

## Übungsblatt 6

**Aufgabe 1.** Betrachten Sie die kontextfreie Grammatik  $G = (\{S\}, \{a, +, *\}, P, S)$ , wobei  $P$  gegeben ist durch

$$S \rightarrow SS+ \mid SS* \mid a$$

- Geben Sie die Sprache an, die von  $G$  erzeugt wird.
- Sei  $w = aa + a*$ . Geben Sie zu  $w$  alle Syntaxbäume an. Geben Sie anschließend alle Links-, Rechts und Reverse-Rechtsableitungen an.
- Ist die Grammatik eindeutig?

**Aufgabe 2.** Zu  $w = a_1 \dots a_n \in \Sigma^*$  sei  $w^R = a_n \dots a_1$  das umgedrehte Wort. Geben Sie kontextfreie Grammatiken zu folgenden Sprachen an:

- $L_1 = \{w c w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$
- $L_2 = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, w = w^R\}$
- $L_3 = \{a^m b^{2m} \mid m \in \mathbb{N}\}$
- $L_4 = \{a^m b^{m+n} c^n \mid m, n \in \mathbb{N}\}$
- $L_5 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \in \mathbb{N}, i = j \vee j = k\}$

Sind Ihre Grammatiken eindeutig?

**Aufgabe 3.** Geben Sie eine eindeutige kontextfreie Grammatik für das JSON-Format an. Schauen Sie sich dazu die Definitionen auf [json.org](http://json.org) an und beginnen Sie Ihre Grammatik mit dem Startsymbol  $S$  und der Produktion:

$$S \rightarrow Array \mid Object$$

Leiten Sie das Wort

$$[123, \{ "test" : false \}]$$

ab.

**Aufgabe 4.** Zeigen Sie, dass kontextfreie Sprachen unter

- Vereinigung,
- Konkatenation und
- Spiegelung

abgeschlossen sind.