

WS 2017/2018

Informatik I für Verkehrsingenieure

Dr.-Ing. Elke Franz
Elke.Franz@tu-dresden.de

Professur 
Datenschutz und Datensicherheit

Gliederung des Moduls "Informatik" (VW-VI-103)

Informatik I

- Einführung in ausgewählte Teilgebiete der Informatik
- Wintersemester
- Art und Umfang: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)

Informatik II

- Vertiefung ausgewählter Teilgebiete der Informatik: Programmierung
- Sommersemester
- Art und Umfang: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktika (1 SWS)

Schriftliche Prüfung je Semester

Modulnote: ungewichteter Mittelwert der Noten der Prüfungsleistungen

Organisatorisches

- Vorlesung: Donnerstag, 5. DS, POT/081
ACHTUNG: Ausfall am 19.10.2017!
- Übung: 14-tägig (jede Übung wird jeweils in zwei aufeinanderfolgenden Wochen angeboten)
- Übungsgruppen: Donnerstag, 1. DS, 1. Woche, HSZ/0101
Donnerstag, 1. DS, 2. Woche, HSZ/E001
Freitag, 1. DS, 1. Woche, APB/E006
Freitag, 1. DS, 2. Woche, APB/E006
(„1. Woche“: ungerade Kalenderwoche (KW))
- Übungsbeginn: **43. KW (1. Übung am Do, 26.10.2017, HSZ/0101)**
- Art der Prüfung: Klausur (90 Minuten, keine Unterlagen)
- Lehrmaterialien: Folienskript, Übungsaufgaben, Musterlösungen
- Webseite: <https://tu-dresden.de/ing/informatik/sya/ps>
(Studium → Vorlesungen → INF-I)
Lehrmaterialien, aktuelle Hinweise

Überblick über die Vorlesung

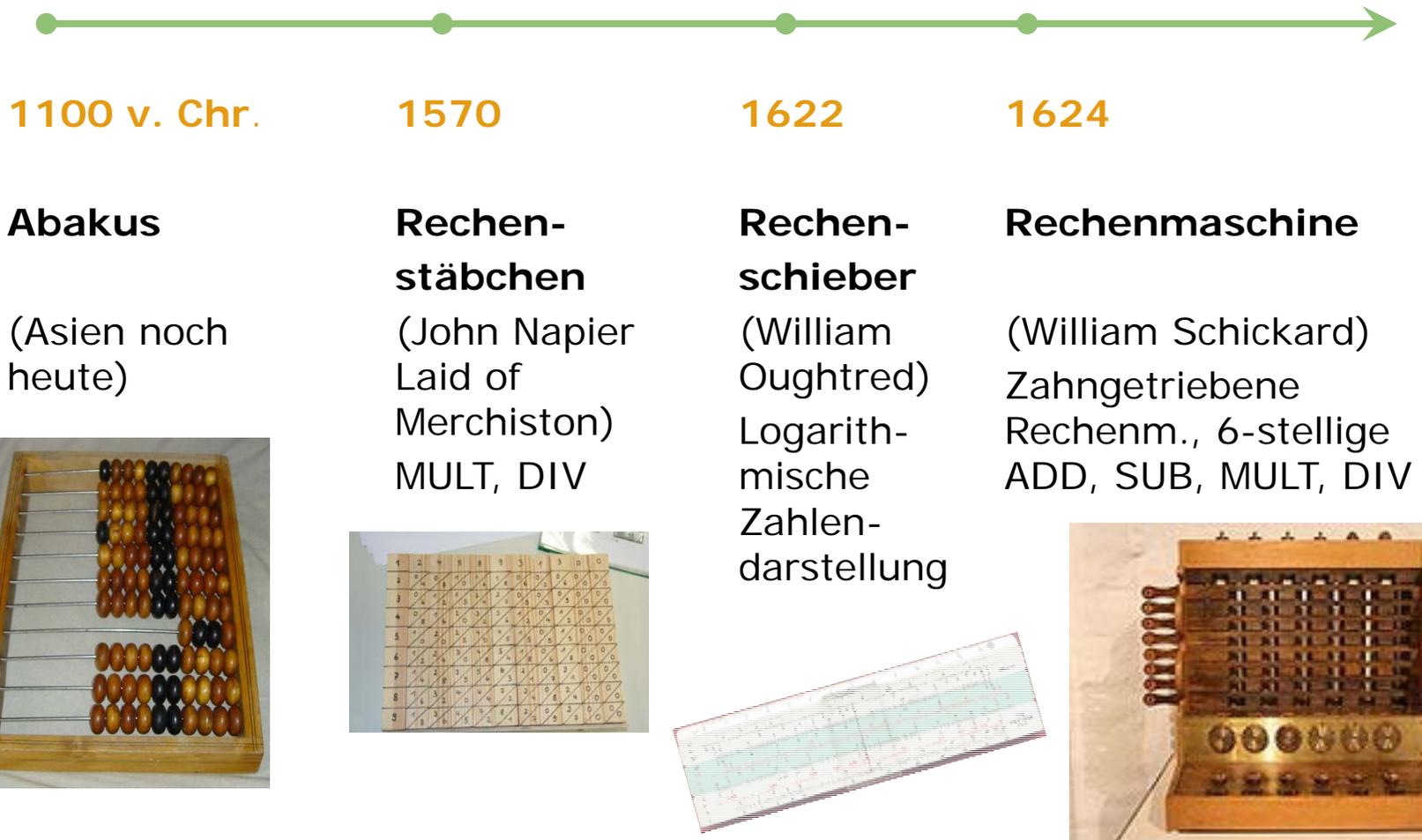
1. Einführung
2. Informationsdarstellung
3. Rechnerarchitektur
4. Betriebssysteme
5. Rechnernetze
6. Kanalkodierung
7. Datenschutz und Datensicherheit
8. Datenbanksysteme

1 Einführung – Bedeutung

Was ist Informatik? (*computer science*)

- Auf das Engste verbunden mit dem Computer
- Kunstwort, gebildet aus „Information“ und in Analogie zur Mathematik
- 1962 von dem französischen Ingenieur Philippe Dreyfus als „informatique“ geprägt; später ins Deutsche als „Informatik“ aufgenommen
- Wurzeln sind insbesondere
 - Mathematik
 - Mechanik
 - Elektroingenieurwesen
- Auswirkungen auf viele Bereiche unseres Lebens wie Wissenschaft, Wirtschaft, Kultur, Bildung

1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik



1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik

1641

Addiermaschine

(Blaise Pascal – mit 19 Jahren!)

8-stell. ADD, SUB mit automatischem 10er-Übertrag



1673

Rechenmaschine

(Gottfried Wilhelm Leibniz)

8-stell. Einstellwerk, **duales** Zahlensystem



1805

Lochkarte

(Joseph-Marie Jaquard)

Erste Möglichkeit, Informationen (Zahlen) zu speichern



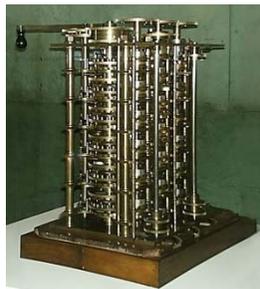
1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik



1837

Analytical Engine

(Charles Babbage)
Modell programm-
gesteuerter
Rechenmaschine mit
Lochkartensteuerung



1886

Lochkarten- maschine

(Hermann Hollerith)
Elektromagnetische
Sortier- und
Zählmaschinen zur
Auswertung von
Lochkarten



1941

ZUSE Z3

(Konrad Zuse)
Erster funktions-
fähiger Computer,
Verwendung des
dualen Zahlensystems



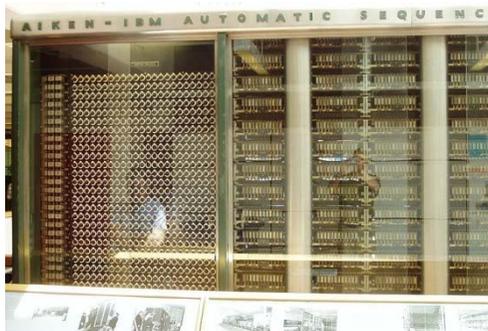
1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik



1944

Mark I

(Howard H. Aiken)
Maschine ähnlich zu Z3, aber unabhängig davon entwickelt, Dezimalsystem



1946

ENIAC

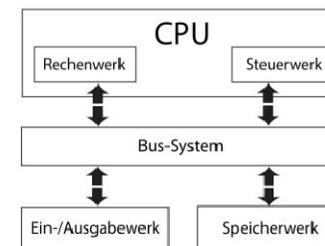
(J. P. Eckert, J. W. Mauchly)
Electronic **N**umerical **I**ntegrator **A**nd **C**omputer; erster Elektronenrechner



1946

von-Neumann-Maschine

(John von Neumann)
Konzept eines universellen Rechners mit Programm-speicherung



1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik



1949

Edsac

(M. V. Wilkes)
Erster universeller Digitalrechner
mit gespeichertem Programm



ab 1950

**Beginn der industriellen
Rechnerproduktion**

Rechnergenerationen

1 Einführung – Entwicklung der Rechentechnik

Generationen

1. Generation (bis Ende der fünfziger Jahre)
Elektronenröhren, Programmierung im internen Maschinencode, magnetische Trommelspeicher
2. Generation (ab 1957)
Transistoren und Dioden, Ferritkerne, Magnetbänder
3. Generation (ab 1964)
Teilweise integrierte Schaltkreise, Wechselplatten
4. Generation (ab 1970)
Ein Prozessor auf einem Chip, 8-Bit-Architektur
5. Generation (ab 1980)
Hochintegrierte Schaltkreise; mehrere Prozessoren auf einem Chip; 16- und 32-Bit-Architektur

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Informatik:

Wissenschaft, die sich mit den theoretischen Grundlagen, den Mitteln und Methoden sowie mit der Anwendung der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) beschäftigt, d.h. mit der Informationsverarbeitung unter Einsatz von Computern.

[Schneider, Werner: Taschenbuch der Informatik, 2000.]

Zentrum:

- Computer

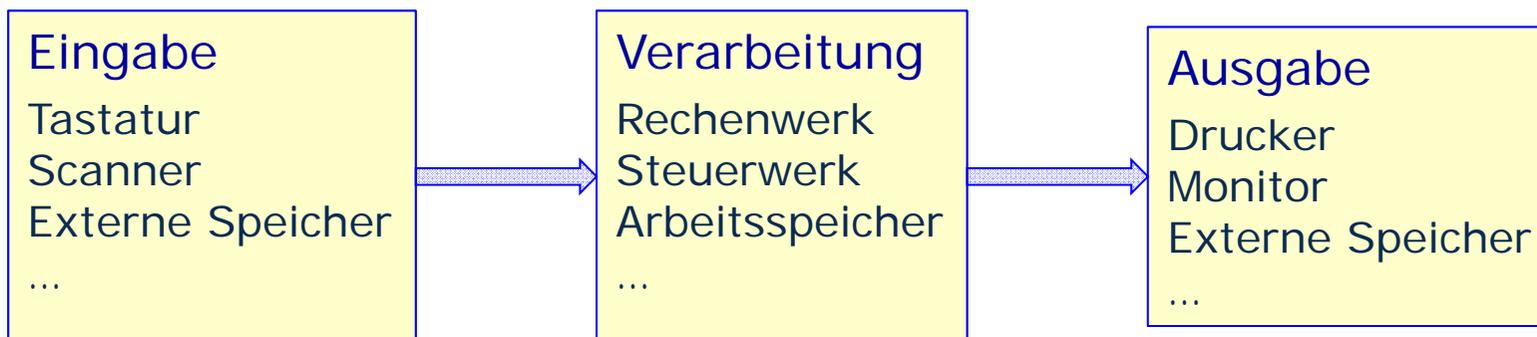
Zentrale Begriffe:

- Algorithmus
- Informationen / Daten

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Computer

- Universell einsetzbares Gerät (Digitalrechner) zur automatischen Verarbeitung von Daten
- Ablauf der Datenverarbeitung (EVA):



- Steuerungssystem zur automatischen Abarbeitung beliebiger vorgegebener Befehlsfolgen (Programme)
- Programme realisieren einen Bearbeitungsalgorithmus

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Hardware

- materielle Komponenten eines Computers
- Mechanische, elektronische, optische, ... Bauteile
- Schnittstellen zwischen Bauteilen
- Hardware nicht zerstörungsfrei änderbar

Software

- Steuerungsanweisungen für die Arbeit eines Computers
- immateriell, aber an physikalische Medien gebunden, z.B. Halbleiterspeicher, magnetische Schichten usw.
- Software durch Datenaustausch leicht änderbar

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Algorithmus

„... mit formalen Mitteln beschreibbares, mechanisch nachvollziehbares Verfahren zur Lösung einer Klasse von Problemen.“

[Duden Informatik]

- Algorithmen sind die Grundlage für die Bearbeitung von Problemen mit Hilfe von Computern
- Einer der ältesten Algorithmen:
Euklidischer Algorithmus (ca. 300 v. Ch.)
- Erst Computer ermöglichten die Ausführung von aufwendigen Algorithmen

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Begriffsnetz zur Beschreibung der realen Welt

Gegenstände

- Objekte unserer Anschauung u. Denkens (real / abstrakt)
- Werden charakterisiert durch Eigenschaften (Volumen, Gewicht, Wert, ... etc.)
- Stehen in vielfältigen Beziehungen zueinander

Handlungen

- Können neue Dinge erschaffen
- Vorhandene Dinge zerstören oder verändern

1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Begriffsentsprechungen

Reale Welt	Informatik
Gegenstände	Daten
Handlungen	Algorithmen
Eigenschaften (von Gegenständen)	Attribute (von Daten)
Beziehungen (zwischen Gegenständen)	Relationen (zwischen Daten)

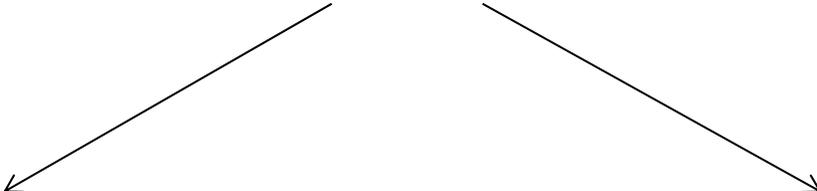
1 Einführung – Grundlegende Begriffe

Daten

- Computer = Digitalrechner: Verarbeitung digitaler Werte (nur diskrete Werte)
- Repräsentation der Daten im Computer in binärer Form (Dualsystem):
 - zwei verschiedene Zustände: „0“ und „1“
 - Bit (*binary digit* = Binärziffer)
 - kleinste Informationseinheit im Computer
- Dualsystem: Stellenwertsystem (auch: Positionssystem, polyadisches Zahlensystem)

1 Einführung – Zahlensysteme

Zahlensysteme



Stellenwertsystem

Wert der Ziffern hängt von ihrer Position in der Zahl ab

Beispiele:

- Dezimalsystem
- **Dualsystem**
- Oktalsystem
- Hexadezimalsystem

Additionssystem

Wert der Zahl ergibt sich durch Addition der Werte der Ziffern

Beispiele:

- Römische Zahlen
- Strichliste

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Stellenwertsystem

Darstellung: $Z = \sum_{i=0}^n a_i * B^i$

- B : Basis des Zahlensystems (natürliche Zahl);
 B unterschiedliche Ziffern
 - a_i : Koeffizienten, $a_i \in \{0, 1, \dots, B - 1\}$
 - Notation: $a_n \dots a_1 a_0$
- **Beispiel:** Dezimalsystem – weit verbreitet, für das Rechnen im Computer aber ungünstig (10 verschiedene Ziffern ...)

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Dualsystem

Basis: 2; $a_i \in \{0, 1\}$

$$Z = \sum_{i=0}^n a_i * 2^i$$

➤ Beispiel

Kompaktere Darstellung mit Zahlensystemen, deren Basis eine Potenz von 2 ist:

- Oktalsystem
- Hexadezimalsystem

2^0	=	1
2^1	=	2
2^2	=	4
2^3	=	8
2^4	=	16
2^5	=	32
2^6	=	64
2^7	=	128
2^8	=	256
2^9	=	512
2^{10}	=	1 024

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Oktalsystem

Basis: 8; $a_i \in \{0, 1, \dots, 7\}$

$$Z = \sum_{i=0}^n a_i * 8^i$$

8^0	=	1
8^1	=	8
8^2	=	64
8^3	=	512
8^4	=	4 096
8^5	=	32 768
8^6	=	262 144

Einfache Umwandlung vom Dual- zum Oktalsystem:
Zusammenfassung von je 3 Bits zu einer Oktalstelle
(von rechts beginnend)

➤ Beispiel

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Hexadezimalsystem

Basis: 16;

$a_i \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$

$$Z = \sum_{i=0}^n a_i * 16^i$$

Einfache Umwandlung vom Dual-
zum Hexadezimalsystem:
Zusammenfassung von je 4 Bits zu
einer Hexadezimalstelle
(von rechts beginnend)

➤ **Beispiel**

16^0	=	1
16^1	=	16
16^2	=	256
16^3	=	4 096
16^4	=	65 536
16^5	=	1 048 576

10_{10}	=	A_{16}	=	1010_2
11_{10}	=	B_{16}	=	1011_2
12_{10}	=	C_{16}	=	1100_2
13_{10}	=	D_{16}	=	1101_2
14_{10}	=	E_{16}	=	1110_2
15_{10}	=	F_{16}	=	1111_2

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Umwandlung von Dezimalzahlen in andere Zahlensysteme

- Division einer natürlichen Zahl z durch eine andere natürliche Zahl d liefert Quotient q und Rest r ($r < d$), z.B.:

$$34 : 5 = 6 \text{ Rest } 4$$

Operationen:

ganzzahliger Anteil der Division: **div** ($34 \text{ div } 5 = 6$)

Rest der Division: **mod** ($34 \text{ mod } 5 = 4$)

$$z = (z \text{ div } d) \cdot d + (z \text{ mod } d) \qquad (34 = 6 \cdot 5 + 4)$$

- Für eine Zahl z im Dezimalsystem gilt:
 - $z \text{ div } 10$ liefert die Ziffernfolge ohne die letzte Ziffer
 - $z \text{ mod } 10$ liefert die letzte Ziffer
 - ... gilt auch für andere Zahlensysteme

1 Einführung – Stellenwertsysteme

Umwandlung von Dezimalzahlen in andere Zahlensysteme

Dieser Zusammenhang wird für die Umwandlung genutzt:

→ Fortgesetzte Division durch die Basis des Zielsystems

→ Divisionsreste liefern Koeffizienten a_0 bis a_n

➤ Beispiel:

$$\begin{array}{rcll} 93456 : 16 = & 5841 & \text{Rest } 0 & \\ 5841 : 16 = & 365 & \text{Rest } 1 & \\ 365 : 16 = & 22 & \text{Rest } 13 (=D) & \\ 22 : 16 = & 1 & \text{Rest } 6 & \\ 1 : 16 = & 0 & \text{Rest } 1 & \end{array}$$



$$\rightarrow (93456)_{10} = (16D10)_{16}$$

1 Einführung – Grundlegende Einheiten

Bitfolgen

- Grundlage der Darstellung von Informationen im Computer: Binärsystem, Bits
- 1 Bit: Unterscheidung von 2 Zuständen
- Unterscheidung von mehr Zuständen – Bitfolgen

➤ Beispiel:

Nord = 00, Ost = 01, Süd = 10, West = 11

→ 4 verschiedene Möglichkeiten mit 2 Bits darstellbar

Nord = 000, Nordost = 001, Ost = 010, Südost = 011,
Süd = 100, Südwest = 101, West = 110, Nordwest = 111

→ 8 verschiedene Möglichkeiten mit 3 Bits darstellbar

Allgemein: 2^n verschiedene Bitfolgen der Länge n



1 Einführung – Grundlegende Einheiten

Bytes und Worte

- Übliche Zusammenfassung von Bitfolgen: 8 Bits = 1 Byte, darstellbar mit 2 Hex-Ziffern

$$(1001\ 0011)_2 = (93)_{16}$$

LSB (Least Significant Bit)

MSB (Most Significant Bit)

- Gruppen von 2, 4 oder 8 Byte:
 - 1 Byte = 8 Bit = 1 Halbwort
 - 2 Byte = 16 Bit = 1 Wort
 - 4 Byte = 32 Bit = 1 Doppelwort
 - 8 Byte = 64 Bit = 1 Quadwort
- ... nicht eindeutig, abhängig vom Rechner!

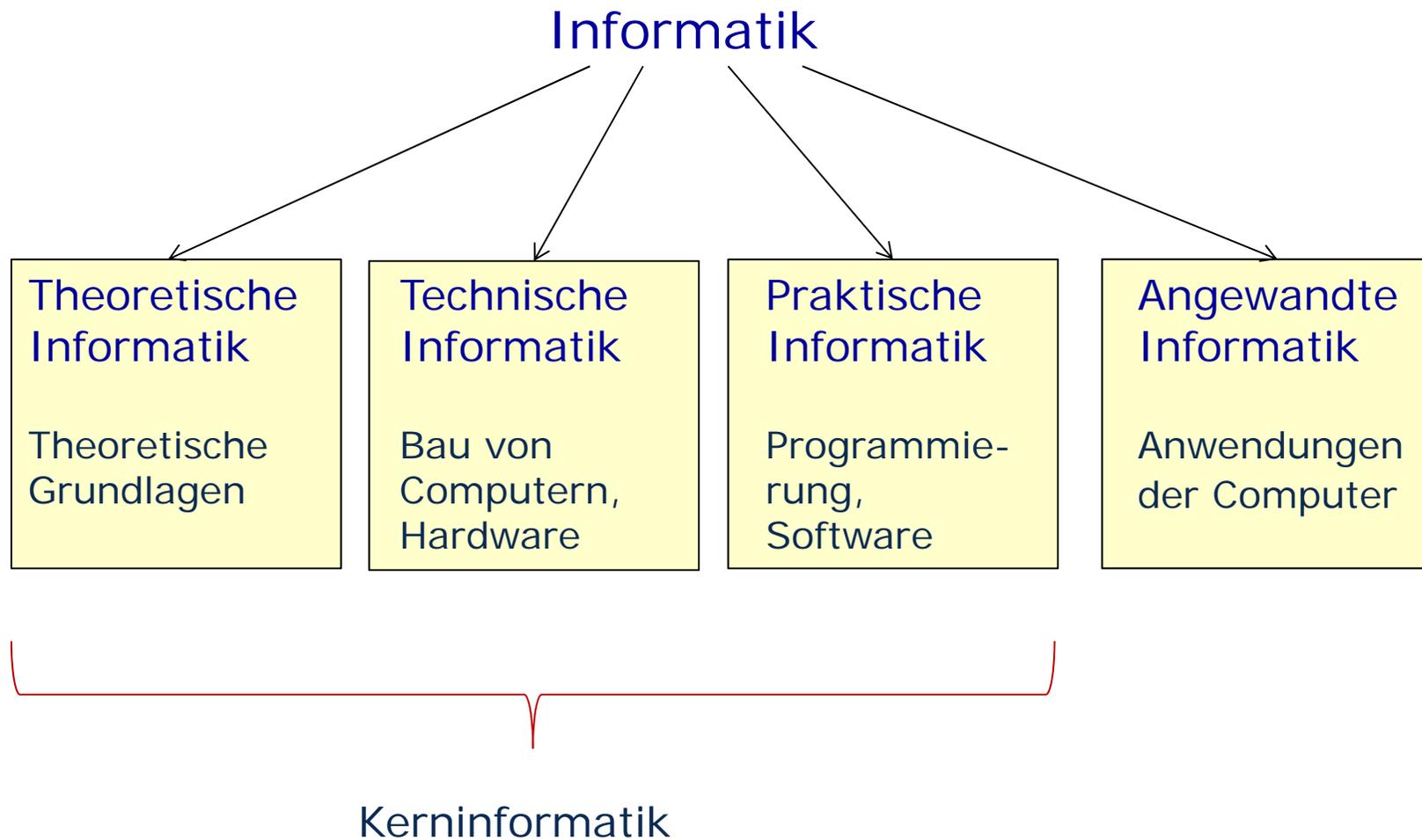
1 Einführung – Grundlegende Einheiten

Datei- und Speichergrößen

- Verwendung der aus dem Dezimalsystem bekannten Präfixe wie z.B. kilo- (für tausend), mega- (für million) (ISO/IEC 80000-1)
- Günstig bei binären Größen: Faktoren, die ebenfalls auf Zweierpotenzen beruhen (ISO/IEC 80000-13)

SI-Präfixe nach ISO/IEC 80000-1			Präfixe nach ISO/IEC 80000-13		
Name	Symbol	Faktor	Name	Symbol	Faktor
Kilo	k	10^3	<i>Kibi</i>	<i>ki</i>	2^{10}
Mega	M	10^6	<i>Mebi</i>	<i>Mi</i>	2^{20}
Giga	G	10^9	<i>Gibi</i>	<i>Gi</i>	2^{30}
Tera	T	10^{12}	<i>Tebi</i>	<i>Ti</i>	2^{40}
Peta	P	10^{15}	<i>Pebi</i>	<i>Pi</i>	2^{50}
Exa	E	10^{18}	<i>Exbi</i>	<i>Ei</i>	2^{60}

1 Einführung – Teilgebiete



1 Einführung – Teilgebiete

Theoretische Informatik	Technische Informatik	Praktische Informatik	Angewandte Informatik
Automatentheorie Theorie formaler Sprachen Berechenbarkeit Komplexitätstheorie Algorithmenanalyse Theorie der Programmierung Informations- und Kodierungstheorie	Rechnerorganisation – Hardwarekomponenten, z.B.: <ul style="list-style-type: none">• Schaltnetze• Schaltwerke• Prozessoren• Arbeitsspeicher Schnittstellen Rechnerarchitektur <ul style="list-style-type: none">• Befehlsarchitektur• Informationsstruktur	Algorithmen Datenstrukturen Programmiermethoden Programmiersprachen und Compiler Betriebssysteme Softwaretechnik Mensch-Maschine-Kommunikation	Informationssysteme Datenbanksysteme Künstliche Intelligenz Computergrafik Bildverarbeitung Multimediasysteme Simulation und Modellierung Textverarbeitung Spezielle Anwendungsgebiete

1 Einführung – Probleme

Zunehmende Bedeutung von IT-Systemen

- „Informationsgesellschaft“
- Einsatz von IT-Systemen in immer mehr Bereichen; „kritische Infrastrukturen“

Gefährdungen

- Verletzlichkeit der Gesellschaft durch technisches Versagen oder Ausfall wichtiger Steuersysteme
- Komplexität großer Systeme (Unbeherrschbarkeit)
- Auswirkungen gezielter Angriffe

Mit zunehmendem Einsatz von IT-Systemen steigt auch die Abhängigkeit von diesen Systemen → sich dabei ergebende Probleme müssen verstanden werden.

- Datenschutz und Datensicherheit, Zuverlässigkeit
- Gesellschaftliche Auswirkungen

1 Einführung – Literatur

- Uwe Schneider, Dieter Werner

Taschenbuch der Informatik

Carl Hanser Verlag GmbH & CO. KG, 2007
ISBN-10: 3-446-40754-5

- Horn, Kerner, Forbrig

Lehr- und Übungsbuch Informatik

Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München, Wien, 2003
ISBN 3-446-22543-9

- Peter Gumm, Manfred Sommer

Einführung in die Informatik

10., vollständig überarbeitete Auflage,
Oldenbourg Verlag München, 2012.
<http://www.informatikbuch.de/>