

Technische Informatik 1

Prof. Dr. Rolf Drechsler

Christina Plump



Überblick

Teil 1: Der Rechneraufbau (Kapitel 2-5)

- Rechner im Überblick
- Pipelining
- **Speicher**
 - Speicherorganisation
 - Caches
 - Hintergrundspeicher
- Parallelverarbeitung

Teil 2: Der Funktionalitätsaufbau (Kapitel 6-12)

- Kodierung von Zeichen und Zahlen
- Grundbegriffe, Boolesche Funktionen
- Darstellungsmöglichkeiten
- Schaltkreise, Synthese, spezielle Schaltkreise



Kapitel 4: Speicher

Speicherorganisation

Caches

Hintergrundspeicher

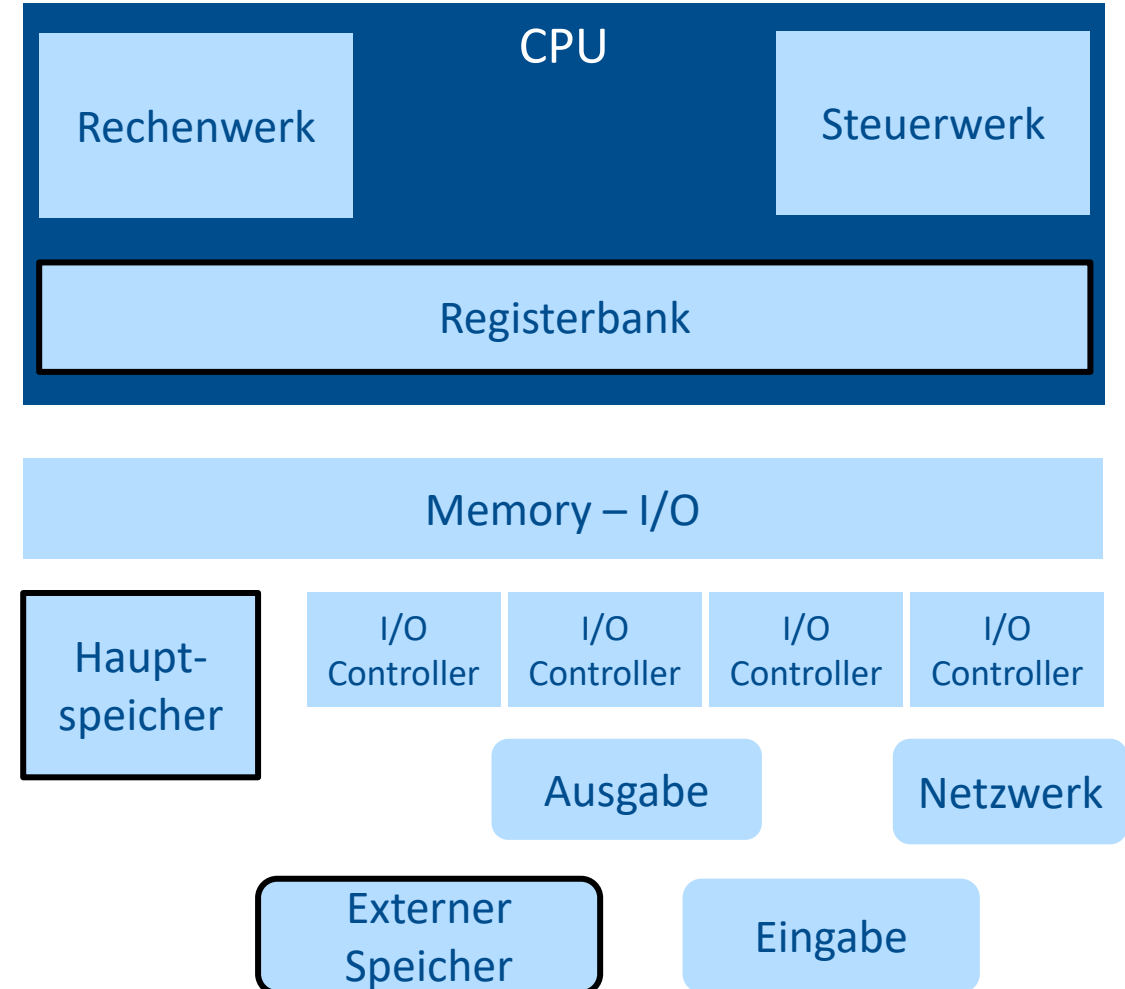
Lernziele

- Die unterschiedlichen Speicherformen kennen und benennen können
- Die Abwägungen zwischen Zugriffsgeschwindigkeit und Größenordnung der unterschiedlichen Speicherformen kennen
- Die Vergrößerungsfaktoren der Standardeinheiten wiederholen und den Unterschied zu IEC-Faktoren kennen

Die Speicherformen im Rechner

- Registerbank im Prozessor
- Hauptspeicher
- Externe Speicher

Warum so kompliziert?



Gründe für komplexe Speicherorganisation

- **Ein Zugriff auf eine Hauptspeicherzelle ist langsamer als ein Zugriff auf ein Register.**
 - Hauptspeicherzellen sind DRAM-Zellen (dynamische Speicherzellen), während Register in der Regel SRAM-Zellen (statische Speicherzellen) sind!
 - Bei einem Registerzugriff kommt man ohne Bus-Operation aus!
- **Idee: man stellt dem Prozessor einfach einige Mbyte Register zur Verfügung.**
 - Aber: SRAM-Zellen sind wesentlich größer als DRAM-Zellen (Faktor ≥ 4)

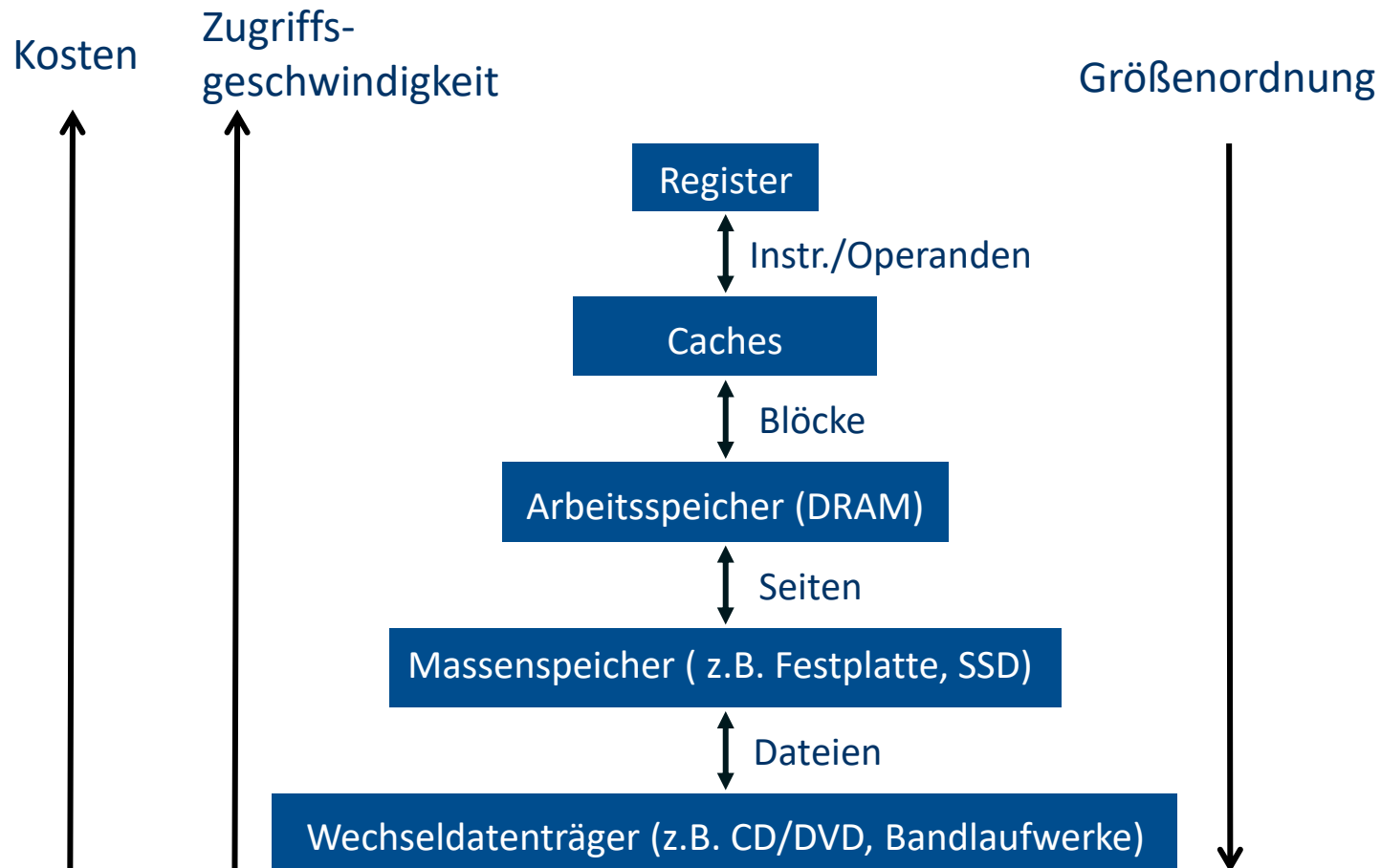
So abwegig ist die Idee nicht!

Mit der weiteren Technologieentwicklung (noch kleinere Strukturen) wird die verfügbare Chip-Fläche vorwiegend dazu benutzt werden, um schnellen Speicher zu integrieren.

Lokalitätsprinzip

- **Lokalitätsprinzip:** Programme greifen in einem kleinen Zeitintervall auf einen relativ kleinen Teil des Adressraums zu
 - **Temporale Lokalität (Lokalität in der Zeit):** Wenn ein Zugriff auf eine Adresse erfolgt, wird auf diese Adresse mit „großer“ Wahrscheinlichkeit bald wieder zugegriffen
Beispiel: Abarbeitung von Schleifen
 - **Räumliche Lokalität (Lokalität im Raum):** Wenn ein Zugriff auf eine Adresse erfolgt, werden mit „großer“ Wahrscheinlichkeit bald Zugriffe auf in der Nähe liegende Adressen erfolgen
Beispiel: Verarbeitung von Array-Daten
- Aufgrund der Lokalität kann man Speichersysteme **hierarchisch aufbauen**
 - **Obere Stufe der Hierarchie:** schneller und teurer Speicher (wenig)
 - **Untere Stufe der Hierarchie:** langsamer und billiger Speicher (viel)

Speicherorganisation heute



Geschwindigkeit	Größenordnung
< 1 ns	Byte
1-3 ns	KB-MB
10 ns	MB-GB
10 ms	GB-TB
100-200 ms (DVD)	GB-TB

Zur Erinnerung: Größenordnungen

Vergrößerungsfaktoren

Symbol	Name	Wert
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}
Z	Zetta	10^{21}
Y	Yota	10^{24}
R	Ronna	10^{27}
Q	Quetta	10^{30}

Verkleinerungsfaktoren

Symbol	Name	Wert
m	milli	10^{-3}
μ (u)	micro	10^{-6}
n	nano	10^{-9}
p	pico	10^{-12}
f	femto	10^{-15}
a	atto	10^{-18}
z	zepto	10^{-21}
y	yokto	10^{-24}
r	ronto	10^{-27}
q	quekto	10^{-30}

SI- vs. IEC-Präfixe

Vergrößerungsfaktoren (SI)

Symbol	Name	Wert
k	Kilo	10^3
M	Mega	10^6
G	Giga	10^9
T	Tera	10^{12}
P	Peta	10^{15}
E	Exa	10^{18}
Z	Zetta	10^{21}
Y	Yota	10^{24}
R	Ronna	10^{27}
Q	Quetta	10^{30}

Vergrößerungsfaktoren (IEC)

Symbol	Name	Wert
Ki	Kibi	2^{10}
Mi	Mebi	2^{20}
Ki	Gibi	2^{30}
Ti	Tebi	2^{40}
Pi	Pebi	2^{50}
Ei	Exbi	2^{60}
Zi	Zebi	2^{70}
Yi	Yobi	2^{80}

z.B. 1 GB (Gigabyte) = 953,67 MiB (Mebibyte)