Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Informatik
Dr. Ralf Stiebe
email: stiebe@iws.cs.uni-magdeburg.de

3. Übung zur Vorlesung *Theoretische Informatik (IngIF, Berufsschule. Sekundarschule)*
Sommersemester 2006 3.05.2006

Termin: 16.05.2006

Aufgabe 3.1:

Für ein Wort $w \in \Sigma^*$ mit $w = a_1 a_2 \cdots a_n$, $a_1, a_2 \ldots, a_n \in \Sigma$, ist das *Spiegelbild* w^R definiert als $w^R = a_n \cdots a_2 a_1$. Ein Wort w heißt *Palindrom*, wenn $w = w^R$ gilt. Konstruieren Sie eine Turingmaschine bzw. eine Mehrband-Turingmaschine, die die Menge der Palindrome über dem Alphabet $\{a, b\}$ entscheidet.

Aufgabe 3.2:

Zeigen Sie, dass die Menge aller Zweierpotenzen $\{2^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ entscheidbar ist.

Aufgabe 3.3:

Zeigen Sie, dass jede endliche Menge $A \subseteq \{0, 1\}^*$ entscheidbar ist.

Aufgabe 3.4:

Das *Leerheitsproblem* für Turingmaschinen ist die Menge

$$E = \{w \in \{0, 1\}^* \mid M_w \text{ hält für keine Eingabe } u \in \{0, 1\}^*\}.$$

Umgangssprachliche Formulierung:
Gegeben: Turingmaschine M
Frage: Hält M für keine Eingabe? (Ist die von M akzeptierte Menge leer?)

Zeigen Sie, dass das Leerheitsproblem unentscheidbar ist (Reduktion des speziellen Halteproblems K bzw. des Halteproblems bei leerer Eingabe K_ε auf E).

Aufgabe 3.5:

Es sei M die Turingmaschine aus Aufgabe 1.5. Geben Sie eine möglichst genaue obere Abschätzung der Zeitkomplexität $\mathit{time}_M(w)$ bezüglich $|w|$ an.