

## 2. Übungsblatt

Sei  $\Sigma$  ein beliebiges Alphabet und  $w$  ein Wort, das aus Buchstaben aus  $\Sigma$  gebildet wurde. Dann bezeichnet  $|w|_a$  die Anzahl des Buchstabens  $a$  im Wort  $w$ .

Beispiel:  $|abba|_a = 2$  und  $|abc|_d = 0$

Weiterhin ist  $\Sigma^*$  die Menge aller Wörter die aus Buchstaben aus  $\Sigma$  gebildet werden können.

Sei  $w \in \Sigma^*$ , dann bedeutet  $w^R$  entsteht indem man das Wort  $w$  *rückwärts* aufschreibt.

Beispiel:  $w = Turing$  und  $w^R = gniruT$

Lösen Sie die folgenden Aufgaben:

1. Sei  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $L_1 =_{\text{def}} \{w \in \Sigma^* \mid |w|_b = 2\}$ . Geben Sie eine Turingmaschine  $M$  an, so dass  $L_1 = L(M)$ .
2. Sei  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $L_2 =_{\text{def}} \{w \in \Sigma^* \mid |w|_a = |w|_b\}$ . Geben Sie eine Turingmaschine  $M$  an, so dass  $L_2 = L(M)$ .
3. Modifizieren Sie unser Modell der Turingmaschine so, dass es über  $k \geq 1$  Bänder verfügt, die beschrieben und gelesen werden können ( $k$ -Band-Turingmaschine). Finden Sie eine 2-Band-Turingmaschine, die die Funktion  $f(w) = w^R$  berechnet, wobei  $w \in \{a, b\}^*$ .
4. Sei  $\mathbf{PRIM} \subset \mathbb{N}$  die Menge der Primzahlen. Zeigen Sie, dass  $\mathbf{PRIM}$  entscheidbar ist.

Besprechung in der Übung am 12. Mai 2016