

Grundzüge der Informatik

V1. Einführung: Computersysteme & Informatik

Prof. Dr. Mira Mezini
AG Softwaretechnik
TU-Darmstadt



V1 - 2

GDI - Einführung - Computersysteme und Informatik



Inhalt

- 1.1 Rolle und Definition der Informatik
- 1.2 Computersysteme: Aufbau und Funktionsweise
 - 1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge
 - 1.2.2 von-Neumann Architektur
 - 1.2.3 Zentraleinheit
 - 1.2.4 E/A Geräte
 - 1.2.5 Externe Speicher
 - 1.2.6 Betriebssystem
 - 1.2.7 Vernetzung
- 1.3 Gliederung der Informatik
- 1.4 Aufbau dieser Vorlesung

V1 - 3

GDI - Einführung - Computersysteme und Informatik



Lernziele

- Basis Begriffe über Computersysteme und Informatik in deren Zusammenhang
- Focus, Ansatz und Aufbaustruktur dieser Vorlesung

V1 - 4

GDI - Einführung - Computersysteme und Informatik



1.1 Rolle und Definition der Informatik

- Informatik ist eine entscheidende Faktor für weite Teile der Wirtschaft und Gesellschaft
 - **Grundlagen- und Querschnittsdisziplin** für die meisten Entwicklungen in Wissenschaft und Forschung, in Wirtschaft und Technik
 - Die im Bereich der Informatik tätigen Wirtschaftszweige **setzen** weltweit jährlich mehrere **100 Mrd. DM um**.

1.1 Rolle und Definition der Informatik

- **Software** entwickelt sich zu einem **eigenständigen Wirtschaftsgut**
 - Bestandteil der meisten technischen Produkte und Dienstleistungen
 - In einigen Bereichen werden nahezu alle Dienstleistungen durch den Einsatz von Software erbracht

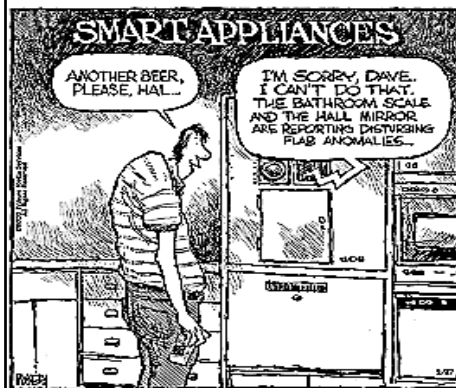
1.1 Rolle und Definition der Informatik

- In exportorientierten Branchen der deutschen Wirtschaft
 - übersteigt der **Software-Anteil** an der Wertschöpfung der Produkte häufig die **50%-Marke**
 - in der digitalen Vermittlungstechnik entfallen bis zu **80% der Entwicklungskosten** auf Software.

1.1 Rolle und Definition der Informatik

- Der **Software-Anteil** als **integraler Produktbestandteil** nimmt zu z.B.
 - in der Telekommunikationsindustrie,
 - im Automobilbau,
 - im Maschinen- und Anlagenbau,
 - in der Medizintechnik
 - In der Haushaltselektronik
- Software steuert Anlagen und Geräte
 - Sie prägt damit die Funktionalität und die Qualität der Erzeugnisse

1.1 Rolle und Definition der Informatik



**Computer
in the
world
instead of
world in
the
computer**

1.1 Rolle und Definition der Informatik

- **Information-Highways** werden größeren Einfluß auf die Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft haben, als es die physikalische Infrastruktur (Schienen-, Elektrizitäts- oder Telefonnetze) hatte
- **Information** wird noch viel stärker zum **entscheidenden Produktionsfaktor**
 - entscheidet über die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der wichtigsten Industriebranchen

1.1 Rolle und Definition der Informatik

Definition der Informatik nach GI

- **Wissenschaft der** systematischen und automatisierten **Verarbeitung** und **Übermittlung** von **Information**
 - **erforscht** grundsätzliche **Verfahrensweisen der Informationsverarbeitung** und allgemeine **Methoden ihrer Anwendung** in den verschiedensten Bereichen
 - **wendet** vorwiegend **formale** und **ingenieurmäßig orientierte Techniken an**
 - Durch Verfahren der Modellbildung wird z.B. von den Besonderheiten spezieller Datenverarbeitungssysteme abgesehen
 - entwickelt Standardlösungen für die Aufgaben der Praxis

1.1 Rolle und Definition der Informatik

Informatik ist die **(Ingenieur-) Wissenschaft** der theoretischen **Analyse** und **Konzeption**, der organisatorischen und technischen **Gestaltung** sowie der konkreten **Realisierung komplexer Systemen** aus miteinander und mit ihrer Umwelt kommunizierenden Akteuren (Software-Module, Maschinen oder roboterartige Geräte), die als **Unterstützungssysteme für den Menschen** in unsere Zivilisation eingebettet werden müssen

1.1 Rolle und Definition der Informatik

Begriff Informatik

- Stammt ursprünglich von der Definition der "informatique" der Academie Francaise: "**Behandlung von Information mit rationalen Mitteln**"
- "**rationale Mitteln**" (nach Rene Descartes (1596 – 1650))
 - Nur dasjenige gilt als wahr, was so klar ist, daß kein Zweifel bleibt;
 - größere probleme sind in kleinere aufzuspalten
 - es ist immer vom Einfachen zum Zusammengesetzten hin zu argumentieren
 - das Werk muss am Ende einer abschließenden Prüfung unterworfen werden

1.1 Rolle und Definition der Informatik

- **Informatik ist eine neuartige Wissenschaft:**
 - **Hauptprodukte** sind **immateriell**
 - Produkte (Software) sind i. allg. erst in Verbindung mit materiellen Objekten praktisch nutzbar
 - im Unterschied zu den traditionellen Ingenieurwissenschaften
 - Informatik ist potentielle Kooperationspartnerin für jede Wissenschaft und jede Sparte praktischer Tätigkeiten.

1.1 Rolle und Definition der Informatik

- Aufgaben, Gegenstände, Methoden von den Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaften beeinflusst
- Sie liegt zwischen diesen Disziplinen
 - Unterschied zu den **Naturwissenschaften**
 - Forschungsgegenstand sind von Menschen geschaffene Systeme und Strukturen
 - Unterschied zu den **Ingenieurwissenschaften**
 - Betrachtungsgegenstände sind meist immateriell
 - Unterschied zu den **Geisteswissenschaften**
 - Nicht auf Erkenntnisgewinn und Beschreibung von Sachverhalten beschränkt, sondern erzielt praktisch anwendbare Ergebnisse

1.2 Computersysteme: Aufbau und Funktionsweise

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

Computer

- universell einsetzbare technische Geräte
- verarbeiten und aufbewahren umfangreiche Informationen
 - mit hoher Zuverlässigkeit
 - mit großer Geschwindigkeit
 - automatisch
- "Computer" leitet aus dem lateinischen "computare" ab, was "berechnen" bedeutet

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

Computers im Gegensatz zu einem Automaten mit festgelegten Aktionen?

- Man kann ihm die Vorschrift, nach der er arbeiten soll, jeweils neu vorgeben
- Solche Vorschriften, Arbeitsanweisungen oder Handlungsanleitungen bezeichnet man als Algorithmen (Singular: Algorithmus).

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

Programm

- Ein Programm ist ein Algorithmus, der in einem eindeutigen und präzisen Formalismus formuliert ist
 - Programmiersprache
- Computer erhalten durch Programme mitgeteilt, welche Aufgaben sie ausführen sollen

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

Programmiersprache → Formalisierte Sprache

- Sätze entstehen aus einer Aneinanderreihung von Zeichen eines festgelegten Zeichenvorrates (Alphabet)
- Sätze werden aufgrund einer endlichen Menge von Regeln gebildet (Syntax)
- Die Bedeutung jedes Satzes ist festgelegt (Semantik)

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

Computersystem

- Ein Computer kann ohne ein Programm nicht arbeiten
- Daher spricht man von Computersystemen:
 - das technische Gerät **Computer &**
 - die **Programme** zur Steuerung des Computers

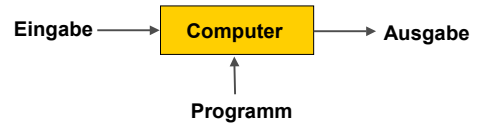
1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

- **Hardware**
 - Alle materiellen Teile eines Computersystems

- **Software**
 - Alle Programme eines Computersystems

- Analogien:
 - Hardware – Musikinstrument – Schienennetz
 - Software – Komposition – Zugfahrplan.

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge



1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge



- Lese eine Zahl ein
- Addiere alle natürlichen Zahlen von 1 bis zur eingegebenen Zahl
- **Gib dieses Ergebnis auf dem Bildschirm aus**

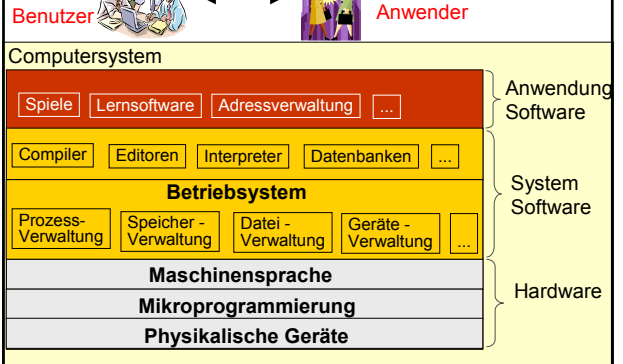
1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

- Alles was ein Computersystem kann, kann ein Mensch im Prinzip auch
- Computersysteme haben **3 wesentliche Vorteile:**
 - Hohe **Speicherungsfähigkeit**
 - Hohe **Geschwindigkeit**
 - In 1 Sekunde: **10 Mio** Zahlen addieren
 - Mensch: 1 Sekunde: **2** Zahlen addieren
 - **1 Jahr:** 32 Mio. Zahlen addiert
 - Computersystem: **3 Sekunden**
 - Hohe **Zuverlässigkeit**

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge

- **Software (SW)**
 - Programme & zugehörige Daten & notwendige Dokumentation
 - auch Software-System, Software-Produkt genannt
- **Systemsoftware**
 - entwickelt für eine spezielle Hardware (Familie)
 - ermöglicht / erleichtert den Betrieb und die Wartung von Hardware
 - ergänzt die Fähigkeiten und Eigenschaften von Hardware
- **Anwendungssoftware**
 - Software, die Aufgaben des Anwenders mit Hilfe eines Computersystems löst

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge



1.2.2 von-Neumann Rechnerarchitektur

zur Historie

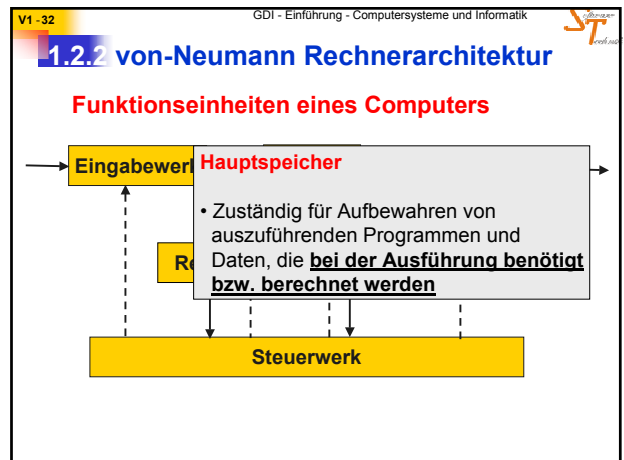
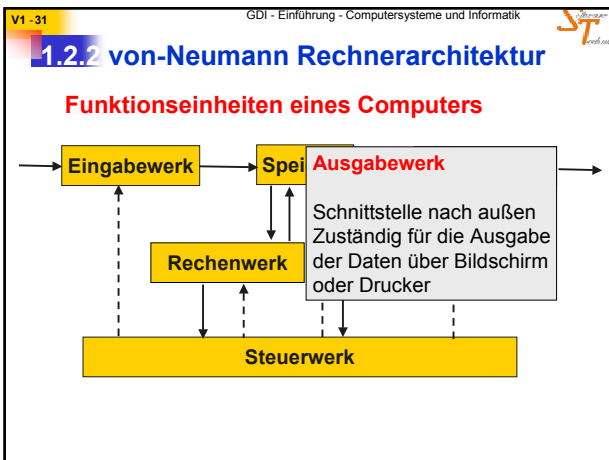
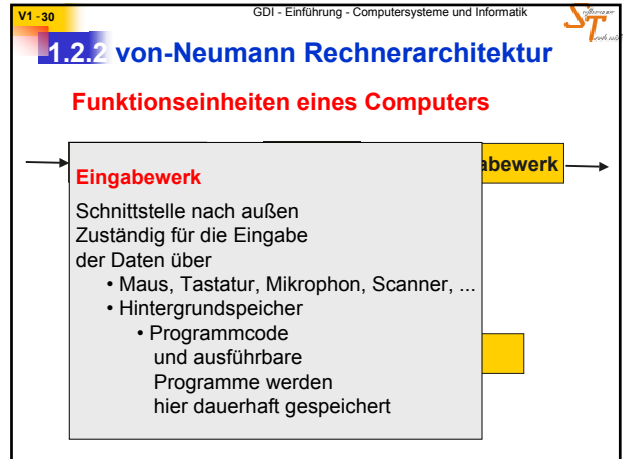
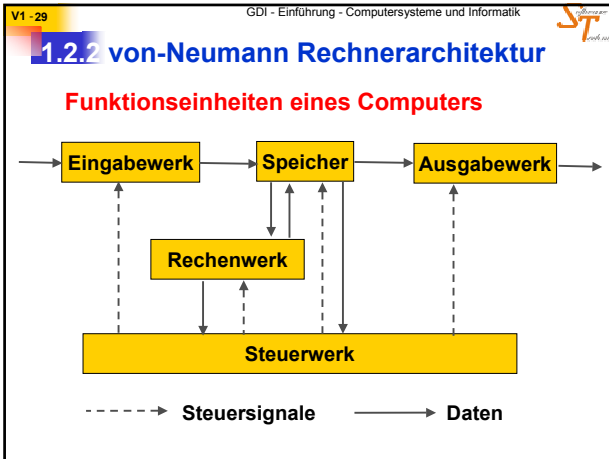
- **Prof. Dr. Johann von Neumann**
 - * 1903 in Budapest
 - † 1957 in Washington D.C.
- Wegbereiter der amerikanischen Computerentwicklung
- Hauptidee:
 - gemeinsamer Speicher für Programme und Daten, wodurch sich das Programm selbst verändern kann
- So aufgebaute Computer bezeichnet man heute als **von Neumann-Computer** bzw. **von Neumann-Architektur**.

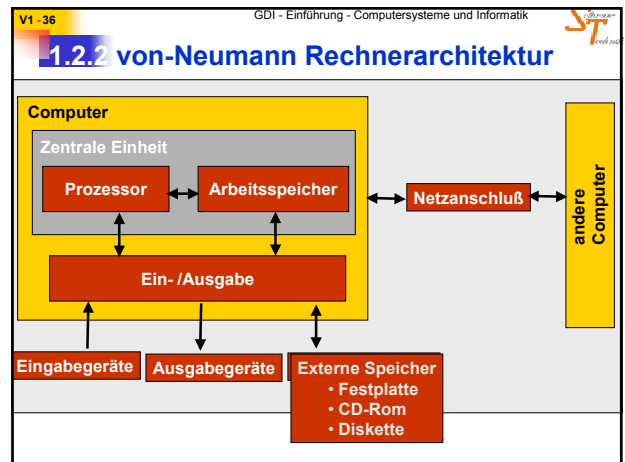
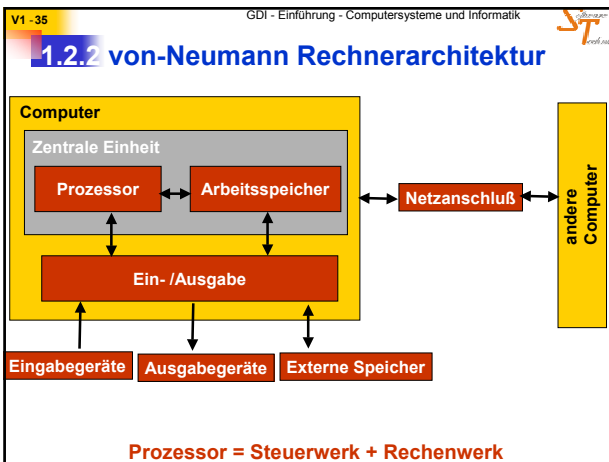
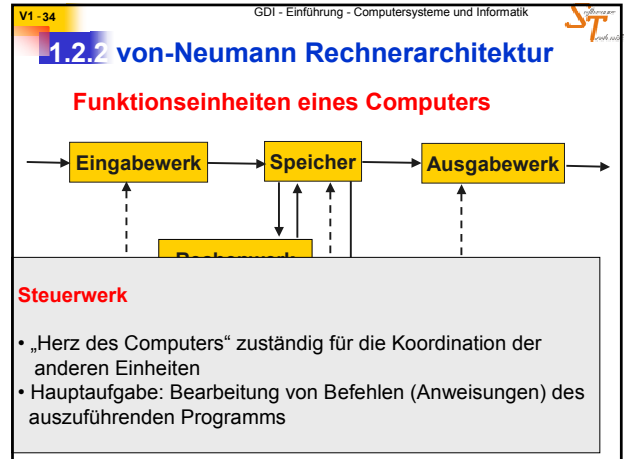
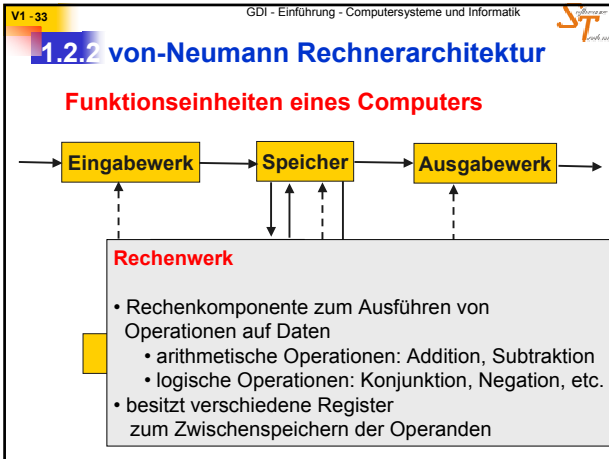


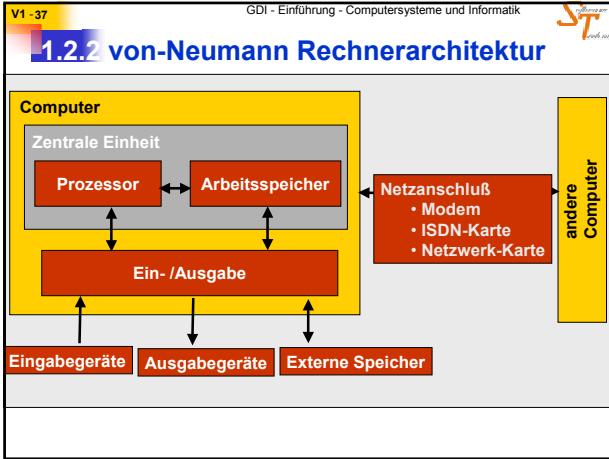
1.2.2 von-Neumann Rechnerarchitektur

Funktionseinheiten eines Computers

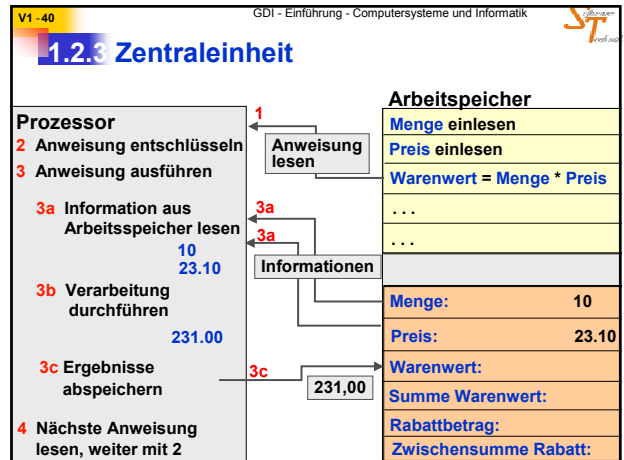
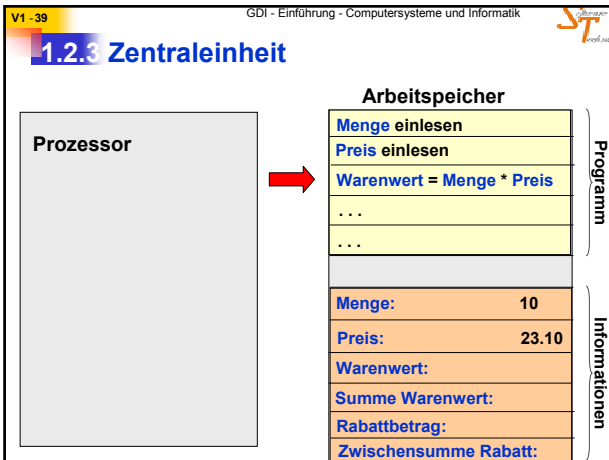
- Fünf Funktionseinheiten:
 - Steuerwerk,
 - Rechenwerk,
 - Speicher,
 - Eingabewerk,
 - Ausgabewerk







- V1 - 38 GDI - Einführung - Computersysteme und Informatik
- ## 1.2.3 Zentraleinheit
- ### Prozessor
- transportiert Informationen aus dem Arbeitsspeicher in den eigenen Registern und zurück
 - vergleicht, addiert, subtrahiert, multipliziert, dividiert, verknüpft Informationen, die in den eigenen Registern gespeichert sind



1.2.3 Zentraleinheit

Hauptspeicher (RAM)

- Muss **vom Prozessor** sehr **schnell** **zugreifbar** sein und ist deswegen **teuer**
- Größere Datenmengen, die nicht für die aktuelle Ausführung gebraucht werden, werden langfristig in **Hintergrundspeicher** abgelegt
 - langsamer & billiger
 - Magnetplattenspeicher - **Festplatte**

1.2.3 Zentraleinheit

Hauptspeicher (RAM)

- Setzt sich zusammen aus vielen einzelnen **Speicherelementen** die jeweils in der Lage sind, verschiedene Zustände aufzunehmen
 - Heute werden sog. **Binäre Speicher** eingesetzt
 - zwei Zustände
 - 1 = Strom / 0 = kein Strom
 - Ein Speicherelement speichert ein sog. **Bit**

1.2.3 Zentraleinheit

Hauptspeicher (RAM)

- **Speicherzelle**: fasst 8 Speicherelemente zusammen in einem **Byte**
 - 1 Byte = 8 bit = 2^3 bit
- besitzt einen Namen (Adresse)
 - ähnlich wie Hausadressen
 - Hauptspeicheradressen sind im Gegensatz zu Hausadressen numerisch
 - Sie unterliegen einer linearen Ordnung, die mit 0 anfängt
 - Durch die Angabe der Adresse wird genau die zugeordnete Speicherzelle angesprochen
 - **Random Access Memory (RAM)**

1.2.3 Zentraleinheit

Hauptspeicher

- **Speicherkapazität** → **Informationsmenge**, die in einem Speicher aufbewahrt werden kann
- Ein **Speicherelement** kann nur 2 verschiedene Werte abspeichern
- Eine **Speicherzelle** kann $2^8 = 256$ verschiedene Werte abspeichern
- **Maßeinheit: Byte**
 - 1 KB = 1 Kilo-Byte = 1 024 Bytes
 - 1 MB = 1 Mega-Byte = 1 024 KB
= 1 048 576 Bytes ≈ 1 Million Bytes
 - 1 GB = 1 Giga-Byte = 1 024 MB ≈ 1 Milliarde Bytes

1.2.5 Externe Speicher

- Mass Storage Systems
 - magnetische Platten/Bänder, CDs,
- weniger volatil als Hauptspeicher
- Hohe Speicherkapazitäten
- Langsamer
- keine "random access"
 - lange Sequenzen von Bits müssen in Blocks manipuliert werden

1.2.5 Externe Speicher

- Diskettenspeicher
 - geringe Kapazität
 - Langsam
- Plattenspeicher
 - hohe Kapazität
 - schnell
- CD-ROM-Speicher
 - mittlere Kapazität
 - mittlere Zugriffsgeschwindigkeit

1.2.5 Externe Speicher

- **Dateien** (*files*)
- Ordner bzw. Verzeichnisse
- Ordnerhierarchien / Pfad
 - Beispiel:
`Informatik/Grundlagen/V1.ppt`
- Dateiname:
 - frei wählbaren Namen + Dateinamen-Erweiterung

1.2.4 E/A Geräte

- Bildschirme
 - Auflösung
- Tastatur
- Zeigeeinstrumente
 - Maus
- Grafische Benutzeroberfläche (GUI)
 - Arbeitsoberfläche (*desktop*)
 - Fenster
 - Piktogramme (*icons*)
 - Direkte Manipulation (*pick, drag & drop*)
 - GUI-System.

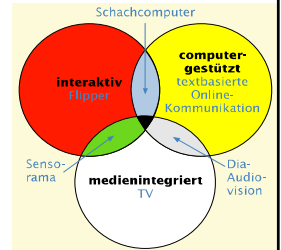
1.2.4 E/A Geräte

- Scanner
- Drucker
- Sprachspeicherung
 - Diktiergerät
 - Sprachmitteilungen (*voice mailing*)
 - Sprachanmerkungen
- Spracherkennung
- Sprachausgabe.

1.2.4 E/A Geräte

Multimedia

- Heute oft in einem sehr umfassenden Sinn verwendet
- Noch keine allgemein akzeptierte Definition
- Multimedia ist eine (neue) Kommunikationsform:
 - Computergestützt
 - medienintegriert
 - interaktiv

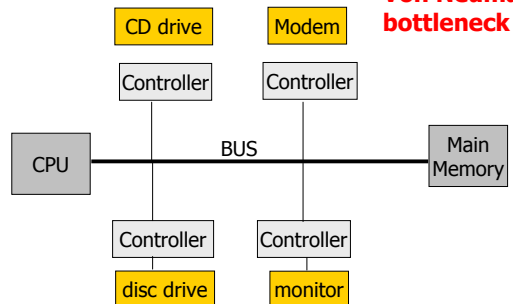


1.2.4 E/A Geräte

- Ein Multimedia-System ist gekennzeichnet durch die rechnergesteuerte, integrierte
 - Verarbeitung,
 - Speicherung,
 - Darstellung,
 - Kommunikation,
 - Erzeugung und
 - Manipulation
- von unabhängigen Informationen mehrerer zeitabhängiger und zeitunabhängiger Medien

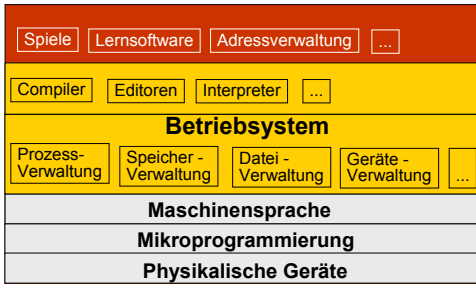
1.2.4 Central Bus

Von Neumann bottleneck



1.2.6 Betriebssystem

Program zur Steuerung und Verwaltung der einzelnen Komponenten eines Computersystems



1.2.6 Betriebssystem

Aufgaben

- Voreinstellung der Hardware nach dem Einschalten auf definierte Anfangswerte (**Bootstrapping**)
- Eröffnen des Dialogs zwischen Benutzer und Computer über Bildschirm, Tastatur und Maus (**Console Driver**)
- Interpretation und Ausführung der Kommandos eines Benutzers (**Command Interpreter**)

1.2.6 Betriebssystem

Aufgaben (Fortsetzung)

- Zuweisung verfügbarer Arbeitsspeicherbereiche an die einzelnen Programme (**Memory Manager**)
- Behandlung der Ein-/Ausgabe Anforderungen (**I/O-Manager**)
- Verwaltung der Peripherie (**Resource Management**)
- Verwaltung der Dateien (**File Management**)

1.2.6 Betriebssystem

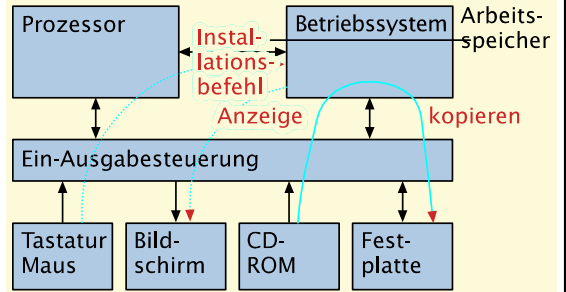
- **Selbst ein Programm** wie jedes andere
- Ein Teil des Betriebssystems ständig im Arbeitsspeicher (speicherresidenter Teil)
 - um befehle des Benutzers ständig entgegennehmen zu können
- Nicht ständig benötigte Teile befinden sich auf einer sogenannten Systemplatte und werden nur bei Bedarf in den Arbeitsspeicher geholt

1.2.6 Betriebssystem

- Unterschiedlich leistungsfähige und unterschiedlich stark verbreitete Betriebssysteme
 - Windows 95/98/2000 (für Clients)
 - Windows NT (für Server und Clients)
 - UNIX/LINUX (für Server und Clients)
 - MVS bzw. OS/390 (für IMB-Großcomputer).

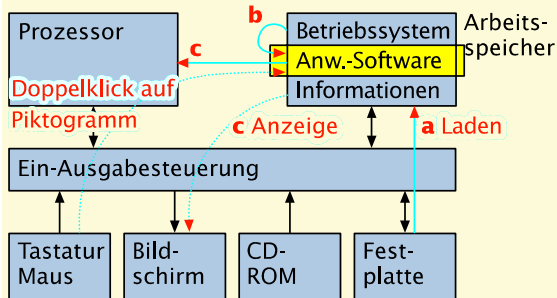
1.2.6 Betriebssystem

Installation



1.2.6 Betriebssystem

Benutzung



1.2.7 Vernetzung

Netz

- **Kabel und Funkstrecken**, die die physikalische Verbindung zwischen entfernten Computern herstellen
- **Netz-Software** sorgt dafür, dass die elektronische Informationsübermittlung stattfinden kann
 - Übernimmt z. B. die Aufteilung der Informationen in Pakete

1.2.7 Vernetzung

Zwei Netz-Typen

- **Intranet**
 - verbindet Computersysteme eines Unternehmens oder Organisation

- **Internet**
 - verknüpft weltweit Intranets oder einzelne Computersysteme miteinander

1.2.7 Vernetzung

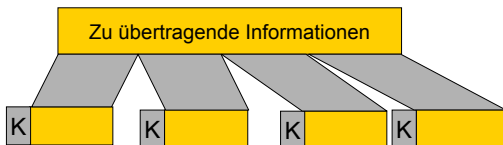
Realisierungen

- **Telefon- oder ISDN-Leitungen**
 - Geringe Übertragungsgeschwindigkeiten
 - 14 400 Bit/s bis 64 000 Bit/s
 - 1800 Zeichen/s bis 8000 Zeichen/s
- **verdrillte Zweidrahtleitungen (twisted, Koaxialkabel)**
 - mittlere Übertragungsgeschwindigkeiten
 - 10 MBit/s (1,25 Millionen Zeichen/s) bis 100 MBit/s
- **Lichtwellenleiter** bzw. Glasfasern
 - hohe Übertragungsgeschwindigkeiten
 - 100 MBit/s bis hin zu 500 MBit/s.

1.2.7 Vernetzung

Pakete

- Feste oder variabler Länge, aber so, dass die **Übertragungsdauer** im Bereich **1/1000s** ist
 - Pakete in KBit Bereich bei Übertragung im MBit/s Bereich



- K = Kopdaten (header)**
- Empfänger- / Absenderadresse
 - Nummer des Packets
 - Fehlercode

1.2.7 Vernetzung

Übertragungsprotokolle

- regeln, auf welche Weise ein Computersystem Zugang zum Übertragungsmedium erhält
 - wie werden Informationen adressiert
 - Wie werden Informationen zur Übertragung verpackt
 - ...

1.2.7 Vernetzung

Abhängig von Übertragungsmedium und -protokoll

Netzzugang

- Modem (Modulator / Demodulator)
 - analoges Telefonnetz
 - Wandelt digitale Signale (Bits) in akustische um (Modulation) und umgekehrt (Demodulation)
- ISDN-Karte
 - digitales Telefonnetz
 - Bis zu 8 Endgeräte angeschlossen (zwei können gleichzeitig benutzen werden)
- Netzwerk-Karte
 - Lokales Netzwerk (LAN, local area network)
 - kurze Entfernungen (weniger Km)
 - keine "öffentlichen" Leitungen

1.2.7 Vernetzung

Clients / Server / Middleware

- Netzwerk dient nicht nur zur Information übermittlung sondern auch zur **gemeinsamen Benutzung von Ressourcen**
 - Teure Periphergeräte, z.B. schnelle Laserdrucker
 - Ressourcenaufwendige Software, z.B. Berechnung der Routen bei www.route.de
 - Umfangreiche Informationsbestände werden auf gemeinsame Archive abgelegt

1.2.7 Vernetzung

Clients / Server / Middleware

- **Server:** ein Gerät oder Softwarepaket, das festgelegte Dienstleistungen auf Anforderung für die Teilnehmer in Netz erbringt.
 - Druckserver, Archivserver
 - Web-Server von route.de
- **Client:** Geräte / Softwarepakete, die Dienstleistungen von Servern in Anspruch nehmen
- Client A von Server B kann wiederum Server von Client C sein

1.2.7 Vernetzung

Client / Server / Middleware





1.2.7 Vernetzung

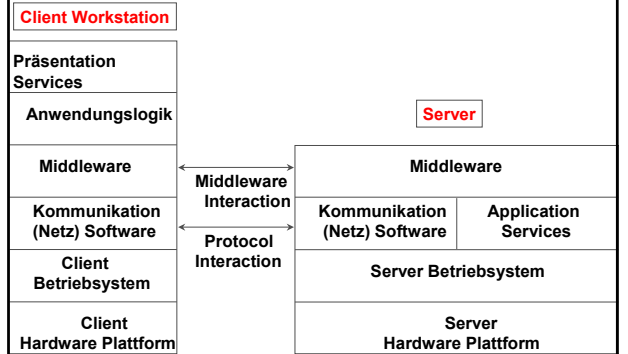
Client / Server / Middleware

- **Middleware** ist Software, die es ermöglicht auf Systemressourcen Plattformübergreifend einheitlich zuzugreifen
 - Plattformen und Betriebssysteme von Client und Server können unterschiedlich sein
 - Diese Unterschiede werden von der gemeinsamen Middleware versteckt
- Standard Programmierschnittstelle und Protokolle
- Client- und Serverkomponente des Middleware



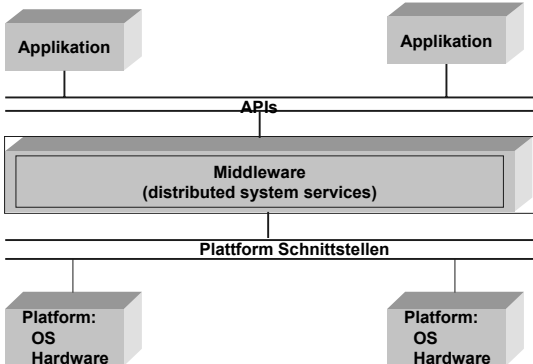
1.2.7 Vernetzung

Client / Server / Middleware

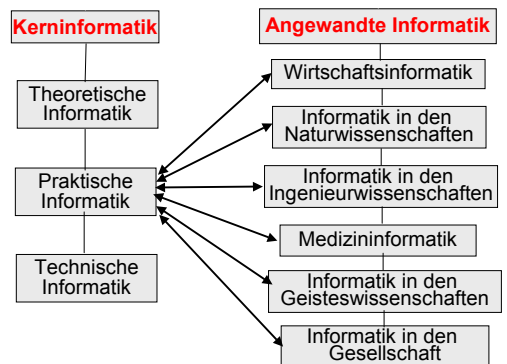


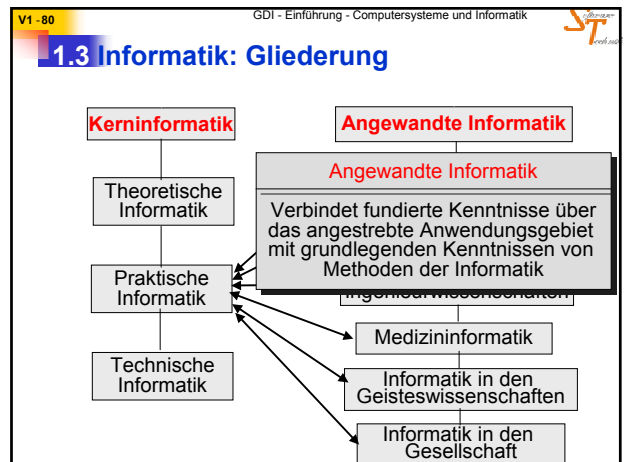
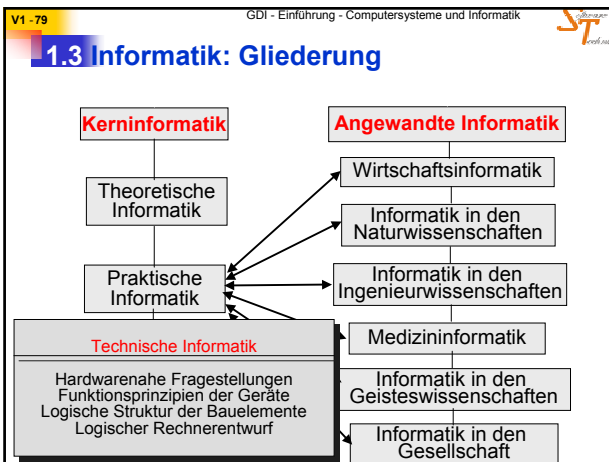
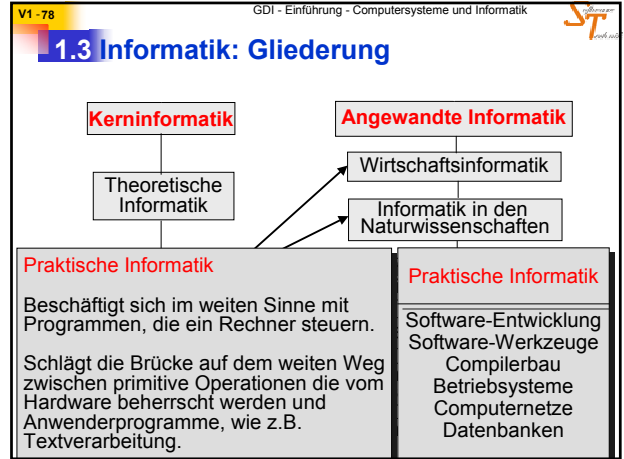
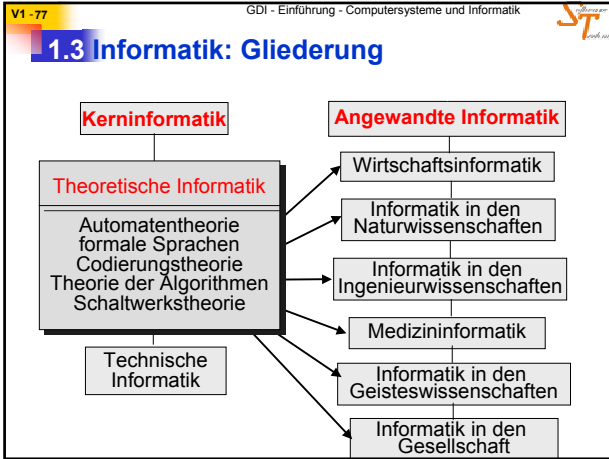
1.2.7 Vernetzung

Client / Server / Middleware



1.3 Informatik: Gliederung





1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Selbstverständnis der Informatik

- Vier Positionen
 - Mathematisch-Logische
 - Ingenieurwissenschaftliche
 - Evolutionäre
 - Partizipative

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Selbstverständnis der Informatik

Mathematisch-Logisch (Dijkstra 89)

- These: Computer können nur Symbole mittels Programme manipulieren. Programme: maschinell ausführbare Formeln
 - Aufgabe der Programmierer: Formeln durch Manipulation von Symbolen herzuleiten
 - Informatik-Grundausbildung muss stringent mathematisch logisch sein
 - Es ist – ohne Verwendung von Computer – die formale Manipulation einer einfachen imperativen Programmiersprache zu lehren

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Selbstverständnis der Informatik

Ingenieurwissenschaftliche (Parnas 89)

- These: Informatiker arbeiten de facto wie Ingenieure, weil sie technische Artefakte herstellen
- Es sollte eine Ingenieursausbildung angestrebt werden, die aus mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Kursen besteht
- Die Programmierung realer Maschinen sollte im Grundstudium ignoriert werden

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Selbstverständnis der Informatik

Evolutionäre (Brooks 87)

- These: Anforderungen an ein Software-System können bei realen Systemen nicht eindeutig formuliert werden
- Spezifikationen erfassen oft veraltete Anforderungen und verhindert die rasche und flexible Anpassung an die ständig ändernden organisatorischen Strukturen und Aufgaben
- Kontinuierliche Verbesserungen sind die einzige Hoffnung

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Selbstverständnis der Informatik

In dieser Vorlesung

- Eher die von Brooks als die von Dijkstra und Parnas
- Der Grund: Die Überzeugung, dass ein deduktiver Einstieg ohne praktische Computerbenutzung demotivierend und realitätsfremd ist
- Nur Praxiserfahrungen mit Computersystemen
 - geben dem Lernenden ein Gefühl für die Möglichkeiten der Programmierung
 - Zeigen aber die Probleme der Programmierpraxis insbesondere der Spezifikation und Qualität
 - Erhöhen die Aufnahmebereitschaft für Themen wie Anforderungsmodellierung, Verifikation, Testen, Eigenschaften und Aufwand von Algorithmen

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Fokus der Vorlesung

- **SOFTWARE**: Zentrale Gegenstand der Informatik
 - Software-Entwicklung besteht aus mehreren Hauptaktivitäten:
 - Definition der Anforderungen (Systemanalyse)
 - Entwurf des Software-Systems
 - Programmierung der Softwarekomponenten
 - Testen
 - **Schwerpunkt der Vorlesung: Prinzipien, Methoden, Konzepten, Notationen, und Werkzeuge der Programmierung von Software-Komponenten**
- Programmierung im Kleinen**

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Globales Ziel der Vorlesung

- Einen systematischen Überblick über
 - **Prinzipien, Methoden, Konzepte und Notationen des Programmierens im Kleinen**
 - und seine Einordnung in die verschiedenen Kontexte geben

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Globales Ziel der Vorlesung

- Dieses Wissen – verbunden mit den praktischen Übungen am Computersystem – soll den Hörer befähigen, **professionell** Algorithmen problemgerecht ...
 - zu entwickeln und adäquat in geeigneten Notationen und mit geeigneten Tools zu beschreiben, übersetzen und auszuführen
 - aber auch, überprüfen und analysieren

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Globales Ziel der Vorlesung

- **Prinzipien**
 - Grundsätze, die man seinem Handeln zugrunde legt
- **Methoden**
 - Planmäßig angewandte, begründete Vorgehensweisen zur Erreichung von Zielen
 - Methoden geben außerdem an, welche Konzepte wie und wann verwendet werden, um die festgelegten Ziele zu erreichen
- **Konzepte**
 - Erlauben es, definierte Sachverhalte unter einem oder mehreren Gesichtspunkten zu modellieren.

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Globales Ziel der Vorlesung

- **Notation**
 - Stellt Informationen durch Symbole dar
 - Ein Konzept kann durch eine oder mehrere Notationen dargestellt werden
- **Werkzeuge (tools)**
 - Dienen der automatisierten Unterstützung von Methoden, Konzepten und Notationen
 - **CASE (Computer Aided Software Engineering)**
 - Software-Entwicklung erfolgt mit Hilfe von Software-Werkzeugen

1.4 Aufbau dieser Vorlesung

Globales Ziel der Vorlesung

