

## Theoretische Informatik II

### 1. Übung

**1. Aufgabe:** Wir betrachten die Grammatik  $G = (V, \Sigma, P, E)$  für arithmetische Ausdrücke aus der Vorlesung.

$$\begin{aligned} V &= \{ E, T, F \} \\ \Sigma &= \{ (, ), a, +, * \} \\ P &= \{ E \rightarrow T \mid E + T, \\ &\quad T \rightarrow F \mid T * F, \\ &\quad F \rightarrow a \mid (E) \} \end{aligned}$$

- Geben Sie *alle* Satzformen, die sich in maximal *drei* Schritten aus dem *Startsymbol*  $E$  ableiten lassen, an.
- Geben Sie für das Wort  $a * (a + a)$  zwei mögliche Ableitungen an.
- Konstruieren Sie zu den in (b) angegebenen Ableitungen jeweils den zugehörigen *Ableitungsbaum* (Syntaxbaum). Was fällt auf?

**2. Aufgabe:** Wir betrachten den folgenden Ausschnitt aus der Grammatik einer Programmiersprache. ( $S$  steht für Statement,  $E$  für Expression und  $R$  für die restlichen hier uninteressanten Statements.)

$$S \rightarrow \text{if } E \text{ then } S \mid \text{if } E \text{ then } S \text{ else } S \mid R$$

Dies erlaubt unter anderem die folgende Ableitung:

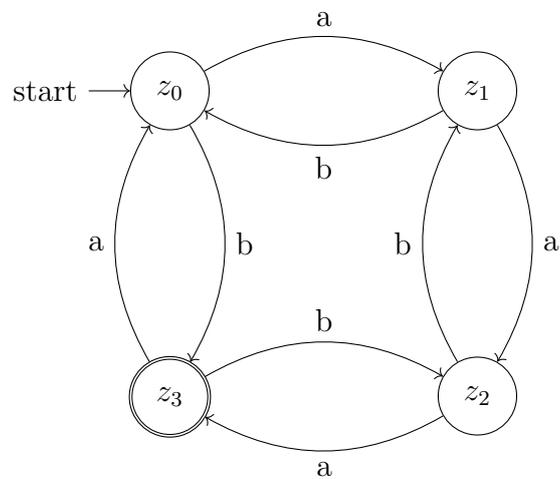
$$S \Rightarrow^* \text{if } E \text{ then if } E \text{ then } S \text{ else } S$$

Geben Sie die beiden möglichen Ableitungsbäume an. Welcher ist im Sinne der Programmiersprache der „richtige“? Wie läßt sich dieses Problem auf der Ebene der Grammatik lösen?

**3. Aufgabe:** Wir betrachten das Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ . Geben Sie je eine Grammatik für die folgenden Sprachen an.

- Die Menge der *Palindrome* (Worte, die vorwärts und rückwärts gelesen gleich sind) über  $\Sigma$ .
- Die Menge aller Worte, die genau doppelt so viele  $a$  wie  $b$  enthalten.

4. **Aufgabe:** Wir betrachten den folgenden Automaten aus der Vorlesung:



Wir betrachten außerdem ein Eingabewort  $w \in \Sigma^*$ .

Zeigen Sie, dass der Automat nach dem Abarbeiten von  $w$  in dem Zustand  $z_i$  mit

$$i = ((\#a\text{'s in } w) - (\#b\text{'s in } w)) \pmod{4}$$

ist.