

# Theoretische Informatik

Alle Materialien (Folien, Übungsblätter, etc.) dieser Veranstaltung sind urheberrechtlich geschützt und nur von Teilnehmern dieser Veranstaltung und im Rahmen dieser zu verwenden. Eine anderweitige Verwendung oder Verbreitung ist nicht gestattet.

## Aufgabe 2.1

Aussagen	Antworten
1. Bei allgemeinen Grammatiken (Typ 0) kann in einer Regel sowohl links als auch rechts nur das leere Wort $\epsilon$ stehen.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch
2. Bei einer kontextsensitiven Grammatik (Typ 1) muss auf der linken Seite eine Variable und zusätzlich immer ein Kontext stehen, der nicht das leere Wort ist.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch
3. Bei einer kontextfreien Grammatik (Typ 2) kann man für jede Ableitung einen Ableitungsbaum zeichnen.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch
4. Eine kontextfreie Grammatik ist genau dann mehrdeutig, wenn es für mindestens ein Wort mindestens zwei verschiedene Ableitungen gibt.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch
5. Bei einer rechtslinearen Grammatik haben Wörter gleicher Länge immer Ableitungsbäume, die von der Struktur her gleich sind.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch
6. Bei deterministischen rechtslinearen Grammatiken wird jedes Wort akzeptiert, weil man immer genau eine Regel hat, um weiterzumachen und das Wort abzuleiten.	<input type="checkbox"/> wahr <input type="checkbox"/> falsch

## Aufgabe 2.2 Grammatik-Typen

Gegeben ist die Grammatik  $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$  mit jeweils unterschiedlichen Produktionsregeln. Geben Sie jeweils den Typ der Grammatik an, so dass Sie jeweils den höchsten Typ angeben, in dem die Grammatik drin ist.

1.  $P = \{S \rightarrow aa|bb|aAa|bAb|\epsilon, A \rightarrow aAa|bAb|aa|bb\}$
2.  $P = \{S \rightarrow AaB|B|\epsilon, aB \rightarrow b|bb|\epsilon, B \rightarrow bb|Bbb, A \rightarrow a|\epsilon\}$
3.  $P = \{S \rightarrow \epsilon|aS|bA, A \rightarrow \epsilon|bA\}$
4.  $P = \{S \rightarrow \epsilon|aS|bA, A \rightarrow \epsilon|abA\}$
5.  $P = \{S \rightarrow \epsilon|aS|bA, bA \rightarrow bAa\}$
6.  $P = \{S \rightarrow bAb, Ab \rightarrow bb|abb\}$
7.  $P = \{S \rightarrow aS|bA, aAb \rightarrow ab|aabb\}$
8.  $P = \{S \rightarrow \epsilon|aAb, aAb \rightarrow \epsilon|abb|aabb\}$
9.  $P = \{S \rightarrow \epsilon|aA, A \rightarrow aA|bS\}$

Wandeln Sie zusätzlich die Typ-2 Grammatiken in Typ-1 Grammatiken um.

### Aufgabe 2.3 Arithmetische Ausdrücke

Gegeben sei die Grammatik  $G = (\{E, Z\}, \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, /, (, )\}, P, E)$  mit  $P = \{E \rightarrow E + E | E - E | E * E | E / E | (E) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1Z | 2Z | 3Z | 4Z | 5Z | 6Z | 7Z | 8Z | 9Z, Z \rightarrow 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0Z | 1Z | 2Z | 3Z | 4Z | 5Z | 6Z | 7Z | 8Z | 9Z\}$ .

Geben Sie für die folgenden Ausdrücke jeweils zwei verschiedene Ableitungen an, so dass deren Ableitungsbäume möglichst unterschiedlich sind.

1.  $3 + 4 * 5$
2.  $3 + 4 + 5$
3.  $(2 + 8) * (12 - 8)$

### Aufgabe 2.4 Rechtslineare Grammatiken

Zeigen Sie, ob die Wörter 0110 und 001 in den Sprachen der folgenden Grammatiken enthalten sind oder nicht.

1.  $G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, P, S)$  mit  $P = \{S \rightarrow 0A | 0B | 1A1, A \rightarrow 0A | B0, B \rightarrow 1S | 1B0 | 1\}$
2.  $G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, P, S)$  mit  $P = \{S \rightarrow 1A | 0B | \epsilon, A \rightarrow 1A | 0B, B \rightarrow 0B | 1S\}$

### Aufgabe 2.5 Grammatiken

Geben Sie reguläre (rechtslineare) Grammatiken  $G_1$  bis  $G_4$  an, die die folgenden Sprachen erzeugen:

1.  $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{Die Anzahl der 1en in } w \text{ ist durch 3 teilbar}\}$
2.  $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ enthält die Teilfolge 00 nicht}\}$
3.  $L_3 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{Die Anzahl der 1en in } w \text{ ist durch 3 teilbar oder } w \text{ enthält die Teilfolge 00 nicht}\}$
4.  $L_4 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{Die Anzahl der 1en in } w \text{ ist durch 3 teilbar und } w \text{ enthält die Teilfolge 00 nicht}\}$