

**Abgabe** bis zum 29. Juni 2020, 10 Uhr, im Whiteboard

Bitte erläutern und begründen Sie alle Ihre Antworten.

**Aufgabe 1** Grammatiken I

*2+2+3+3 Punkte*

Geben Sie kontextfreie Grammatiken für die folgenden Sprachen an. Begründen Sie jeweils die Korrektheit Ihrer Grammatik.

- (a) Die Menge aller Palindrome über dem Alphabet  $\{0, 1\}$ .
- (b) Die Sprache  $\{0^n 1 0^n \mid n \in \mathbb{N}\}$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$ .
- (c) Die Sprache  $L = \{a^n b^m \mid n \neq m\}$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ .
- (d) Die Menge aller Wörter, die doppelt so viele 1'en wie 0'en enthalten, über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$ .

**Aufgabe 2** Grammatiken II

*10 Punkte*

Zeigen Sie, dass die Grammatik  $G$  mit den Regeln  $S \rightarrow aS \mid SS \mid aSbS \mid \varepsilon$  genau die Wörter über  $\Sigma = \{a, b\}$  erzeugt, in denen jeder Präfix mindestens so viele  $a$ 's wie  $b$ 's enthält.

**Aufgabe 3** Typ-3 und reguläre Sprachen

*4+5+1 Punkte*

- (a) Sei  $M = (\Sigma, Q, q_0, F, \delta)$  ein deterministischer endlicher Automat, so dass  $\varepsilon \notin L(M)$  ist. Geben Sie eine Grammatik  $G$  vom Typ 3 an, so dass  $L(G) = L(M)$  ist. Begründen Sie die Korrektheit!

*Hinweis:* Wählen Sie  $V = Q$  und  $S = q_0$ . Wie müssen die Produktionen aussehen?

- (b) Sei  $G = (\Sigma, V, S, P)$  eine Grammatik vom Typ 3, so dass  $\varepsilon \notin L(G)$  ist. Geben Sie einen nichtdeterministischen endlichen Automaten  $M$  an, so dass  $L(G) = L(M)$  ist. Begründen Sie die Korrektheit!

*Hinweis:* Wählen Sie  $Q = V \cup \{X\}$ , wobei  $X$  ein neuer Zustand ist, der nicht in  $V$  vorkommt, und setzen Sie  $F = \{X\}$ . Wie muss man die Übergänge und den Startzustand wählen?

- (c) Folgern Sie, dass die Typ-3-Sprachen genau die regulären Sprachen sind.