



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 Aufgabenfeldern 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:

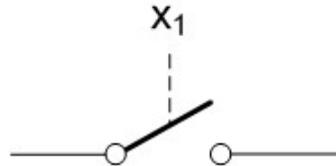
- Mikroelektronik
- Robotik
- Sensorik
- Netzwerktechnik (Rechnernetze)
- Automatisierungstechnik
- Rechnerarchitektur
- Hardware- und Systembeschreibungssprachen
- Systemmodellierung
- Echtzeitsysteme
- Eingebettete Systeme
- Signaltheorie



Ein Beispiel aus der Mikroelektronik . . .

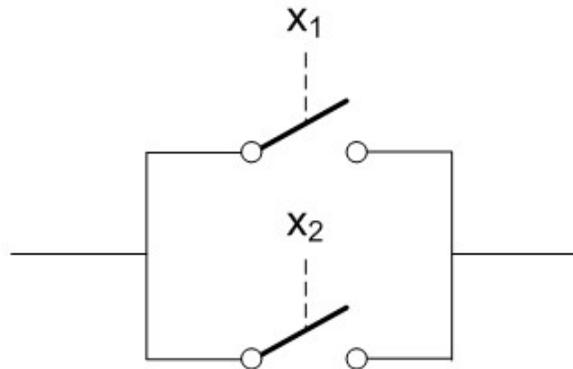
Wir bauen Schalter...

mal einen...



UND

mal mehrere...



ODER

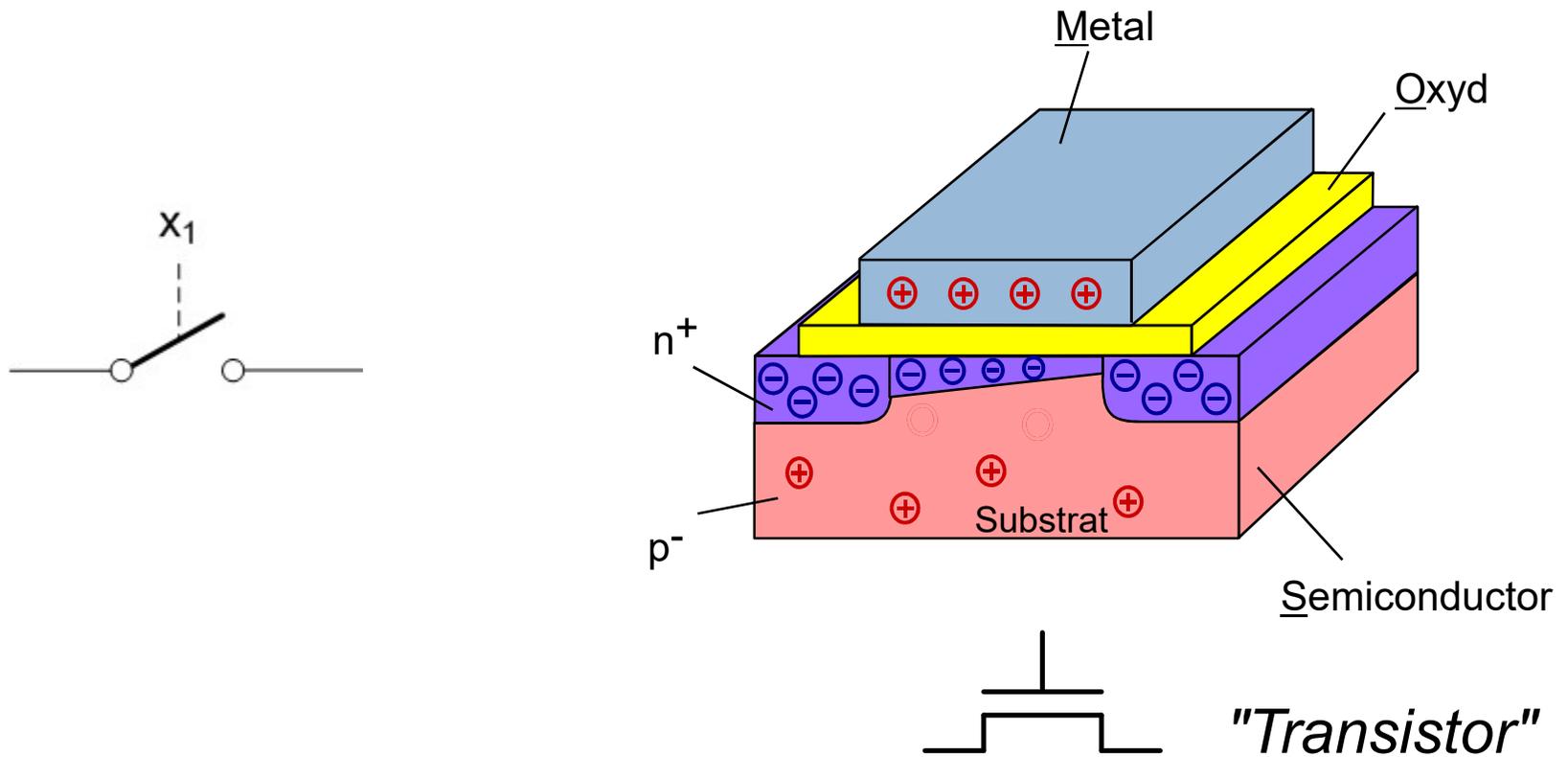
oder auch eine Milliarde...

...und das auf 100 mm² !!!

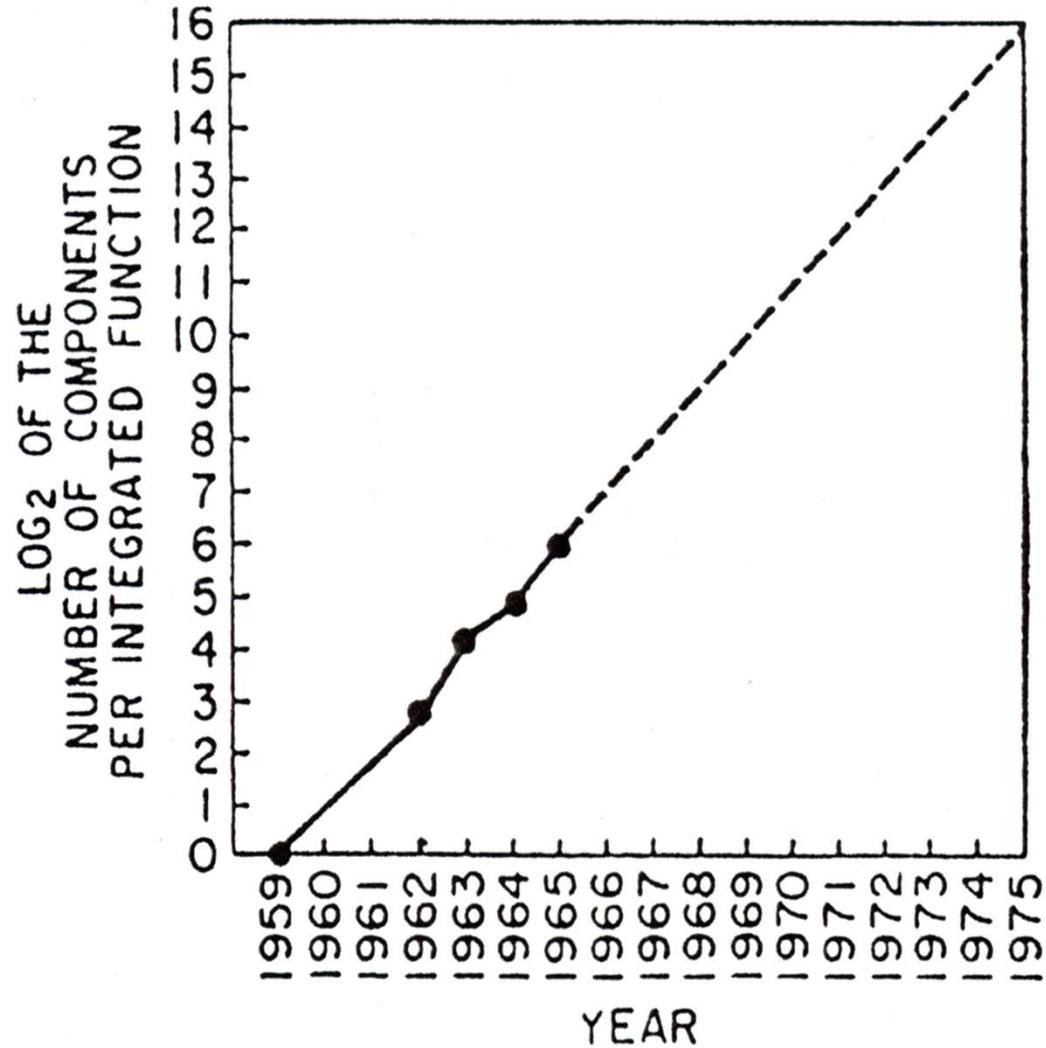
aber wie geht das denn . . . ???

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



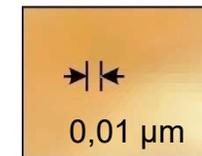
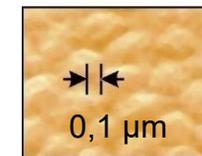
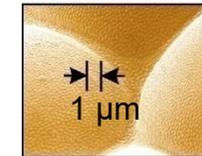
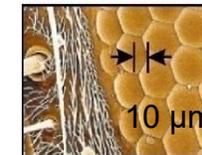
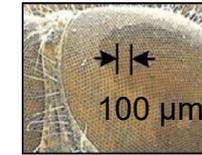
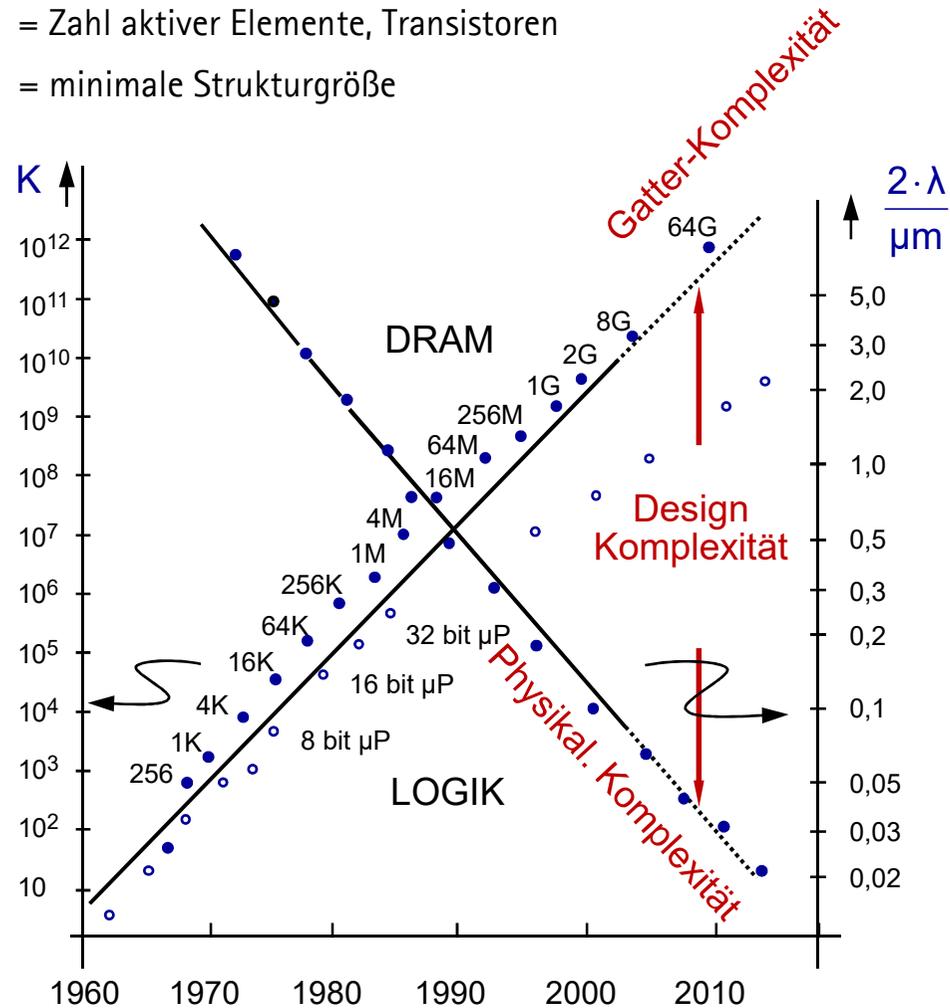
1000 Transistoren



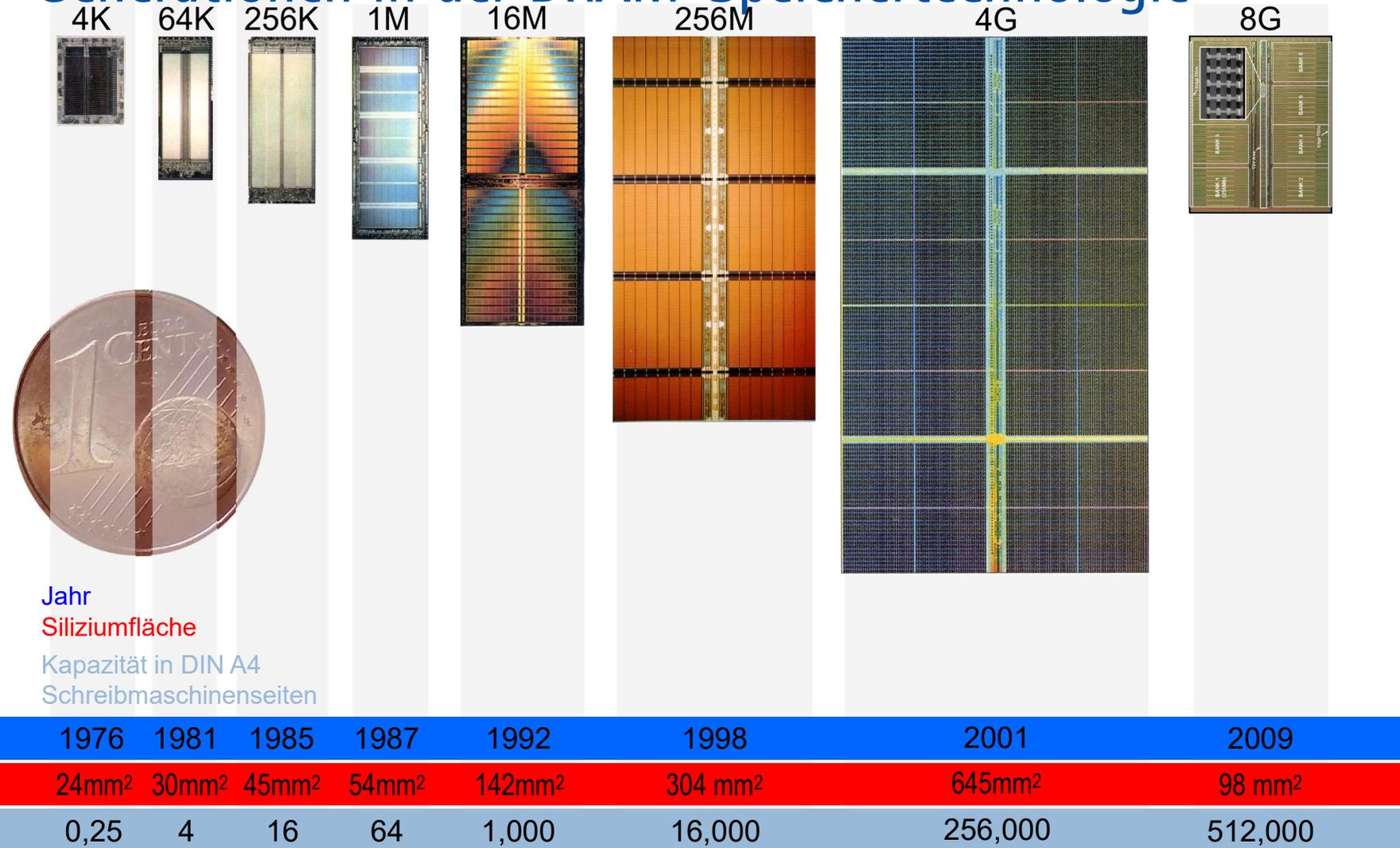
1 Transistor

K = Zahl aktiver Elemente, Transistoren

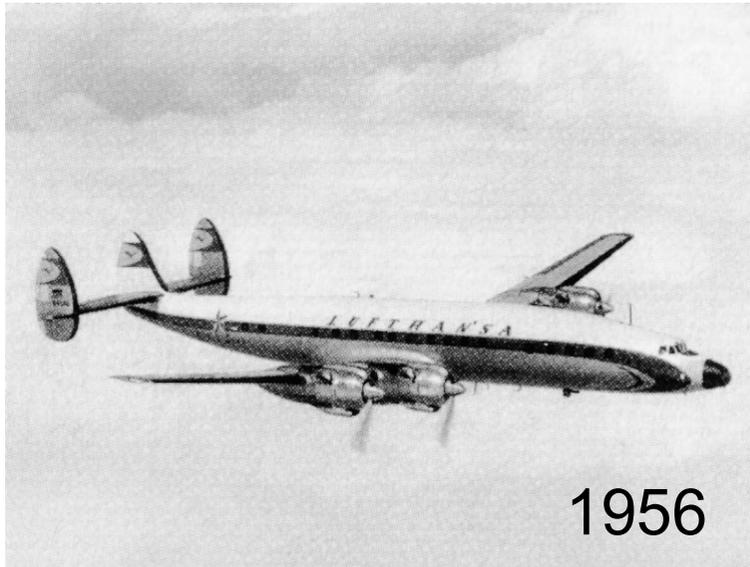
2λ = minimale Strukturgröße



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

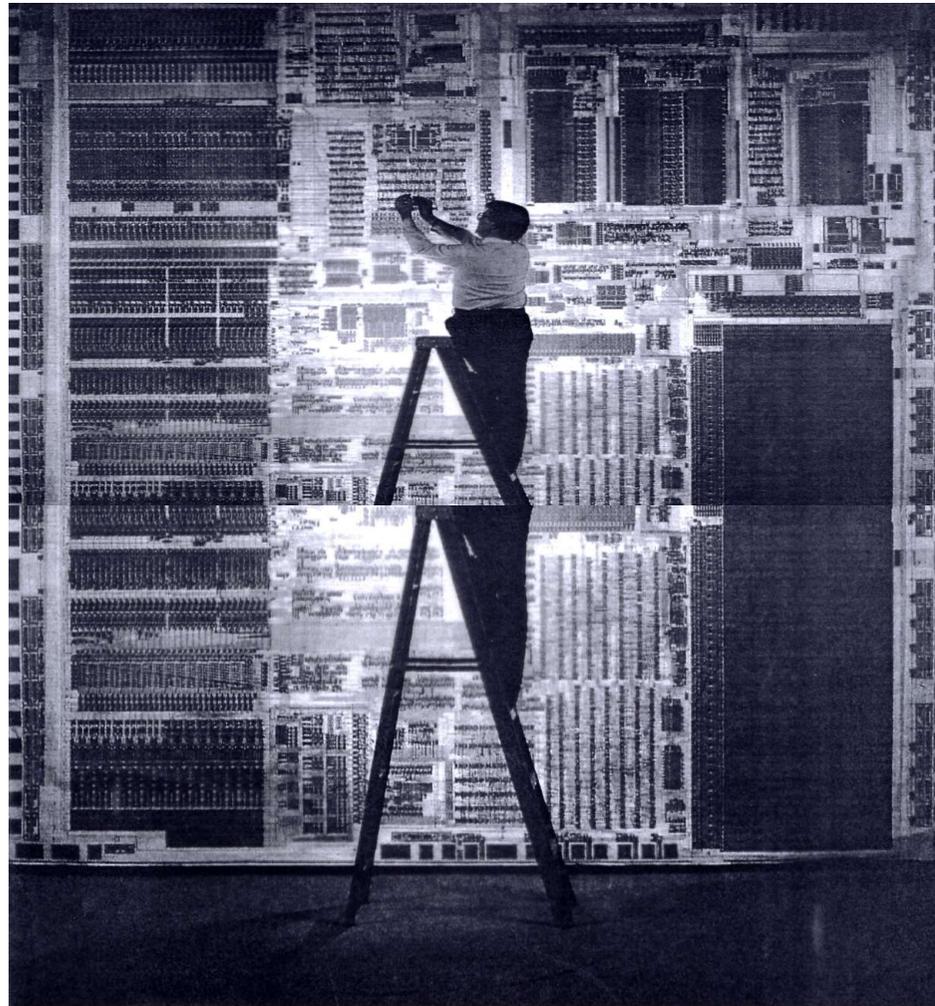
25.000 ft

43.000 ft

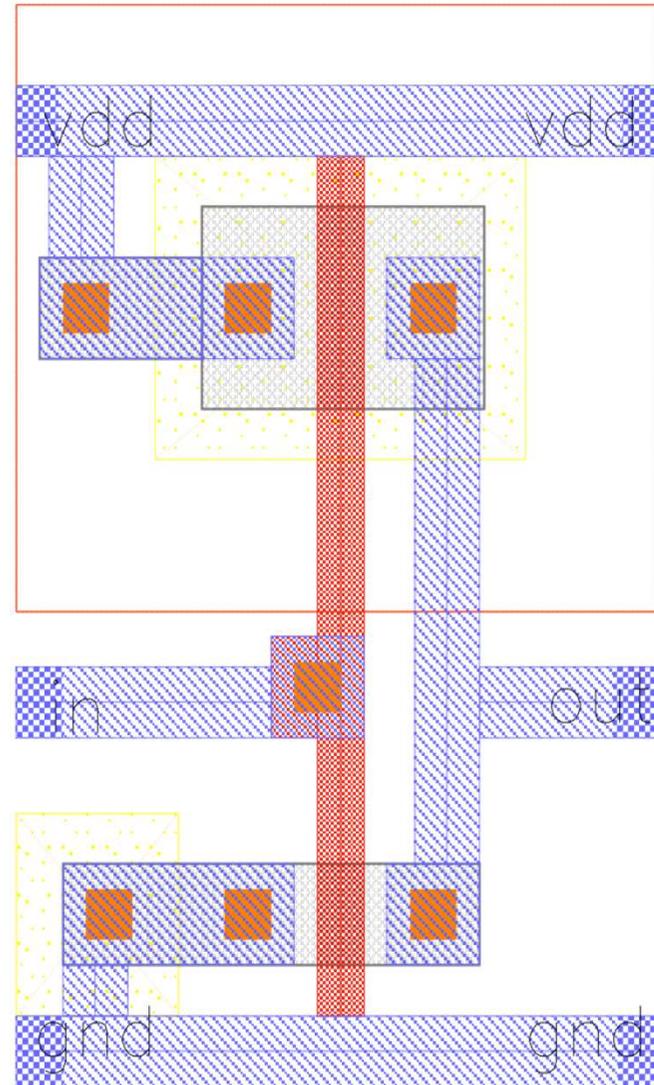
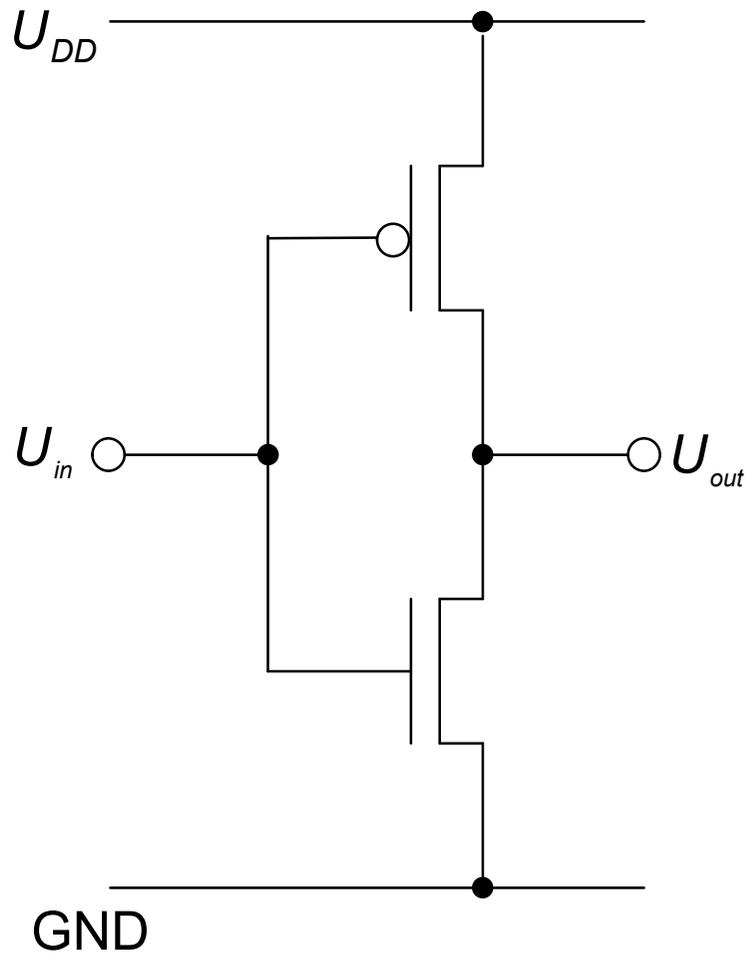
“Wenn die Luftfahrt-Industrie sich so entwickelt hätte, wie die Mikroelektronik dann würde eine Reise um die Welt mit einer A380 nur 20 Minuten dauern und nur 20 Liter Benzin erfordern. Ein Flugzeug würde weniger als 500 Euro kosten.”

... und wie entwirft man heute solche Systeme?

Der Spiegel: „*Chip Design bei INTEL*“



CMOS Inverter



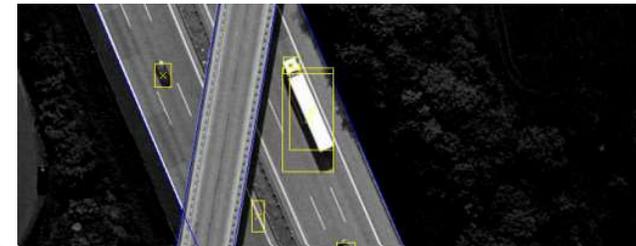
Komplexe Tools unterstützen den Schaltungsentwurf



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

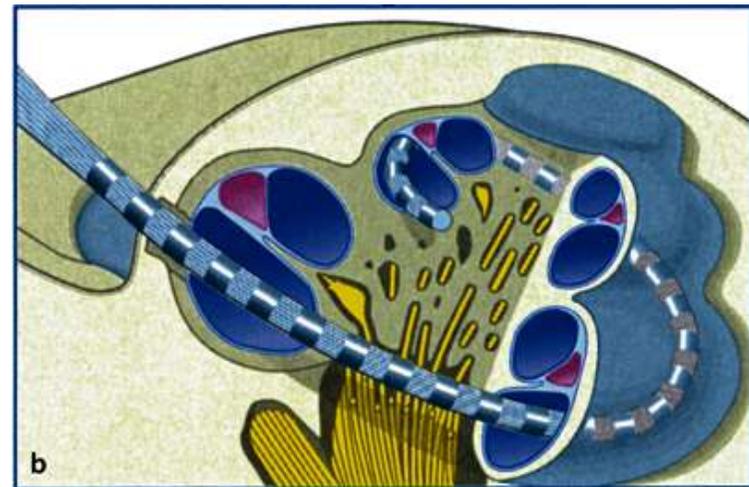
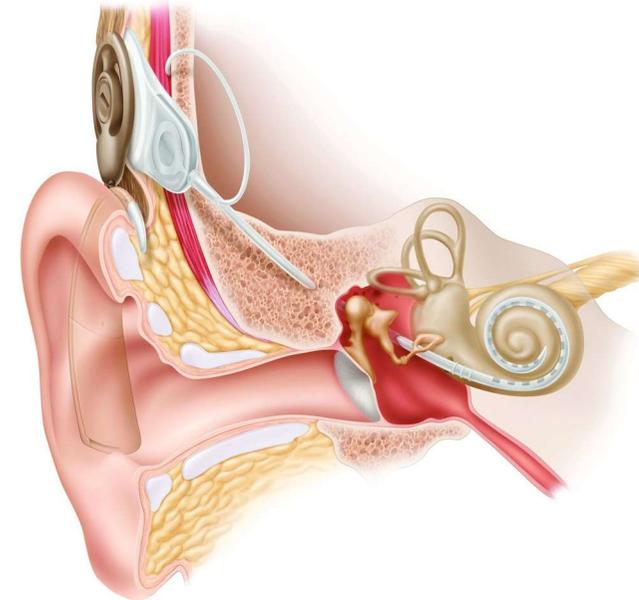
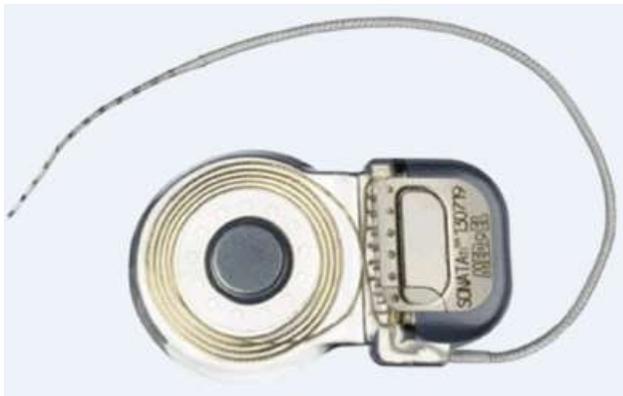
Verkehrsüberwachung – Gefahrendetektion

- 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 eingesetzt

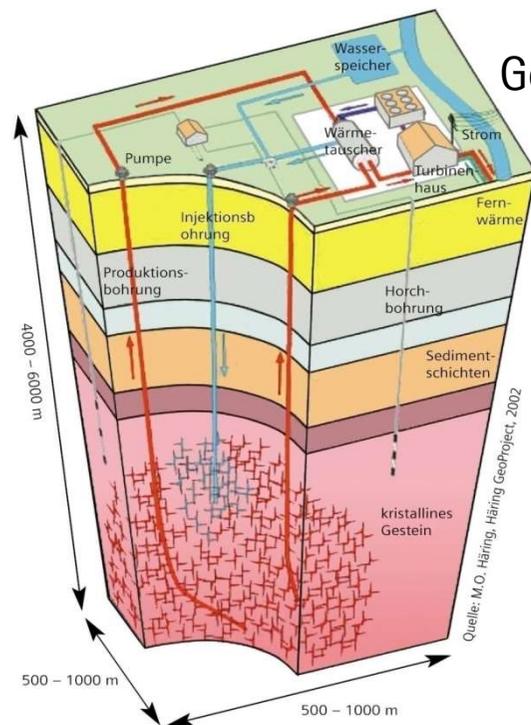




Quelle: DPA

Hochtemperatur-Elektronik für die Geothermie

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

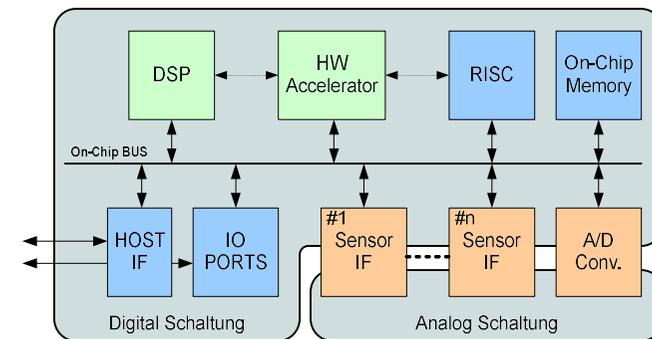


Geothermie-Anlage

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)	Komplexität von Algorithmen (2V+2Ü) (5 LP)	Software-Projekt (8 PR) (8 LP)	Wahlpflichtmodul Informatik-Vertiefung (5 LP)
Grundlagen digitaler Systeme (2V+2Ü) (5 LP)	Grundlagen der Rechnerarchitektur (2V+2Ü) (5 LP)	Grundlagen Betriebssysteme (2V+1Ü+1L) (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informatik-Vertiefung (5 LP)	Proseminar (2 S) (3 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 Informatik-Vertiefung (5 LP)	Wahlpflichtmodul Informationstechnik-Vertiefung (5 LP)
Mathematik I für Ingenieure (4V+2Ü) (8LP)	Mathematik II für Ingenieure (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)
		Numerische Mathematik (3V+2Ü) (6LP)	Halbleiterbauelemente u. Halbleiterschaltungstechnik (4V+1Ü) (7 LP)	Statistische Methoden d. Nachrichtentechnik (2V+2Ü) (5 LP)	
Elektrotechnische Grundlagen der Inf.-verarb. I (2V+2Ü) (5 LP)	Digitalabschaltungen der Elektronik (2V+2Ü) (5 LP)	Signale und Systeme (2V+2Ü) (5 LP)	Fachübergreifende Vertiefung (2V+2Ü) (5 LP)	Digitale Signalverarbeitung (2V+2Ü) (5 LP)	
28	28	31	32	31	30

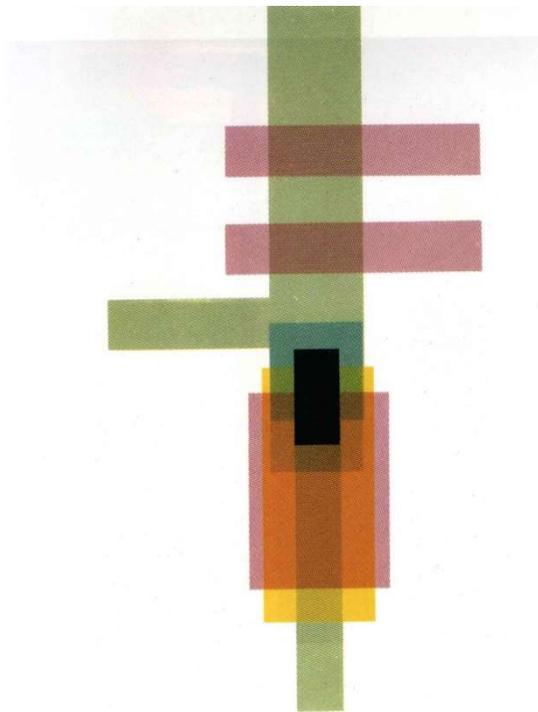
Summe 180 LP

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

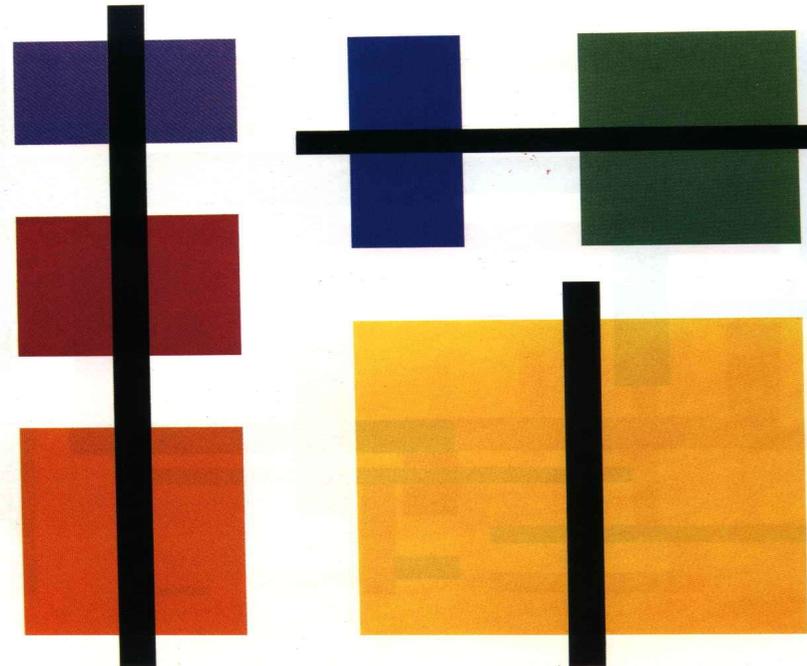
**Willkommen in der
Technischen Informatik !!!!**

Manchmal sieht es sogar nach Kunst aus ...

NAND Gate Layout



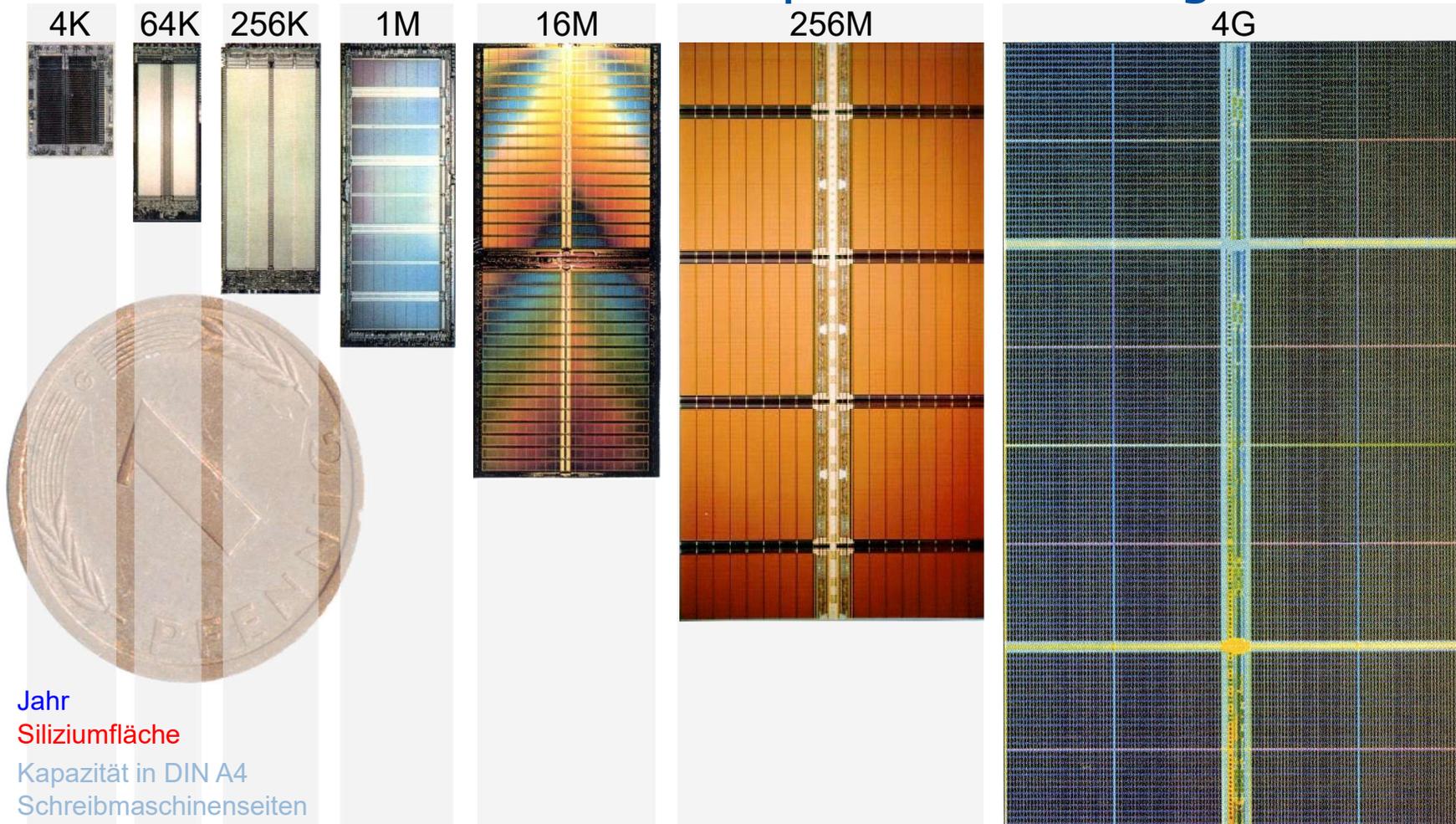
Max Bill: *“Konstruktion mit 10 Vierecken”*, 1940-1943



Museum of Modern Art, New York



Generationen in der DRAM-Speichertechnologie



Jahr

Siliziumfläche

Kapazität in DIN A4

Schreibmaschinenseiten

4K	64K	256K	1M	16M	256M	4G
1976	1981	1985	1987	1992	1998	2001
24mm ²	30mm ²	45mm ²	54mm ²	142mm ²	304 mm ²	645 mm ²
0,25	4	16	64	1,000	16,000	256,000