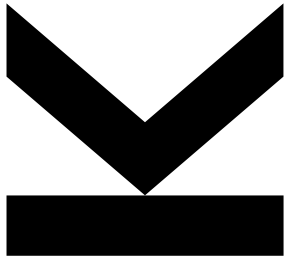
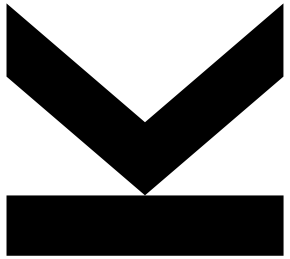
DIGITALE SCHALTUNGEN



Robert Wille (robert.wille@jku.at)
Sebastian Pointner (sebastian.pointner@jku.at)

Institut für Integrierte Schaltungen
Abteilung für Schaltkreis- und Systementwurf

ORGANISATORISCHES



Robert Wille (robert.wille@jku.at)
Sebastian Pointner (sebastian.pointner@jku.at)

Institut für Integrierte Schaltungen
Abteilung für Schaltkreis- und Systementwurf

TEAM

- Robert Wille
  - Science Park 3
    Raum 405
  - robert.wille@jku.at

- Vorlesung
  - Mittwoch 15:30 - 17:00

- Sebastian Pointner
  - Science Park 3
    Raum 417
  - sebastian.pointner@jku.at

- Übungen
  - *Mittwoch 17:15 – 18:00 (S3 057)*
  - Donnerstag 08:30 – 09:15 (MZ 003A)
  - Donnerstag 09:15 – 10:00 (MZ 003A)
  - Donnerstag 10:15 – 11:00 (MT 227/1)
  - Donnerstag 11:00 – 11:45 (MT 227/1)

  Beginnen nächste Woche!

PRÜFUNGSLEISTUNG

Vorlesung

- Klausurtermin:
  6. Februar 2019
  (bitte freihalten!)

Übung

- voraussichtlich 10 Übungszettel
  (in der Regel wöchentlich)

Bewertung

- 50% der Punkte
  zum erfolgreichen Abschluss
- Abgabe der 2. Übung
  impliziert Bewertung

Noten

- ≥ 90%: 1 (sehr gut)
- ≥ 77%: 2 (gut)
- ≥ 63%: 3 (befriedigend)
- ≥ 50%: 4 (genügend)

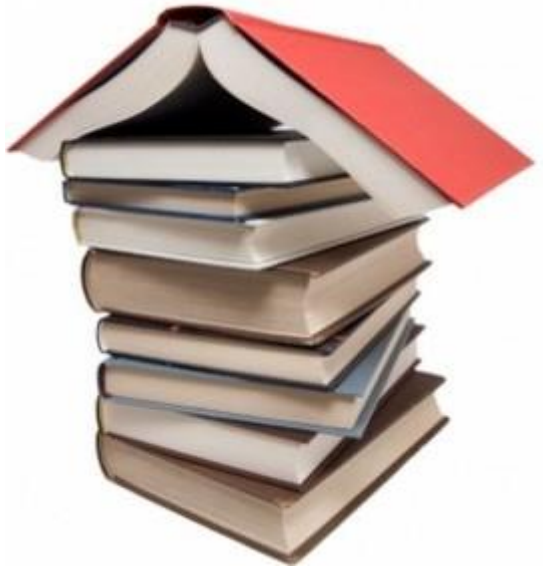
ÜBUNGSABGABEN

- Bearbeiten von Übungsblättern (voraussichtlich 10 Stück)
- Bewertung durch Tutoren
- Ausgabe der Übungsblätter begleitend zu den Vorlesungskapiteln
- Abgabe der Übungsblätter mittwochs ***vor*** der Vorlesung
- Ausnahmen (z.B. wegen Feiertage) werden angegeben; exaktes Abgabedatum findet sich immer auf den Übungsblättern
- Plagiate, Betrugsversuche

GRUPPENARBEIT

- 1-3 Personen (d.h. auch Einzelabgaben möglich)
- Alle GruppenmitgliederInnen sollten Lösungen nachvollziehen können (spätestens für Klausur relevant)
- Gruppenbildung
  - Mail an sebastian.pointner@jku.at
    - bis spätestens 20.10.2018
- Änderung einer Gruppe
  - Mail an sebastian.pointner@jku.at ***und*** alle bisherigen GruppenmitgliederInnen
    (bis spätestens zwei Tage nach Ausgabe einer Übung)
- Je Gruppe zählt die letzte Abgabe in EPIIC (Zeitstempel)
- Jedes Gruppenmitglied muss aktiv an Abgaben mitarbeiten (ggf. Gruppenänderung)

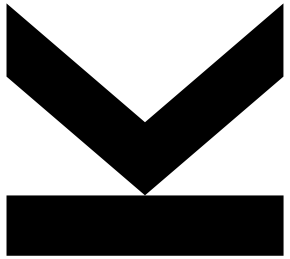
LITERATUR



- Folien werden auf KUSSS zur Verfügung gestellt

- Weiterführende Literatur
  - Becker/Drechsler/Molitor, Technische Informatik – Eine Einführung, Pearson Studium, 2005 (Überarbeitung: Becker/Molitor, Oldenbourg Verlag, 2008)
  - David M. Harris, Sarah L. Harris, "Digital Design and Computer Architecture", Morgen Kaufmann Publishers, 2012; Download: http://bit.ly/1YqU6UZ
  - D. Hoffmann, Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser Verlag, 2007
  - Sivarama P. Dandamudi, “Fundamentals of Computer Organization and Design”, Springer, 2004
  - David A. Patterson, John L. Hennessy, Arndt Bode, Wolfgang Karl, Theo Ungerer, “Rechnerorganisation und -entwurf ”, Morgan Kaufmann Publishers, 2005.

EINFÜHRUNG



Robert Wille (robert.wille@jku.at)
Sebastian Pointner(sebastian.pointner@jku.at)

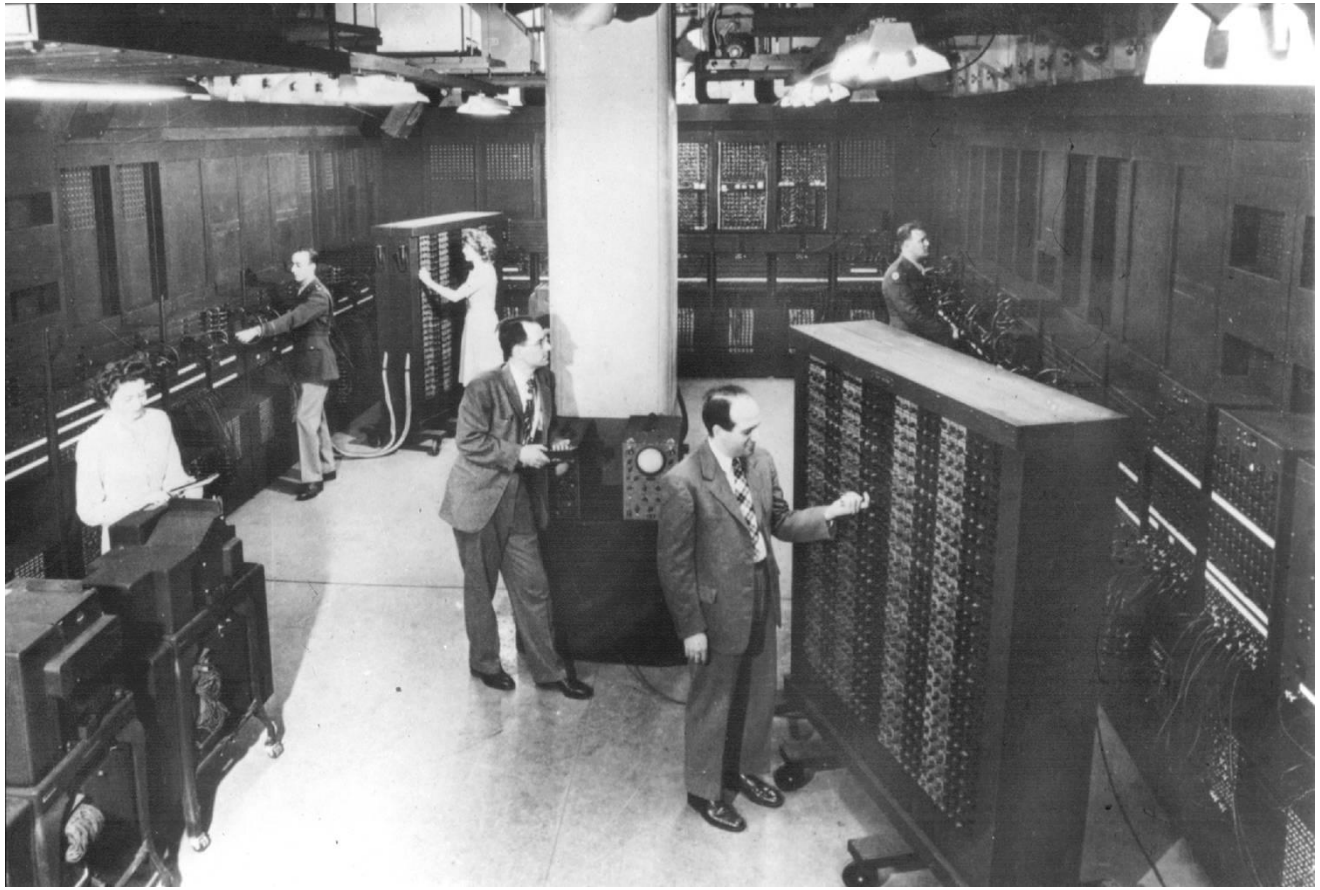
Institut für Integrierte Schaltungen
Abteilung für Schaltkreis- und Systementwurf

RECHNER/COMPUTER

ERSTE „HOCHLEISTUNGSRECHNER“

ENIAC

ab 1942



30 Tonnen,
3m hoch,
24m breit

18000
Elektronenröhren

Multiplikationszeit
: 3ms

BEDARF?

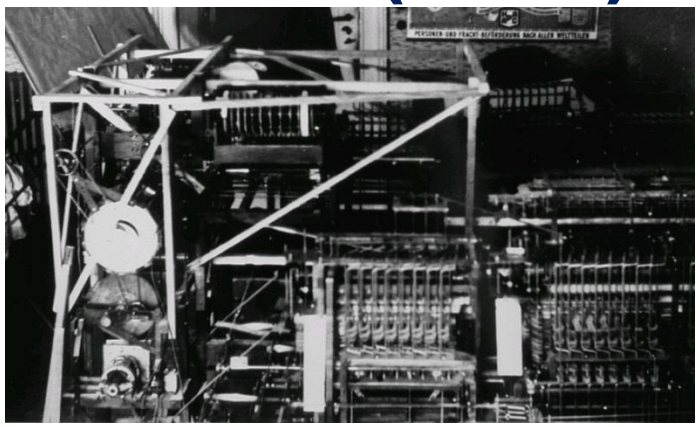
1943-50

- Thomas Watson (IBM)
  „I think there is a world market for maybe five computers.“

- Popular Mechanics:
  „Computers in the future may weigh no more than 1.5 tons.“

WEITERE ENTWICKLUNG

Zuse Z1 (1938)

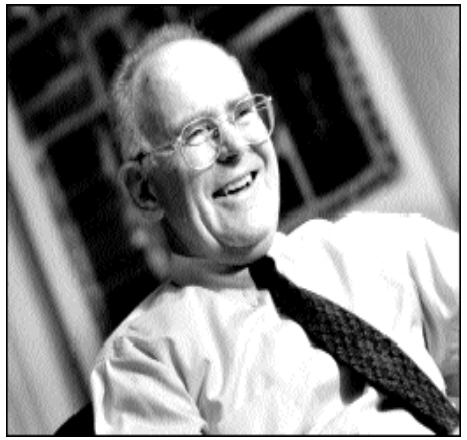


IBM 360 (1965)

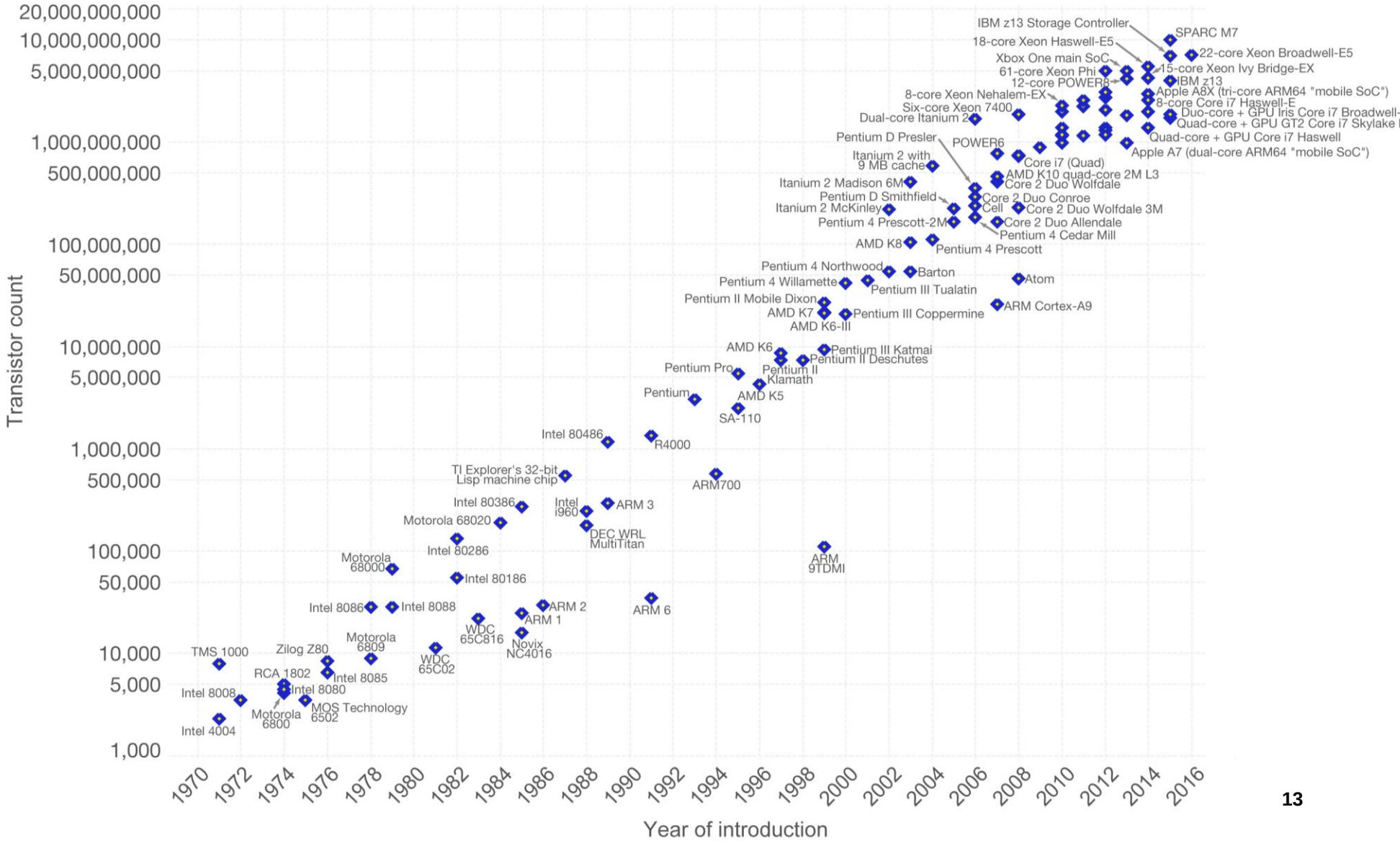
Intel Core i7 (2010)

Commodore C64 (1982)

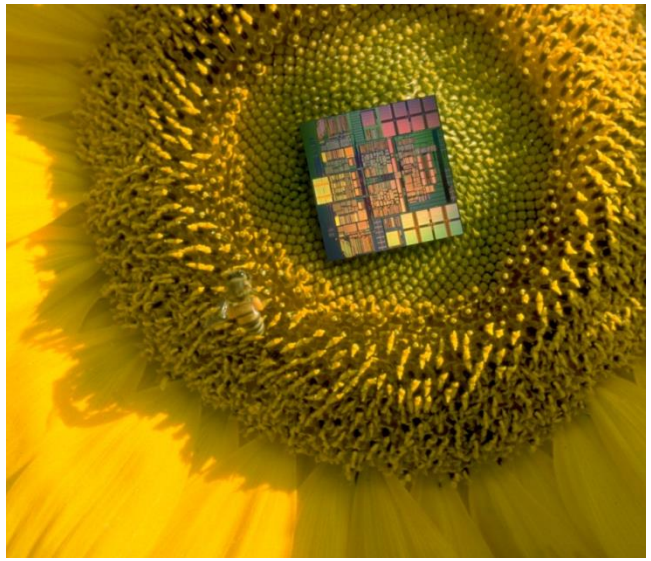
MOORE‘S LAW

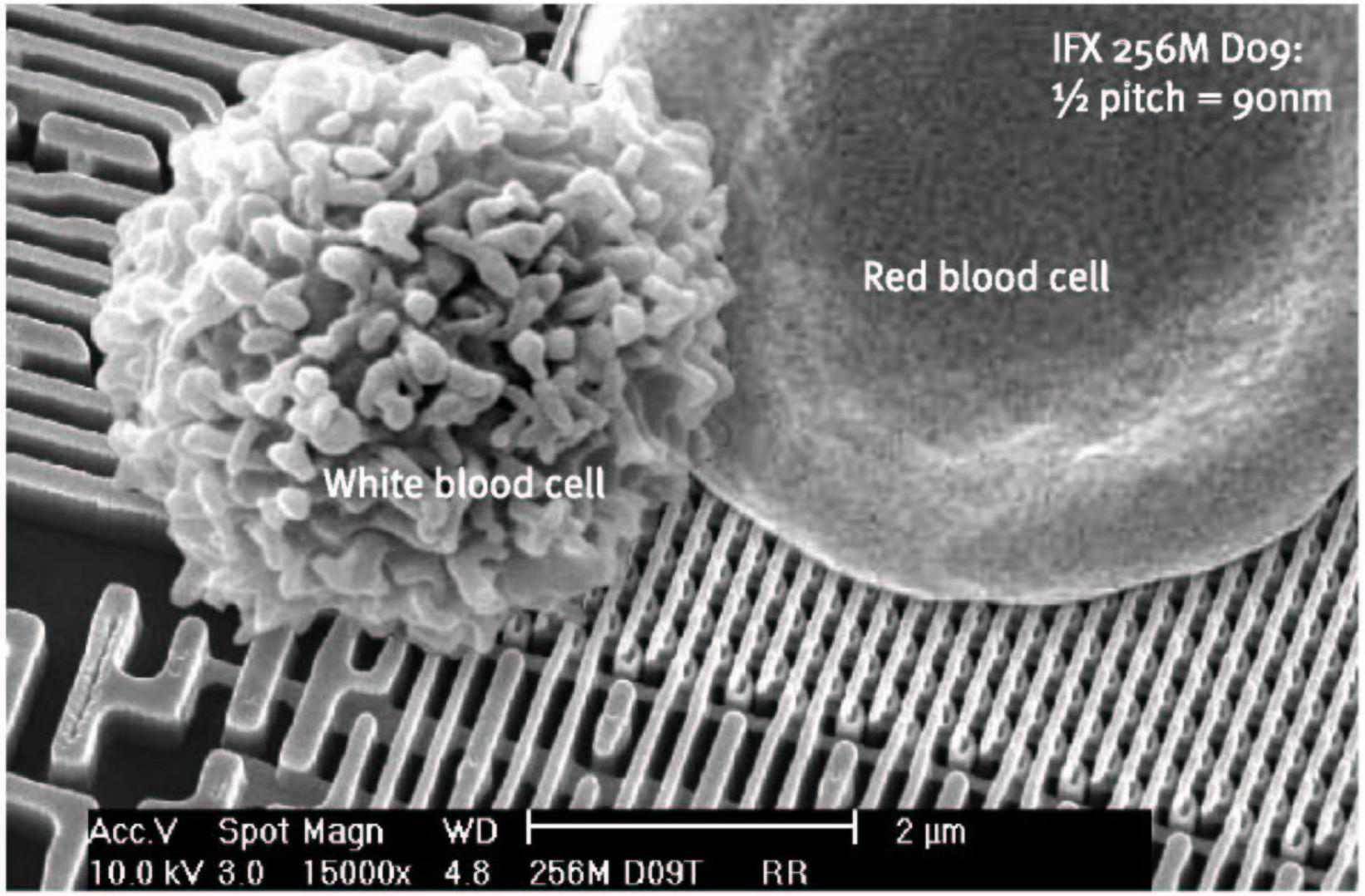


- Verdopplung der Transistordichte alle 18 Monate (Gordon Moore, Mitbegründer von Intel, 1965)



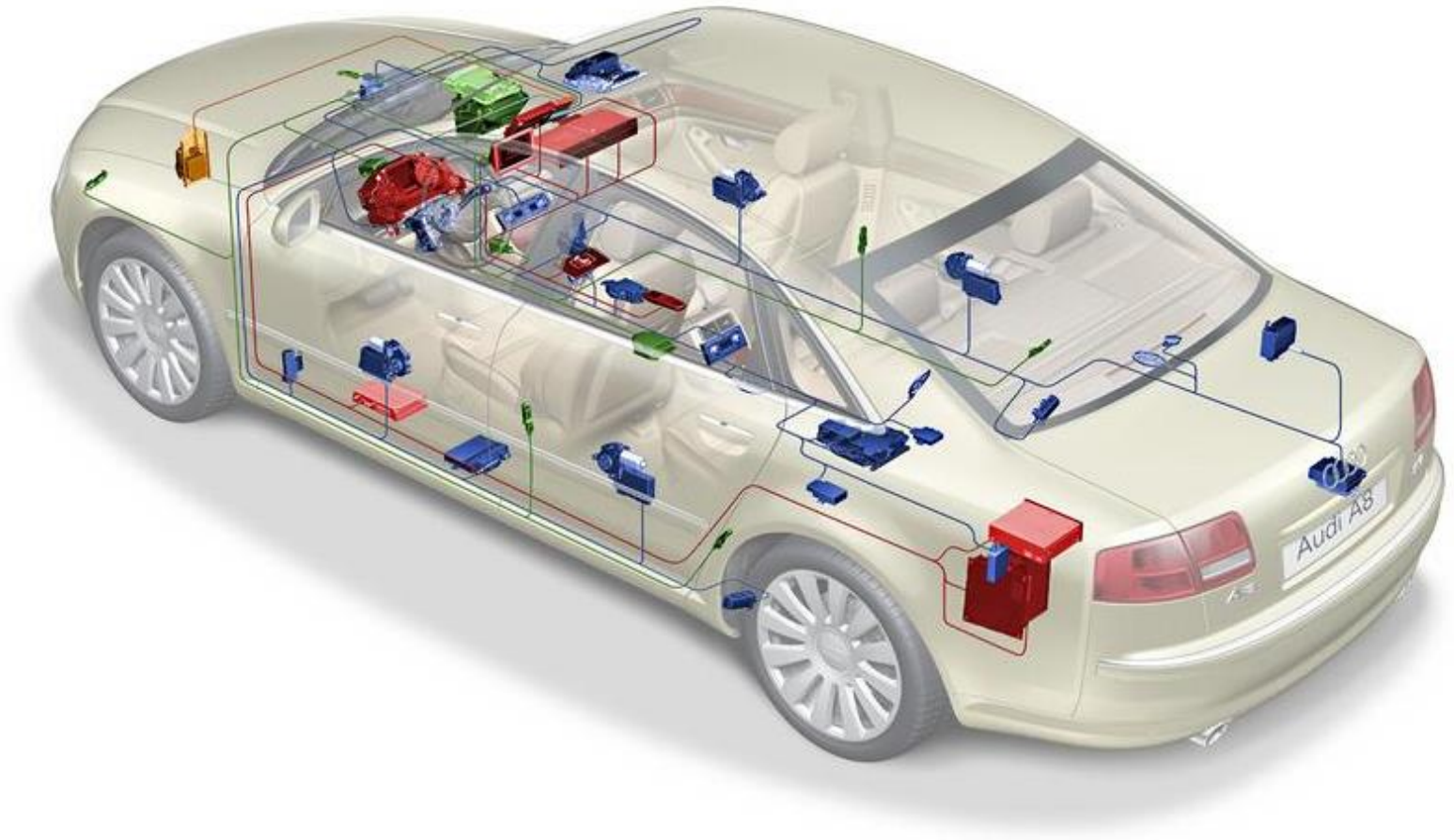
„RECHNER“ HEUTE





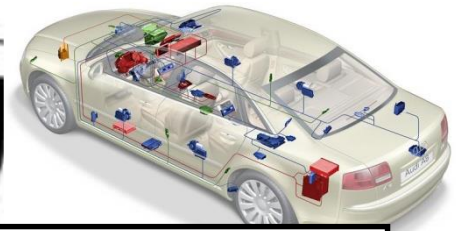
HEUTE: MOBILE DEVICES

HEUTE: EINGEBETTETE SYSTEME



HEUTE: CLOUD COMPUTING

SCHALTUNGEN UND SYSTEME



Pro Tag kommen wir mit
hunderten Schaltungen und Systemen in Berührung!

InformatikerInnen sollten wissen, wie sie funktionieren!

IN DIESER VORLESUNG…

- ***Grundlagen*** digitaler Schaltungen

- Darauf aufbauend im weiteren Verlauf des Studiums:
  - ☐ Wie funktioniert der Rechner im Detail?
  - → *Rechnerarchitektur* (Bachelor, 4 Semester)
  - ☐ Wie entwerfe ich Schaltungen und Systeme?
  - → *Hardware Design* (Master, SoSe)
  - ☐ Welche zukünftigen Computertechnologien sollte ich kennen?
  - → *Emerging Computer Technologies* (Master, WiSe)

  - ☐ Weiterführende Themen
  - → Seminar, Projekte, Abschlussarbeiten, …

GRUNDLAGEN DIGITALER SCHALTUNGEN

GRUNDLAGEN DIGITALER SCHALTUNGEN

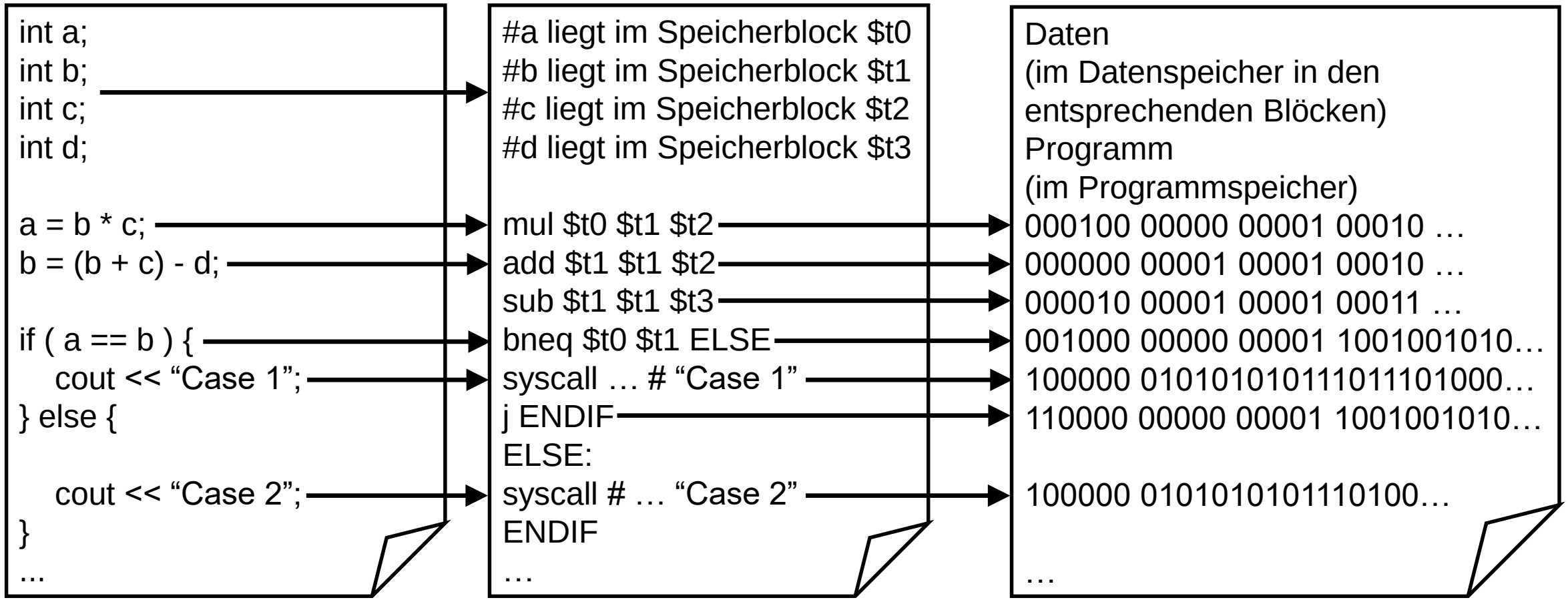
- Etablierte Sicht: Rechner ist eine „Kiste“, die mein Programm „wie gewünscht“ ausführt
- Tatsächlich: Rechner ist eine Schaltung, die „lediglich“ mit „Strom an“ und “Strom aus“ arbeitet

```
int a;
int b;
int c;
int d;

a = b * c;
b = (b + c) - d;

if ( a == b ) {
    cout << “Case 1”;
} else {

    cout << “Case 2”;
}
...
```

?

RECHNERSICHTEN

- Höhere Programmiersprache
- Assembly
- Maschinensprache



OFFENE FRAGEN

- Höhere Programmiersprache

```
int a;
int b;
int c;
int d;

a = b * c;
b = (b + c) - d;

if ( a == b ) {
    cout << “Case 1”;
} else {

    cout << “Case 2”;
}
...
```

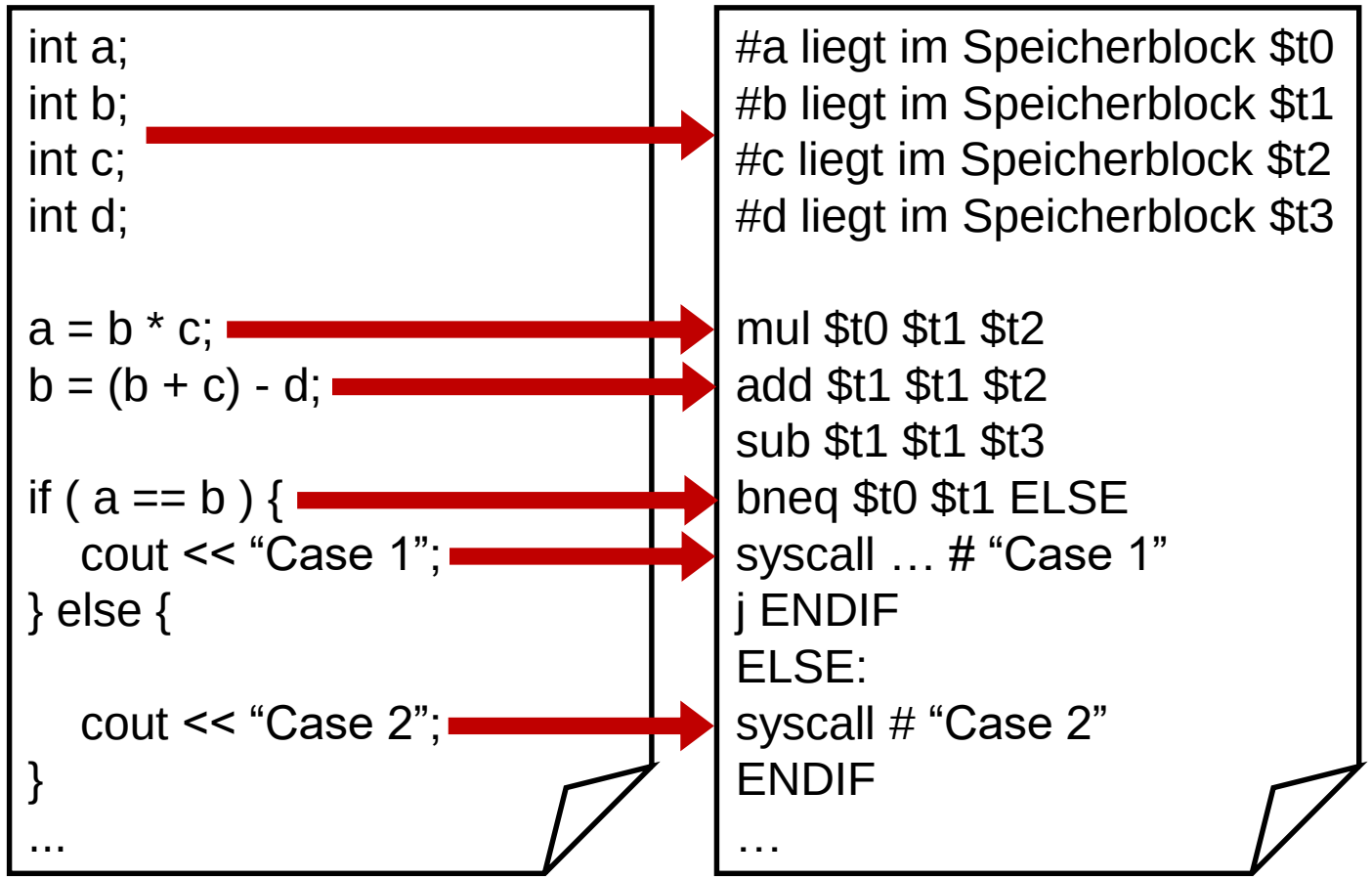
- Assembly

```
#a liegt im Speicherblock $t0
#b liegt im Speicherblock $t1
#c liegt im Speicherblock $t2
#d liegt im Speicherblock $t3

mul $t0 $t1 $t2
add $t1 $t1 $t2
sub $t1 $t1 $t3
bneq $t0 $t1 ELSE
syscall … # “Case 1”
j ENDIF
ELSE:
syscall # “Case 2”
ENDIF
…
```

- Softwareentwurf, Software Engineering

OFFENE FRAGEN

- Höhere Programmiersprache
- Assembly



- Softwareentwurf, Software Engineering
- Compilerbau, Systemnahe Programmierung

→ Thema in anderen LVAs

OFFENE FRAGEN

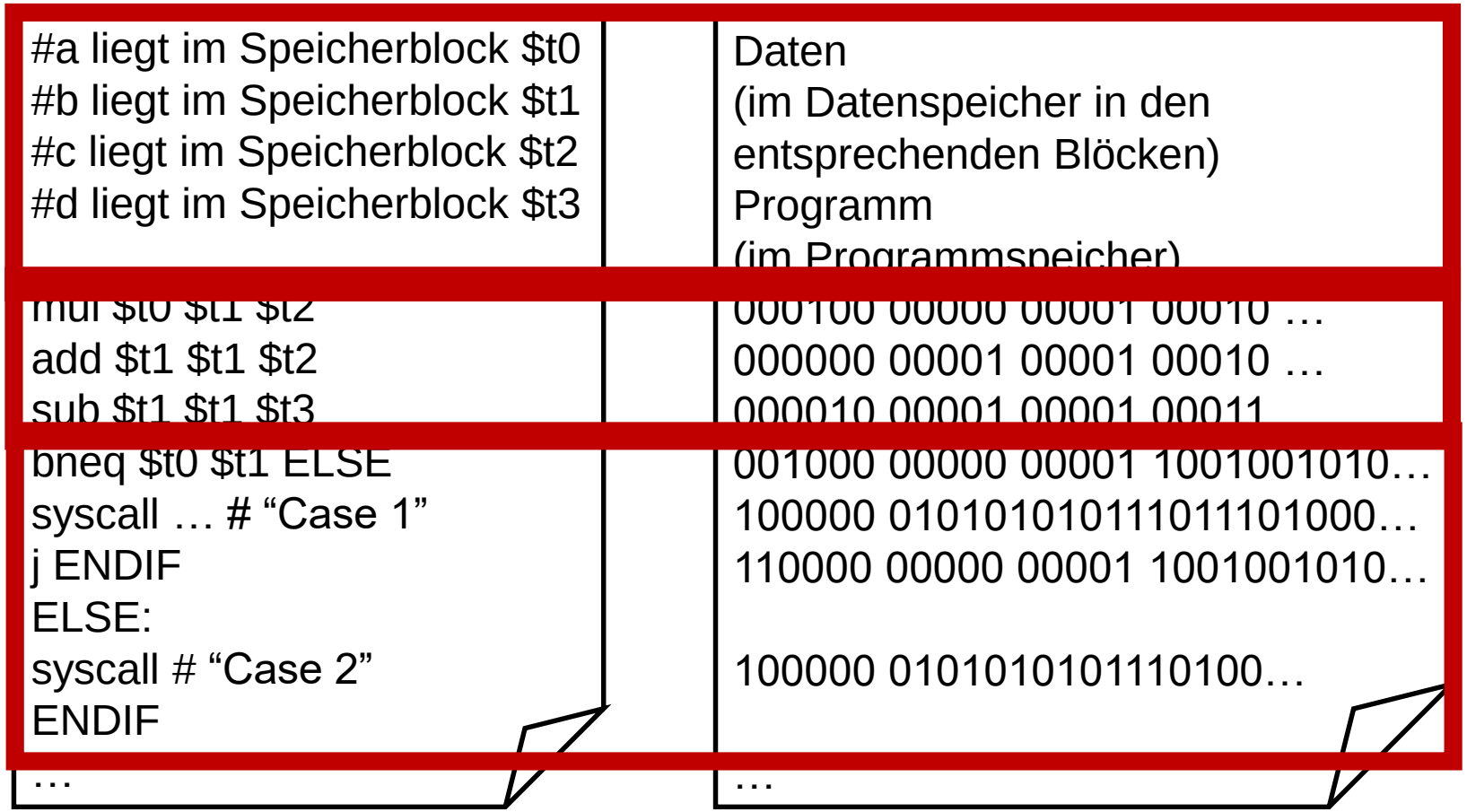
- Softwareentwurf, Software Engineering
- Compilerbau, Systemnahe Programmierung

→ Thema in anderen LVAs

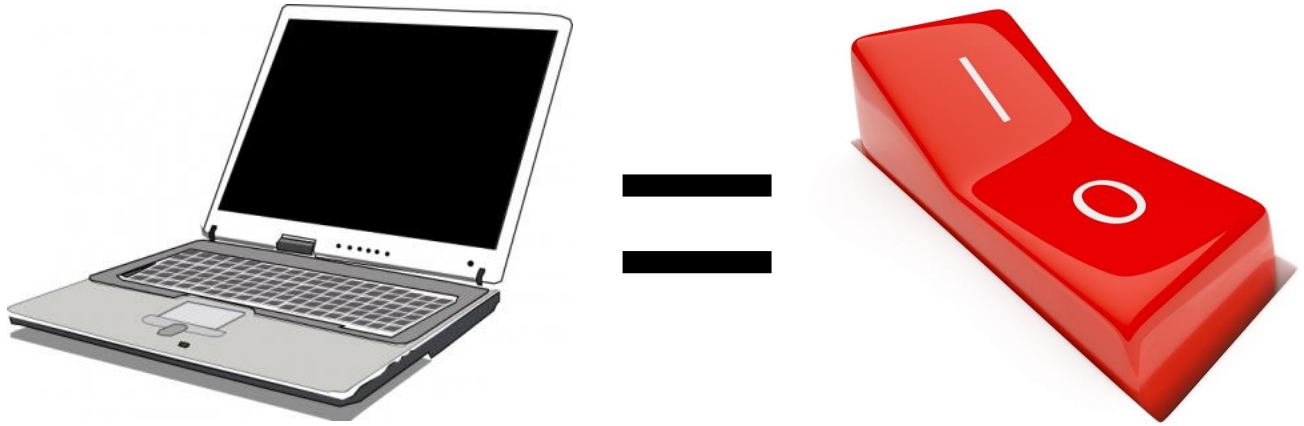
- Wie kann ich Rechnen?
- Wie kann ich Speichern?
- Wie kann ich Steuern?
- Wie entwerfe ich Schaltungen dafür?

→ Thema dieser LVA

- Assembly
- Maschinensprache



INHALT DER VORLESUNG



- **Grundlagen**
  - Beschreibungen über „0“ und „1“ (Boolesche Algebra)
  - Beschreibungen von Schaltungen
- **Rechnen**
  - Darstellung von Zahlen
  - Digitale Schaltungen für Addition, Subtraktion, Multiplikation
- **Speichern**
  - Sequentielle Schaltungen
  - Speicherelemente
- **Steuern**
  - Endliche Automaten
  - Synthese von Steuerwerken
- **Entwerfen**
  - Synthese von allgemeinen Schaltungen
  - Logikminimierung