

11. Übungsblatt

Ausgabe: 30. Juni 2004 **Abgabe:** 7. Juli 2004, 10:00 Uhr
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

Aufgabe 38:

4 Punkte

Konstruieren Sie eine Turingmaschine, welche die Sprache

$$L = \{a^{2^i} : i \in \mathbb{N}_0\}$$

akzeptiert. Beschreiben Sie auch umgangssprachlich, wie Ihre Turingmaschine funktioniert.

Aufgabe 39:

8 Punkte

Geben Sie eine wohldokumentierte Turingmaschine zur Addition zweier Binärzahlen aus $\{0, 1\}^*$ an. Die beiden Binärzahlen seien dabei auf dem Eingabeband durch ein Blankzeichen getrennt.

Zeigen Sie, wie Ihre Turingmaschine die Eingabe $110 \sqcup 10$ abarbeitet.

Aufgabe 40:

8 Punkte

Zeigen Sie, dass zu einer (beliebigen) Turingmaschine \mathcal{A} nicht entscheidbar ist, ob die von ihr erkannte Sprache leer ist. Mit anderen Worten: Zeigen Sie, dass die Sprache

$$L_{\text{leer}} = \{\langle \mathcal{A} \rangle \mid L(\mathcal{A}) = \emptyset\}$$

nicht entscheidbar ist.

Hinweis: Nehmen Sie an, es existiert eine Turingmaschine $\mathcal{A}_{\text{leer}}$, welche immer stoppt und L_{leer} akzeptiert. Führen Sie auf die Nichtentscheidbarkeit der universellen Sprache L_U zurück. Um zu entscheiden, ob $wv \in L_U$, gehen Sie wie folgt vor. Übergeben Sie $\mathcal{A}_{\text{leer}}$ als Eingabe die Gödelnummer $\langle \mathcal{A}' \rangle$ der TM \mathcal{A}' , welche zunächst das Band löscht, dann wv auf das Band schreibt und danach wie die universelle TM arbeitet.