# Übungsblatt 3
# (für die 44. Kalenderwoche)

*zur Vorlesung von Prof. Dr. J. Dassow*
*im Wintersemester 2007/2008*

Magdeburg, 24. Oktober 2007

1. Zeigen Sie: Eine totale Funktion von $\mathbb{N}$ in $\mathbb{N}$, die nur an endlich vielen Stellen einen von 0 verschiedenen Wert annimmt, ist **LOOP**-berechenbar.

2. Bestimmen Sie für die Turing-Maschine $M = (\{z_0, z_1, z_2, z_3, q\}, \{a, b\}, \{a, b, *\}, \delta, z_0, *, \{q\})$ mit $\delta$ gegeben durch

| $\delta$ | $z_0$ | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ |
|---|---|---|---|---|
| $*$ | $(q, *, N)$ | $(q, *, N)$ | $(z_2, *, N)$ | $(z_0, *, R)$ |
| $a$ | $(z_0, a, R)$ | $(z_2, b, L)$ | $(z_2, a, N)$ | $(z_3, a, L)$ |
| $b$ | $(z_1, b, R)$ | $(z_1, b, R)$ | $(z_3, a, L)$ | $(z_3, b, L)$ |

   a) $f_M(abba)$, $f_M(bbaa)$ und $f_M(aabb)$,
   b) die von $M$ induzierte Funktion $f_M$.

3. Man bestimme eine Turing-Maschine $M$, deren induzierte Funktion $f_M$ durch $f_M(\lambda) = \lambda$ und für $w = x_1x_2 \ldots x_n$, $x_i \in \{a, b\}$ für $1 \leq i \leq n$ durch

$$f_M(x_1x_2 \ldots x_n) = x_1x_1x_2x_2 \ldots x_nx_n = x_1^2x_2^2 \ldots x_n^2$$

   gegeben ist.

4. Man bestimme eine Turing-Maschine $M$, deren induzierte Funktion $f_M$ durch $f_M(w) = w * w$ gegeben ist.

5. Man bestimme eine Turing-Maschine $M$, deren induzierte Funktion $f_M$ die Funktion $\mathrm{P} : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, definiert durch

$$\mathrm{P}(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x = 0, \\ x - 1 & \text{für } x \geq 1, \end{cases}$$

   ist. Dabei sei die verwendete Zahlendarstellung

   a) die unäre Zahlendarstellung („Strichkode“, Eingabealphabet $X = \{|\}$) und
   b) die binäre Zahlendarstellung (Eingabealphabet $X = \{0, 1\}$).

6. Man bestimme eine Turingmaschine, die die Funktion $f : \mathbb{N}^2 \to \mathbb{N}$ mit

$$f(m, n) = m + n$$

   induziert. Dabei sind die Zahlen $m, n$ auf dem Eingabeband durch ein $*$ getrennt gegeben, einmal in

   a) unärer Darstellung („Strichkode“, Eingabealphabet $X = \{|\}$) und in
   b) binärer Darstellung (Eingabealphabet $X = \{0, 1\}$).