

### Aufgabe 3

- (a) Entwerfen Sie eine kontextfreie Grammatik für die folgende kontextfreie Sprache über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :

$$L = \{a^n b^m c^k \mid n \in \mathbb{N}, 2 \leq m \leq n, k = m\}$$

(Hierbei bezeichnet  $|u|_x$  die Anzahl des Zeichens  $x$  in dem Wort  $u$ .)

Erklären Sie den Zweck der einzelnen Nichtterminale (Variablen) und der Grammatikregeln Ihrer Grammatik.

- (b) Betrachten Sie die folgende kontextfreie Grammatik

$$G = (\{A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, A)$$

mit den Produktionen

$$P = \{$$

$$A \rightarrow AB \mid CD \mid a$$

$$B \rightarrow CC \mid c$$

$$C \rightarrow DC \mid CB \mid b$$

$$D \rightarrow DB \mid a$$

}

Benutzen Sie den Algorithmus von Cocke-Younger-Kasami (CYK), um zu zeigen, dass das Wort  $abcab$  zu der von  $G$  erzeugten Sprache  $L(G)$  gehört.

- (c) Finden Sie nun ein größtmögliches Teilwort von  $abcab$ , dass von keinem der vier Nichtterminale von  $G$  ableitbar ist.
- (d) Geben Sie eine Ableitung des Wortes  $abcab$  mit  $G$  an.

$$A \vdash AB \vdash ACC \vdash ACBC \vdash ACBDC \vdash aCBDC \vdash abBDC \vdash abcDC \vdash abcaC \vdash abcab$$

- (e) Beweisen Sie, dass die folgende formale Sprache über  $\Sigma = \{a, b\}$  nicht kontextfrei ist:  $L = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ .