

Technische Informatik

Vom Kühlschrank über das Auto bis zum Herzschrittmacher – Mikroelektronik ist überall

Prof. Dr. Holger Blume

Institut für Mikroelektronische Systeme
Architekturen und Systeme

Warum überhaupt "*etwas Technisches*" studieren?

- weil es ein faszinierendes Fach ist, keinen Stillstand kennt, nie langweilig wird, sich immer weiterentwickelt,
- weil es eine Vielzahl von zukunftssträchtigen Aufgabefeldern gibt . . .

Halbleitertechnik

Simulation

Geothermie

Solarzellen

LTE

Antennen

Chip-Design

Medizintechnik

Internet

Kraftwerke

Netzwerke

Elektromobile

Robotik

Mobilfunk

Satelliten

UMTS

Bildverarbeitung

Definition Technische Informatik

Technische Informatik beschäftigt sich mit den **hardwaretechnischen** Grundlagen von Rechen- und Kommunikationssystemen. Ihre Wurzeln liegen in der **Elektrotechnik**, insbesondere in der **Digitaltechnik**, sowie in der **Logik**, der **diskreten Mathematik** und **praktischen Informatik**.

Zu den Schwerpunkten der technischen Informatik gehören:

- Mikroelektronik
- Robotik
- Sensorik
- Netzwerktechnik (Rechnernetze)
- Automatisierungstechnik
- Rechnerarchitektur
- Hardware- und Systembeschreibungssprachen
- Systemmodellierung
- Echtzeitsysteme
- Eingebettete Systeme
- Signaltheorie

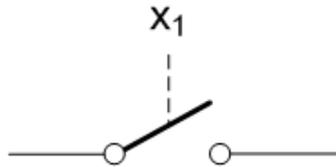


Ein Beispiel aus der Mikroelektronik

• • •

Wir bauen Schalter...

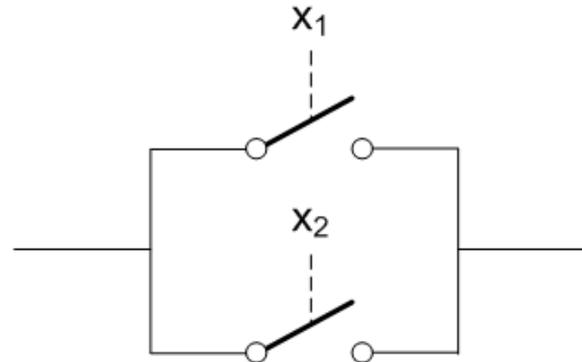
mal
einen...



mal
mehrere...



UND



ODER

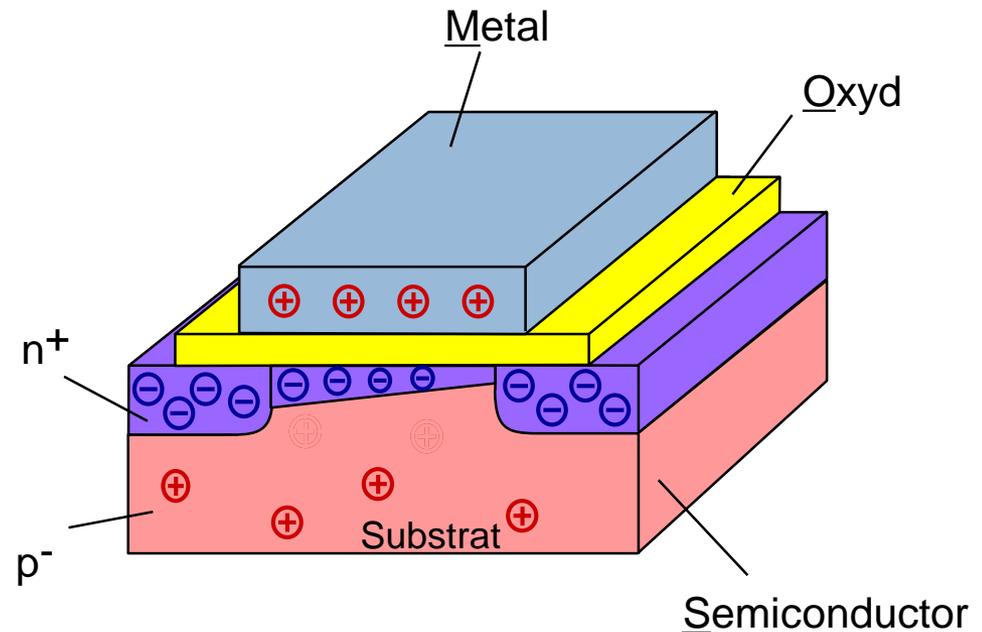
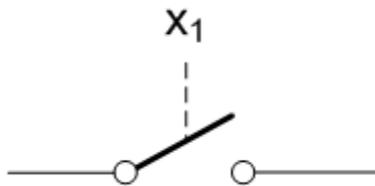
oder auch eine
Milliarde...

...und das auf 100 mm^2
!!!

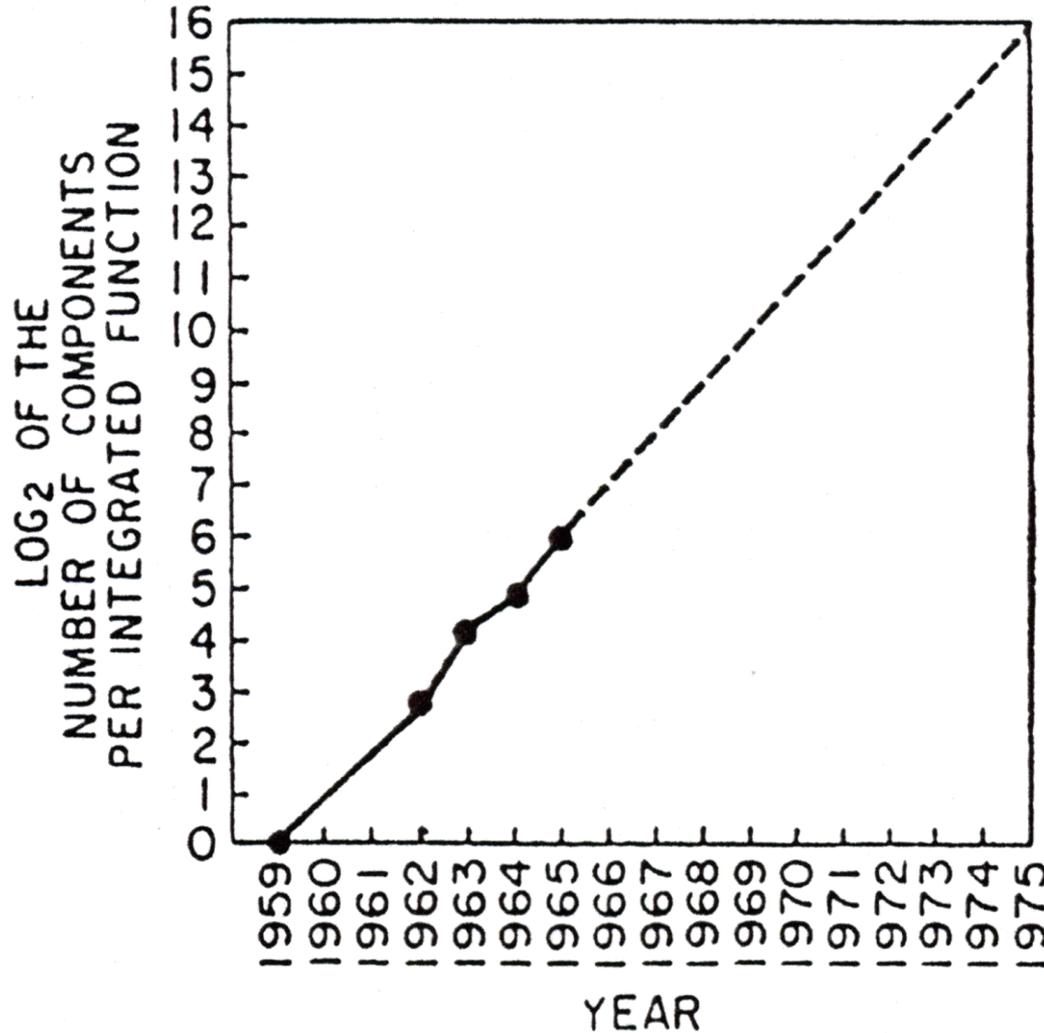
aber wie geht das denn . . .???

Der MOS-Transistor als logischer „Schalter“

Wir ersetzen den Schalter durch ein Stück Silizium



Gordon Moore und sein Gesetz . . .



Trend der Chip-Komplexität und Strukturgröße



1 Billion Transistoren



1 Milliarde Transistoren



1 Million Transistoren



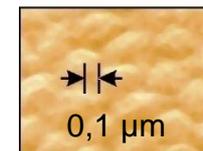
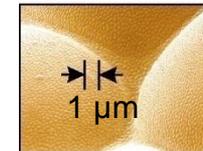
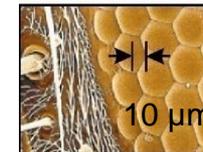
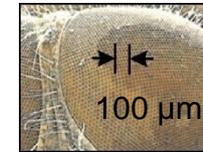
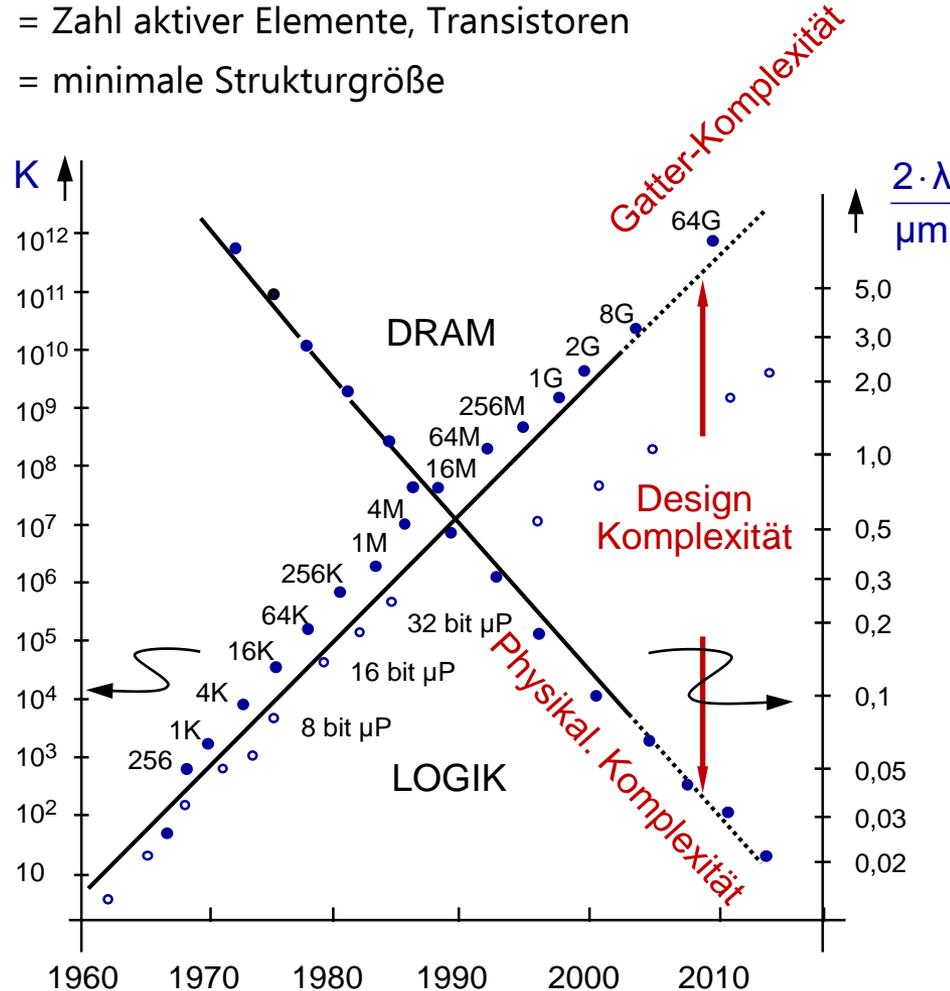
1000 Transistoren



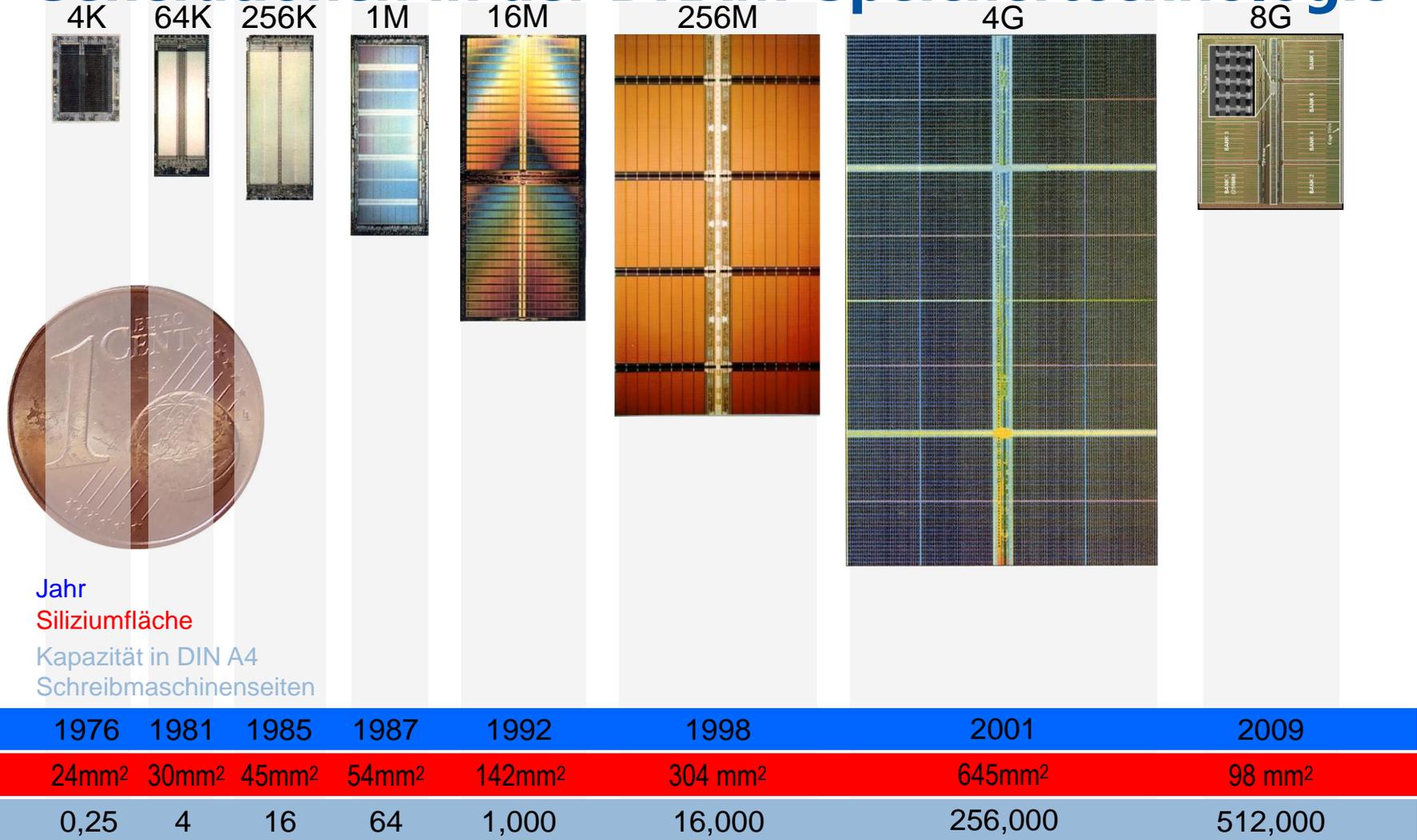
1 Transistor

K = Zahl aktiver Elemente, Transistoren

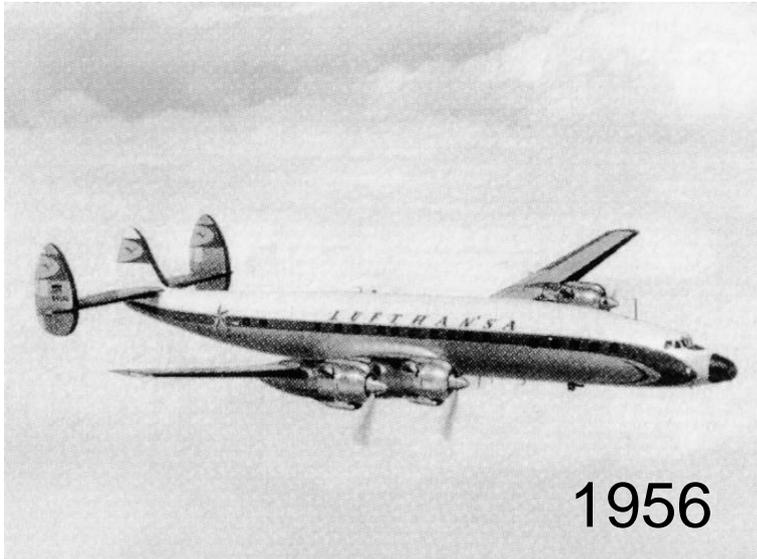
2λ = minimale Strukturgröße



Generationen in der DRAM-Speichertechnologie



Vergleich mit der Luftfahrt-Industrie



Reisezeit

Frankfurt - New York 13,5 h

7,0 h

Geschwindigkeit 300 mph

587 mph

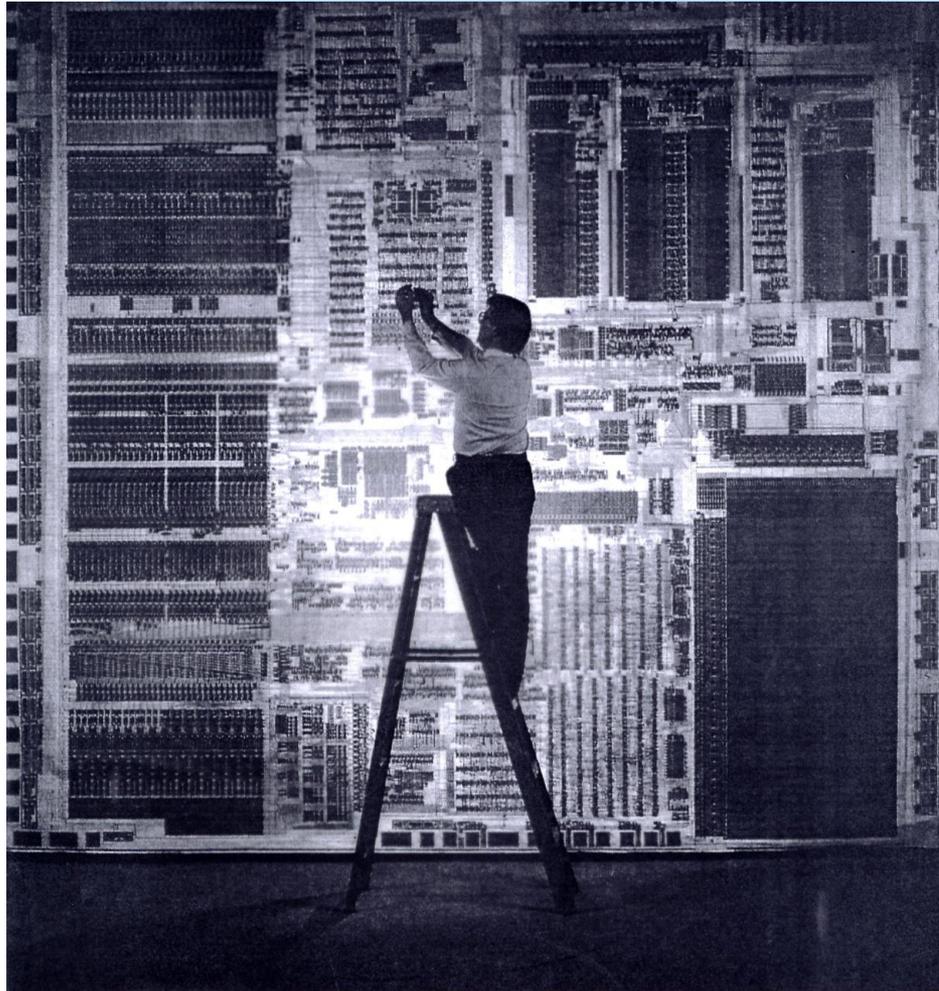
Altitude 25.000 ft

43.000 ft

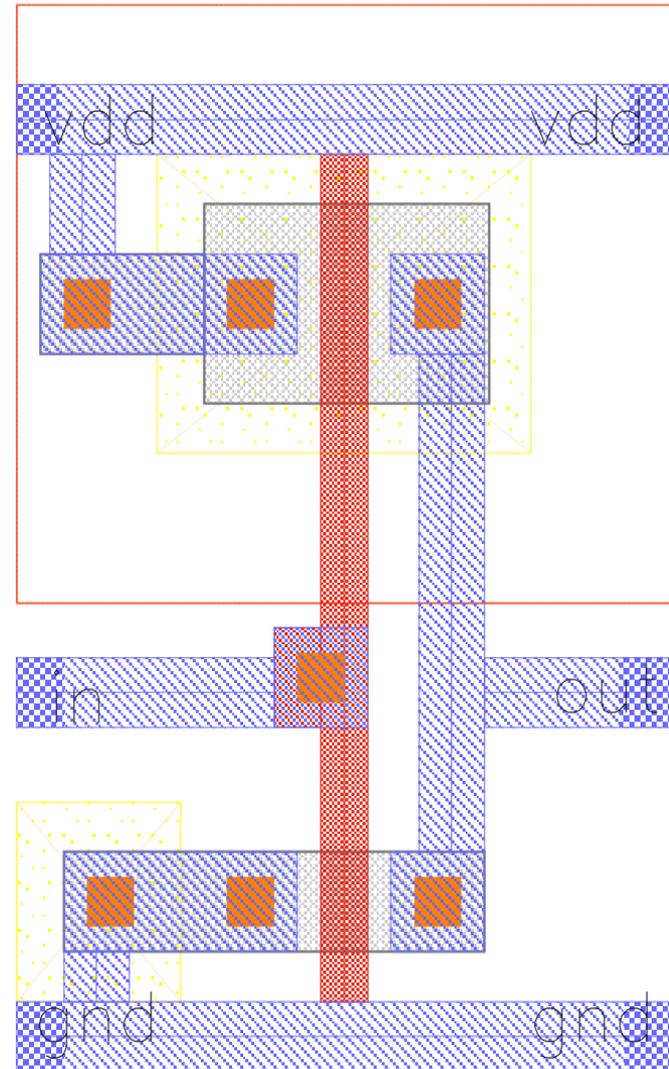
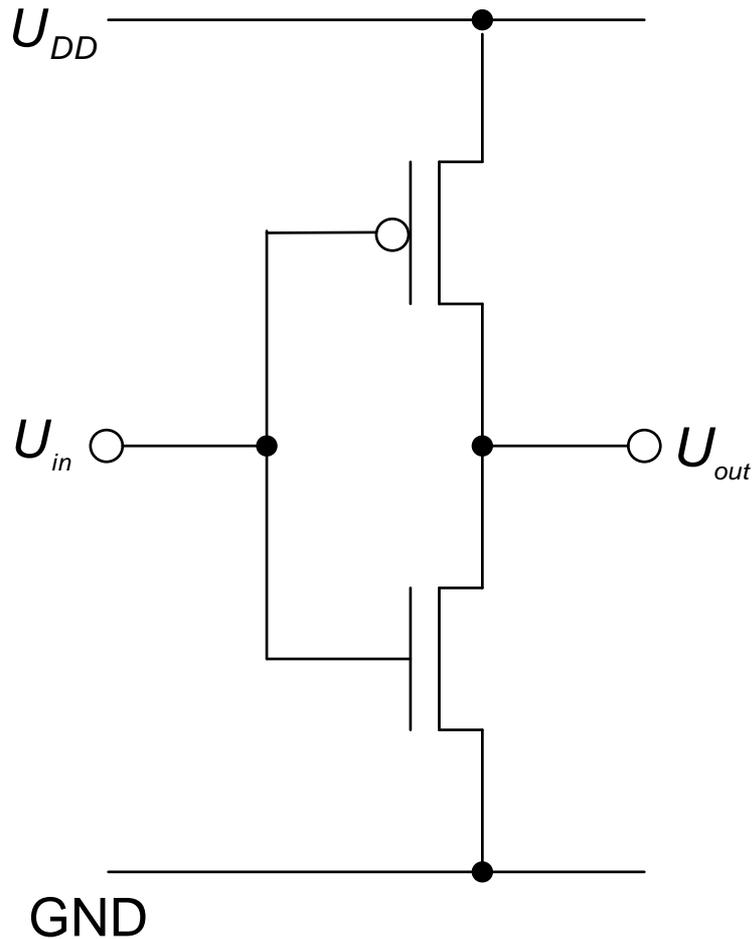
“Wenn die Luftfahrt-Industrie sich so entwickelt hätte, wie die Mikroelektronik dann würde eine Reise um die Welt mit einer A380 nur 20 Minuten dauern und nur 20 Liter Benzin erfordern. Ein Flugzeug würde weniger als 500 Euro kosten.”

**. . . und wie entwirft man heute solche
Systeme?**

Der Spiegel: „*Chip Design bei INTEL*“



CMOS Inverter



Komplexe Tools unterstützen den Sc

X: -240.5 Y: -416.5 (F) Select: 0 dX: dY: Dist: Cmd: 4

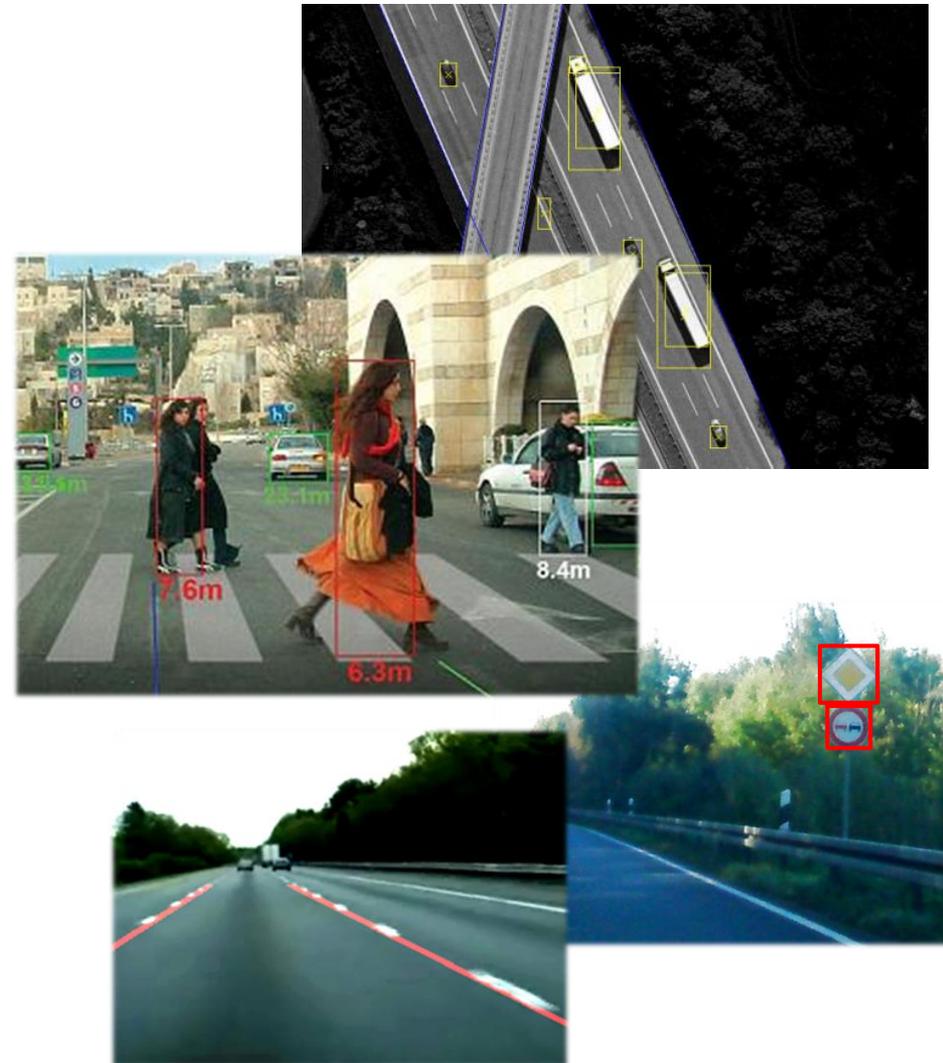
Tools Design Window Create Edit Verify Connectivity Options Route Help

mouse L: mouseSingleSelectPt M: mousePopUp() R: myIncDispStopLevel()
[abcd]

**Was man damit alles realisieren
kann und woran wir forschen. . .**

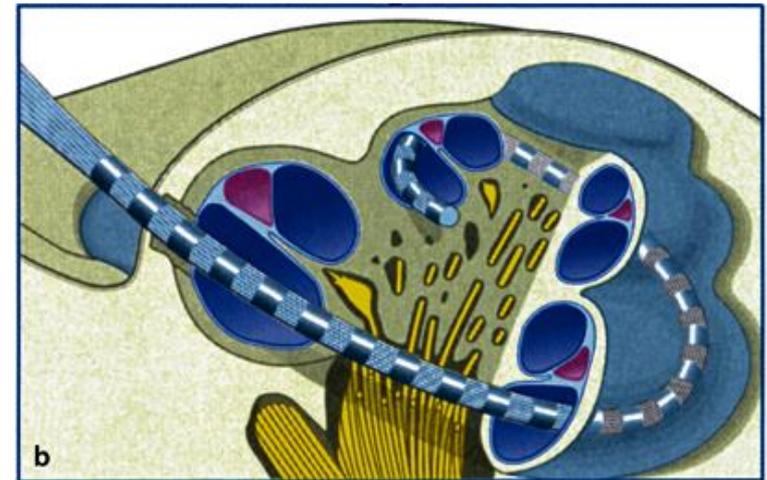
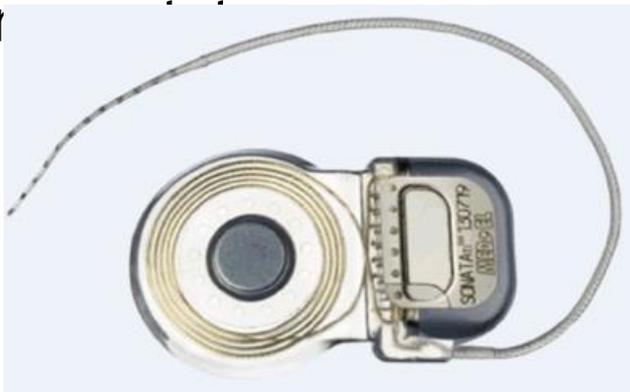
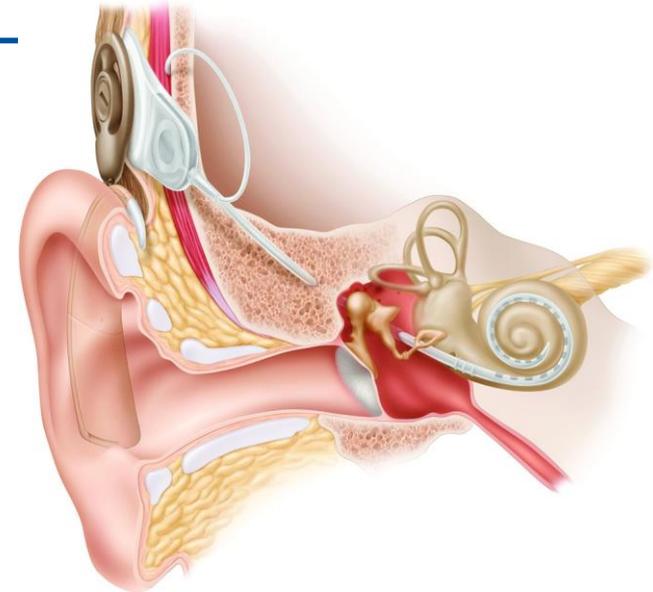
Hochautomatisiertes Fahren

- Objektmarkierung in Luftbildern (Video-optisch, Infrarot, Radar)
- Fahrerassistenzsysteme:
 - Erkennung von Fußgängern (incl. Abstandsberechnung)
 - Verkehrsschilderkennung
 - ...
- Anforderungen für mobile Systeme
 - Hohe Zuverlässigkeit
 - Hohe Rechenleistung
 - Begrenzte Ressourcen (Energie, Fläche, ...)



Implantate für die Medizin – Cochlear-Implantat

- Bestehend aus 2 Komponenten
 - Prozessor
 - Implantat
- Prozessor meist hinter dem Ohr getragen
- Implantat unter der Haut

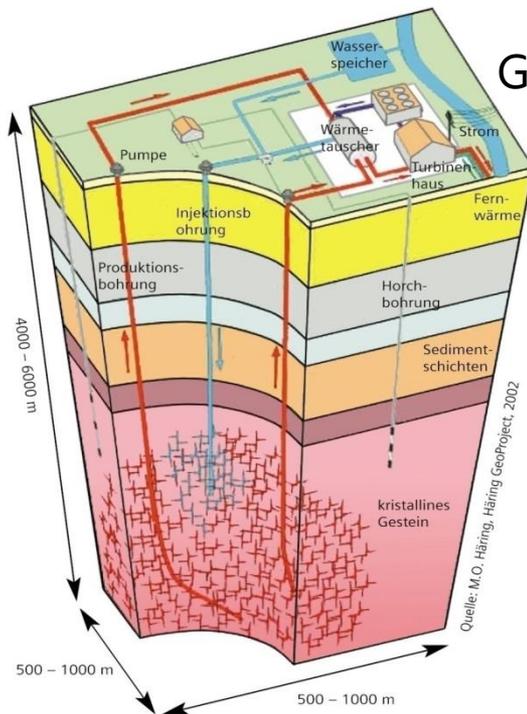




Quelle: DPA

Hochtemperatur-Elektronik für die Geothermie

- Verbundprojekt "Geothermie und Bohrtechnik" (GEBO)
⇒ Niedersächsisches Forschungsverbund-Projekt
- Hochtemperatur-Elektronik ermöglicht die Erschließung neuer regenerativer Energiequellen

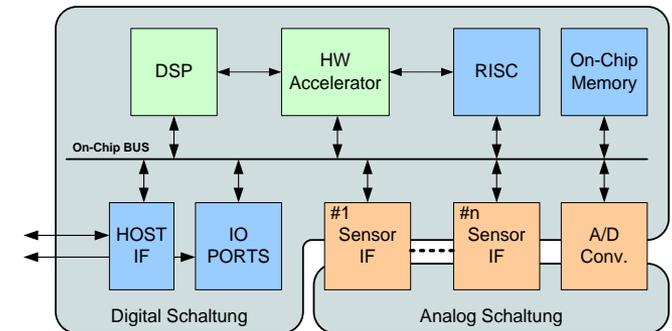


Geothermie-Anlage

Bohrkopf



Plattform zur digitalen Signalverarbeitung



...und wie ist so ein Studium der Technischen Informatik aufgebaut ???

Modularisierung Bachelorstudiengang TI

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Programmieren I (2V+2Ü) (5 LP)	Programmieren II (2V+2Ü) (5 LP)	Datenstrukturen und Algorithmen (2V+2Ü) (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informatik-Vertiefung (5 LP)	Software-Projekt (6 PR) (8 LP)	Wahlpflichtmodul Informatik-Vertiefung (5 LP)
Grundlagen digitaler Systeme (2V+2Ü) (5 LP)	Grundlagen der Rechnerarchitektur (2V+2Ü) (5 LP)	Grundlagen der Betriebssysteme (2V+1Ü+1L) (5 LP)	Formale Methoden der Informationstechnik (2V+2Ü) (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informatik-Vertiefung (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informationstechnik-Vertiefung (5 LP)
Studium Generale (5 LP)	Rechnernetze (2V+2Ü) (5 LP)	Hardware-Praktikum (4 PR) (5 LP)	Programmierpraktikum (3 LÜ) (5 LP)		Wahlpflichtmodul Informationstechnik-Vertiefung (5 LP)
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I (4V+2Ü) (8LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II (4V+2Ü) (8LP)	Grundlagen der Software-Technik (2V+2Ü) (5 LP)	Grundlagen der Nachrichtentechnik (2V+2Ü) (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informationstechnik-Vertiefung (5 LP)	Bachelorarbeit inkl. Kolloquium (15 LP)
		Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III -Numerik (3V+2Ü), 6 LP)	Halbleiterelektronik (Grundl. der Halbleiterbauelemente und Halbleiterschaltungstechnik) (4V+1Ü) (7 LP)	Statistische Methoden der Nachrichtentechnik (2V+2Ü) (5 LP)	
Elektrotechnische Grundlagen der Inf. (2V+2Ü) (5 LP)	Digitalschaltungen der Elektronik (2V+2Ü) (5 LP)	Signale und Systeme (2V+2Ü) (5 LP)	Digitale Signalverarbeitung (2V+2Ü) (5 LP)		
			Fachübergreifende Vertiefung (2V+2Ü) (5 LP)		
			Proseminar im 4. <u>oder</u> 5. Fachsemester (2 S) (3 LP)		

Zuordnung zu den Kompetenzbereichen:

Grundlagen der Informatik: 58 LP
Grundlagen der Informationstechnik: 42 LP
Grundlagen der Mathematik: 22 LP
Informatik-Vertiefung: 15 LP
Informationstechnik-Vertiefung: 15 LP
Fachüberg. Vertiefung und Proseminar: 8 LP
Studium Generale: 5 LP
Bachelorarbeit: 15 LP

LP 28 28 31 32 31 30 180

(bzw. 35 mit Proseminar) (bzw. 28 ohne Proseminar)

Summe 180 LP

Lust auf die
Realisierung von spannenden Anwendungen
der digitalen Signalverarbeitung
in Form von Echtzeitfähiger Hardware ???

**Willkommen in der
Technischen Informatik !!!!**