

**Einführung in die theoretische Informatik**  
Sommersemester 2019 – Hausaufgabenblatt 9

**Handschriftliche Abgabe**

Formale Kriterien zu handschriftlichen Abgaben entnehmen Sie bitte der Website <https://www21.in.tum.de/teaching/theo/SS19>.

**AUFGABE 9.1.** (*Fragen zu Entscheidbarkeit und Reduktionen*)

3 Punkte

- (a) Ist es entscheidbar, ob bei der Ausführung eines WHILE-Programms  $P$  auf Eingabe 0 eine bestimmte Anweisung 1000 Mal erreicht wird? Begründen Sie Ihre Behauptung.
- (b) Wir betrachten eine modifizierte WHILE-Sprache, in der die Anzahl der Variablen auf 100 beschränkt ist. Ist das Halteproblem für solche WHILE-Programme entscheidbar? Begründung!
- (c) Seien  $A, B \subseteq \{0, 1\}^*$  und  $A$  sei reduzierbar auf  $B$ , d.h.  $A \leq B$ . Beweisen oder widerlegen Sie: Wenn  $B$  regulär ist, dann ist auch  $A$  regulär.

**AUFGABE 9.2.** (*Unentscheidbare Probleme*)

2 Punkte

Sei  $\Sigma = \{0, 1\}$  und  $M_{w_0}$  eine Turingmaschine mit  $L(M_{w_0}) \neq \emptyset$ .

- (a) Sei  $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid \exists M. M = enc(w) \wedge M \text{ hält auf allen Eingaben aus } L(M_{w_0})\}$ . Zeigen Sie, dass  $L_1$  nicht entscheidbar ist.
- (b) Sei  $L_2 = \{(v, w) \in \Sigma^* \times \Sigma^* \mid \exists M_1, M_2. M_1 = enc(v) \wedge M_2 = enc(w) \wedge L(M_1) = L(M_2)\}$ . Zeigen Sie, dass  $L_2$  nicht semi-entscheidbar ist.