Technische Universität Dresden
Institut für Theoretische Informatik
Professur für Automatentheorie

Wintersemester 08/09

# Grundlagen der Theoretischen Informatik II

## 13. Übungsblatt

**Hinweis**

Folgende Aufgaben dienen der Selbstkontrolle und werden in der Übung nicht besprochen.

*) a) Geben Sie ein WHILE-Programm an, das das kleinste gemeinsame Vielfache ($kgV$) zweier natürlicher Zahlen berechnet.

b) Überlegen Sie, ob die Funktion $kgV$ auch LOOP-berechenbar ist. Begründen Sie Ihre Antwort.

**) Geben Sie einen NEA $\mathcal{A}$ für die Sprache

$$L(\mathcal{A}) = \Sigma^* \setminus L(r)$$

an mit $\Sigma = \{a, b\}$ und $r = (((a \cdot b) + (a \cdot a \cdot b)) + (a \cdot b \cdot a))^*$.

**Aufgabe 1**

In der Vorlesung wurde die Ackermannfunktion $\mathcal{A}$ vorgestellt.

a) Nennen Sie die Eigenschaften dieser Funktion.

b) Berechnen Sie $\mathcal{A}(2, 3)$.

c) Zeigen Sie, dass die Ackermannfunktion eine totale Funktion ist.

d) Überzeugen Sie sich, dass $\mathcal{A}$ berechenbar ist:
Notieren Sie einen Algorithmus in Pseudocode, der die Ackermannfunktion berechnet und dabei keine Rekursion verwendet. (Hinweis: Listen und Arrays sind zugelassen.)

**Aufgabe 2**

Welche der folgenden Aussagen sind wahr? Begründen Sie Ihre Antwort.

a) Alle primitiv rekursiven Funktionen sind LOOP-berechenbar.

b) Ist eine Funktion $f$ nicht LOOP-berechenbar, dann ist $f$ auch keine totale berechenbare Funktion.

c) Jede Turing-berechenbare Funktion ist auch $\mu$-rekursiv.

d) Es gibt Funktionen, die nicht berechenbar sind.

e) Alle Relationen sind entscheidbar.

**Aufgabe 3**

Für das Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ und $L \subseteq \Sigma^*$ sei

$$equal(L) := \{w \in \Sigma^* \mid w \in L \text{ und } |w|_a = |w|_b\}.$$

Beweisen oder widerlegen Sie:

a) Ist $L$ regulär, so auch $equal(L)$.

b) Ist $L$ entscheidbar, so auch $equal(L)$.