



Sie dürfen dieses Aufgabenblatt in Zweiergruppen abgeben, allerdings nur unter den folgenden Bedingungen:

- Jeder der beiden Beteiligten ist aktiv dabei.
- Die beiden Beteiligten sind klar und deutlich aufgeführt.
- Jeder der beiden Beteiligten schreibt die Lösung mindestens einer Aufgabe.
- Zu Beginn jeder Aufgabe steht deutlich, wer die Lösung aufgeschrieben hat.

Bei Nicht-Erfüllen dieser Bedingungen gibt es 0 Punkte.

1. (12 Punkte)

Es sei L eine kontextfreie Sprache.

- (a) Ist $L \cap L^R$ kontextfrei?
- (b) Ist $L \cdot L^R$ kontextfrei?
- (c) Ist $\{ww^R \mid w \in L\}$ kontextfrei?

Begründen Sie Ihre Antwort ausführlich!

2. (12 Punkte)

Eine Grammatik heißt *rechtslinear*, wenn alle Regeln von der Form $A \rightarrow aB$ oder $A \rightarrow a$ sind ($A, B \in V$, $a \in \Sigma$). Eine Sprache heißt *rechtslineare Sprache*, wenn sie von einer rechtslinearen Grammatik erzeugt wird.

Zeigen Sie: Die regulären Sprachen sind genau die rechtslinearen Sprachen.

3. (10 Punkte)

Geben Sie deterministische Turingmaschinen für die folgenden beiden Sprachen an, und argumentieren Sie, dass diese Maschinen tatsächlich genau diese Sprachen akzeptieren.

- (a) $L_q = \{a^n \mid n \in \mathbb{N} \text{ und } n \text{ ist eine Quadratzahl}\}$
- (b) $L_p = \{a^n \mid n \in \mathbb{N} \text{ und } n \text{ ist eine Primzahl}\}$

4. (5 Punkte)

Geben Sie eine besonders einfache nicht-deterministische Turingmaschine für die Sprache $\overline{L_p}$ an und argumentieren Sie die Korrektheit dieser Maschine.