

Vorlesung  
**Grundlagen der Theoretischen Informatik /  
Einführung in die Theoretische Informatik I**

**Bernhard Beckert**

Institut für Informatik



**Sommersemester 2007**

**Inhalt von Teil V**

- Was ist eine **berechenbare** Funktion?
- Determinierte Turing-Maschinen (DTMs)?
- **Tabellen-** vs. **Flußdiagramm**-Darstellung
- Modifikationen von DTMs:  
(mehrere) Halbbänder, zweiseitig unbeschränkte Bänder
- Indeterminierte Turing-Maschinen (NTMs)
- **Gödelisieren**: Programme als Wörter in  $\Sigma^*$ .
- **Aufzählbar** vs. **entscheidbar**
- **Unentscheidbarkeit**, Reduktionen von Problemen aufeinander.

## Dank

Diese Vorlesungsmaterialien basieren ganz wesentlich auf den Folien zu den Vorlesungen von

**Katrin Erk** (gehalten an der Universität Koblenz-Landau)

**Jürgen Dix** (gehalten an der TU Clausthal)

Ihnen beiden gilt mein herzlicher Dank.

– *Bernhard Beckert, April 2007*

## Teil V

### Turing Maschinen

- 1 **Determinierte Turing-Maschinen (DTMs)**
- 2 Flußdiagramme
- 3 Varianten von Turing-Maschinen
- 4 Indeterminierte Turing-Maschinen (NTMs)
- 5 Universelle determinierte Turing-Maschinen
- 6 Entscheidbar/Aufzählbar
- 7 Determinierte Turing-Maschinen entsprechen Typ 0
- 8 Unentscheidbarkeit

### Frage: Berechenbarkeit?

Betrachtet werden Abbildungen über den natürlichen Zahlen  $\mathbb{N}$ :

**Welche davon sollen berechenbar genannt werden?**

### Frage: Komplexität?

Um die Komplexität eines Algorithmus' zu messen braucht man ein Maschinenmodell zum Vergleich!

**Welches Modell wird gewählt?**

**Robustheit:** Das Modell soll nicht von einfachen Modifikationen abhängig sein.

### Turing-Maschine: Die Maschine unter den Maschinen

*One ring to rule them all.*

## Turing-Maschinen

### Alan Turing ★ 1912, † 1954

- Mathematiker und Logiker
- Einer der Begründer der Informatik
- 1936: Definition des Berechenbarkeitsmodells „Turing-Maschine“
- 1938: Promotion bei Church in Princeton
- Während des zweiten Weltkriegs: Kriegsentscheidender(?) Beitrag zur Entschlüsselung deutscher Funkprüche
- Dozent an der Universität Manchester
- Beiträge zur KI („Turing-Test“)
- Tragischer Tod: Strafverfolgung wegen Homosexualität; (vermutlich) Selbstmord
- Nach ihm benannt: Turing-Award

