

# Grundbegriffe der Informatik

## Aufgabenblatt 5

Matr.nr.:

--	--	--	--	--	--	--

Nachname:

--

Vorname:

--

Tutorium:

Nr.

--

Name des Tutors:

--

Ausgabe: 20. November 2013

Abgabe: 29. November 2013, 12:30 Uhr  
im GBI-Briefkasten im Untergeschoss  
von Gebäude 50.34

Lösungen werden nur korrigiert, wenn sie

- rechtzeitig,
- in Ihrer eigenen Handschrift,
- mit dieser Seite als Deckblatt und
- in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet

abgegeben werden.

---

*Vom Tutor auszufüllen:*

erreichte Punkte

Blatt 5:

	/ 20
--	------

Blätter 1 – 5:

	/ 92
--	------

### **Aufgabe 5.1 (2 Punkte)**

Der Aufbau eines Aufgabenblattes für GBI kann wie folgt skizziert werden:

Ein Aufgabenblatt besteht aus einem Deckblatt und daran anschließend einer Aufgabe oder mehreren. Jede Aufgabe beginnt mit einer Einleitung gefolgt von entweder einer Aufgabenstellung oder mindestens zwei Teilaufgabenstellung. Am Ende einer Aufgabenstellung oder einer Teilaufgabenstellung wird manchmal ein Hinweis für die Lösung gegeben.

Übersetzen Sie die obige Beschreibung der Grobstruktur in Produktionen einer kontextfreien Grammatik. Geben Sie bitte auch Startsymbol und verwendete Nichtterminalsymbole an. Hinweis: Sie müssen *nicht mehr ausdrücken* als oben skizziert. Verwenden Sie der Einfachheit halber nur ein Terminalsymbol  $a$  überall dort, wo Sie nicht weiter spezifizieren.

**Aufgabe 5.2 (1+2+2+1+3=9 Punkte)**

Beschreiben Sie präzise, welche formalen Sprachen die folgenden Grammatiken  $G_1$ ,  $G_2$  und  $G_3$  erzeugen.

- $G_1 = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow aA|bB, A \rightarrow Sa, B \rightarrow Sb\})$
- $G_2 = (\{S\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow SS|aSb|bSa|\varepsilon\})$
- $G_3 = (\{S\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow aSb|bSa|\varepsilon\})$
- Geben Sie ein Wort  $w$  der Länge 6, das zwar nicht von  $G_3$  erzeugt wird aber von  $G_2$ , und geben Sie eine Ableitung mit  $G_2$  des Wortes an.
- Erklären Sie für die Grammatik aus Teilaufgabe b), wie man zu einem beliebigen Wort  $w \in L(G_2)$  eine Ableitung von  $w$  gemäß  $G_2$  konstruieren kann.

**Aufgabe 5.3 (1+2+1=4 Punkte)**

- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die die formale Sprache  $L = \{a^k b^{k+m} a^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0\}$  erzeugt.
- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die die formale Sprache  $L = \{a^k b^x c^y a^m \mid k, m, x, y \in \mathbb{N}_0 \wedge k + m = x + y\}$  erzeugt.
- Zeichnen Sie die Ableitungsbäume der Wörter aabcca und abbcaa gemäß Ihrer Grammatik aus Teilaufgabe b).

**Aufgabe 5.4 (1+2+2=5 Punkte)**

Es seien  $A$ ,  $B$  und  $C$  drei Mengen.

- Definieren Sie eine bijektive Abbildung  $S : C^{A \times B} \rightarrow (C^B)^A$ .  
Hinweis: Definieren Sie zunächst für jede Abbildung  $f : A \times B \rightarrow C$  und jedes  $a \in A$  eine Abbildung  $f_a : B \rightarrow C$ .
- Beweisen Sie, dass Ihre Abbildung  $S$  aus Teilaufgabe a) injektiv ist.
- Beweisen Sie, dass Ihre Abbildung  $S$  aus Teilaufgabe a) surjektiv ist.