

Übungen zur Vorlesung  
**Informatik III (Theoretische Informatik)**  
Winter Semester 2002/2003  
Blatt 3

**AUFGABE 11** (2 Punkte):

Beantworte die folgenden Fragen zur Gödelnummer.

- a) Wir ändern die Definition der Gödelnummer etwas ab. Statt die Gödelnummer durch

$$\langle M \rangle = 111\text{code}(1)11\text{code}(2)11 \dots 11\text{code}(s)111$$

zu definieren, benutzen wir die Definition

$$\langle M \rangle = 111\text{code}(1)11\text{code}(2)11 \dots 11\text{code}(s)11 ,$$

d.h. die drei Einsen am Ende werden durch zwei Einsen ersetzt. Welche Probleme treten bei der Simulation einer TM  $M$  auf einer universellen TM auf?

- b) Wir schauen uns die Gödelnummer der Turingmaschine  $M$  an, die die Sprache  $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$  entscheidet. Wie sehen die Codierungen der Einträge der Übergangsfunktion  $\delta$  für die Zustände  $q_1$  und  $q_2$  aus? (Dieses sind die Einträge in der zweiten und dritten Zeile der Tabelle für  $\delta$ .)

**AUFGABE 12** (2 Punkte):

Gegeben seien zwei Sprachen  $L_1$  und  $L_2$  über dem Alphabet  $\Sigma$ . Die Konkatenation von  $L_1$  und  $L_2$ , geschrieben als  $L_1 \cdot L_2$ , ist die Menge  $\{xy \mid x \in L_1 \text{ und } y \in L_2\}$ , d.h. die Menge aller Wörter, die durch Verlängern eines Wortes aus  $L_1$  mit einem Wort aus  $L_2$  entstehen. Beweise oder widerlege die folgenden Aussagen.

- a) Seien  $L_1$  und  $L_2$  rekursiv. Dann ist auch die Konkatenation  $L_1 \cdot L_2$  rekursiv.  
b) Seien  $L_1$  und  $L_2$  rekursiv aufzählbar. Dann ist auch die Konkatenation  $L_1 \cdot L_2$  rekursiv aufzählbar.

**AUFGABE 13** (2 Punkte):

Zeige, dass das spezielle Halteproblem  $H' = \{\langle M \rangle \mid M \text{ hält auf } \langle M \rangle\}$  nicht rekursiv ist.

**AUFGABE 14** (2 Punkte):

Beweise oder widerlege die folgenden Aussagen.

- a) Wenn das KP-Entscheidungsproblem in  $P$  enthalten ist, dann ist auch das Problem, den Wert einer optimalen Rucksackbepackung zu berechnen, in  $P$ .  
b) Wenn das KP-Entscheidungsproblem in  $P$  enthalten ist, dann ist auch das Problem, eine optimale Rucksackbepackung zu berechnen, in  $P$ .