

**GRUNDVORLESUNG**

**GRUNDBEGRIFFE DER**  
**THEORETISCHEN**  
**INFORMATIK**

**SS 2002**

von **Joachim Biskup**

**Universität Dortmund**  
**Lehrstuhl Informatik 6**  
**D-44221 Dortmund**

Dies ist eine Mitschrift der o. a. Vorlesung. Sie ist sicher in vielen Teilen unvollständig und fehlerhaft. Bitte verlasst Euch daher beim Lernen nicht nur auf dieses Werk hier ;-).

Diese Mitschrift: ©2002 by Christian Blichmann

Anregungen und Kritik bitte an:  
[gti\\_latex\\_ss2002@blichmann.de](mailto:gti_latex_ss2002@blichmann.de)

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                  |          |
|----------|----------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                | <b>1</b> |
| 1.1      | Motivation . . . . .             | 1        |
| 1.2      | Was ist „berechenbar“? . . . . . | 1        |
| <b>2</b> | <b><i>Turing</i>-Maschine</b>    | <b>1</b> |

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

- Welche Aufgabenklassen lassen sich maschinell beschreiben?
- Welche dann effizient?
- Welche sogar mit endlichem Speicher?
- Anordnung/Behandlung von:
  - Festlegung von Programmiersprachen
  - Übersetzung von Programmen

## 1.2 Was ist „berechenbar“?

Zur Erinnerung: *von-Neumann* Universalrechner

- Programmgesteuert: kann *beliebige* Programme abarbeiten
- Digital: operiert auf Werten  $\{0, 1\}$
- Grundlegende Fähigkeiten:
  - Speicherzellen adressieren
  - Worte (Datum/Befehl) holen (lesen) und
  - Wegbringen (schreiben)
  - Steuerung durch Sequenzbildung, bedingte Sprünge
  - Arithmetik

# 2 Turing-Maschine

Turing-Maschine mit Turing-Programmen als Abstraktion eines *von-Neumann* Rechners:

- Programmgesteuert
- Operiert auf Werten über endlichem Alphabet  $\Gamma$  mit Leerzeichen (Blank)  $B$ , z.B.:

$$\Gamma = \{0, 1, B\}$$

- Arbeitsspeicher (*Turing*-Band):
- Programme (zunächst separat):
  - $Q$  endliche Menge von Zuständen (Stellen)
  - Programmzeile beschrieben durch Abbildung:

$$(q \in Q, a \in \Gamma) \mapsto (q' \in Q, a' \in \Gamma, d \in \{L, R, N\})$$

Dabei:

- \*  $q$  Aktueller (interner) Zustand der Maschine
- \*  $a$  „Buchstabe“ aus dem Alphabet  $\Gamma$
- \*  $L$  Schreib-/Lesekopf eine Position nach links verschieben
- \*  $R$  Schreib-/Lesekopf eine Position nach rechts verschieben
- \*  $N$  An aktueller Position stehen bleiben

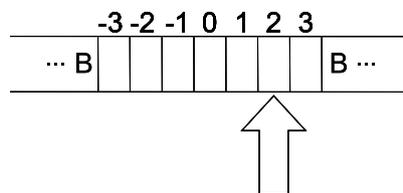


Abbildung 1: *Turing*-Band.

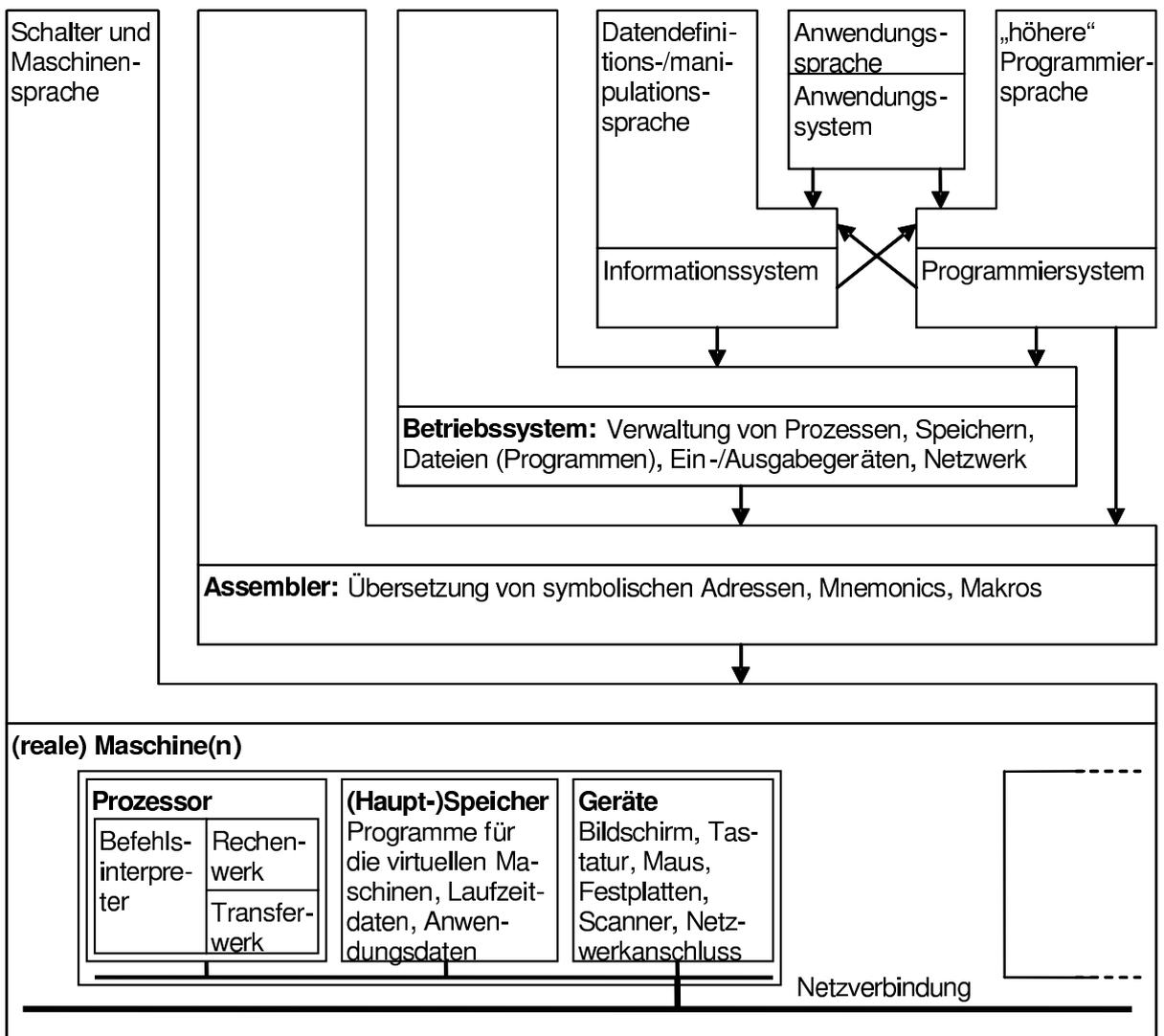


Abbildung 2: Abstraktionsebenen bei realen Rechnern.