

# Theorie der Informatik

G. Röger  
Frühjahrssemester 2019

Universität Basel  
Fachbereich Informatik

## Präsenzaufgaben 3 — Lösungen

### Aufgabe 3.1

Betrachten Sie die Grammatik  $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $V = \{S, A, B\}$  und den folgenden Regeln in der Menge  $P$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow ABB \\ S &\rightarrow \varepsilon \\ AB &\rightarrow AABBB \\ A &\rightarrow a \\ B &\rightarrow b \end{aligned}$$

Welche Typen hat  $G$  in der Chomsky-Hierarchie? Was ist  $\mathcal{L}(G)$ ? Beschreiben Sie die Sprache so einfach wie möglich.

#### Lösung:

Diese Grammatik ist kontextsensitiv und von Typ 0. Sie ist jedoch nicht kontext-frei (wegen Regel  $AB \rightarrow AABBB$ ) und damit auch nicht regulär.

$$\mathcal{L}(G) = \{a^n b^{2n} \mid n \geq 0\}$$

### Aufgabe 3.2

Geben Sie eine *vollständige Beschreibung* einer Grammatik an, die die Sprache  $L$  erzeugt, die genau alle Zahlen aus  $\mathbb{N}_0$  als Strings im Dezimalsystem enthält. Das heißt,  $L$  enthält die 0 und jedes nicht-leere Wort über  $\{0, 1, \dots, 9\}$ , das nicht mit 0 beginnt.

Eine Grammatik ist ein 4-Tupel  $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$ , denken Sie daran alle Komponenten des Tupels zu definieren. Welche Typen hat Ihre Grammatik in der Chomsky-Hierarchie?

#### Lösung:

$G = \langle \{0, 1, \dots, 9\}, \{S, D, P\}, R, S \rangle$  mit den folgenden Produktionsregeln  $R$ :

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow 0 & S \rightarrow P & S \rightarrow PD \\ D \rightarrow DD & D \rightarrow P & D \rightarrow 0 \\ P \rightarrow 1 & P \rightarrow 2 & P \rightarrow 3 \\ P \rightarrow 4 & P \rightarrow 5 & P \rightarrow 6 \\ P \rightarrow 7 & P \rightarrow 8 & P \rightarrow 9 \end{array}$$

Diese Grammatik ist kontextfrei und damit auch kontextsensitiv und von Typ 0. Sie ist jedoch nicht regulär (z.B. wegen Regel  $S \rightarrow PD$ ).