzuführung
- Druckgenauigkeit
- Größe des Druckerspeichers (wird u.a. zur Zwischen von zu druckenden Daten benötigt)
- Emmissionen (Geräusche, Abgase)(ist ein Problem vor allem bei Nadeldrucker)
- Wartbarkeit (sollte auch für Laien leicht zu warten und zu reinigen sein.)
- **Kosten**

## Merkmale unterschiedlicher Leistungsklassen I

Computer gibt es in sehr unterschiedlichen Größenklassen, wobei die Abgrenzungen zwischen den einzelnen Größenklassen fließend sind und die Begriffe uneinheitlich verwendet werden. Im Hinblick auf Anwendungen erscheint folgende Unterscheidung zweckmäßig:

## Rechner-Größenklassen

(Skizze aus s. 90 Schw. u. Folie S. 25)

### Superrechner

- Sind Hochleistungsrechner , die z. B. auf die Bearbeitung komplexer technisch-naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen ausgelegt sind.
- Sie haben sehr hohe Verarbeitungsleistung
- Sie erfordern wie die Großrechner spezialisiertes Bedienungspersonal und besondere Umgebungsbedingungen (z. B. klimatisierte Räume)

### Großrechner

- Sie sind universell einsetzbar u. sind große Computersysteme
- Spezialisiertes Bedienungspersonal u. besondere Umgebungsbedingungen sind erforderlich
- Liefern häufig zentrale Rechnerleistung für dezentrale Nutzer (Mainframe plus Terminals)
- Sie werden für Rechenzentren eingesetzt

## **Merkmale unterschiedlicher Leistungsklassen II**

### Abteilungsrechner

- Sie versorgen mehrere Arbeitsplätze mit Rechnerleistung
- Sie werden in mittleren Unternehmen auch als zentraler Rechner eingesetzt
- Es handelt sich oft um proprietäre Systeme, d. h. Hardware und Betriebssystem sind herstellerspezifisch
- Produktbeispiel: IBM AS/400

### Workstations

- sind hochleistungsfähige, kleinere Rechner, die üblicherweise auf einen Arbeitsplatz bezogen sind. Z. B. für technisch-naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen
- Sie werden auch als Server für kleinere Rechnernetze eingesetzt.

## **Merkmale unterschiedlicher Leistungsklassen III**

### Abteilungsrechner

- sind billige Rechner, stark standardisiert
- sind kleine Computer, die im Regelfall für den Einbenutzerbetrieb konzipiert sind
- leichte Bedienung durch benutzerfreundliches Betriebssystem

### Kritik an dieser Einteilung:

- Leistungsklassen verschwimmen
- Viele Kategorien, die sich hier schlecht einordnen lassen, weil sie sich dieser Abgrenzung entziehen (z. B. Server, Prozeßrechner, mobile Rechner)

## **Rechnerarchitektur und Hardwarekonfiguration**

S. 90 Schw.

Unter Rechnerarchitektur versteht man die Gesamtheit der Konstruktions- und Bauprinzipie eines Computers. Dazu gehören der

- technisch-physikalische Aufbau der Hardware bzw. der Hardwarekomponenten,
- Verarbeitungsprinzipien,
- interne Darstellung von Daten
- Aufbau der Maschinenbefehle
- Struktur der Hardwarekomponenten

- sowie Aufbau des Gesamtsystems einer Hardware aus den einzelnen Hardwarebestandteilen.

## Von-Neumann-Architektur

Computer sind auch heute noch **meistens** nach der von dem ungarischen Mathematiker John von Neumann entwickelten von Neumann-Architektur aufgebaut. Nach dieser Architektur besitzt ein Computer folgende Komponenten:

- einen Zentralprozessor (CPU) mit Steuerwerk und Rechenwerk
- Hauptspeicher
- Eingabeeinheit und Ausgabeeinheit
- interne Datenwege (Kanalwerke bzw. Eingabe-/Ausgabeprozessoren).

Charakteristisch für die von-Neumann-Architektur ist die

- **sequentielle** und dadurch relativ langsame Abarbeitung der einzelnen Befehle eines Programms.
- Man bezeichnet dieses Konstruktionsprinzip für Computer auch als **SISD-Architektur**.
- **Vorzug:** nach der von-Neumann-Architektur aufgebaute Rechner sind nicht auf bestimmte Anwendungsbereiche festgelegt, sondern nahezu **beliebig einsetzbar**.

(Skizze S. 91 Schw., Folie S.28)

## Andere Architekturen

S. 91 Schw.

Neuere Rechnerarchitekturen wurden wegen der begrenzten Leistungsfähigkeit der von-Neumann-Architektur entwickelt.

### PIPELINE-VERARBEITUNG

Bei der sequentiellen Befehlsabarbeitung der von Neumann-Architektur muß ein Befehl erst vollständig ausgeführt werden, ehe der nächste beginnt. Das führt zu relativ langsamen Verarbeitungsgeschwindigkeiten. Eine Beschleunigung kann erreicht werden, wenn man die

Befehlsausführung in Einzelschritte zerlegt, die dann parallel ausgeführt werden können.

Diese Form der Parallelverarbeitung bezeichnet man als **Pipelineverarbeitung**.

### RISC-ARCHITEKTUR

- Bei der RISC-Architektur (Reduced Instruction Set Computer) ist nur ein **beschränkter Befehlsvorrat** verfügbar.
- Die Ausführung **häufig benutzter Befehle** erfolgt dabei **schneller**
- Die Ausführung **seltener Befehle** erfolgt **langsamer**

## Andere Architekturen II

S. 92,93 Schw.

### PARALLELVERARBEITUNG

Die Verarbeitungsgeschwindigkeit eines Computers kann deutlich verbessert werden, wenn verschiedene Daten parallel bzw. simultan verarbeitet werden.

- Das kann durch parallele Prozessoren geschehen, die unterschiedliche Befehle gleichzeitig ausführen
- Dabei gibt es unterschiedliche Konzepte:
  1. Eng gekoppelte Mehrprozessororganisation
  2. Lose gekoppelte Mehrprozessororganisation
  3. Massiv parallele Mehrprozessororganisation

### SIMD-Architektur und Vektorrechner

(=Single Instruction Multiple Data Stream)

- Ähnliches Prinzip wie bei Parallelrechnern

## CLIENT-SERVER-ARCHITEKTUR

S. 93 Schw., +Hansen

Sie ist ein weit verbreitetes Architekturkonzept und geht über reine Hardwareaspekte hinaus. Sie bezieht sich häufig auch auf die eingesetzte Software.

Da Arbeitsplatz-oder abteilungsübergreifende Datenbestände und Anwendungen zentral gehalten werden müssen, setzt man bei größeren Informationssystemen die Client-Server-Architektur ein.

- Bei dieser Architektur werden mehrere Rechner in einem arbeitsteiligen Konzept als **Rechnernetz** miteinander verknüpft.
- In diesem Netz übernehmen bestimmte Rechner die **Aufgabe von Dienst Anbietern** (Server)
- Diese Dienste werden von anderen Rechnern (**Clients=Kunden**) nachgefragt.
- Die Rechner können auch **gleichzeit Server- wie Clientefunktionen** wahrnehmen.

Das Konzept der Client-Server-Architektur beinhaltet **drei Schichten**:

- Datenhaltung (Datenverwaltung) einschließlich Datenspeicherung
- Anwendungsfunktion
- Benutzeroberfläche / Repräsentation

Als Benutzeroberfläche werden die Teile eines IT-Systems bezeichnet, mit denen der Mensch beim Gebrauch in Kontakt kommt. Im vorliegenden Fall ist die Bildschirmgestaltung gemeint.

Abhängig davon, wie die einzelnen Schichten auf den Server und auf den Client aufgeteilt werden, spricht man von **aktiven** bzw. **passiven** Servern.

Wenn der Server sich ausschließlich mit der Datenhaltung beschäftigt, dann bezeichnet man ihn als passiven Server.

Falls der Server noch über Anwendungsfunktionen verfügt, dann ist das ein aktiver Server.

### **Vorteile Rechnernetze (Rechnerverbund) = Verbundvorteile:**

1. **Kommunikationsverbund:** d. h., ein Benutzer kann mit allen anderen Benutzern der verbundenen Rechner Nachrichten austauschen (Elektronische Post, Fax)
2. **Datenverbund:** d. h. jeder Datenbestand kann unabhängig vom Ort seiner Speicherung im Netz einem Benutzer zugänglich gemacht werden.
3. **Funktionsverbund,** d. h. ein Benutzer kann Programm- und Gerätefunktionen anderer Rechner (des Verbundsystems) verwenden.
4. **Lastverbund:** d. h., Verteilung von Aufträgen je nach Auslastung und Ausstattung auf die verbundenen Rechner, um eine optimale Kapazitätsausnutzung des Gesamtsystems zu erreichen.
5. **Leistungsverbund:** d. h., die Verteilung der besonders aufwendigen rechenintensiven Aufträge auf mehrere Rechner
6. **Sicherheitsverbund** (=Verfügbarkeitsverbund): d. h. daß bei Ausfall eines Servers auf einen alternativen Rechner, der die gleichen Dienste anbietet, umgestiegen werden

Alle vorgenannten Vorteile insgesamt dienen zur optimalen Ausnutzung der Ressourcen der beteiligten Systeme.

Die Aufträge müssen von bestgeeigneten Systemen erledigt werden, um ein Maximum an Leistung, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

### **Nachteile bei vernetzten Systemen:**

- Fehlerfortpflanzung
- schnelle Verbreitung von Computerviren.

## 2.3.2 SYSTEMSOFTWARE

S. 97 Schw.

Begriff und Aufgaben:

Die Hardware eines Computers muß, damit Informationen bzw. Daten verarbeitet, übertragen und/oder gespeichert werden können, über entsprechende Befehle gesteuert werden. Diese Steuerung übernimmt die sogenannte Systemsoftware. Erst durch sie wird Hardware zu einem arbeitsfähigen System. Die Systemsoftware stellt damit das Bindeglied zwischen Hardware und Anwendungssoftware dar.

### Software-Systematisierung

S. 51 Folie

### Softwareschichten

S. 51 Folie

### Systemsoftware

S. 98 Schw.

- Die Systemsoftware übernimmt die Steuerung und Überwachung der Hardware, und zwar vor allem folgende Aufgaben:
- Steuerung der rechnerinternen Abläufe,
- Koordination der verschiedenen abzuarbeitenden Programme,
- Steuerung der Ein- und Ausgabe,
- Überwachung und Protokollierung der Systemaktivitäten
- Ermittlung und Behebung eventueller Fehler im System.
- Auch Programmiersprachen, in denen System- oder Anwendungsprogramme geschrieben werden zählen zur Systemsoftware
- Es gibt viele unterschiedliche Strukturierungsvarianten!

### Systemsoftware: Gliederung

S. 99 Schw./Folie S. 52

| Systemsoftware                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Steuerprogramme                                                                                                                                              | Dienstprogramme                                                                                                                                                     | Werkzeuge und Hilfen                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Ausführungsvorbereitung</li><li>- Prozeßkoordination</li><li>- Datenmanipulation</li><li>- Ablaufsicherung</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hilfsprogramme</li><li>- Wartungshilfen</li><li>- Testprogramme</li><li>- Editoren</li><li>- Compiler/Interpreter</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Datenbankverwaltung</li><li>- Entwicklungswerkzeuge</li><li>- Kommunikationsprogramme</li></ul> |

### Steuerungsprogramme:

Sie dienen der eigentlichen Steuerung, Koordination und Überwachung der Hardwarekomponenten. Sie werden meistens Betriebssystem bezeichnet.

### Dienstprogramme:

Sie unterstützen die maschineninterne Verarbeitung sowie Wartung und Überwachung des Systems. Es gehören dazu:

- **Hilfsprogramme** zur Unterstützung der systeminternen Datenbehandlung, z. B. Sortierprogramme, Kopierprogramme, Ausgabeprogramme
- **Wartungshilfen** zur Unterstützung der Hardwarewartung und Inspektion,
- **Testprogramme**, um Diagnosen beim Programmtesten zu erleichtern
- **Compiler und Interpreter** zum Übersetzen von Programmen in eine für die Maschine verständliche Form

### Werkzeuge und Hilfen:

- **Datenbankverwaltungssysteme**, die Datenspeicherung, -verwaltung und -manipulation unterstützen
- **Entwicklungswerkzeuge**, die bei Entwicklung von Anwendungssystemen auf unterschiedliche Arten Unterstützung leisten
- **Kommunikationsprogramme**

## 2.3.2.1 BETRIEBSSYSTEM

### Funktionen:

- Die eigentlichen **Steuerungs- und Kontrollprogramme** für die Hardwarekomponenten ergeben das sogenannte Betriebssystem.
- **Die Grundfunktionen sind:**
  1. Die Bereitstellung einer logischen Ebene für den Benutzer,
  2. Die Organisation und Koordination der Abläufe im Rechner,
  3. Fehlererkennung im System
  4. Manche Betriebssysteme übernehmen auch Protokollierung und Abrechnung der Rechnernutzung
- Betriebssystem ist die **notwendige Basis** für den Einsatz von Anwendungsprogrammen

### Aufgaben eines Betriebssystems:

- **Hardwareverwaltung und Auftragsverwaltung:**  
Bezieht sich auf die Hardwareressourcen (Prozessor, Speicher usw.) und die Auftragsverwaltung auf die Prozesse oder Programmabwicklung (z. B. Reihenfolge und Ressourcenzuteilung bei gleichzeitiger Bearbeitung mehrerer Programme).
- **Ablaufsteuerung:**  
Sie ist für die Steuerung der einzelnen Schritte der rechnerinternen Abwicklung von Anwendungsprogrammen zuständig.
- **Ein- und Ausgabesteuerung:**  
Sie umfaßt eine **logische Ebene**, zu der Codierung und Decodierung von Informationen, Fehlerprüfung, Formatierung usw. gehören.  
Sie umfaßt auch eine **physikalische Ebene**, zu der Bedienung der Geräte und Behandlung von Übertragungsfehlern (für alle angeschlossenen Geräte) gehören.
- **Datenverwaltung für Hauptspeicher und externe Speicher**  
Speicheradressen, Dateisystem etc.

## Was ist ein Job?

S. 101 Schw./Folie 54

Unter einem Job versteht man ein in sich abgeschlossenes, durchzuführendes Programm bzw. Teilprogramm, das in folgenden Jobschritten abgearbeitet wird:

1. EINGABE  
Prüfung der Eingabedaten, Einordnung in Warteschlange
2. PLANUNG  
der Bearbeitungsschritte, Steuerung der Hardwareauslastung
3. AUSFÜHRUNG  
Zerlegung in Tasks und Abarbeitung im Zentralprozessor
4. BEENDIGUNG  
Übertragung der Ergebnisse in den Pufferspeicher
5. AUSGABE  
Ausgabe der Ergebnisse und Beendigung des Jobs

Übersicht: Betriebssysteme

S. 54 Folie

Je nach Rechnertyp gibt es verschiedene **Arten von Betriebssystemen**.

Nach der Anzahl der simultan durchführbaren Aufgaben unterscheidet man **Einprogrammsysteme** und **Mehrprogrammsysteme**.

Nach der Anzahl der Benutzer bzw. vom Betriebssystem betreuten Rechner gliedert man in **Einbenutzer-** bzw. **Mehrbenutzer-** bzw. **Mehrbenutzersysteme**, wobei Rechnernetze wegen der besonderen Anforderungen spezielle Betriebssysteme erfordern.

Für Großrechner werden Betriebssysteme im Regelfall vom Hardwarehersteller entwickelt und mit der Hardware vertrieben. Für PCs sind die Betriebssysteme normalerweise nicht an einzelne Rechner gebunden.

Gängige Betriebssysteme für Großrechner sind z. B. **MVS/ESA** und **OS/390** der Firma IBM und **BS 2000** der Firma SNI,

für Minirechner und Server **OS/400** der Firma IBM oder **Open VMS** der Firma DEC.

Bekannte Betriebssysteme für PCs sind **MS-DOS** der Firma Microsoft und **PC-DOS** von IBM.

Für grafische Benutzeroberfläche sind vor allem Windows, das auf **MS-DOS** aufsetzt, Windows 95, **Windows NT** und **OS/2** bekannt.

**UNIX** ist ein Betriebssystem, das speziell für Mehrplatzsysteme bzw. Rechnernetze und/oder Mehrprogrammbetrieb konzipiert wurde.

Der Anwender sollte wissen, daß die Möglichkeit, auf einem vorhandenen Rechner ein bestimmtes Anwendungsprogramm einsetzen zu können, von dem benutzten Betriebssystem und somit nur indirekt von der Hardware abhängt.

## 2.3.2.2. PROGRAMMIERSPRACHEN

- Eine Programmiersprache ist eine Künstliche Sprache zum Abfassen von Computerprogrammen (DIN 44300)
- Programmiersprachen sollen es ermöglichen, den Lösungsweg (Algorithmus) für eine spezielle Problemstellung in einer der Maschine verständlichen Sprache zu formulieren.

### Programmierungsumgebung

Folie S. 55

- eine Programmierungsumgebung ist ein Softwaresystem, das eine Sammlung von Werkzeugen, die zur Entwicklung von Software dient, zur Verfügung stellt.
- Wesentliche Komponenten:
  - TEXTEDITOR: zur Erfassung des Quelltextes
  - ÜBERSETZUNGSPROGRAMME: Programm, das Anweisungen in einer höheren Sprache list, analysiert und in bedeutungsgleiche Maschinenbefehle umwandelt
  - DEBUGGER: ermöglicht ein schrittweise Abarbeiten des Programms zu Testzwecken
  - HILFESYSTEM: erlaubt die kontextsensitive Abfrage von Informationen zur Programmsyntax u. ä
  - GUI-BUILDER: Modellierung der Benutzeroberfläche

### Sprachgenerationen

S.102 Schw./Folie S.56

- ***Sprachen der ersten Generation:***

#### MASCHINENSPRACHEN

Unter Maschinensprache versteht man eine Programmiersprache, die von einer Zentraleinheit unmittelbar verstanden werden kann. Sie hängt von der Rechnerarchitektur ab und arbeitet mit einer hardware-spezifischen Befehlsstruktur. Maschinensprachen verwenden nur Binärzeichen.

- ***Sprachen der zweiten Generation:***

#### ASSEMBLERSPRACHEN

Assembler bezeichnet eine maschinenorientierte Programmiersprache, die üblicherweise den Zeichenvorrat des lateinischen Alphabets, die Ziffern unseres Dezimalsystems und einige Sonderzeichen verwendet.

- ***Sprachen der dritten Generation:***

#### HÖHERE PROGRAMMIERSPRACHEN

Die Syntax höherer Programmiersprachen ist der einer „normalen“ Sprache näher als Maschinensprache oder Assembler und damit für den Menschen leichter und besser verständlich. Programme sind dadurch weniger fehlerbehaftet und leichter zu ändern und zu warten. Höhere Programmiersprachen sind rechnerunabhängig, d. h. portabel.

In einer höheren Programmiersprache geschriebene Programme sind in Maschinensprache zu übersetzen. Dafür werden meistens Compiler benutzt.

Z. B. PASCAL

- ***Sprachen der vierten Generation:***

#### 4GL-SYSTEME

- Alternative Sprachrichtungen:

- SPRACHEN DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ  
(Sprachen der fünften Generation)
- OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERSPRACHEN
- VISUELLE PROGRAMMIERSPRACHEN

## 2.3.3 BETRIEBSARTEN

S.107 Schw.

Anwendungsprogramme können von einem Computersystem auf unterschiedliche Art bearbeitet werden. Die verschiedenen Bedingungen und Formen der Programmbearbeitung bezeichnet man als **Betriebsarten**.

### Strukturierung der Betriebsarten

- **Einprogrammbetrieb:**

Ein Einprogrammbetrieb ist jeweils nur ein einziges Programm oder Teilprogramm aktiv. Erst nach Abschluß dieses Programms wird das System für das nächste Programm freigegeben.

Das jeweils bearbeitete Programm erhält sämtliche Betriebsmittel (Prozessoren, Speicher, Kanalswerke usw.) zur alleinigen Nutzung zugeteilt.

- **Mehrprogrammbetrieb:**

Beim Mehrprogrammbetrieb sind gleichzeitig mehrere verschiedene Programme oder Teilprogramme aktiv.

Mehrprogrammbetrieb ist vor allem für Dialogverarbeitung sinnvoll. Den Programmen werden die zur Ausführung benötigten Betriebsmittel des Computersystems abwechselnd durch das Betriebssystem zugeteilt. Die Zuteilung erfolgt nach Prioritäten oder nach einem sogenannten **Zeitscheibenverfahren**. Dabei wird der Prozessor den verschiedenen Programmen in einer bestimmten Reihenfolge jeweils für eine bestimmte, sehr kurze Zeit nacheinander zugeteilt.

(Siehe Abb. 3.6.9: Zeitscheibenverfahren S. 108 Schwarze)

- **Einbenutzerbetrieb vs. Mehrbenutzerbetrieb**

- **Einprozessorbetrieb vs. Mehrprozessorbetrieb:**

Nach der Anzahl der Prozessoren wird unterschieden in:

- Einprozessorbetrieb, bei dem nur ein Zentralprozessor existiert, und
- Mehrprozessorbetrieb, bei dem mehrere parallel arbeitende Zentralprozessoren vorhanden sind, die unabhängig voneinander verschiedene Programme oder Programmschritte abwickeln können

- **Lokale Verarbeitung vs. verteilte Verarbeitung vs. Datenfernverarbeitung**

- Lokale Datenverarbeitung:

Bei lokaler Datenverarbeitung wird ein Auftrag an das IV-System in räumlicher Nähe zur Zentraleinheit ein- und wieder ausgegeben.

- Datenfernverarbeitung:

Kommuniziert der Anwender über Datenübertragungsleitungen und große Entfernungen mit der Zentraleinheit, liegt Datenfernverarbeitung vor.

- Verteilte Datenverarbeitung:

Von verteilter Datenverarbeitung spricht man, wenn Teile eines Programms bzw. eines Anwendungssystems auf räumlich getrennten Hardwarekomponenten laufen.

- **Offener Betrieb vs. geschlossener Betrieb:**

- Offener Betrieb:

Beim offenen Betrieb (open shop) arbeitet der Anwender direkt mit dem System und hat Zugang zu den Geräten.

- Geschlossener Betrieb:

Beim geschlossenen Betrieb (closed shop) hat nur Fachpersonal aus dem IV-Bereich Zugang zu den Geräten und zum System.

- **Stapelverarbeitung vs. Interaktive Verarbeitung**

S. 108 Schw.

- **Stapelverarbeitung:**  
Bei der Stapelverarbeitung (Batchprocessing) muß die zu bearbeitende Aufgabe vollständig gestellt sein, bevor mit ihrer Abwicklung begonnen werden kann.  
Die in Stapelverarbeitung durchzuführende Programme reihen sich in eine Warteschlange ein und können mit oder ohne Berücksichtigung von Prioritäten abgearbeitet werden.
- **Interaktive Verarbeitung (interactive processing)**  
Bei der interaktiven Verarbeitung muß ein vom IV-System zu bearbeitender Auftrag vor der Abwicklung nicht vollständig definiert sein, sondern kann in einzelnen Schritten oder Teilaufträgen übergeben werden, die unmittelbar nach Eingabe ausgeführt werden. Man unterscheidet:
  - Dialogverarbeitung: Verarbeitung im Mensch-Maschine-Dialog.
  - Prozeßverarbeitung: Verarbeitung im Maschine-Mensch-Dialog.

## **Interaktive Verarbeitung: Varianten**

- ***Dialogverarbeitung:***

Bei der Dialogverarbeitung ist zu unterscheiden in:

*Teilhhaberbetrieb:* Beim Teilhhaberbetrieb bearbeiten mehrere Benutzer dasselbe Aufgabengebiet mit einem oder mehreren zentral gespeicherten Anwendungsprogrammen z.B. Benutzung von zentralen Buchungssystemen, wie sie im Reiseverkehr und in der Touristikbranche eingesetzt wird, Geldautomatensysteme...

*Teilnehmerbetrieb:* Beim Teilnehmerbetrieb arbeiten mehrere Benutzer eines Rechners unabhängig, im allgemeinen verschiedene Aufgabenstellungen. Beim Teilnehmerbetrieb handelt es sich immer um Mehrprogrammbetrieb.

- ***Prozeß-oder Echtzeitverarbeitung***

z. B. zur Steuerung, Regelung und Überwachung von Produktionsprozessen

*Echtzeitbetrieb:* Der Rechner muß für ankommende Daten ständig aufnahmebereit sein und diese sofort verarbeiten können

(Folie S. 58 bis einschl. 59)

## **2.4 Übersicht: Leistungsmerkmale aktueller Personal-Computer**

### **Kennwerte wichtiger Komponenten**

(Folie S. 62 bis einschl. 65)

## 3 Verbünde von Computersystemen

### 3.1 Kommunikation Grundbegriffe

S. 109 Schwarze

Kommunikation ist der Austausch von Information/Nachrichten zwischen:

- Menschen (z. B. in einem Gespräch),
- Mensch und Maschine (z.B. beim Fahren eines Autos) oder
- zwischen Maschinen (z. B. bei der Prozeßsteuerung)
- Wir betrachten hier nur Kommunikationssysteme, bei denen die Nachrichtenverbindung auf elektronischem Wege über Datenstationen erfolgt

### Kommunikationsarten

S. 111,112, Schw.

Kommunikation kann auf unterschiedliche Arten stattfinden:

- **Partnern:** Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine
- **Verbindung:** direkt, indirekt  
Bei der **direkten** Kommunikation stehen die Kommunikationspartner in einem unmittelbaren Kontakt (z. B. Gespräch), während bei der **indirekten** Kommunikation die Informationen über ein Speichermedium vom Sender zum Empfänger gelangen (z.B. Brief).
- **Medium:** Datenträger, Leitung  
Kommunikation über **Datenträger** erfolgt beispielsweise per Brief. Kommunikation über **Leitungen** findet z.B. beim Telefonieren statt.
- **Datenart:** Analog, digital  
**Analoge** Kommunikation geschieht mit analogen Daten, während bei der **digitalen** Kommunikation Daten digital codiert werden, sofern sie nicht bereits in digitaler Form vorliegen.
- **Zeitbezug:** Simultan, verzögert  
Bei **simultaner** Kommunikation erreicht eine abgesandte Nachricht den Empfänger sofort, wie beim Telefonieren, während sie bei der **verzögerten** Kommunikation zeitversetzt eintrifft, wie beispielsweise bei Kommunikation durch einen Brief.
- **Zugang:** Offen, geschlossen  
Ein **geschlossenes** Kommunikationssystem steht nur systemseitig bestimmten Kommunikationspartnern zur Verfügung und ermöglicht Dritten keinen Zugang. Bei einem **offenen** System gibt es freien Zugang für beliebige Teilnehmer. Das Telefonnetz bietet offene Kommunikation.
- **Architektur:** Offen, geschlossen  
Die Abgrenzung in **offene** und nicht-offene Systeme wird über die Hardware-Architektur bestimmt, während bei offenen bzw. **geschlossenen** Systemen im Sinne der Zugangsmöglichkeiten die Hardware zwar vorhanden sein kann, es jedoch möglich ist, daß durch die Software der Zugang verwehrt wird.

## 3.2 Komponenten und Verfahren zur Datenübertragung

### 3.2.1 Bestandteile eines Datenübertragungssystems

Beispiel:      PC      Modem      Telefonnetz      Modem      PC

(Datenstationen, die zum Zwecke des Datenaustausches miteinander verbunden sind).

#### Datenübertragungssystem

Ein **Datenübertragungssystem** besteht aus zwei oder mehr Datenstationen, die zum Zweck des Datenaustauschs durch Datenübertragungswege miteinander verbunden sind. z. B. Telefonnetz, Fernschreibnetz, Kabelnetz zur Versorgung von Haushalten mit Fernseh- und Hörfunkprogrammen.

Dient ein Datenübertragungssystem überwiegend der Kommunikation, spricht man auch von einem **Kommunikationssystem**. Werden selbständige Rechner über Datenübertragungswege miteinander verbunden, entsteht ein Rechnerverbund oder Rechnernetz.

- **Datenstation:**  
Eine *Datenstation* ist ein Gerät, das mittels einer *Datenübertragungseinrichtung* an einen *Übertragungsweg* (Netz) gekoppelt ist. Eine Datenstation besteht aus Datenendeinrichtung und Datenübertragungseinrichtung
- **Datenendeinrichtung (DEE):**  
Ist der Teil der Datenstation, der das Senden und/oder Empfangen der Daten übernimmt.(engl.:data terminal equipment, DTE)
- **Datenübertragungseinrichtung (DÜE):**  
Ist der Teil der Datenstation, der die Anpassung der Datensignale zwischen Datenendeinrichtung und Datenübertragungsweg übernimmt.(engl.:data communication equipment, DCE)

#### Datenübertragungssystem (2):

(Zeichnung Folie S. 68)

#### Datenübertragungssystem (3):

S. 116, 119 Schw.

Datenübertragungssysteme können unterschiedliche Strukturen aufweisen, wobei folgende Verbindungsarten zu unterscheiden sind:

- **Punkt-zu-Punkt-Verbindung:** Durch einen Übertragungsweg werden jeweils genau zwei Datenstationen miteinander verbunden.
- **Mehrpunkt-Verbindung:** Durch einen Übertragungsweg werden mehr als zwei Datenstationen miteinander verbunden.
- **Einzelverbindung oder Wählleitungen**

- **Standleitungen oder Wählleitungen:** Eine **Standverbindung** besteht zwischen zwei Datenstationen für einen längeren Zeitraum, und zwar auch dann, wenn keine Daten übertragen werden. Bei einer **Wählverbindung** wird eine Verbindung zwischen Datenstation und Datenübertragungsleitung durch Anwählen des Kommunikationspartners nur für die Dauer der tatsächlichen Benutzung hergestellt.
- **Online- oder Offline-Verbindungen**

## Datenübertragung: Nicht nur per PC

S.69 Folie

### Betriebsarten der Datenübertragung nach... S.118 – 120 Schw.

Bei der Übertragung von Daten können die zusammengestellten Organisationsarten und Betriebsarten unterschieden werden.

- **Funktion:** Sende- oder Empfangsbetrieb  
Beim **Sendebetrieb** werden Daten nur von der Datenendeinrichtung zur Datenübertragungseinrichtung übertragen.  
**Empfangsbetrieb** läßt nur die Übertragung der Daten von der Datenübertragungseinrichtung zur Dateneinrichtung zu.
- **Richtung:** Simplex-, Halbduplex- oder Duplexbetrieb  
**Simplexbetrieb** (Richtungsbetrieb), bei dem Daten nur in einer Richtung übertragen werden können (Sendebetrieb für die eine und Empfangsbetrieb für die andere Datenstation).  
**Halbduplexbetrieb** (Wechselbetrieb), bei dem abwechselnd, jeweils nach Umschalten, in beide Richtungen übertragen werden kann.  
**Duplex- oder Vollduplexbetrieb** (Gegenbetrieb), der eine simultane Übertragung in beide Richtungen ohne Umschalten erlaubt.
- **Verbindungsart:** Wählverbindung oder Standverbindung  
Bei einer **Wählverbindung** wird eine Verbindung zwischen Datenstation und Datenübertragungsleitung durch Anwählen des Kommunikationspartners nur für die Dauer der tatsächlichen Benutzung hergestellt.  
Eine **Standverbindung** besteht zwischen zwei Datenstationen für einen längeren Zeitraum, und zwar auch dann, wenn keine Daten übertragen werden.
- **Verbindungsart:** Leitungs-, Paket- und Nachrichtenvermittlung  
Bei einer **Leitungsvermittlung** (Durchschaltevermittlung) wird für die Dauer der Datenübertragung eine durchgehende physische Verbindung zwischen den beiden Datenstationen aufgebaut.  
Bei **Paketvermittlung** wird nur eine indirekte oder scheinbare (virtuelle) Verbindung zwischen zwei Datenstationen aufgebaut.  
Die **Nachrichtenvermittlung** besitzt die gleichen Grundeigenschaften wie die Paketvermittlung, allerdings werden nicht Datenpakete fester Größe übertragen, sondern Nachrichten beliebiger Länge.
- **Übertragungsart:** Bitseriell und bitparallel  
Bei der **seriellen Datenübertragung** werden die die Daten repräsentierenden Bits nacheinander übertragen. Man spricht auch von bitserieller Übertragung.

Bei **paralleler Datenübertragung** werden simultan mehrere Bits übertragen. Man spricht von bitparalleler Übertragung.

## Betriebsarten der Datenübertragung nach ... (2)

S.120 Schw.

Datenübertragung erfordert Synchronisation zwischen Sender und Empfänger, damit der Empfänger die an ihn gesandten Daten „verstehen“ kann.

Betriebsarten der Datenübertragung nach:

- **Übertragungsart:** Synchron und asynchron  
Bei **asynchroner Datenübertragung** wird die Synchronisation zwischen Sender und Empfänger durch Übertragungskennzeichen (Start- und Stopbit) hergestellt.  
Bei asynchroner Übertragung werden zu übertragende Nachrichten in gleichgroße Bitfolgen (meistens in Zeichen) eingeteilt, mit jeweils einem Start- und Stopbit versehen und dann übertragen. Man spricht deshalb auch vom Start-Stopp-Betrieb. Eine Gleichschaltung von Sender und Empfänger wird dadurch nur für die Übertragung jeweils einer Bitfolge bzw. eines Zeichens hergestellt.  
Bei **synchroner Datenübertragung** wird mittels Taktinformationen außerhalb des Bitstroms der eigentlichen Übertragung synchronisiert.  
Bei Synchroner Übertragung werden Daten als geschlossene Blöcke übertragen. Sender und Empfänger sind durch den einheitlichen Takt während der gesamten Übertragungsdauer synchronisiert. Die Taktfrequenz wird zwischen den Datenstationen während des Verbindungsaufbaus vereinbart.
- **Nutzungsintensität:** Simplex, Frequenzmultiplex und Zeitmultiplex  
Findet jeweils nur eine Datenübertragung zu einer bestimmten Zeit statt, spricht man von **Simplexbetrieb**. Wird ein Übertragungskanal für einen Zeitraum nur für eine Übertragung zur Verfügung gestellt, spricht man von einem Selektorkanal.  
Beim **Multiplexbetrieb** finden zeitgleich mehrere Datenübertragungen in demselben Übertragungsmedium statt. Man spricht auch von einem **Multiplexkanal**.  
Beim Multiplexbetrieb werden die beiden folgenden Techniken eingesetzt:
  - **Frequenzmultiplex:** Das für die Übertragung benutzte Frequenzspektrum, auf das die zu übertragenden Daten aufmoduliert werden, wird in mehrere schmale Frequenzbänder unterteilt. Auf jedem Frequenzband (Übertragungskanal) können dann unabhängig von den anderen Frequenzbändern Daten übertragen werden.
  - **Zeitmultiplex:** Es gibt nur einen Übertragungskanal, der periodisch in kurzen Zeitintervallen den verschiedenen Übertragungen zur Verfügung steht. Dadurch entsteht eine scheinbare (virtuelle) zeitliche Parallelität der Datenübertragung. Zeitmultiplex findet auch beim Teilnehmerbetrieb Anwendung.
- **Form:** analog und digital  
Bei **analoger Datenübertragung** werden die Daten in elektromagnetische oder optische (Licht-)Schwingungen umgesetzt und dann übertragen. Bei **digitaler Datenübertragung** erfolgt die Übertragung durch entsprechende elektromagnetische oder optische Impulse.

## Übertragungsmedien und -wege

- **Übertragungsmedien:**  
Technische Aspekte des Übertragungsnetzes: Verbindungen, die sich durch Übertragungsleistung (Bandbreite) und Übertragungsverfahren unterscheiden.
- **Übertragungswege:**  
Wirtschaftliche und organisatorische Aspekte: Eigentümer des Netztes, Nutzungsvoraussetzungen, Kosten

# Datenübertragungsmedien: Kupferkabel

S.115, Schw.

Für die Datenübertragung gibt es verschiedene Medien, die sich durch Übertragungsleistung bzw. –geschwindigkeit und Art des Übertragungsverfahrens unterscheiden.

**Medien für die Datenübertragung sind:**

1. verdrehte Kupferkabel, Koaxialkabel
2. Glasfaserkabel
3. Funkverbindungen
4. Infrarotlichtverbindungen

## 1 Kupferkabel:

- Datenübertragung mittels elektronischer Wellen
- Geringe bis mittlere Distanz (mehrere km)
- Mittlere Übertragungsraten:
- Verdrehte, nicht abgeschirmte Kupferkabel : Sie erreichen Übertragungsleistungen bis zu etwa 150 Mbit/s.  
Sie bestehen aus zwei isolierten, miteinander verdrehten Kupferleitungen. Sie sind billig, leicht zu verlegen und anzuschließen, aber stör anfällig und nicht abhörsicher.
- Koaxialkabel: Sie sind kaum stör anfällig und erlauben wesentlich höhere Übertragungsgeschwindigkeiten als verdrehte Kupferkabel. D. H. bis zu 800 Mbit/s (Fernsehkabel)

## 2 Glasfaserkabel:

- Bei Glasfaserkabeln werden Daten in dünnen Glasfasern durch sehr kurze und intensive Laserlichtimpulse übertragen.
- Impulsrate: mehrere GHz
- Sie haben eine Übertragungsleistung bis ca. 2 Gbit/s
- Distanz: Mehrere km

## 3 Funkverbindungen:

- Bei Funkverbindungen werden Daten durch elektromagnetische Wellen übertragen
- Beim erdgebundenen Richtfunk werden Geschwindigkeiten von bis zu 140 Mbit/s erreicht. Bis ca. 10 km Distanz.
- Bei Funkverbindungen über Satelliten können Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 2 Gbit/s erzielt werden.

## 4 Infrarotlichtverbindungen:

- Bei Infrarotlichtverbindungen wird Infrarotlicht als Trägerfrequenz für die Datenübertragung benutzt.
- Das ist jedoch nur über kurze Entfernungen möglich.
- Infrarotlichtübertragung wird deshalb vor allem im Bürobereich zur drahtlosen Kommunikation zwischen Computer und Tastatur, Maus, Drucker, Handy usw. eingesetzt.

## Übertragungswege

- Eigene Netze
- Netze der Telekom
- Netze anderer Anbieter, insbesondere

- 1. Bahn
- 2. Stromkonzerne
- Internet

## Auswahlkriterien für Übertragungswege:

S.1027-1028 Hansen

- Datenmenge (=Umfang der Datenmenge)
- Zeitlicher Anfall der zu übertragenden Daten  
Zeit für die Übertragung der Daten von der sendenden Dateneneinrichtung bis zur Übergabe in das Transportsystem,
- Dringlichkeit (maximale Übertragungszeit): dies bedeutet, die im Einzelfall zur Verfügung stehende Übertragungszeit),
- Notwendige Übertragungsgeschwindigkeit (abhängig von der Dringlichkeit)
- zu überbrückende Entfernung,
- Gewünschte Übertragungssicherheit
  1. Fehlerwahrscheinlichkeit: Eine Maßgröße für die Qualität (Sicherheit) der Datenübertragung ist die Fehlerwahrscheinlichkeit bzw. -häufigkeit. Messung erfolgt durch Kennzahl „Anzahl der fehlerhaft übertragenen Einheiten zu der Gesamtzahl der betrachteten Einheiten“. z. B. bedeutet die Schreibweise  $5 \times 10^{-6}$  : Fünf fehlerhafte Einheiten auf eine Million Einheiten.
  2. Abhörsicherheit
- Erforderliche Infrastruktur (erforderliche und vorhandene Hardwareeinrichtungen, insbesondere Datenstationen und Leitungen),
- Vorgesehene Übertragungs- und Betriebsarten
- Übertragungskosten!

## Netzwerktopologien

Neben der Art der Verbindung zwischen Datenstationen spielt die Struktur eines Datenübertragungsnetzes eine wichtige Rolle, die man allgemein als Netztopologie bezeichnet.

- Die Netztopologie legt fest, in welcher physischen Form die Netzknoten miteinander verknüpft werden.
- Grundformen:
  1. Punkt-zu-Punkt-Verbindung
  2. Mehrpunkt-Verbindung (z.B. Bus)

## Wichtige Topologien: Sternnetz

S.117,118 Schw. Folie S.75

Der **Stern** ist die historisch älteste Netztopologie und heute noch die Grundlage zahlreicher Kommunikationsnetzwerke.

Bei einem Sternnetz gibt es einen zentralen **Vermittlungsknoten**, an den jeder andere Knoten direkt durch eine physikalische Verbindung angeschlossen ist.

## Wichtige Topologien: Busnetz

- Bei einem **Busnetz** sind alle Stationen an ein durchgehendes, gemeinsames Übertragungsmedium in Linienform angeschlossen.

- Übertragungsmedium nimmt eine *passive Nachrichtenübertragung* in beide Richtungen vor.
- Nicht betroffene Netzstationen üben keine Sende- oder Empfangsfunktionen aus.

## Weitere Topologien:

S. 117,118 Schw.

- **Schleifennetz und Ringnetz:**  
Bei einem **Ring** ist jeder Knoten mit genau zwei Nachbarn unmittelbar verbunden.
- **Baumnetz:**  
Netze mit *Baumtopologie* können durch Verknüpfung von hierarchisch angeordneten Sternen oder durch Zusammenfügung busförmiger Netze entstehen. Die Netzsteuerung erfolgt im allgemeinen über die *Wurzel* des Baums.
- **Maschennetz:**  
Netze ohne eine regelmäßige, klar definierte Struktur nennt man *unregelmäßig vermascht*.

## Standards der Datenübertragung – Protokolle

S. 122 ff. Schw.

- Problem bei der Vernetzung: In Datenübertragungssystemen werden oft sehr unterschiedliche Hardwareeinrichtungen miteinander verbunden, die nicht immer zueinander kompatibel sind.
- Diese Inkompatibilitäten stehen einer ungehinderten Kommunikation entgegen.
- Zur Lösung dieses Problems sind Standards entwickelt worden, die eine freie und uneingeschränkte Kommunikation zwischen Kommunikationspartnern erlauben.
- Protokolle umfassen sämtliche Vereinbarungen und Regeln, die zur Abwicklung der Kommunikation zwischen Partnern beachtet werden müssen.

## Das ISO/OSI-Referenzmodell

- Es ist das bekannteste Konzept für Kommunikationsprotokolle
- Es findet heute zwar nicht Anwendung, ist aber Grundlage für eine Reihe konkreter Kommunikationsprotokolle. Insbesondere das „Schichtenkonzept“, d. h. Einteilung der Kommunikationsverarbeitung in verschiedene Schichten bzw. Ebenen, die ihre Dienste jeweils der nächsthöheren Schicht bereitstellen.
- In der Praxis wird stattdessen vielfach TCP/IP-Protokollfamilie genutzt.

## ISO-OSI-Modell

S. 123,124 Schw., Folie S. 77

- Da Kommunikation im Detail ein äußerst komplexer Vorgang ist, hat man beim ISO/OSI-Referenzmodell den Kommunikationsvorgang in 7 Schichten oder Kommunikationsschichten unterteilt.
  - Für jede Schicht des ISO/OSI-Referenzmodells stehen verschiedene Protokolle mit Kommunikationsregeln und mit Datenformaten zur Verfügung, die die Ausführung der relevanten Aufgaben der Schicht steuern.
  - Jede Schicht stellt ihre Dienste der jeweils darüberliegenden Schicht zur Verfügung und greift auf Dienste der nächst tiefergelegenen Schicht zurück.
- Faktisch kann Kommunikation auf jeder Ebene stattfinden.

**Die Aufgaben der Schichten** sind nachfolgend kurz beschrieben.

**Physikalische Bitübertragung** (Schicht 1, Bitübertragungsschicht):

In ihr werden physische Details der Datenübertragung geregelt.

**Sicherung** (Schicht 2, Sicherungsschicht):

Sie übernimmt den logischen Auf-und Abbau von Verbindungen sowie insbesondere die Erkennung und Beseitigung von Übertragungsfehlern.

**Vermittlung** (Schicht 3, Vermittlungsschicht):

Sie ist für den eigentlichen Datenaustausch zuständig und übernimmt u. a. die Wahl des Übertragungsweges, Fehlerbehandlung und Flußkontrolle.

**Transport** (Schicht 4, Transportschicht):

Sie übernimmt die Datenübermittlung zwischen den Anwendungen und die Optimierung der Betriebsmittelnutzung.

**Kommunikationssteuerung** (Schicht 5, Kommunikationssteuerungsschicht):

Sie stellt Dienstleistungen zur Abwicklung und Organisation der Datenübertragung bereit.

**Datendarstellung** (Schicht 6, Datendarstellungsschicht):

Sie übernimmt die Syntax der Datendarstellung. Werden von den Kommunikationsspartnern verschiedene Formen der Datendarstellung benutzt, dann übernimmt die Darstellungsschicht die erforderlichen Konvertierungen.

**Anwendung** (Schicht 7, Anwendungsschicht):

Sie stellt den Anwendungen bzw. Anwendern unmittelbar Dienste zur Verfügung und bietet für den Anwender die einzige Zugangsmöglichkeit zur Datenübertragung.

## **ISO/OSI vs. TCP/IP**

S. 124, 125 Schw., Folie S. 78

Man beachte, daß das ISO/OSI-Referenzmodell genau genommen kein Kommunikationsprotokoll sondern eine **Kommunikationsarchitektur** ist.

- In der Praxis hat sich das „reine“ ISO/OSI-Referenzmodell nicht weit verbreitet, da es erst relativ spät anwendungsreif war.
- Am weitesten ist, insbesondere durch die intensive Nutzung des Internet, heute eine Protokollfamilie mit der Bezeichnung **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) verbreitet.
- TDP/IP verwendet Anwendungs- und Transportprotokolle auf vier Schichten.
- TCP/IP wird aus der Bezeichnung der Protokolle Tansport- und Vermittlungsschicht abgeleitet.
- TCP/IP ist ein verbindungsorientiertes Ende-zu-Ende Protokoll zwischen Prozessen auf vershienen Rechnern und realisiert ungefähr jene Funktion, die der Schicht 4, also der Transportschicht, im ISO/OSI-Modell zugeordnet werden.
- Im einzelnen bietet TCP folgende Funktionen:
  1. Basisdatentransfer,
  2. Fehlerbehandlung
  3. Sicherung und Vorrangregelung
  4. Flußkontrolle,
  5. Prozeßverwaltung.

- Auf den Ebenen 5 bis 7 sind die Protokolle der Anwendungsdienste untergebracht, auf den Ebenen 1 bis 2 die Protokolle des physischen Datentransports.

## 3.2 Rechnernetze

### 3.2.1 Typologie

#### Klassifikation von Rechnernetzen nach .....

- Topologie
- Übertragungsmedium
- Übertragungsweg
- Bandbreite
- Protokoll
- Zugang (privat, öffentlich)
- Entfernung zwischen den Rechnern = geografische Aspekte

#### Lokale Netzwerke (LAN)

S. 129 Schw., Folie S.80

Rechnernetze können nach Netztopologien, klassifiziert werden. Eine wichtige, verbreitete Unterscheidung von Rechnernetzen ist die nach der Entfernung zwischen den in einem Netzwerk verbundenen Rechnern, d. h. nach geografischen Gesichtspunkten.

- Bei einem **Lokalen Netzwerk** (LAN, Local Area Network) beschränkt sich das Rechnerverbundsystem üblicherweise auf ein einziges Gebäude oder auf ein sehr eng begrenztes geografisches Gebiet. (z. B. Firmengelände)  
Ein LAN wird im Regelfall nur von einem einzelnen Nutzer bzw. Eigentümer unterhalten und betrieben und deshalb manchmal auch als internes Netz bezeichnet.
- Eigenes, nicht öffentliches Netz: Netzbetreiber = Nutzer
- Kupfer- oder Glasfaserkabel
- Hohe Übertragungsraten

#### Eigenschaften:

1. Es sind selbständig arbeitende Rechner miteinander verknüpft.
2. Ein LAN ist meistens auf ein Gebäude oder einen Gebäudekomplex beschränkt.
3. Bei sehr geringer Fehlerrate sind die Übertragungsgeschwindigkeiten hoch
4. Ein LAN ist nicht öffentlich und steht im Regelfall nur einem beschränkten Nutzerkreis zur Verfügung.

#### Weitere typische Merkmale von LAN:

1. Das anwendende Unternehmen ist verantwortlich für Betrieb und Verwaltung des LAN
2. Jeder Benutzer des lokalen Netzes kann mit jedem Gerät im Netz kommunizieren, sofern ein gemeinsames Protokoll verwendet wird.
3. Lokale Netze können erweitert werden.
4. Die verschiedenen Ressourcen innerhalb eines Netzes (z.B. periphere Geräte) können von verschiedenen Netzteilnehmern genutzt werden.  
Alle Arbeitsplätze des Netzes können die Daten und den verfügbaren Service gemeinsam nutzen.

5. Zentrale Funktionen im lokalen Netz werden über Server organisiert. (z.B Druck-,File- und Kommunikations-Server).

Eine spezielle Form lokaler Netze wird heute unter der Bezeichnung „Intranet“ diskutiert.

## **Fernnetze**

Folie S. 80, Schw. S. 130

- In einem Fernnetz (WAN, Wide Area Network) sind mehrere Nutzer über öffentliche Netze miteinander verbunden.
- Der Netzbetreiber ist im allgemeinen verschieden von den Benutzern.
- Überbrückung auch sehr großer Entfernungen
- Abhängigkeit von den Betreibern öffentlicher Netze und deren Übertragungsmedien
- Seltener: Eigene Funkstrecken oder Fernkabel

## **Weitere Netztypen**

S. 130 Schw.

Neben LAN und WAN unterscheidet man noch folgende Netztypen:

- Metropolitan Area Network (MAN):
  - Ein MAN kann als Bindeglied zwischen LAN und WAN verstanden werden.
  - Vorteilhaft sind vor allem höhere Übertragungsraten.
  - Bei einem MAN handelt es sich um eine Ausdehnung im Regionalbereich.
- Global Area Network (GAN)
  - Bei GAN handelt es sich um interkontinentale Verbindungen.
  - Bei einem GAN sind die Knoten über Satellitenverbindungen oder Funkstrecken miteinander verbunden.
  - GAN's sind weltweit angelegt.

## **Zugriffsverfahren**

- Ein **Zugriffsverfahren**, d.h. die Art, wie die Netzteilnehmer das Netz benutzen, steuert den Transport der Daten und damit den Zugriff auf die Ressourcen des Netzwerks.
- **Strenge Zugangsregelung: (Tokenverfahren):**

Beim Tokenverfahren erhält nur jeweils ein Knoten (Datenstation) die Berechtigung Daten zu senden. Die Sendeberechtigung wird über ein sog. Token, eine spezielle Bitfolge, vergeben.

Das Token wird von Knoten zu Knoten bzw. Station zu Station weitergegeben.

Kommt bei einem Knoten ein nicht belegtes Token an, kann er Daten senden.
- Sendeberechtigung wird von Netzknoten zu Netzknoten weitergegeben.
- **Wettkampfverfahren:**

Jeder Knoten darf zu beliebigen Zeitpunkten senden, sofern nicht schon eine andere Station sendet

Vor dem Senden und während des Sendens ist jedoch zu prüfen, ob nicht gerade eine andere Station Daten sendet.

Es werden Konflikte durch gleichzeitiges Senden aufgelöst.

## **Komponenten im Netzwerk**

S. 82 Folie, S.131,132 Schw.

- Endgeräte. Arbeitsplatzspeicher, Server, Peripheriegeräte

- Netwerkbetriebssystem u. a. Softwarekomponenten
- Übertragungsmedien
- Kopplungseinheiten, die verschiedene Netze oder Teilnetze verknüpfen können und so u. a. einen hierarchischen Aufbau des Netzes ermöglichen (z. B. „Frontend-LAN“ und „Backbone“)

**Gateway:**

Eine Hardwarekomponente, durch die zwei *verschiedene* Netze miteinander verknüpft werden und die den gegenseitigen Zugang der Netze ermöglicht, heißt Gateway. Ein Gateway übernimmt insbesondere die erforderlichen Protokoll-, Format- und Codetransformationen.

**Brücken (Bridge):**

Eine Brücken (Bridge) verknüpft *gleichartige* Netze bzw. Teilnetze. Sie ist üblicherweise auf der Schicht 2 des ISO/OSI-Referenzmodells angesiedelt.

**Router:**

Eine andere spezielle Form eines Gateway ist ein Router.

Ein Router dient der *Verknüpfung* von logisch eigenständigen Teilnetzen eines Gesamtnetzes, auf der Vermittlungsschicht-Ebene des ISO/OSI-Referenzmodells (Schicht 3).

**Firewall:**

Ein Firewall besteht aus einer oder mehreren Komponenten, die zwischen zwei Netze oder Teilnetze geschaltet werden, um „Angriffe“ von außen abzuwehren.

Über eine Firewall wird das interne Netz der Außenwelt abgeschirmt, wobei die Intensität der Abschirmung individuell eingestellt werden kann.

Beim Entwurf eines Firewalls sollten *folgende Kriterien* beachtet werden:

- Datenaustausch zwischen internem und externem Netz darf nur über Firewall erlaubt sein.
- Nur die von der Sicherheitspolitik genehmigten Daten dürfen den Firewall passieren. Dazu werden Daten nach bestimmten Kriterien gefiltert.
- Der Firewall muß selbst gegen Angriffe geschützt sein. Aus diesem Grunde werden teilweise mehrstufige Firewall-Konzepte eingesetzt.
- Der Firewall sollte alles zurückweisen, was nicht ausdrücklich erlaubt ist.

**Verbundeffekte (Vorteile Rechnernetze (Rechnerverbund) =**  
**Verbundvorteile:** (siehe Hansen)

**Kommunikationsverbund:** d. h., ein Benutzer kann mit allen anderen Benutzern der verbundenen Rechner Nachrichten austauschen (Elektronische Post, Fax)

**Datenverbund:** d. h. jeder Datenbestand kann unabhängig vom Ort seiner Speicherung im Netz einem Benutzer zugänglich gemacht werden.

**Funktionsverbund,** d. h. ein Benutzer kann Programm- und Gerätefunktionen anderer Rechner (des Verbundsystems) verwenden.

**Lastverbund:** d. h., Verteilung von Aufträgen je nach Auslastung und Ausstattung auf die verbundenen Rechner, um eine optimale Kapazitätsausnutzung des Gesamtsystems zu erreichen.

**Leistungsverbund:** d. h., die Verteilung der besonders aufwendigen rechenintensiven Aufträge auf mehrere Rechner

**Sicherheitsverbund** (=Verfügbarkeitsverbund): d. h. daß bei Ausfall eines Servers auf einen alternativen Rechner, der die gleichen Dienste anbietet, umgestiegen werden

## **Entwicklungstendenzen**

S. 83 Folie

- Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte (Fernnetze!)
- Offene, globale Rechnernetze
- Steigende Übertragungsleistungen (und steigende Nachfrage nach Übertragungsleistung)

### **3.4. Überblick: Telekommunikationsnetze Öffentliche Telekommunikationsnetze und –dienste in Deutschland**

- **Fernsprechnet:**

Das Fernsprechnet bzw. Telefonnetz ist das dichteste öffentliche Netz. Für den Anschluß von Computern an das Netz werden sogenannte Modems verwendet.

Beispiele die Anwendung im Fernsprechnet finden:

- *Telefonie*
- *Telefax*
- *T-Online*

- **Datennetz:**

- *Telex:*

Die Bedeutung des Telexnetzes bzw. Fernschreibnetzes hat in der letzten Zeit abgenommen und wird in Zukunft noch weiter abnehmen.

Das Telexnetz arbeitet wie das Telefonnetz mit Wählverbindungen.

- *Leitungsvermittelte Datenübertragung (Datex L)*

Im Datex-L-Netz erfolgt über Wählverbindungen eine leitungsvermittelte digitale Datenübertragung.

Es ist besonders für kurzfristige Dialogverarbeitungen und bei großen Entfernungen sinnvoll.

- *Paketvermittelte Datenübertragung (Datex P)*

- Beim Datex-P-Netz werden ebenfalls Wählverbindungen hergestellt. Für die paketvermittelte Übertragung werden die Daten in Blöcke eingeteilt und als „Datenpakete“ transportiert.

- *Standleitungsnetz (Datendirektverbindung)*

Im Standleitungsnetz (IML) besteht eine fest geschaltete Verbindung, die den Kommunikationspartnern ständig zur Verfügung steht.

In Deutschland spricht man von „Datendirektverbindung“.

### **Öffentliche Telekommunikationsnetze und –dienste in Deutschland (2)**

S.135, Schw.

S. 85 Folie

- **ISDN (Integrated Services Digital Network)**

- Universelles digitales Telekommunikationsnetz, über das alle existierenden Dienste abgewickelt werden können. Darüber hinaus werden neue Dienste wie z. B. Bildtelefonie ermöglicht.

- Der Normalanschluß besteht aus 2 Kanäle mit einer Übertragungsrate von je 64 und einem Steuerkanal.
- ISDN wird wegen der Dienstintegration zu Mehrdienstendgeräten führen, bei denen z.B. Computer, Telefax, Telefon usw. in einer Hardwareeinrichtung zusammengefaßt sind.
- **Mobilfunknetze**
  - Funktelefonie (lokal, zellular)
  - Funkruf
  - Datenfunk (lokal, zellular)

### 3.5 Internet und Intranet

S. 139 Schw.,Folie S.86

#### Def.: Internet

Als **Internet** bezeichnet man heute die Gesamtheit aller autonomen Netze und Rechner, die über TCP/IP-Verbindungen erreichbar sind.

Das Internet ist ein riesiges, weltweit offenes Rechnernetz. Es ist allgemein zugänglich; jeder kann seine Rechnernetze oder Einzelrechner anschließen und mit allen anderen angeschlossenen Benutzern relativ kostengünstig kommunizieren.

#### Intranet

Unter dem Schlagwort **Intranet** versteht man ein „internes Netzwerk“, das auf dem TCP/IP-Standards basiert.

- **Abgrenzung zum Internet:**
  - auf Unternehmung beschränkt
  - vom Internet, also den anderen Netzen, getrennt
- **Abgrenzung zu anderen Netzen im Unternehmen:**
  - basiert auf TCP/IP
- **Nutzungsformen:**
  - Kommunikationsprotokoll für bestimmte betriebl. Anwendungen (z.B. SAP)
  - einfache und kostengünstig zu realisierende Plattform für die Inhouse-Nutzung der typischen Internet-Dienste.

#### Realisierungsmöglichkeiten Intranet:

- **Wege zur technischen Infrastruktur:**
  - Erweiterung existierender Netze um TCP/IPProtokolle für entsprechende Anwendungen
  - Reines TCP/IP-Netzwerk
- **Aufbau von Intranet-Diensten**
  - Aufbau von WWW-Services
    - Informationssysteme
    - Softwareverteilung
    - Wartung
  - Einsatz von Net-PCs

S. 142 Schwarze (S. 1133 Hansen)

Die in einem Intranet enthaltenen bzw. bereitgestellten Informationen werden **dezentral** durch die einzelnen Nutzer des Intranets generiert, also an den Orten, an denen die Informationen entstehen.

**Jeder Mitarbeiter** in einer ein Intranet nutzenden Organisation ist auf diese Weise **potentieller Anbieter** von Informationen im Intranet.

Wichtige Charakteristika bzw. **Vorteile:**

- Kosten für Druck/Vervielfältigung von Unterlagen entfallen.
- Informationen können schneller und effizienter verteilt werden.
- Informationen können bequem und schnell aktualisiert werden.
- bestehende Datenbanken können in ein Intranet integriert werden.

**Realisiert** werden kann ein Intranet über ein LAN, in dem ein Webserver läuft, auf den die einzelnen Arbeitsplätze mit einem entsprechenden Browser zurückgreifen können.

„**Informationserzeuger**“ verteilen nicht mehr ihre Informationen nach einem vorgegebenen Verteiler, sondern sie stellen sie im Intranet bereit.

Jeder Mitarbeiter sucht sich im Intranet die Informationen, die er zur Erfüllung seiner Aufgaben benötigt.

Bei der Suche im Intranet helfen, wie auch im weltweiten Internet, **Suchmaschinen**.

Für den **Übergang von einem Intranet zum Internet** empfiehlt sich ein Firewall oder ein Überwachungsrouter bzw. eine Kombination von beiden.

Dadurch kann zusätzlich das Informationspotential des Internet genutzt werden.

Das Intranet kann in Verbindung mit dem Internet u.a. dazu benutzt werden, **Transaktionen** mit Kunden abzuwickeln.

**Beispiel:** So kann z. B. ein Kunde über das Internet eine Bestellung tätigen. Diese kann in das interne Intranet übernommen werden und ohne zusätzlichen Erfassungsaufwand und ohne Medienbruch bearbeitet werden.

## **Internet: Aufbau und Zugangsmöglichkeiten** (S. 139 Schwarze)

Als Internet bezeichnet man heute die Gesamtheit, aller autonomen Netze und Rechner, die über TCP/IP-Verbindungen erreichbar sind.

(Das Internet ist ein riesiges, weltweit offenes Rechnernetz. Es ist allgemein zugänglich; jeder kann seine Rechnernetze oder Einzelrechner anschließen und mit allen anderen angeschlossenen Benutzern relativ kostengünstig kommunizieren – siehe Hansen-).

Es gibt keinen „Betreiber“ oder eine verantwortliche Organisation für das Internet. Es gibt allerdings auf nationaler und auf internationaler Ebene Organisationen, die die Kooperation im Internet unterstützen.

Der **Zugang** zum Internet kann auf unterschiedliche Art erfolgen.

z. B.: Zugang über **Mailboxsysteme**, die dem elektronischen Nachrichtenaustausch dienen.

Zugang über **Online-Dienste**, bei denen es sich um allgemein zugängliche Mehrwertdienste handelt

Zugang über **Porvider** (Versorger);

Zugang über das **Wissenschaftsnetz** (WiN), der vorallem für Forschungsinstitute in Frage kommt. Das WiN ist selbst teil des Internet.

## Routing im Internet

Folie S. 90

- Jeder Rechner besitzt 32-Bit-IP-Adresse
  - Vier voneinander durch Punkte getrennte AchtBit-Zahlen
  - Zum Beispiel: 137.208.8.4 bzw. entsprechender Name
  - Name-Server übersetzt Namen in IP-Adressen
  - Z.B. d. Namen isis.wu-wien.ac.at in 137.208.8.4

## Routing im Internet (2)

Folie S. 90

- **Name-Service:** Zuordnung der numerischen Internet-Adresse zu Namens-Adressen/Domain-Namen
- **Aufbau eines Namens:**  
hostname.subdomain.[..]. domain.topleveldomain
- **Top-Level-Domains:**
  - nach Organisationstyp (edu, com, mil, gov)
  - Länderkennzeichen (de, at, fr, uk)
- Namensverwaltung ist eine weltweite, verteilte Datenbank
- Jede Institution ist nur für „ihre“ Rechner verantwortlich.

## Internet-Dienste

S. 141 Schw., S. 91 Folie

Im Internet werden verschiedene Dienste angeboten:

- **www** (world wide web)  
Mit WWW wird die Integration der vorher genannten Dienste unter einer grafischen Oberfläche bezeichnet. Dieser Dienst hat sich in jüngster Zeit explosionsartig verbreitet. Er basiert auf Client-Server-Architektur und verwendet das Protokoll HTTP (Hyper Text Transfer Protokoll) für eine „sichere“ Kommunikation.
- **E-Mail** (Elektronische Post)  
dient dem schnellen Austausch von Nachrichten.
- **ftp** (file transfer protocol)  
damit ist die Übertragung von Dateien zwischen zwei Rechnern möglich. Dieser stellt nicht nur ein Datenübertragungsprotokoll zur Verfügung, sondern auch Befehle, um einen entfernten Rechner für die Übertragung zu steuern.
- **News** (oder NetNews)  
stellen eine Art Nachrichten –bzw. Neuigkeiten-Forum und Diskussionsforum dar. Das Teilnetz des Internet, das diesen Dienst bereitstellt, bezeichnet man auch als USENET.
- **telnet**  
mit telnet ist der Zugriff auf Anwendungen auf andere Rechner möglich.

## Internet-Dienste (2)

S. 92 Folie

- **Real-time-Audio- und Videoübertragung**
  - Radio
  - Fernsehen
  - Telefonie
- **Austausch von Geschäftsdokumenten:**
  - EDI (Electronic Document Interchange)
  - XML (Extended Markup Language)
  - Zahlungsverkehr
  - HBCI (Home Banking Computer Interface)

## Hypertext

S. 92 Folie, S. 387 Hansen

Bei Hypertext werden Schriftstücke in einem Fenster mit Texten in einer oder mehreren Datenbanken verknüpft und in den Datenbanken durch Zeiger gekennzeichnet werden.

- Rechnergestütztes Verwaltungssystem von elektronischen Dokumenten, das eine vielfältige, nichtlineare Verknüpfung von Texten bzw. Textteilen erlaubt
- Anklicken von markierten Teststellen am Bildschirm bewirkt automatische Verzweigung zum entsprechenden Dokument
  - auf demselben Rechner oder
  - auf irgendeinem Rechner im Netz
- Nachteil: Orientierungsprobleme

## Hypermedia

Bei Hypermedia können multimediale Dokumente frei verknüpft werden.

- Hypermedia: Integration verschiedener Medien (numerische Daten, Text, Standbilder und bewegte Bilder, Ton) in das Hypertext-Konzept:
- Text
- Grafik
  - GIF: 256 Farben, auch animiert
  - JPEG: hohe Kompression möglich, Kompressionsgrad variabel
- Sound (mp3, wav, Real-Audio)
- Video (mpeg 4, streaming-video)
- 3D (VRML, Java)
- andere Dokumente ...

(S. 387 Hansen)

Das im World Wide Web verwirklichte verteilte Hypermedia-Konzept ermöglicht es, multimediale Elemente wie Daten, Texte, Grafiken, Ton- und Videodateien, die über die ganze Welt verstreut gespeichert sein können, in ein Dokument logisch einzubinden.

Eine verteilte Hypertext- bzw. Hypermedia-Anwendung kann als Netz gesehen werden, dessen Knoten Dokumente im weiteren Sinn darstellen.

Die möglichen Verbindungen werden im Dokument (Fenster) an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet.

Beim Anklicken einer solchen Markierung mit der Maus wird ein Dokument geöffnet, das die zugehörige Information enthält (z. B. Folgeseite, Erläuterungen, Hilfe) und weitere Verbindungen ermöglichen kann.

Der Benutzer kann durch Anklicken von Markierungen im Dokument, oder durch Weiterblättern oder Rückspringen zu einem früheren Knoten mit seiner Informationssuche fortfahren, solange er will.

## WWW-Stärken des neuen Mediums

S. 93 Folie

- Elektronisches Medium mit Rückkanal
- Breite Palette an Darstellungsformen – „multimedial“
  - Text, Grafik, Ton, Video
  - Corporate Design kann teilweise beibehalten werden
- Ständige Verfügbarkeit und Update-Möglichkeit
- Steigende Teilnehmerzahlen
- Protokollierung der Zugriffe möglich
- Relativ geringe Kosten

- Relativ hohe Sicherheit

## **WWW-Schwächen des neuen Mediums**

- Ungenügende Recherchemöglichkeiten für Benutzer („dezentrale Steuerung“)
- „Wildwuchs“ an WWW-Sites erschwert Überblick
- Bandbreite für multimediale Nutzung teilweise zu gering („Weltweites Warten“)
- Nutzung erfordert – derzeit noch – vom Benutzer mehr technisches Verständnis als Fernsehen, TV-Text usw.
- Mangelnde Akzeptanz von On-line-Transaktionen
- Fehlende breite Infrastruktur-Basis (PC`s, schnelle Modems, Vernetzung der Haushalte)

## **Klassifikation von WWW-Diensten** (siehe Folie WI I S. 94)

### **Realisierungsmöglichkeiten Internet-Anbindung** (S. 96 Folie)

- Hochschulen
  - (fast) kostenloser Zugang
  - nicht-kommerzielle Nutzung
- Spezialisierte Internet Zugangsanbieter
  - z. B. EUNET, UUNET
  - sehr heterogene Leistungen und Preise
- Online-Dienste
  - z. B. AOL, T-Online
  - umfassendes Leistungsangebot
  - preiswerter Zugang
  - relativ geringe Übertragungszeiten
- „Internet by Call“ von Telefondienstleistern

### **Internet-Zugang: Kostenaspekte**

- Grundgebühr
- Nutzungsabhängige Gebühren
  - Zeit
  - Datenübertragungsvolumen
- Gebühren für die Kommunikation mit dem Vermittlungsrechner
- „Flat Rates“
- Kommunikations-Hard- und Software

### **Auswahlkriterien Internet-Provider**

- Kosten
- Notwendige Infrastruktur
  - Webspace
  - Mail-Adressen
  - Datenbank- u. ä. Dienste
- Leistungsmerkmale
  - Zuverlässigkeit
  - Erreichbarkeit
  - Übertragungsraten

## 4. Daten

### 4.1 Daten, Dateien und Datenbanken

S. 246,247 Schw.

Für die Betrachtung der logischen Struktur eines Datenbestands und der darin enthaltenen Daten sind die folgenden Begriffe von Bedeutung.

- Zeichen (Character):  
ist die kleinste speicherbare Einheit, auf die während der Bearbeitung zugegriffen werden kann.
- Datenfeld/Datenelement:  
Ist die kleinste logische Einheit, besteht aus einem oder mehreren Zeichen.
- Datensatz (record):  
entsteht durch Zusammenfassung inhaltlich zusammengehörende Datenfelder.
- Datei (file):  
ist eine Zusammenfassung von Datensätzen mit gleicher Struktur
- Datenbank:  
Zusammenfassung einer großen Menge von logisch zusammengehörenden Daten

### Kategorisierung von Daten nach ...

S. 248 Schw.

#### Datenarten und Datenschlüssel

Bei betrieblichen Anwendungen der Datenverarbeitung werden folgende Datenarten unterschieden nach:

- Objekt
  - Stammdaten und deren Änderungsdaten:**  
*Stammdaten* ändern sich nicht oder nur sehr selten, wie z. B. Personalnummer, Name, Anschrift, Geburtsdatum.  
*Änderungsdaten* enthalten Angaben zu Veränderungen in den Stammdaten, z. B. Anschriftenänderungen.
  - Bestandsdaten und deren Fortschreibung durch Bewegungsdaten:**  
Durch *Bestandsdaten* werden Bestände festgehalten (z. B. Lager oder Konto). Veränderungen von Bestandsdaten werden durch Fortschreibung erfaßt.  
Bestandsdaten sind so zu speichern, daß sie leicht und schnell geändert werden können. Außerdem muß eine schnelle und flexible Ausgabe gewährleistet sein.  
Bewegungsdaten entsprechen den Veränderungen von Beständen (z. B. Warenlieferung, Lagerentnahme, Einzahlung, Auszahlung). Sie sind meistens der größte Teil der anfallenden Daten.  
Daher muß eine schnelle und wirtschaftliche Erfassung sichergestellt werden.
- Zeitbezug
  - Vorgenannte Daten liefern nicht immer eindeutige Klassifizierung von Daten. So ist z. B. Gehalt nicht zweifelsfrei einer der Kategorien zuzuordnen. Deshalb werden die beiden folgenden Datenarten zur Abgrenzung herangezogen:
  - Zustandsorientierte Daten oder Aktionsorientierte Daten:**  
*Zustandsorientierte Daten* beschreiben – mit einer gewissen zeitlichen Gültigkeit – Zustände der realen Welt.  
*Aktionsorientierte Daten* beschreiben Ereignisse o. ä., die Veränderungen der Zustandsdaten auslösen.

## Kategorisierung von Daten nach ... (2)

S. 249 Schw. Folie S.99

- **Inhalt**
  - Nutzdaten :**  
Nutzdaten beschreiben Phänomene und der realen Welt und sind Gegenstand der Verarbeitung.
  - Steuerdaten:**  
Steuerdaten dienen der Abwicklung der rechnerinternen Verarbeitungsprozesse.
- **Änderbarkeit:**
  - Statische Daten:**  
Daten die (mindestens in gewissen Zeiträumen) nicht verändert werden, heißen statische Daten.
  - Dynamische Daten:**  
Sie ändern sich im Zeitablauf.
- **Verarbeitungszustand:** (wird unterteilt in:)
  - Eingabedaten**
  - Zwischenergebnisse**
  - Ausgabedaten**

## Operationen mit Daten

Für Speicherung, Nutzung und Verwaltung von Daten werden verschiedene Operationen benutzt, die in der nachfolgenden Systematik nach ihrer Wirkung auf den Datenbestand unterschieden werden.

- Operationen zur **Verwaltung** der Daten:
  1. *Anlegen* eines neuen Datenbestands,
  2. *Kopieren* eines Datenbestands,
  3. *Ermittlung der Anzahl* der Daten in einem Datenbestand.
- Operation zur **Bereitstellung** von Daten:
  1. *Lesen* einzelner Daten,
  2. *Auswahl* von Datengruppen nach bestimmten Kriterien.
- Operationen, die den **Inhalt des Datenbestands** verändern:
  1. *Einfügen* von Daten in einen Datenbestand,
  2. *Ändern* von Daten,
  3. *Löschen* von Daten.
- Operationen, die die **Ordnung des Datenbestandes** verändern:
  1. *Sortieren* von Daten nach einem bestimmten Kriterium,
  2. *Zusammenfügen* mehrerer Datenbestände,
  3. *Aufteilung* eines Datenbestands.
- Operationen, die die **Struktur der Daten** verändern:
  1. Datenfelder in Datensätzen *ergänzen*,
  2. Datenfelder *löschen*,
  3. Länge von Datenfeldern *ändern*,
  4. *sonstige Änderungen* von Formaten.

## 4.2. Beschreibung und Modellierung von Daten

### Dezentrale vs. zentrale Datenhaltung

S. 101 Folie, S. 942 Hansen

- Dezentrale Datenhaltung
  1. Lokal auf den Rechnern vorhandene Dateien
  2. Anwendungsprogramme mit eigenen Datenstrukturen
  3. Jeder Benutzer verfügt über seine „eigenen“ Daten
- Zentrale Datenhaltung
  1. Universell verwendbare, zentral gehaltene Datenmenge
  2. Für alle Benutzer im Rahmen ihrer Rechte zugänglich
  3. Alle Anwendungsprogramme greifen auf den gleichen Datenbestand zu

### Probleme bei dezentraler Datenverwaltung

- Inkonsistenz
  - Wenn verschiedene Werte in Daten über dieselben Fakten existieren.  
Zum Beispiel: Derselbe Kunde ist in einer Datei mit einer anderen Adresse als in einer anderen gespeichert, weil nach einem Umzug nur eine Datei aktualisiert wurde.
- Redundanz
  - Ergibt sich durch mehrfache Speicherung derselben Datenelemente.  
Zum Beispiel: Kundennamen und Adressen in verschiedenen Dateien gespeichert, die von verschiedenen Programmen verwendet werden.

### Lösungsansatz: Datenbanksysteme

- Das wesentliche bei einem ist die Ausübung einer zentralen Kontrolle von Daten, die von mehreren Benutzern bzw. Programmen verwendet werden.
- Es wird ein Globales Modell eines Ausschnitts der realen Welt festgelegt, das für die Unternehmung relevant ist (=konzeptionelles Modell).
- Die Probleme der Datenspeicherung und Dateiorganisation werden zentral gelöst.
- Die Daten werden von den anwendungsspezifischen Auswertungen und Datensichten getrennt.

### Datenbanksysteme als Basis von Informationssystemen

(siehe Schaubild S. 102 Folie)

### Entwicklung eines Datenbanksystems

(siehe Schaubild S. 103 Folie)

### Datenmodelle

S. 103 Folie, S.268 Schw.

- Zur Realisierung einer von einzelnen Anwendungen unabhängigen Datenspeicherung und Datenverwaltung ist eine Analyse der Datenstrukturen und die Formulierung eines Datenmodells erforderlich.
- Ein Datenmodell beschreibt die Daten und ihre Strukturen.
- Ein Semantisches Datenmodell beschreibt die Daten und ihre Strukturen unabhängig von einem bestimmten Datenbanksystem bzw. einer Implementierung.
- Gelegentlich ist auch von einem konzeptionellen Modell die Rede.

### Semantische Datenmodelle

S. 104 Folie

- Abstrahierende Betrachtung der für den Modellzweck relevanten Objekte der realen Welt.

- Typisierung der Objekte (Entitäten) zu Objekttypen (Entitäts-Typen).
- Beschreibung der Objekte durch Merkmale
- Definition von Beziehungen zwischen den Objekttypen
- Darstellungen z. B. in einer grafischen Notation: Entity-Relationship-Diagramm.

## Entity-Relationship-Modell

S. 268 ff Schw., S. 943 ff. Hansen

Auf der Grundlage der Entity-Relationship-Diagramm (Methode) wird ein konzeptionelles Schema einer Bibliotheksdatenbank erstellt.

- Entity (Objekt)  
Der erste Schritt zur Erstellung eines Entity-Relationship-Diagramms besteht darin, die *Objekte* und *Beziehungen* zwischen diesen Objekten (=relationship) zu identifizieren, die die zu beschreibende Realität abbilden.
- Entity type (Objekttyp)  
Objekte mit gemeinsamen Eigenschaften werden zu *Objekttypen* zusammengefaßt.
- Relationship (Beziehung)
- Relationship type (Beziehungstyp)  
Abstraktion gleichartiger *Beziehungen*
- Attribute (Eigenschaften)  
Objekttypen werden Eigenschaften, *Attribute*, zugeordnet.  
Beschreiben die relevanten Merkmale von Objekten oder Beziehungen
- Identifizierende Attribute  
Attribute werden in beschreibende und identifizierende Attribute unterteilt.  
*Identifizierende Attribute* dienen zur eindeutigen Identifizierung eines bestimmten Objekts.  
Diesen Objekttypen, Beziehungen und Attributen wird ein eindeutiger *Name* zugeordnet.

## Entity-Relationship-Diagramm

(S. 105 Folie, S. 268-274 Schw.)

## Logische Datenmodelle

- Logische Datenmodelle berücksichtigen die spezifischen Erfordernisse und Modellierungselemente eines konkreten Datenbanksystems.
- Sie entstehen durch Konkretisierung des abstrakten semantischen Modells: Transformation in die durch das Datenbanksystem unterstützten Beschreibungskonstrukte
- Ein logisches Datenmodell oder Datenbankmodell beschreibt die logische Struktur der Daten in einer Datenbank.
- Wichtige logische Datenmodelle:
  1. Hierarchisches Modell, Netzwerkmodell S. 275, 275 Schw.  
Im hierarchischen Datenmodell werden Datensätze durch Knoten dargestellt und über Kanten logisch in Form einer Baumstruktur miteinander verknüpft. Dabei sind nur 1:m-Beziehungen zugelassen. Jeder Datensatz kann nur einen übergeordneten Datensatz haben.
  2. Relationales Modell S. 278 – 283 Schw.
  3. Neuere logische Datenmodelle: Objektorientiert, mehrdimensionale Modelle S. 283 Schw.  
Das objektorientierte Datenmodell oder kurz Objektmodell ist ein Ansatz, der aus den objektorientierten Programmiersprachen entstanden ist und zentrale Elemente der Objektorientierung enthält. Das sind z. B.:

- Bildung komplexer, abstrakter Datentypen,
- eindeutige Identifizierung von Objekten,
- Kapselung von Datenstrukturen und Methoden,
- Vererbung von Methoden und Attributen von einer Objektklasse an eine andere, wobei Methoden klassenspezifisch implementiert werden können.

Charakteristisches Merkmal eines objektorientierten Datenmodells ist, daß es neben einer strukturbeschreibenden Komponente (Objekte mit Attributen) auch eine das Verhalten beschreibende Komponente besitzt (Methoden).

Mit Hilfe komplexer, abstrakter Datentypen lassen sich hochkomplexe grafische oder audiovisuelle Daten beschreiben und bearbeiten.

Für die bislang geringe Verbreitung des Objektmodells in der Praxis gibt es verschiedene Gründe:

- leistungsfähige objektorientierte Datenbanken sind derzeit noch nicht verfügbar,
- existierende „Altsysteme“ können nicht kurzfristig ersetzt werden,
- Know-how bezüglich der objektorientierten Technologien ist häufig nicht vorhanden,
- die Kommunikation zwischen der relationalen und der objektorientierten Welt ist noch nicht sehr weit entwickelt,
- viele Anwendungen kommen mit einfachen Datentypen und einfachen Operationen aus, so daß objektorientierte Modelle hier nur wenig Vorteile bieten.

## Relationales Datenmodell

S. 278 Schw.

Beim relationalen Datenmodell bzw. Relationenmodell werden Objekttypen und Beziehungen sowie deren Attribute mittels Relationen abgebildet, die anschaulich durch Tabellen dargestellt werden können.

(S. 106 Folie)

- Das in der Praxis dominierende Modell
- Repräsentation der Anwendungsdaten in der Form von **Relationen** (*Tabellen*)
- Relationen haben einen Namen
- Spalten einer Relation repräsentieren **Attribute**
- Zeilen werden **Tupel** genannt
- Eindeutig identifizierendes Attribut oder Attributkombination ist der **Primärschlüssel** des Objekttyps.

## Beispiel für eine Relation

(Siehe S. 106 Folie)

## Beispiel: Relationales Schema

(Siehe S. 107 Folie)

## Eigenschaften einer Relation

S. 107 Folie

- Die Zeilen sind alle gleich lang (gleiche Menge an Werten)
- Alle Feldinhalte sind einwertig (keine Attributmengen)
- Die Reihenfolge der Zeilen ist ohne Belang
- Die Reihenfolge der Spalten ist ohne Belang
- Die Spaltenzahl verändert sich normalerweise nicht (Datenmodell!)
- die Zeilenzahl ist dynamisch

- Theorie zur redundanzarmen Verteilung der Attribute auf die Relationen: Normalisierung

## Physische Betrachtung von Daten

S. 284 Schw.

In diesem Abschnitt werden einige Überlegungen zur physischen Dateiorganisation behandelt, die für die Konzeption einer effizienten Speicherorganisation wichtig sind.

(S. 108 Folie)

- Physische Datenmodelle: Betrachtung des logischen Datenmodells unter dem Aspekt der Datenspeicherung
  1. Speicherort
  2. Verteilung der Daten auf unterschiedliche Speichermedien nach Effizienz- und Sicherheitskriterien
  3. Speicherparameter (Reservierung von Speicherkapazität etc.)

(S. 284 Schw.)

- **Weitere Überlegungen**

Bei der Speicherung von Daten können zwei grundsätzliche Speicherungsformen unterschieden werden:

1. **Adressierbarkeit des Speichers (direkt/sequentiell):**

Bei einem **direkten** adressierbaren Speicher besitzt jeder Speicherplatz (Speicherbereich) eine eigene Adresse.

Speichermedien mit direkter Adressierung sind Magnetplatten und optische Speicherplatten. Bei direkter Adressierung werden häufig nicht einzelne Speicherplätze adressiert, sondern in Speicherblöcke. Jeder Block wird als Einheit mit eigener Adresse betrachtet. Innerhalb eines Blocks wird sequentiell gespeichert.

Über diese Adresse kann unmittelbar (direkt) auf die Daten zugegriffen werden.

Wird in einem direkt adressierbaren Speicher durch Eingabe der Adresse, unter der die Daten gespeichert sind, gelesen, so liegt eine **direkte Abfrage** vor.

Bei **indirekten Abfrage** wird aus der Eingabe eines Schlüssels zunächst die Adresse der Daten bestimmt. Über diese Adresse kann dann auf die Daten zugegriffen werden. Voraussetzung ist auch hier ein direkt adressierbarer Speicher.

Bei **sequentiellen** Speichermedien haben die Speicherplätze keine eigene Adresse. Dadurch können die Daten nur nacheinander abgespeichert werden, so, wie sie bei der Verarbeitung anfallen. Das Lesen der gespeicherten Datensätze ist dann auch nur in der abgespeicherten Reihenfolge möglich. Bei Magnetbändern ist z. B. nur sequentielles Speichern möglich.

Werden Daten in der Reihenfolge gelesen, in der sie physisch gespeichert sind, handelt es sich um eine **sequentielle Abfrage**.

2. **Suchverfahren: Suche nach bestimmten Datensätzen**

Das konkrete Wiederauffinden eines bestimmten Datensatzes geschieht mittels Suchverfahren.

Suchverfahren beschreiben das prinzipielle Vorgehen beim suchen von Datensätzen in einer Datei.

Sequentielles Suchen:

Beim **sequentiellen Suchen** geht man die Datensätze einer Datei in der abgespeicherten Reihenfolge durch, bis der gesuchte Satz gefunden ist.

Das sequentielle Suchen (sukzessive Suchen) eignet sich für jede Art von Datei. Für unsortierte Datenbestände ist es das einzige mögliche Suchverfahren.

#### Binäres Suchen:

Beim **binären Suchen** wird das zu suchende Element in der Datei schrittweise „eingegrenzt“, und zwar auf folgende Weise:

Im ersten Schritt wird der mittlere Datensatz ausgewählt und dessen Schlüssel mit dem des gesuchten Datensatzes verglichen. Hat man den gesuchten Datensatz dann schon gefunden, ist das Verfahren beendet. Andernfalls wird festgestellt, ob der gesuchte Datensatz in der unteren oder der oberen Hälfte der sortierten Datensätze der Datei liegt. Für diese Teildatei wiederholt man den „Halbierungsvorgang“ bis der gesuchte Datensatz gefunden ist.

#### M-Wege-Suchen:

Das m-Wege-Suchen eignet sich vor allem bei großen Datenbeständen. Der sortierte Inhalt einer Datei wird dazu in Blöcke eingeteilt, die in vielen Fällen eine konstante Länge haben.

Das Suchen geschieht auf folgende Art: Der Schlüssel des zu suchenden Datensatzes wird zunächst mit dem Schlüssel des letzten Datensatzes im ersten Block verglichen. Ist der gesuchte Schlüssel kleiner als diese letzte Eintragung des ersten Blocks, dann liegt der zu suchende Datensatz in diesem ersten Block. Ist das nicht der Fall, vergleicht man den zu suchenden Schlüssel mit der letzten Eintragung des zweiten Blocks usw. Auf diese Weise findet man heraus, in welchem Block der gesuchte Datensatz liegt. Innerhalb des Blocks sucht man dann den Datensatz mit einem der beiden vorstehend beschriebenen Verfahren, also durch sukzessives Suchen oder durch binäres Suchen. Das Suchen nach dem Block, in dem sich der gesuchte Datensatz befindet, kann auch binär geschehen.

Das M-Wege-Suchen kann man sich an einem Telefonbuch veranschaulichen. Die Seiten entsprechen Datenblöcken. Sucht man einen Namen, wird zunächst festgestellt, auf welcher Seite sich der gesuchte Name befindet und dann auf dieser Seite der Name gesucht.

#### Indirektes Suchen über Indexdateien:

Beim indirekten Suchen werden in einer gesonderten Datei (Indexdatei) die Schlüssel der Datensätze und deren Adressen gespeichert. In der Indexdatei wird nun der Schlüssel des zu suchenden Datensatzes gesucht. Über die beim Schlüssel gespeicherte Adresse gelangt man dann zu dem gesuchten Datensatz.

## 4.3 Datenbanksysteme

### 4.3.1 Begriff und Aufbau

#### Was ist ein Datenbanksystem?

S. 109 Folie

- Ein **Datenbanksystem (DBS)** ist ein System zur Beschreibung, Speicherung und Wiedergewinnung von umfangreichen Datenmengen, das von mehreren Benutzern bzw. deren Anwendungsprogrammen unabhängig voneinander genutzt werden kann.
- Als **Datenbankschema** wird die Abbildung des (logischen) Datenmodells in der Datenbank bezeichnet.

## Komponenten eines Datenbanksystems S. 943 Hansen, S. 109 Folie

- Datenbank (DB)  
Gemeinsame, zentrale Speicherung großer Mengen logisch zusammenhängender Daten, um die Informationsbedürfnisse verschiedener Anwender (z. B. in einer Organisation) zu befriedigen.
- Datenbankmanagementsystem (DBMS)  
Es ist ein Programmsystem zur  
Erstellung  
Manipulation und  
Steuerung / Kontrolle  
einer Datenbank.
- Datenbankkommunikationsschnittstelle (DBKS) S.109 Folie  
Ist die Schnittstelle bei der Kommunikation der Datenbank über das DBMS mit Benutzern/Anwendungsprogrammen

## Kommunikation mit dem DBMS über Datenbanksprachen

(S. 294 Schw.)

Eine Datenbank wird durch ein sogenanntes **Datenbankverwaltungssystem (DBMS, Database Management System)** verwaltet. Dieses stellt dem Benutzer Befehle zur Verfügung, mit denen das Speichern, Verändern, Lesen, Löschen usw. von Daten möglich ist.

Ein DBMS umfaßt im Regelfall folgende Teilprogramme:

- Datenbanksprache, mit der der Anwender auf die Datenbank zugreifen kann. Manchmal wird dazu eine Erweiterung einer höheren Programmiersprache verwendet, oder man benutzt eine spezielle Datenmanipulationssprache (DML)
- DML, Data Manipulation Language  
Auswahl, Einfügen und Löschen von Daten
- Datenbankbeschreibungssprache, Data Definition Language (DDL)  
Mit der die logischen Strukturen der Daten festgelegt werden, wobei eines der oben skizzierten Datenmodelle verwendet wird.  
Beschreibung des konzeptionellen Schemas und der externen Schemata.
- Physische Datenspeicherung, Data Storage Definition Language (DSDL)  
durch die die Festlegung der physischen Speicherstrukturen vorgenommen wird.  
Im einzelnen geht es dabei um:  
Speicherverwaltung und Optimierung der Speichernutzung  
Zugriff auf die gespeicherten Daten
- Standardsprache für relationale DBMS: Structured Query Language (SQL)  
Relationale DBMS benutzen heute in der Regel den Sprachstandard SQL, der auf allen drei Ebenen einsetzbar ist.

## Drei-Ebenen-Architektur eines Datenbanksystems

(S. 295 Schwarze, S. 952 ff. Hansen)

(Siehe Abbildung S. 110 Folie)

Von den dargestellten Ebenen der Datenorganisation beziehen sich externe, logische und physische Ebene auch auf Datenbanken. Diese drei Ebenen finden sich auch in den Teilprogrammen eines Datenbankverwaltungssystems wieder.

## Drei-Ebenen-Architektur eines Datenbanksystems (2)

- Betrachtung der Datenmodelle aus unterschiedlichen Gesichtspunkten:
  1. Benutzersicht: **Externe Ebene**
  2. Gesamtsicht: **Konzeptionelle/logische Ebene**
  3. Technische **Speichersicht: interne Ebene**
- Abbildung dieser Sichten über entsprechende Teilmodelle (Schemata S. 953 Hansen + Folie S. 110)
- Ziel: Datenunabhängigkeit, d. h. Möglichkeit zu Änderungen auf den einzelnen Ebenen bei minimaler Beeinflussung der anderen Ebenen

## Konzeptionelles / logisches Schema

S. 952 Hansen

Das konzeptionelle Schema stellt eine **Beschreibung des gesamten Realitätsausschnittes** dar, der in der Datenbank abgebildet wird. (z. B. beim Relationenmodell sämtliche Tabellen)  
Dies geschieht **mit Hilfe der Strukturelemente**, die das Datenbankverwaltungssystem bereitstellt.

## Externe Schemata

S. 953 Hansen

- Ein externes Schema ist eine **benutzerspezifische Sicht** (Ausschnitt) des konzeptionellen Schemas einer Datenbank.
- Warum?
  - Externe Schemata beschreiben **Ausschnitte des konzeptionellen Schemas** (Gesamtsystems), die **für einzelne Benutzergruppen** bzw. einzelnen Benutzer interessant und relevant/notwendig sind.  
Ein externes Schema ist eine **benutzerspezifische Sicht** des konzeptionellen Schemas.
  - Benutzerfreundliche Präsentation (Oberfläche)  
Ein externes Schema dient dazu, einem Benutzer eine ihm gefälligen **(benutzerfreundlichen) Aufbau** der Daten zu vermitteln. (z. B. gut strukturierte Ein- und Ausgabemasken)
  - **Beschränkung des Zugriffs** auf die wirklich benötigten Daten  
Unter Beschränkte Sicht für einzelne oder Mitarbeitergruppen versteht man den beschränkten Zugriff auf eine eingegrenzte Menge von Attributen.  
(Dabei wird meist noch zwischen Lesen und Ändern oder Löschen der Daten unterschieden).
- Zum Beispiel ist das externe Schema für Bibliothekskunden: Bequemer, rascher Zugriff auf Bücherdaten und die eigenen Daten, aber kein Zugriff auf die Daten der anderen Entleiher.

## Internes Schema

- Bei der Festlegung des internen Schemas eines Datenbanksystems geht es um die **physische Organisation der Daten auf den peripheren Speichern**.
- **Ziele** sind:
  - Eine **minimale Zugriffszeit** bei der Speicherplatzausnutzung
  - Eine **Effiziente Nutzung** der Speicherkapazität
- Dies erreicht man einerseits durch:
  - eine **Wahl geeigneter Größen** und **Anordnung der physischen Datenblöcke** und andererseits durch
  - **die Erzeugung von Indexdateien für bestimmte Attribute**. Diese Indexdateien (Auszeichnungen) bestehen in der Möglichkeit, direkt über die Inhalte der

betreffenden Attribute zugreifen zu können. Derartige Attribute werden als **Schlüssel** bezeichnet.

- Zur Realisierung dieser schnellen Zugriffe werden geeignete **Zugriffsmethoden** verwendet.
- Eine Änderung des internen Schemas beeinflusst das konzeptionelle Schema und die externen Schemata nicht! (Folie S. 112)

(S. 955 Hansen)

Eine Änderung des **internen Schemas** wird notwendig, wenn sich das Zugriffsverhalten oder die Hardwarekonfiguration ändern.

Damit diese Änderungen keine Umstellungen im konzeptionellen Schema und in den externen Schemata verursachen, ist eine strikte **Trennung und Aufgabenteilung** der **verschiedenen Schemata notwendig**.

Eine Nichtbeachtung dieses Gebots, die in der Praxis leider oft anzutreffen ist, kann dazu führen, daß Anpassungen der Datenbank an Änderungen der Umwelt nur schwer durchführbar sind und damit oft unterlassen werden.

Dadurch verliert das ganze Datenbanksystem an Wirkungsgrad.

## Datenbankentwurf

S.113 Folie, S. 296-298 Schw.

Zum Datenbankentwurf gehört: (S. 296 Schw.)

- die Ermittlung der in einer Datenbank abzuspeichernden Daten,
- die Ermittlung der Datenstrukturen mit Objekttypen, Beziehungstypen und Attributen,
- Entwurf der konzeptionellen und logischen Datenmodelle sowie
- die Implementierung.

Der Entwurf einer konkreten Datenbank beginnt mit einer Analyse der Anforderungen (Anforderungsanalyse) aller potentiellen Benutzer der Datenbank.

Diese **Anforderungsanalyse** führt auf die Beantwortung der beiden grundlegenden Fragen:

- **Auswahl eines DB-Systems und seine Beschaffung:**  
Über **was** sollen Daten gespeichert werden? Dadurch werden die Informationsanforderungen ermittelt, die als statische Anforderungen bezeichnet werden können.
- **Erstellung des Systemkonzeptes (Datenmodell)**  
**Wie** sollen diese Daten bearbeitet werden? Hier geht es um die Be- bzw. Verarbeitung von Daten, also um die dynamischen Anforderungen.

(S.297 Schw.)

Zu den **statischen Anforderungen** bzw. Vorgaben beim Datenbankentwurf gehören Angaben zu:

1. Realweltobjekten und deren Typen
2. Daten
3. Eigenschaften bzw. Attribute und deren Wertebereiche
4. Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Daten
5. Schlüsseln für Objekte
6. Integritätsbedingungen für die Konsistenz einer Datenbank.

Es geht also um Einzelheiten zu **Syntax** und **Semantik** der Datenbank.

Zu den **dynamischen Anforderungen** beim Datenbankentwurf gehören:

1. Festlegung der auf den Datenobjekten auszuführenden Operationen
2. Umfang bzw. Datenvolumen
3. quantitative Angaben, z. B. Benutzungshäufigkeiten, Anfall neuer Daten

4. Effizienzanforderungen
5. Zugriffs- bzw. Zugangsbestimmungen
6. Sicherheits- und Schutzanforderungen

### **Auswahl eines DB-Systems und seine Beschaffung:** (S. 297 Schw.)

Mit dem sich an die Anforderungsanalyse anschließenden **konzeptionellen Entwurf** wird ein Formales Datenbank-Schema festgelegt.

Grundlage dafür ist ein **semantisches Datenmodell**. Das konzeptionelle Schema sollte grundsätzlich unabhängig von spezifischen Datenmodellen und bestimmten Datenbanksystemen sein.

### **Erstellung des Systemkonzeptes (Datenmodell):** (S. 297 Schw.)

Das konzeptionelle Schema wird anschließend in ein **logisches Datenbankschema**, d. h. in das **Datenmodell** des zu verwendenden DBMS, überführt.

Dabei sind auch die verschiedenen **Benutzeranforderungen (externe Schemata)** zu berücksichtigen.

Das **Ergebnis** ist, je nach Datenbankmodell, eine **hierarchische Baumstruktur**, ein logisches Netzwerk, ein rationales Datenbankschema oder ein objektorientiertes Schema.

### **Implementierung, Integration, Freigabe zur Nutzung** (S. 297 Schw.)

Der Implementierungsentwurf dient der **Optimierung des logischen Schemas**, z. B. durch Normalisierung.

Nach Festlegung des konzeptionellen Schemas wird dieses in der **Implementierungsphase** auf dem Datenbanksystem eingerichtet.

(S. 955 Hansen)

Diese Aufgabe wird vom Datenbankadministrator durchgeführt, der hierfür Hilfsmittel und Werkzeuge des gewählten Datenbankverwaltungssystems verwendet.

Damit definiert er auch das externe Schemata und das interne Schema.

Alle Information, die dieses Schema betrifft, wird in derselben Datenbank gespeichert. Solche **Metadaten** sind z. B. Tabellennamen, Taellenattribute, Schlüssel und Attributstypen, wenn wir es mit einer relationalen Datenbank zu tun haben.

(Folie S. 113)

## **Anforderungen an Datenbanksysteme**

- Grundlegende Anforderungen
  - Speicherung, Verwaltung und Kontrolle der Datenbestände gem. der Problemanalyse und der Vorgaben des Datenbankentwurfs
  - Mehrbenutzerbetrieb
- Notwendige Anforderungen
  - Redundanzarmut/-freiheit
  - Unabhängigkeit von Daten und Anwendungsprogrammen
  - Datenintegrität (Sicherung vollständiger und korrekter Daten)
- Wünschenswerte Anforderungen
  - Benutzerfreundlichkeit, Flexibilität usw.

## **Eine Datenbank für die Datenmodelle:**

### **Data Dictionary**

S. 299 Schw., S. 114 Folie, S. 956 Hansen,

(Unübliche deutsche Übersetzung: Datenwörterbuch, Datenverzeichnis)

Ein Datenkatalog (Data Dictionary) ist ein detailliertes Verzeichnis aller Informationen zu einer Datenbank.

Der Datenkatalog enthält u. a. Angaben über Aufbau von Datensätzen, Formate, Datenmodelle, Transaktionen und Anwendungsprogramme, die auf die Datenbank zurückgreifen.

- Datenbank, die Angaben über die Schemata enthält:  
Metadaten
- Data Dictionary dient zur Dokumentation von der Datenbankstruktur (S.956 Hansen)
  - Attribute und Attributtypen
  - Tabellennamen, Primärschlüssel usw.
- sowie zur Beschreibung der Datenverwendung
  - Anwendungsprogramme
  - Benutzer
  - Transaktionen

## Transaktionsverarbeitung

S. 114 Folie, S. 961,962 Hansen

- Transaktion:  
Eine Transaktion ist eine Folge logisch zusammengehöriger Aktionen, die Operationen auf die gemeinsam gespeicherten Daten ausführen.
- Beispiele: Geldabheben am Geldautomaten, interaktive Lehrveranstaltungsanmeldung
- Eine Transaktion ist durchgeführt ist abgeschlossen, wenn jede ihrer Aktionen korrekt durchgeführt wurde.  
Kann nun eine Transaktion nicht durchgeführt werden, werden die bereits durchgeführten Aktionen dieser Transaktion zurückgenommen. Damit wird ein endgültiger Zustand der Daten, nämlich der Zustand vor Beginn der Transaktion, erreicht.  
Bsp.: S. 961 Hansen – Kune überweist 10.000 DM von seinem Girokonto auf sein Sparbuch –
- Alle Datenänderungen werden rückgängig gemacht, falls die Transaktion nicht komplett abgeschlossen werden kann.

## Ausblick: Datenbanksysteme

S. 115 Folie, S. 302 Schw.

- Verteilte statt zentrale Datenbanken: Datenhaltung auf mehreren Rechnern, aber durch gemeinsame Datenmodelle beschrieben

### **Verteilte Datenbank:**

Bei einer verteilten Datenbank sind die logisch zusammengehörenden Daten einer Datenbank in physisch verschiedenen, durch ein Netz verbundenen Rechnern gespeichert, werden aber gemeinsam verwaltet.

### **Zentrale Datenbank:**

Bei einer zentralen Datenbank sind die Daten physisch zusammen in einem Speicher gespeichert.

Der Betrieb einer verteilten Datenbank erfordert entsprechende Datenbankverwaltungssysteme. Für den Benutzer stellt sich die verteilte Datenbank als eine zusammengehörige Datenbank dar, die physische Verteilung der Datenspeicherung wird für ihn nicht sichtbar.

Für verteilte Datenbanken werden folgende Gründe angeführt:

- **Bessere bzw. schnellere Verfügbarkeit**, denn die Daten können dort gespeichert werden, wo sie am häufigsten gebraucht werden.

- **Größere Zuverlässigkeit**, da der Ausfall eines Rechners im Verbundsystem nur begrenzte Auswirkungen hat.
- **Problemlose Kapazitätsanpassung**, da in einem Netz die Kapazität leichter angepaßt werden kann als bei einem einzelnen Rechner.
- **Höhere Effizienz**, denn eine verteilte Datenbank erlaubt paralleles Arbeiten mit den Teilbeständen der Daten.

## Auswahlkriterien für Datenbanksystemsoftware

S.115 Folie

- Erfüllung der Anforderungen
- Zugrundeliegendes Datenmodell
- Unabhängigkeit von Hardware und Betriebssystem
- Zuverlässigkeit des Herstellers
- Leistungsmerkmale (performance)
- Kosten (Anschaffungspreis, Hardwareanforderungen, Administration und Wartung, „Total Cost of Ownership“)

## 4.4 Datenschutz und Datensicherheit

### Oberbegriff: Datenintegrität

S. 259 Schw., S. 116 Folie

- Datenintegrität umfaßt Widerspruchsfreiheit (Konsistenz) der Daten, die Sicherung der Daten gegen Verlust und Verfälschung sowie die Einhaltung von Datenschutzvorschriften.
  - **Konsistenz:**  
Die Gewährleistung von Datenkonsistenz umfaßt mehrere Bereiche. Bereits bei der Eingabe sollten Daten auf Konsistenz überprüft werden. Dazu sind in die Eingabemodule der Software entsprechende Überprüfungsrouinen einzubauen. Diese können z. B. folgende Prüfungen vornehmen:
    - Entstammen die eingegebenen Werte dem zulässigen Wertebereich?  
Bei Datumsangaben ist z. B. ein Tag größer als 31 oder ein Monat größer als 12 nicht möglich. Altersobergrenze von 200 nicht möglich.
    - Besteht zwischen Angaben in verschiedenen Feldern ein Widerspruch?  
Die Angabe verheiratet im Feld Familienstand verträgt sich nicht mit der Angabe „6“ im Feld Alter.
    - Ist die Änderung eines Feldinhalts zulässig?  
Bei Personen ist die Änderung von verheiratet in ledig nicht möglich, wohl aber in geschieden oder verwitwet.
    - Summenkontrollen.  
Die Summe der Haben-Buchungen muß in einem bestimmten Zeitraum gleich der Summe der Soll-Buchungen sein.
  - **Datensicherheit:**  
Als Datensicherheit bezeichnet man den Schutz von Daten vor Zugriffen von unberechtigten Personen und den Schutz gegen zufälliges oder absichtliches Verändern oder Zerstören der Daten.
  - **Datenschutz:** S. 260 Schw.  
Datenschutz bezieht sich auf die rechtliche Seite des unbefugten Zugriffs und der unbefugten Weitergabe personenbezogener Daten.

Es geht in erster Linie um die Einhaltung von Vorschriften, wie sie im Bundesdatenschutzgesetz und Landesdatenschutzgesetzen festgelegt sind, aber auch in anderen Gesetzen (z. B. Betriebsverfassungsgesetz). Dabei steht die aus Grundrechten abgeleitete informationelle Selbstbestimmung als wesentliches Schutzinstrument des einzelnen Bürgers im Vordergrund.

## Datensicherheit

S. 444 ff. Hansen

- Datensicherheit beinhaltet die Verhinderung von Datenverlust oder Datenverfälschung.
- Durch vorbeugende Maßnahmen soll die jederzeitige Vollständigkeit und Korrektheit der Daten gewährleistet werden.
- Beispiele für Datenverlust
  - Diebstahl der Kundendatei (Bsp.: Einbrecher läßt Datenbank-Server dienenden PC mitgehen. So entführt er damit wahrscheinlich auch die kompletten Kundenadressen, Aufträge, Lagerstände und Preisliste. Zeit und Kosten für die erneute Datenerfassung erheblich)
  - Großbrand im Bank-Rechenzentrum. (Bsp.: Auswirkungen in einer großen Bank oder Versicherung, die beim Brand ihres Rechenzentrum nicht eine entsprechende Katastrophenvorsorge getroffen hat. Die Datenbanken können Hunderte Gigabytes umfassen. Zu Wiederbeschaffungskosten kommen dann noch die Kosten für Geschäftsausfälle.)
  - Überschreiben der Hausarbeit auf der Manetplatte/Diskette

## Sicherheitsrisiken

S. 444, 445 Hansen

- **Diebstahl:**  
*Vom Gelegenheitsdieb bis zu spezialisierten Banden.*  
Der Diebstahl von Hardware ist mit der massenhaften Verwendung von Personalcomputern zu einem Modeldelikt geworden.  
*Vom Notebook-PC bis zum Server*  
Oft verschwinden in Betrieben sogar einzelne PC-Komponenten oder unbeaufsichtigte Notebook-PC's.
- **Zerstörung von Hardware/Software:**  
Zur Zerstörung von Hardware kann es durch *Feuer, Blitzschlag, Wassereinbruch, Sabotage*  
*Transportschäden (Notebook!) oder Betriebsdefekte kommen.*
- **Unbefugter Zugriff:**  
*Datendiebstahl durch „Hacker“*  
Es gibt Zeitgenossen, für die auf Ihrem PC abgespeicherte Datenbestände wesentlich interessanter sind als die Hardware selbst. Der unbefugte Zugriff auf Datenbestände kann vor Ort während Ihrer Abwesenheit erfolgen.  
Computerhacker brechen unbefugt und vielfach unbemerkt über Netze in die Rechner ein - aus Spaß, Neugier oder auch um Ihre Geschäftsgeheimnisse der Konkurrenz zu verkaufen.
- **Menschliche Fehler:**  
*Bedienungsirrtümer, Nachlässigkeit*  
Am häufigsten sind aber menschliche Fehler wie Bedienungsirrtümer oder Nachlässigkeit für Datenverluste verantwortlich. Selbst erfahrenen PC-Benutzern passiert es gelegentlich, daß sie Dateien versehentlich löschen oder überschreiben.  
Obwohl das Betriebssystem in der Regel nochmal nachfragt, ob der Benutzer wirklich die Datei löschen will, kann es zu der fatalen Bestätigung kommen.

Ebenso kommt es immer wieder vor, daß Disketten usw. mit wertvollen Datenbeständen unterwegs vergessen oder verloren werden.

Sogar nach Notebook-PC's wird manchmal bei den Fundämtern nachgefragt.

## **Sicherheitsrisiken (2): Computerviren**

S. 446 Hansen

- Computerviren sind schädliche Programme, die durch Wechseldatenträger und über Rechnernetze verbreitet werden und sich selbständig vervielfältigen (replizieren) können.
- Virenprogramme sind Programme, die zunächst die Funktionsfähigkeit der befallenen Programme nicht verändert.
- Erst zu einem späteren Zeitpunkt wird ein durch den Programmcode bestimmter (vorgegebener) Schaden angerichtet.
- Wirkungen: Von der harmlosen Bildschirmanzeige bis zu vollständigen Programm- und Datenverlust.

## **Sicherheitsmaßnahmen**

S. 448 Hansen

Wichtige Maßnahmen zur Gewährleistung von Datensicherheit sind:

1. Technische und organisatorische Absicherung von Gebäuden, Geräten, Programmen und Datenbeständen
2. Datensicherung:  
Die Datensicherung beinhaltet das Anlegen von Sicherungskopien aller relevanten Datenbestände und deren Verwahrung an einem Ort. (S.448 H.)
3. Kryptographie = Verschlüsselung von Daten  
Durch Kryptographie oder Zeichenverschlüsselung werden die Zeichen eines Zeichenvorrats in Zeichen eines anderen Zeichenvorrats abgebildet, und zwar so, daß der Informationsgehalt nach der Verschlüsselung ohne den Schlüssel nicht mehr erkennbar ist. Kryptographie wird für Datenspeicherung und- übertragung eingesetzt, vor allem in unsicheren Umgebungen.  
Um verschlüsselte Daten zu verarbeiten, müssen sie vorher wieder entschlüsselt werden. (S. 260, 261 Schw.)
4. Virenvorbeugung (S.455, 457 H.)  
Zur Vorbeugung vor Viren und zur Verhinderung ihrer Ausbreitung stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Ein perfekter Schutz ist aber nicht möglich.  
Den Benutzern von Personalcomputern stehen heute zahlreiche am Markt verfügbare Virenerkennungsprogramme zur Verfügung. diese Programme sind je nach Leistungsfähigkeit und Rechnerausstattung in der Lage, innerhalb weniger Sekunden eine Festplatte auf vorhandene Viren zu untersuchen und dem Benutzer kenntlich zu machen. Dem Antivirusprogramm unbekannte Schädlinge können meist nicht gefunden werden. Ebenso sind diese Programme nicht immer in der Lage, eventuell gefundene Viren aus den Programmen zu entfernen. Korrekte Programme und Daten müssen vielmehr durch Kopieren der gesicherten Bestände wiederhergestellt werden.
5. Firewalls  
Besondere Probleme, insbesondere Sicherheitsprobleme entstehen, wenn lokale oder interne Netze mit einem externen Netz verbunden werden. Das interne Netz ist dann vor unerlaubten Zugriffen von außen, vor Viren usw. zu schützen.  
Ein Firewall besteht aus einer oder mehreren Komponenten, die zwischen zwei Netze oder Teilnetze geschaltet werden, um „Angriffe“ von außen abzuwehren. (S. 131 Schw.)

## Datenschutz

S. 260 Schw.

- Datenschutz bezieht sich auch die rechtliche Seite des unbefugten Zugriffs und der unbefugten Weitergabe personenbezogener Daten.
- Es geht in erster Linie um die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, wie sie im Bundesdatenschutzgesetz und Landesdatenschutzgesetzen festgelegt sind, aber auch in anderen Gesetzen (z. B. Bundesdatenschutzgesetz, Landesdatenschutzgesetz etc.)
- Kernaussage: **Informationelle Selbstbestimmung**  
Dabei steht die aus Grundrechten abgeleitete Informationelle Selbstbestimmung als wesentliches Schutzinstrument des einzelnen Bürgers im Vordergrund.
- Institutionen zur Durchsetzung von Datenschutz:  
Datenschutzbeauftragte
  - Auf Bundes- und Länderebene
  - Auf Unternehmensebene

## Forderungen der Datenschutzgesetze

Folie S. 119

- Ziel und Zweck jeder Speicherung
- Speicherbeschränkung kritischer Daten auf das Notwendigste
- Sammlung personenbezogener Daten ist zu registrieren und von den betroffenen Personen einsehbar.
- Falsche Daten sind zu berichtigen
- Nicht benötigte Daten sind zu löschen
- Datenweitergabe nur nach besonderen Vorkehrungen

## Problemfelder: Beispiele

S. 120 Folie

- Personalinformationssysteme
- Kaufverhaltensanalyse im Internet
- Kaufverhaltensanalyse durch Kreditkarten-Abrechnungsbelege (Abwägung Nutzen/Datenschutz!)
- Bewegungsprofile durch Mobilfunknetze
- „Maschinenlesbarer Personalausweis“??

## 5 Anwendungsprogramme

### 5.1 Typologie von Anwendungssystemen

S. 153 –158

IV-Systeme können nach unterschiedlichen Kriterien klassifiziert werden.

Die wichtigsten Möglichkeiten werden nachfolgend kurz behandelt.

**Nach der Art** der Softwareerstellung kann unterschieden werden in:

- **Individualsoftware**, die eigens für den jeweiligen Anwendungszweck entwickelt wird.  
Für Individualsoftware kommt Eigenentwicklung oder Fremdentwicklung (z. B. durch Softwarehäuser) in Frage.
- **Standardsoftware**, die als fertiges Produkt erworben wird.

**Nach Integrationsgrad** und Leistungsumfang unterscheidet man:

- **Spezialprogramme** für relativ begrenzte Aufgaben (z. B. Lohn- und Gehaltsbuchhaltung, Betriebsabrechnung, Investitionsplanung). Sie decken nur einzelne Funktion ab.
- **Programmfamilien**: Modular konzipierte Systeme, mit denen größere betriebswirtschaftliche Aufgabenbereiche abgedeckt werden können und die häufig sogar bereichsüber-

greifend sind. Solche Programmfamilien bestehen aus unabhängigen Einzelprogrammen für bestimmte Funktionen (z.B. im Vertrieb für Versand, Transportplanung oder in der Produktion für Maschinenbelegung, Materialbereitstellung usw.) Sie besitzen standardisierte Schnittstellen zueinander.

- **Integrierte IV-Systeme** (s.o.)
- **Zwischen- oder überbetrieblich integrierte IV-Systeme** (s.o.).

Nach dem Typ des **Anwendungsbereichs** können IV-Systeme untergegliedert werden in:

- **Branchensysteme** (Branchensoftware) für bestimmte Wirtschaftszweige.
- **Funktionssysteme** (Funktionssoftware) für besondere Aufgabenbereiche.

(Siehe Abbildung S. 155 Schwarze)

## Typologie von Anwendungssystemen (2) S. 155 – 157 Schw.

Betrachtet man in IV-Systemen das Zusammenwirken von Menschen auf der einen Seite und von Hardware und Software auf der anderen Seite, dann findet man unterschiedliche **Automatisierungsgrade**. Man unterscheidet:

- **Vollautomation**,  
bei der menschliche Interventionen nicht erforderlich sind. Bei Anwendungen im technischen Bereich (Prozeßsteuerung bzw. Prozeßautomation) ist Vollautomation häufig anzutreffen. Bei betriebswirtschaftlichen Anwendungen ist sie (noch) selten. Vollautomatische Aufgabenbearbeitung durch ein IV-System bedeutet hier, daß das Programm eine Bearbeitung auslöst, Dispositionen (möglichst optimal) vornimmt, die sich daraus ergebenden Aktionen veranlaßt und Datenänderungen und Ergebnisse registriert.  
Die genannten Phasen kann man sich an einem Bestellvorgang verdeutlichen: Eine Bestellung wird ausgelöst, sobald im Lager eine kritische Menge (Meldemenge) unterschritten wird. Im Rahmen der Disposition wird ein Lieferant ausgewählt und die optimale Bestellmenge ermittelt. Ausfertigung und Versenden der Bestellung sind die Veranlassung und das Abspeichern der Bestellinformationen ist das Registrieren. Bei Vollautomation geschieht alles ohne menschliches Eingreifen.
- **Teilautomation**,  
bei der menschliches Eingreifen in begrenztem Umfang erforderlich ist. Sie führt meistens zu den gleichen Arbeitsschritten wie die Vollautomation. Das System meldet jedoch das Ergebnis der (möglichst optimalen) Dispositionen als Vorschlag an den mit dem System kommunizierenden Menschen. Dieser reagiert auf den Vorschlag, wobei grundsätzlich zwei Konzepte denkbar sind:
  1. der Mensch reagiert über eine Rückmeldung an das System nur, wenn er den Vorschlag nicht annimmt, oder
  2. der Mensch reagiert auf jeden Fall, indem er den Vorschlag des Systems durch einen eigenen Vorschlag ersetzt.
- **Unterstützung**,  
des Sachbearbeiters durch das System. Der Sachbearbeiter löst eine Bearbeitung aus. Das Programm disponiert und gibt die Ergebnisse an den Sachbearbeiter, der diese zur Erarbeitung eigener Vorschläge benutzt. Die Automation ist auf die Ausführung bestimmter Arbeitsschritte durch das System begrenzt.
- **Registrieren**  
ist die schwächste Form der Unterstützung des Menschen, da das IV-System hier nur Aktionen registriert, während Auslösung einer Bearbeitung, Disposition, Vorschlag und Veranlassung beim Sachbearbeiter liegen.

Werden Ergebnisse von Mensch-Maschine-Dialogen automatisch weiterverarbeitet, spricht man auch von **aktionsorientierter Datenverarbeitung**.

Mit zunehmendem Automatisierungsgrad von IV-Systemen wächst der Entwicklungs- und Wartungsaufwand überproportional, da besonders hohe Anforderungen an Daten, Schnittstellen und Systemabläufe gestellt werden müssen. Hier stellt sich das Problem der Ermittlung eines optimalen Automatisierungsgrades.

Nach dem **Niveau der Anwendungsunterstützung** (Unterstützungsniveau), das in engem Zusammenhang mit dem Automatisierungsgrad steht, unterscheidet man:

- **Administrationssysteme:**  
Administrationssysteme werden für einfache Verarbeitung großer Datenmengen eingesetzt, wie z. B. beim Adressenscheiben, Tabellendruckern oder bei einfachen Abrechnungsvorgängen.
- **Dispositionssysteme.**  
Sie übernehmen neben administrativen Aufgaben auch Vorbereitung und Unterstützung menschlicher Entscheidungen, wobei häufig Automatisierung angestrebt wird.  
Dispositionssysteme werden vor allem für gut strukturierte Aufgaben eingesetzt, z. B. im Bereich Beschaffung, im Lagerwesen oder im Vertrieb. In solchen Systemen werden verschiedene Verfahren und Ansätze benutzt, wobei insbesondere auf die einschlägigen Verfahren des Operations Research (OR) hinzuweisen ist. So werden im Bereich Materialwirtschaft und Einkauf beispielsweise Verfahren zur Bestimmung optimaler Losgrößen verwendet.
- **Berichtssysteme:**  
Sie liefern über bestimmte betriebliche Sachverhalte oder Zustände nach vorgegebenen Richtlinien und Formaten aufbereitete Informationen. Beispiele dafür sind Statusberichte über die Auftragslage, aus dem Finanzwesen oder verschiedene Formen von Statistiken. Abweichberichte werden erzeugt, wenn Ist- und Soll-Werte voneinander abweichen.  
Sie gehören zu den Kontrollsystemen (s.u.).
- **Planungssysteme:**  
Sie sollen – wie Dispositionssysteme – Entscheidungen vorbereiten und Planungen unterstützen. Sie unterscheiden sich von Dispositionssystemen vor allem dadurch, daß es um langfristige Aufgaben geht und daß die Entscheidungsaufgaben im allgemeinen schlecht strukturiert sind.  
Während der Benutzer von Dispositionssystemen untere und mittlere Ebenen in der Hierarchie sind, werden Planungssysteme von mittleren und oberen Management benutzt. Da mit Planungssystemen meistens schlecht strukturierte Probleme behandelt werden, ist mehr oder weniger intensive menschliche Intervention nötig, so daß der Automatisierungsgrad solcher Systeme niedriger ist als der von Dispositionssystemen.
- **Kontrollsysteme:**  
Sie sind das Gegenstück zu Planungssystemen und werden eingesetzt, um die Einhaltung der Pläne zu überwachen. Sie sollten grundsätzlich so konzipiert sein, daß sie nicht nur Soll-Ist-Abweichungen anzeigen, sondern auch Vorschläge für gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen präsentieren.

## **Beispiele: Gliederung nach Anwendungsbereich**      S.155 Schw,122Fol.

- **Branchensysteme**
  1. Einzelhandels-Software
  2. Arztpraxis-Software
  3. Handwerker-Software
- **Funktionssysteme**
  1. Personalwirtschaft
  2. Fakturierung

- 3. Produktionsplanung
- **Spezialprogramme**
  - 1. Textverarbeitung
  - 2. Tabellenkalkulation
  - 3. Statistik

## 5.2 Standardsoftware

S. 172 Hansen, S. 123 Folie

- Standardsoftware bezeichnen wir als fertige Programme, die auf Allgemeingültigkeit und mehrfache Nutzung hin ausgelegt sind.
  - Spezialprogramme:  
(Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Grafikprogramme usw.)
  - Funktionsbezogene Standardsoftware:  
(Personalverwaltung, Rechnungswesen usw.)
  - Funktionsübergreifende Standardsoftware  
(SAP R/2, SAP R/3 u. a.)
- Offene Systeme oder proprietäre Software (siehe S. 887 Hansen)

### Standardsoftware: Allgemeine Beurteilungskriterien

S.123 Folie

- **Vertragsgestaltung:** S. 228 Schw.  
Bei der Vertragsgestaltung sollte auf folgendes geachtet werden:
  1. **Leistungsumfang** (Detaillierte Vereinbarung des Liefer- und Leistungsumfangs, auch im Hinblick auf Dokumentation, Einführung und Beratung, Schulung usw.)
  2. Vereinbarung eines **Probetriebs**.
  3. Beginn der **Garantiezeit** erst nach dem erfolgreichen Abschluß eines Probebetriebs.
  4. **Garantiebedingungen**.
  5. **Konditionen für Wartung und Programmpflege**
- **Regelung Wartungs- und Serviceleistungen** ist auf folgende Punkte zu achten:
  1. **Kosten**
  2. **Schnelligkeit**
- **Installation**  
Bei den Installationsbedingungen ist auf folgende Punkte zu achten:
  1. Beratung in der Planungsphase,
  2. Unterstützung bei der Entwicklung eines realisierbaren Sollkonzepts,
  3. Schulung der Mitarbeiter

### Standardsoftware:

#### Allgemeine Beurteilungskriterien (2)

- **Sicherheit und Datenschutz**  
Nicht nur aufgrund gesetzlicher Bestimmungen des Datenschutzes, sondern auch wegen betrieblicher Geheimhaltungsbestimmungen ist Software auch unter Gesichtspunkten des **Datenschutzes** und der **Datensicherheit** zu beurteilen. Dabei ist vor allem zu prüfen, inwieweit die Software Schutz folgendes bietet
  1. **Zugriffsschutz**,
  2. **Einhaltung rechtlicher Bedingungen**
- **Kosten für Software, Hardware und Betrieb**  
Wichtig sind bei allen Punkten auch die dafür anfallenden Kosten.  
Bei den Softwarekosten ist einzuteilen in:
  1. **einmalige Kosten**,

## 2. *laufende Kosten.*

- **Weitere Beurteilungskriterien sind:**

1. *Referenzen* über erfolgreiche Installationen der Software,
2. *Zuverlässigkeit und wirtschaftliche Situationen des Herstellers*
3. *Programmiersprache* (wichtig für spätere Änderungen),
4. *Modularität*, die Anpassungen und Erweiterungen erleichtert,
5. *Schnittstellen*, d. h. inwieweit sind problemlos Verbindungen zu anderen vorhandenen oder noch zu beschaffenden Programmen möglich.

## **Standardsoftware:**

### **Anwendungsbezogene Beurteilungskriterien**

- **Funktionalität**

1. *Anforderungen*

Durch die Funktionalitätsprüfung ist die Übereinstimmung von funktionellen Anforderungen und Softwarefunktionen festzustellen. Grundlage ist ein Pflichtheft. Eine pauschale Beurteilung reicht auf keinen Fall aus, denn die Software muß alle Einzelaufgaben erfüllen, und zwar auch Spezial- und Sonderfälle. Bei der Prüfung selbst sollte man sich auf keinen Fall auf die Softwarebeschreibung oder Handbücher verlassen, sondern mit Testdaten die Funktionalitäten testen.

Ist keine vollständige Übereinstimmung von Softwareleistung und Anforderungen gegeben, ist folgendes zu prüfen:

2. *Flexibilität*

Kann die Software um fehlende Funktionen ergänzt werden? Sofern das möglich ist, ist der dafür erforderliche Aufwand zu ermitteln.

3. *Anpassung*

Kann die Übereinstimmung von Softwareleistung und Anforderungen durch vertretbare Anpassung der Organisation an die Software erreicht werden?

- **Leistung**

Neben der Funktionalität spielen Leistungsdaten für die Softwarebeurteilung eine Rolle. Dabei geht es u. a. um:

1. *Datenmanagement*

Zulässige Datenmengen: Diese hängen vor allem von Hardwareeigenschaften ab.

2. *Antwort- und Laufzeitverhalten*

Laufzeiten lassen sich nach unterschiedlichen Ansätzen messen, z. B. über durchschnittliche, minimale und maximale Bearbeitungszeiten häufiger Arbeiten, oder über durchschnittliche, minimale und maximale Antwort- und Reaktionszeiten.

- *Eingabe*

1. *Prüfung und Fehlerkorrektur*

2. *Einfachheit*

## **Standardsoftware:**

### **Anwendungsbezogene Beurteilungskriterien (2)**

- **Ausgabe**

1. *Medium, Formate*

2. *Layout*

3. *Geschwindigkeit*

- **Benutzerfreundlichkeit**

Kriterien für die Benutzerfreundlichkeit sind u. a.:

1. **Bedienerführung**

Erlaubt die Benutzerführung ein effizientes Arbeiten mit der Software?

2. **Bildschirm Aufbau**

Ist der Bildschirmaufbau übersichtlich und besitzt er für alle Programmteile den gleichen Grundaufbau?

3. **Robustheit**

4. **Lernaufwand**

Wie hoch ist der Einarbeitungsaufwand?

5. **Benutzer-Handbuch und Online-Hilfe**

Ist das Handbuch vollständig und übersichtlich aufgebaut?

- **Dokumentation**

Zu jedem Programm gehört eine ausführliche Dokumentation.

1. **Vollständigkeit**

2. **Aufbau und Verständlichkeit**

## 5.3 Individualsoftware

### Individualsoftware

S. 172 Hansen

- Individualsoftware umfaßt Programme, die für einen Anwendungsfall eigens erstellt worden sind und deren Eigenschaften im allgemeinen einer spezifischen Bedingungs-lage entsprechen.
  1. Eigenentwicklung: Nutzung interner, betrieblicher Ressourcen zur Erstellung von Software.
  2. Fremdbezug: Externe Beschaffung der Software
- Steigende Anforderungen an Software durch komplexe Aufgaben
- Zunehmende Verbreitung von Standardsoftware, die häufig gut an individuelle Anforderungen angepaßt werden kann: „Customizing“

### Vorteile des Bezugs hochwertiger Standardsoftware

S.173Hansen

Gegenüber der individuellen Programmierung hat der Bezug qualitativ hochwertiger Standardprogramme folgende Vorteile:

- **Kostengünstigkeit**
  1. Die Softwareentwicklungskosten „verteilen“ sich auf mehrere Verwender des Produkts
  2. Schnelle, kostengünstige Softwarewartung möglich
- **Zeitersparnis**
  1. Customizing geht tenziell schneller als Neuentwicklung#  
(Die Zeit für die Anpassung eines ausgereiften Standardprogramms ist im allgemeinen wesentlich geringer als die zeit füreine Neuentwicklung)
- **Kompensierung von Personalengpässen bzw. eines Mangels an Know-how im eigenen Haus**
- **Zukunftssicherheit**
  1. Seriöse Anbieter von Standardsoftware entwickeln ihre Produkte ständig weiter

## **Vorteile von Individualsoftware**

- Möglichkeit zur Abbildung auch „exotischer“ Aufgabenstellungen
- Bei Standardsoftware Gefahr der zu starken Anpassung der Organisation an die Software
- .... oder evetuell sehr hoher Customizing-Aufwand
- Sehr groß werdende Abhängigkeit von Standardsoftwarelieferanten: Problematisch besonders bei weniger soliden Softwareherstellern

## **5.4 Entwicklung von Anwendungssoftware**

### **Systementwicklung**

S. 181 Schwarze

Die Entwicklung von Anwendungssystemen, oft als Systementwicklung bezeichnet, gehört zu den wichtigen Aufgabenbereichen der Wirtschaftsinformatik. Systementwicklung vollzieht sich fast immer in Phasen.

- Systementwicklung ist die Gesamtheit der Maßnahmen bei Planung, Entwurf und Realisierung eines Informationssystems.

Systementwicklung umfaßt also alle für die Einführung eines IV-Systems erforderlichen vorbereitenden Aktivitäten. Neben Inhalten aus Informatik und Wirtschaftsinformatik schließt Systementwicklung verschiedene betriebswirtschaftliche Bereiche (insb. Organisation), Arbeitswissenschaften, Berücksichtigung rechtlicher Vorschriften und andere Gebiete ein. Statt Systementwicklung spricht man manchmal auch von Systemplanung oder Systemanalyse.

Systemanalyse wird nachfolgend als eine Phase der Systementwicklung aufgefaßt.

- Die Grundaufgabe der Systementwicklung besteht darin, dem Anwender oder Nutzer ein für seine Zwecke optimales Informationssystem zur Verfügung zu stellen.
- Vorgehen nach unterschiedlichen Konzepten:
  1. Phansenorientiert
  2. Iterativ
- .... jeweils begleitet von übergreifenden Aufgaben

### **Systementwicklung: Aufgabenbereiche**

S. 182 ff. Schw.

Unter fachlichen Aspekten umfaßt Systementwicklung vor allem folgende Aufgabenbereiche:

- Betriebswirtschaftliche Aufgaben: Dazu gehören
  1. Berücksichtigung der fachlichen Aspekte,
  2. Entwicklung des Organisationskonzepts,
  3. Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsanalyse.
- Wirtschaftsinformatik-Aufgaben: Dazu gehören
  1. Systementwurf,
  2. Modellierung von Daten und Funktionen,
  3. Qualitätssicherung,
  4. Management von Systementwicklungsprojekten
- Ergonomische Aufgaben: Dazu gehören
  1. Gesaltung der Benutzeroberfläche,
  2. Gestaltung der Benutzerführung
  3. Arbeitsplatzgestaltung.
- Aufgaben zur Gewährleistung von Datensicherheit und Datenschutz.

- Durchführbarkeitsanalysen:  
Aufgaben, die die Untersuchung der
  1. technischen
  2. finanziellen
  3. wirtschaftlichen
  4. personellen
  5. und sozialen
 Durchführbarkeit betreffen.

## Methoden

S. 129 Folie

- Strukturierte Texte (auch Pseudocode), Tabellen, Matrizen
- Standardisierte grafische Darstellungen: Organigramme, Netzpläne, ER-Diagramme, Ablaufpläne, Struktogramme, Datenflußpläne u. a.
- Strukturierte Analyse- und Entwurfsmethoden. SA (Structured Analysis), SADT (Structured Analysis and Design Technique) usw.
- Objektorientierung: Betrachtung von Objekten, die über Eigenschaften und Funktionen verfügen.

## Wasserfallmodell

S. 134 Hansen, Folie S. 129

Ziel der IS-Planung ist es, Projekte zur Entwicklung von Informationssystemen systematisch vorzubereiten, zu steuern und zu überwachen.

Die IS-Entwicklung (Systementwicklung) hat die Aufgabe, die in der IS-Planung erstellten Projektaufträge umzusetzen, also Informationssysteme zu entwickeln bzw. einzuführen. Es müssen dabei vorgegebene Termine und Kosten eingehalten, die Qualitätsstandards erfüllt und die IS-Architektur weiterentwickelt werden.

Eine in der Wirtschaft weit verbreitete Methode zur Planung, Steuerung und Kontrolle des Systementwicklungsprozesses ist die Verwendung eines Phasenschemas, das den Mitarbeitern für die Erstellung von Informationssystemen zwingend vorgeschrieben wird.

Ein derartiges, zeitlich gestaffeltes Phasenmodell dient auch dem Management zur Orientierung über die Projektfortschritte. Im Vordergrund der Unterteilung von Systementwicklungen in zeitliche Abschnitte steht das Bedürfnis, den kontinuierlichen Entscheidungsprozeß zur Reduzierung von Komplexität in schrittweise Entscheidungsstufen aufzugliedern.

Deshalb werden die Phasen eines derartigen Modells nach den Zeitpunkten unterteilt, an denen Entscheidungen von grundsätzlicher Bedeutung zu fällen sind.

In den gebildeten Phasen werden die Grundlagen für diese Grundsatzentscheidungen erarbeitet.

Durch diese Unterteilung werden die Entwicklungsrisiken überschaubarer, und der jeweilige Entwicklungsstand wird auch für nicht unmittelbar Beteiligte (z. B. höhere Managementebenen) transparent.

Jede Phase läßt sich durch typische Entscheidungen und Tätigkeiten charakterisieren.

Ein Beispiel bringt uns das Wasserfallmodell:

S. 191 Schw.

Das Wasserfallmodell ergänzt den Phasen-Ansatz um den Aspekt einer systematischen Überprüfung und Kontrolle nach jedem Entwicklungsschritt. Werden die Vorgaben oder Ziele einer Phase nicht erreicht, wird in eine frühere Phase zurückgesprungen.

S.144 ff. Mertens

Die Bezeichnung der Teilschritte und die Abgrenzung der **Phaseninhalte** lauten wie folgt:

1. **Planungsphase**
2. **Definitionsphase**
3. **Entwurfsphase**
4. **Implementierungsphase**
5. **Abnahme- und Einführungsphase**

### 1. **Planungsphase:**

S. 144 ff. Mertens

In der **Planungsphase** beschreibt man die mit dem AS verfolgten Ziele. In einer ersten Voruntersuchung werden die **technische Durchführbarkeit** sowie die **Wirtschaftlichkeit** analysiert.

Die technische Durchführbarkeit bezieht sich z. B. auf die Abschätzung, welche bereits verfügbare Hardware und Software verwendbar ist, ob etwa ein Datenbanksystem eingesetzt werden kann oder die zu erstellende Software ausreichend schnell ablaufen wird.

Bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung werden die Entwicklungskosten ermittelt, sowie die Nutzeffekte abgeschätzt.

### 2. **Definitionsphase:**

In der **Definitionsphase** spezifiziert man die Anforderungen an das zu schaffende Produkt primär aus Sicht der jeweiligen Fachabteilung.

Dazu wird eine Ist-Analyse des Bereichs durchgeführt, in dem das neue AS eingesetzt werden soll.

Als Ausgangspunkt dient oft eine Analyse der betrieblichen Prozesse.

Auf Basis dieser Untersuchung und einer anschließenden **Schwachstellenanalyse** entwickelt man ein Sollkonzept für die Software.

Die darin spezifizierten Anforderungen lassen sich danach einteilen, ob sie für das eigentliche **Softwareprodukt** oder für den **Erstellungsprozeß** der Software definiert werden.

Die Anforderungen an das Softwareprodukt kann man nach **funktionalen Aspekten**, **Qualitätsaspekten** sowie **ökonomischen Aspekten** differenzieren.

Ökonomische Aspekte beziehen sich auf die späteren Betriebs- und Wartungskosten. Alle Ergebnisse werden möglichst genau in einem **Pflichtenheft** dokumentiert, um die Anforderungen an die Software für den praktischen Einsatz zu beschreiben.

### 3. **Entwurfsphase:**

Das Pflichtenheft bildet die Basis für die sich nun anschließende **Entwurfsphase**.

Ziel ist es, das gesamte AS als eine Hierarchie weitgehend voneinander unabhängig entwickelbarer und wiederverwendbarer Teilsysteme zu beschreiben.

Dabei geht man zunächst davon aus, daß die Rechenanlagen ausreichend leistungsstark sind, so daß ein ***von der Technik unabhängiger Fachentwurf*** entsteht.  
Danach überführt man diesen in einen ***IV-technischen Entwurf***.

#### **4. Implementierungsphase**

Die Implementierungsphase dient dazu, den Systementwurf bis auf die Ebene einzelner Befehle zu detaillieren und in die gewählte Programmiersprache umzusetzen.

#### **5. Abnahme- und Einführungsphase**

In der Abnahme- und Einführungsphase wird geprüft, ob das Programm die Anforderungen des Pflichtenheftes erfüllt.

Auftraggeber schreiben teilweise Entwurfsmethoden und Vorgehensweisen bei der Softwareentwicklung vor, so daß ähnlich wie bei komplexen Erzeugnissen (z. B. im Maschinenbau) nicht nur das fertige Softwareprodukt, sondern auch die protokollierten Produktionsschritte Gegenstand der Überprüfung sind.

Anschließend wird die Software in Betrieb genommen.

Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist die frühzeitige Anwenderschulung.