



Ideen der Informatik

Eine Vorlesung für Hörer aller Fakultäten

Kurt Mehlhorn



Meine drei Ziele

- **Grundbegriffe der Informatik:**
 - Was ist ein Computer (Hardware, Software)? Sind alle Computer gleich? Was ist ein Algorithmus? Können Computer alles? Mit welchem Aufwand? Lernen? Intelligenz?
- **Wichtige Informatiksysteme:**
 - Suchmaschinen, Datenbanksysteme, WWW, Electronic Banking, Navigationsysteme
- **Grundlage für fundierte Diskussionen über die enormen gesellschaftlichen Konsequenzen der Informatik**

Informatik verändert die Welt

Internet, Suchmaschinen, Mobiltelefonie, Electronic Banking, Einkaufen im Internet, Entzifferung des menschlichen Genoms, Klimavorhersage, Navigationssysteme, soziale Netzwerke, Wikipedia, Digitale Kameras

Viele dieser Errungenschaften sind recht neu; nicht mehr wegdenkbar; wirtschaftlich bedeutend; verändern Verhalten Einzelner und der Gesellschaft

KM benutzt

- E-Mail seit 1985
- Textverarbeitung seit 1986
- Vorträge mit dem Rechner seit 1992
- Hat eine Homepage seit 1996
- Rechner auch für private Zwecke (Electronic Banking, Reisen planen, Informationssuche, Navi, Digitale Kamera) **nach 2000**

Warum diese Vorlesung?

- Jeder sollte Informatikwissen haben
- Um die neue Welt besser zu verstehen
- Um die positiven und negativen Konsequenzen der neuen Welt besser zu verstehen
- Dazu genügt nicht: Umgang mit Windows, Word, Browser, Google, Facebook,
- Konzepte und nicht nur Errungenschaften

Themen der Vorlesung

- Was ist ein Computer?
- Was ist ein Programm?
- Moderne Computer
- Können Computer alles?
- Das Internet
- Kürzeste Wege und Navis
- Suchen und Sortieren
- Suchmaschinen
- Kryptographie und Sicherheit
- Maschinelles Lernen
- Künstliche Intelligenz
- Komplexität, Entscheidbarkeit, P und NP
- Rechnen und Zufall
- Optimierung



Moore's „Law“ (1965)

- Gordon E. Moore, Mitgründer von Intel: **Anzahl der Transistoren pro Chip verdoppelt sich alle zwei Jahre.**
- **65 → 15 = 50 Jahre, $2^{25} =$**
- ähnlich: Geschwindigkeit von Prozessoren, Speicherkapazität, Rechnerleistung pro Watt, Rechnerleistung pro Euro Kaufpreis, Bandbreite von Netzwerken.
- Der Fortschritt der Informatik beruht auch auf den Fortschritten in der Physik und Ingenieurwissenschaften.

Moore's „Law“ (1965)

WHAT IS MOORE'S LAW?



First postulated in a 1965 paper by Intel co-founder **Gordon E. Moore**, Moore's Law states that the **transistor count** in integrated circuits...

DOUBLE'S
DOUBLE'S roughly every **2 YEARS**

Although Moore's Law is only an observation rather than an actual law, it's held approximately true ever since.

THE LAW >>>

describes an exponential growth in the number of transistors due to improved design and manufacturing methods. An original Intel 8080 processor from **1974** contained around **4,500** transistors. In **1993** the first Pentium contained **3.1 million** transistors, and today a high-end PC processor might have around

3 billion

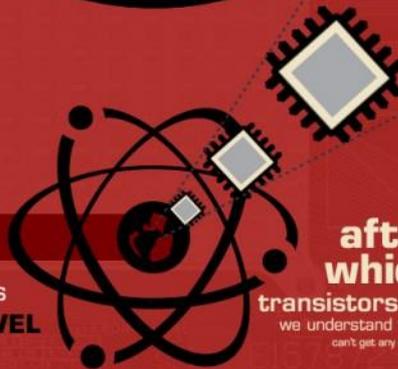
time → number of transistors ↑

MOORE'S LAW & THE FUTURE



MOORE

himself acknowledged that manufacturers would eventually reach the **ATOMIC LEVEL**



after which transistors as we understand them can't get any smaller.

TRANSISTORS, KEY PROCESSORS, YEARS

Year	TRANSISTORS	Processor
1978	29,000	8086 (original IBM PC)
1982	134,000	80286 (286)
1985	275,000	80386 (386)
1989	1.2 million	80486 (486)
1993	3.1 million	Pentium
1997	7.5 million	Pentium II
2000	42 million	Pentium 4
2006	291 million	Core 2 Duo
2008	731 million	Core i7 (quad core)
2013	2.3 billion	Core i7 (six core)

WHAT DO WE EXPECT OF THE FUTURE?

2015...

Ein Rechnerraum (1910)



Lufthansa Reservierungszentrum



Fließband



© www.f1online.de Bildnr./Image no: 852159

Große Trends: Schöne Neue Welt

- Automatisierung und Optimierung
- Kommunikation
- Datenanalyse
- Informatik schafft Geräte zur Intelligenzverstärkung, davor nur Kraftverstärkung



Automatisierung: Post

- Werfe Brief in den Postkasten
 - Kasten → Zentrale
 - Sortieren
 - Transport nächste Zentrale
 - Sortieren
 - Brief austragen
 - Ein Click auf Wegschicken
 - INFORMATIK
 - Brief im Posteingang
- Zustellung überall
Aber: Postgeheimnis

Automatisierung: Industrie

Ford Model T (1912)

You can have any color as long as it is black

BMW 2012

Man kann zwischen Millionen von Varianten wählen

Entwurfsprozess stark rechnergestützt

Gesamtsteuerung einer Fabrikation einschl. Zulieferer

Kommunikation

- E-Mail
- Soziale Netzwerke
 - Facebook, Xing, ResearchGate
- Mobiltelefonie und Skype
- Internetbanking, sichere Kommunikation
- Geschwindigkeit und Verfügbarkeit ↑
- Kosten ↓

Ena und ich, 72



Datenanalyse

- Wer dieses Buch gekauft hat, hat auch ...
- Entzifferung des menschlichen Genoms
 - Länge, 6 Milliarden Buchstaben
- Personalisierte Werbung
- Lengauers HIV Therapievorschlage
-

Maschinelle Übersetzung (Google Translate)

Mehlhorn graduated in 1971 from the Technical University of Munich, where he studied computer science and mathematics, and earned his Ph.D. in 1974 from Cornell University under the supervision of Robert Constable.

Mehlhorn studierte 1971 an der Technischen Universität München, wo er studierte Informatik und Mathematik und promovierte im Jahr 1974 von der Cornell University unter der Leitung von Robert Constable.

Oder auch nicht so schön

- Wegfallende oder stark reduzierte Berufe: Schriftsetzer, Reisebüro, Bandarbeit, ...
- Was weiß Google über Sie? Geschlecht, Altersgruppe, Krankheiten,
- Wer weiß mehr über Sie als Google?
- Algorithmen bestimmen, welche Information sie bekommen.

Organisation

- keine Vorkenntnisse erforderlich, nur Neugierde
- Montags, 16 - 18 Uhr, E1.4 Hörsaal 024
- Übungen, Montags, 14 – 16, E1.4, Hörsaal 024
- Schein (5 Leistungspunkte)
 - erfolgreiche Teilnahme an Übungen (40%)
 - Klausur, Montag, 15.2., 16:15 – 18:15
 - Gesamtnote ist Klausurnote
 - Nachklausur zu Beginn des Sommersemesters
 - Informatiker können keinen Schein erwerben

Die Dozenten



- Kurt Mehlhorn, frühere Versionen mit Adrian Neumann und Kostas Panagiotou
- Chefbremser: Michael Dirnberger