

Lösungen zur Übung  
**Informatik-III**  
 Wintersemester 2007/2008  
 Blatt 6

**Aufgabe 18 (1 Punkt für schriftliche Lösung)**

Geben Sie jeweils die Turingmaschine an, die für die Eingabe  $a^u \# b^v$  für  $u, v \in \{0, 1, 2, \dots\}$  die Ausgabe

$$1. c^{u+v} = \underbrace{ccc \dots c}_{u+v}$$

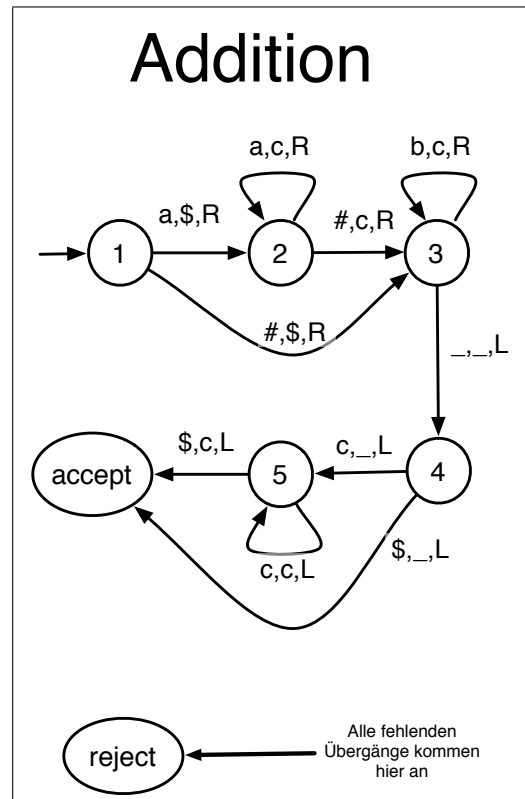
$$2. c^{u \cdot v} = \underbrace{ccc \dots c}_{u \cdot v}$$

$$3. c^{u^v} = \underbrace{cccccc \dots c}_{u^v} = \underbrace{cccccc \dots c}_{\underbrace{u \cdot u \cdot \dots \cdot u}_v}$$

auf das Band schreibt und hält.

## 1. Addition

Die folgende TM löst das Problem der Addition:

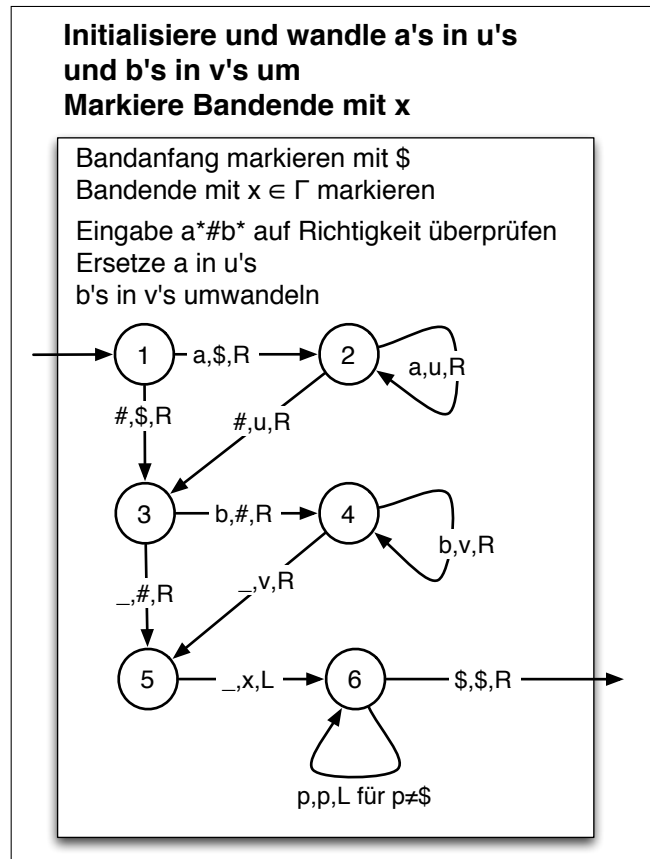


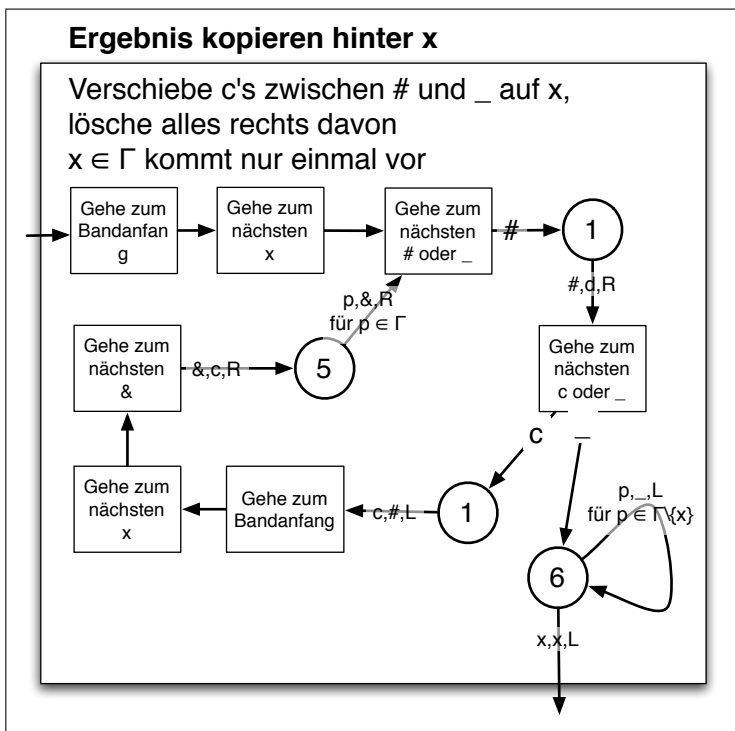
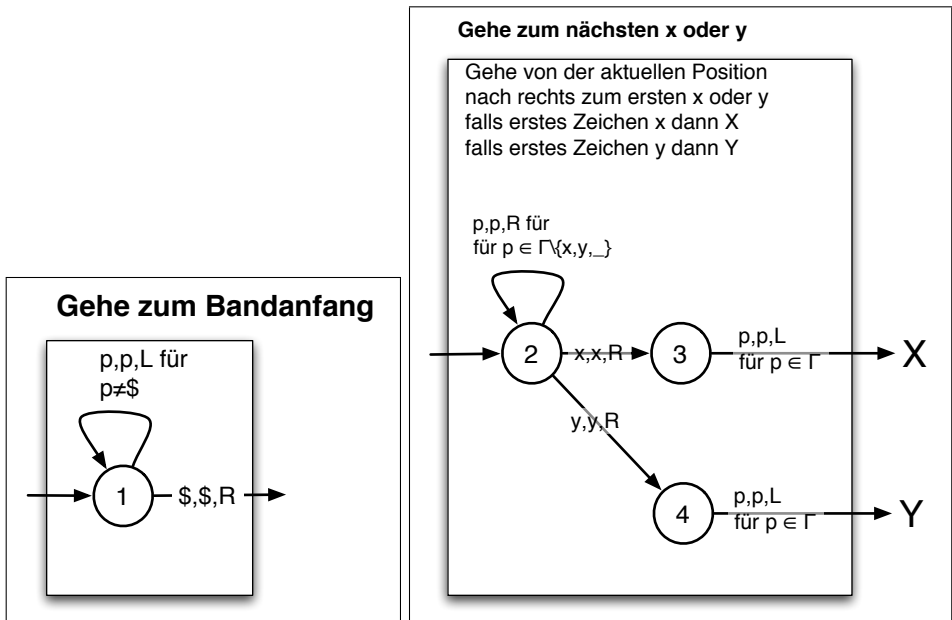
Der Bandanfang wird zuerst mit \$ markiert und dann alle Buchstaben a, b und # durch c ersetzt (Zustände 1-3). Sobald das Bandende gefunden worden ist, wird ein c gelöscht und zum Bandanfang gespult. Dort wird das \$ durch ein c ersetzt, falls mindestens ein a oder b in der Eingabe standen, ansonsten wird es gelöscht.

Somit berechnet die TM in linearer Zeit die unäre Addition, falls das Eingabeformat korrekt war. Ansonsten verwirft die Turing-Maschine.

## 2. Multiplikation

Für die Multiplikation werden folgende Hilfsprogramme benutzt. Diese werden als Makros in das Turing-Programm hineinkopiert. Dadurch ist es möglich strukturiert die Turing-Maschine zu beschreiben.



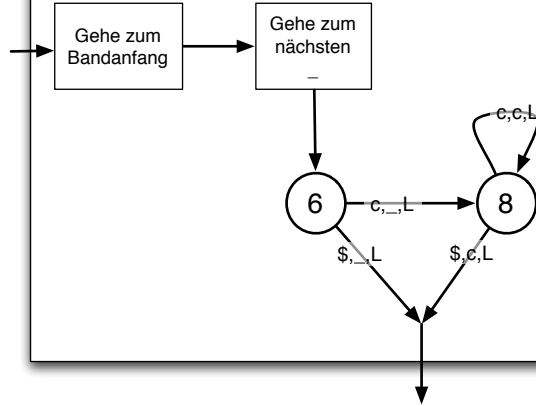


### Bandanfangssymbol löschen

Verschiebe c's hinter \$ um eins nach vorne

Eingabe:  $\$c^u$

Ausgabe:  $c^u$





# Potenz

Auf Eingabe  $a^u \# b^v$  berechne  $c^{u^v}$

