



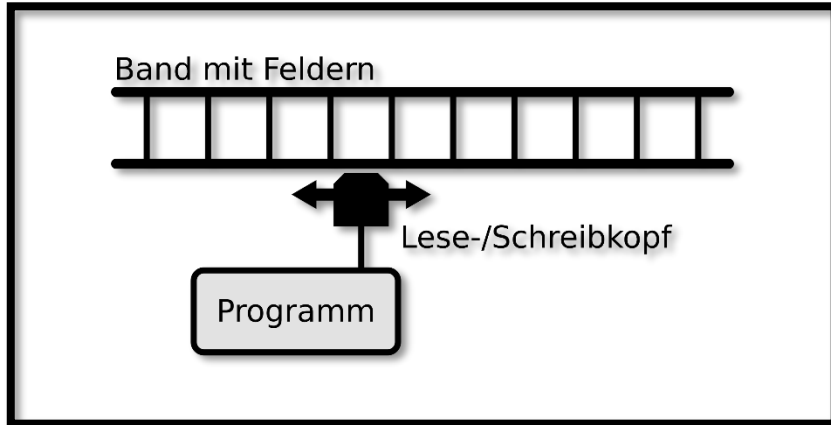
Technische  
Universität  
Braunschweig



# Theoretische Informatik 2

Arne Schmidt

# Turing-Maschinen



## Wichtige Begriffe:

- (Nicht-) deterministisch
- Konfiguration, Berechnung

## Unterscheide:

- TMs akzeptieren Wörter (akzeptieren also eine Sprache)
- TMs berechnen eine Funktion auf dem Band

## Wichtige Lemma:

- Für jede  $k$ -Band-TM existiert eine 1-Band-TM, die die gleiche Sprache akzeptiert.
- Für jede TM existiert eine TM, welche nur 0 und 1 benutzt und die gleiche Sprache akzeptiert.

# Band- und Alphabetreduktionen

## Lemma 1.9 (Alphabetsreduktion)

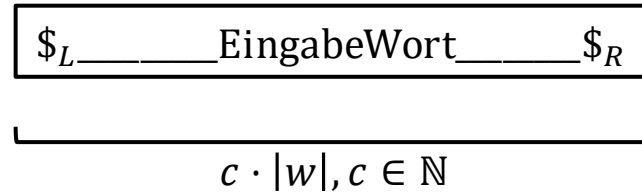
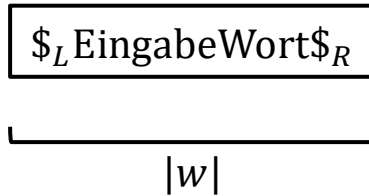
Sei  $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \sqcup, q_0, \delta, Q_F)$  eine TM. Es gibt eine Abbildung  $\text{bin}: \Gamma^* \rightarrow \{0, 1\}^*$  und eine TM  $M_{\text{bin}} = (Q', \{0, 1\}, \{0, 1, \sqcup\}, \sqcup, q'_0, \delta', Q'_F)$  mit

$$w \in \mathcal{L}(M) \subseteq \Sigma^* \Leftrightarrow \text{bin}(w) \in \mathcal{L}(M_{\text{bin}}) \subseteq \{0, 1\}^*$$

Wenn  $M$  ein Entscheider ist, dann ist auch  $M_{\text{bin}}$  ein Entscheider.

# Kapitel 1.3 – Linear-beschränkte Automaten

## Bemerkung 1.13 (Bandkompression)



In beiden Fällen besitzen die LBA die gleiche Mächtigkeit, wir können also linear viel Platz annehmen. Daher auch ‚Linear-Beschränkte Automaten‘.

# Satz von Kuroda

## Theorem 1.14

Eine Sprache  $\mathcal{L} \subseteq \Sigma^*$  wird genau dann von einem LBA akzeptiert, wenn sie kontextsensitiv ist.

## Bemerkung 1.15

Die Konstruktion ist analog, wenn wir die Länge-erhaltende Eigenschaft der Grammatik und die Längen-Beschränktheit bei der Turing-Maschine fallen lassen.

## Korollar 1.16

Die NTM-akzeptierten Sprachen sind genau die rekursiv aufzählbaren Sprachen.