

## Formale Sprachen Lösungen

### Aufgabe 1:

Sei  $L = \{(abc)^n d^m \mid n \in \mathbb{N}, m \in \mathbb{N}_0\}$

a) Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die  $L$  erzeugt.

$$1) \quad G = (\{S, D\}, \{a, b, c, d\}, S, P)$$

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow abcS/abc/abcD \\ D \rightarrow dD/d \end{array} \right\}$$

b) Geben sie auf Basis der Grammatik von a) eine Ableitung des Wortes  $abcabcd$  an.

$$b) \quad S \Rightarrow abcS \Rightarrow abcabcD \Rightarrow abcabcdD \Rightarrow abcabcdD \Rightarrow abcabcd$$

c) Normalisieren sie die Grammatik von a).

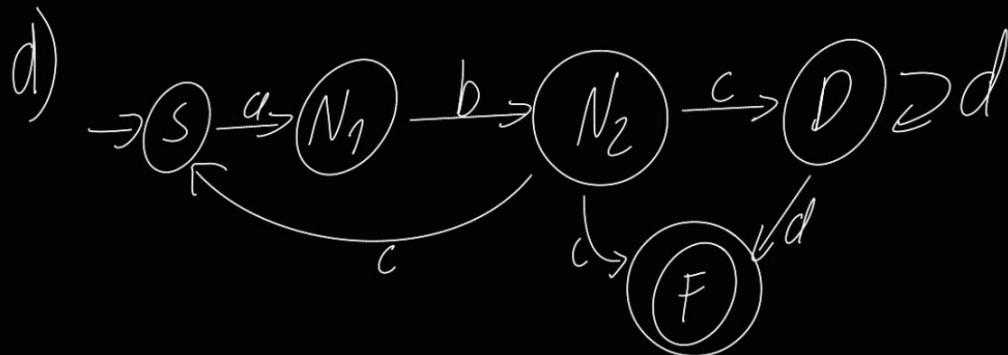
$$c) \quad 1. \text{ Elimination von mehreren elementigen Terminalketten}$$

$$P' = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aN_1, \\ D \rightarrow dD/d, \\ N_1 \rightarrow bN_2, \\ N_2 \rightarrow cS/cD/c \end{array} \right\}$$

$$2. \text{ Keine Kettenregel vorhanden}$$

$$G_{NF} = (\{S, D, N_1, N_2\}, \{a, b, c, d\}, S, P')$$

d) Konstruieren sie den zugehörigen endlichen Automaten.



$$A = (\{a, b, c, d\}, \{S, N_1, N_2, D, F\}, \\ \{S\}, \text{gemäß Graph}, \{F\})$$

$$\tilde{P}' = \{ S \Rightarrow aN_1, \\ D \Rightarrow dD/dF, \\ N_1 \Rightarrow bN_2, \\ N_2 \Rightarrow cS/cD/cF \\ F \Rightarrow \epsilon \}$$

## Aufgabe 2:

Sei  $L = \{(ab)^n(cd)^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

a) Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die  $L$  erzeugt.

$$a) \quad G = (\{S, T\}, \{a, b, c, d\}, S, \\ \{S \Rightarrow abS/abT, \\ T \Rightarrow cdT/(cd)\})$$

b) Geben sie auf Basis der Grammatik von a) eine Ableitung des Wortes  $abcdcdcd$  an.

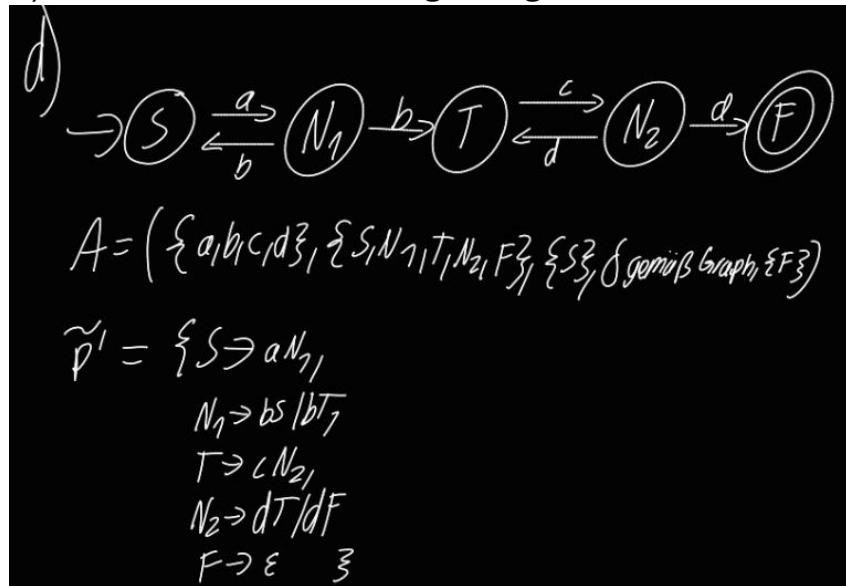
$$b) \quad S \Rightarrow abT \Rightarrow abcdT \Rightarrow abcdcdT \Rightarrow abcdcdcd$$

c) Normalisieren sie die Grammatik von a).

$$c) \quad 1, P' = \{S \Rightarrow aN_1, \\ N_1 \Rightarrow bS/bT, \\ T \Rightarrow cN_2, \\ N_2 \Rightarrow dT/d\} \quad \text{z. keine Kettenregel}$$

$$G_{NP} = (\{S, T, N_1, N_2\}, \{a, b, c, d\}, S, P')$$

d) Konstruieren sie den zugehörigen endlichen Automaten.



### Aufgabe 3:

Sei  $R = ((ba)^* \cup c)d^*$  und  $L$  die von  $R$  erzeugte Sprache.

a) Geben sie eine Typ-3 Grammatik an, die  $L$  erzeugt.

a)  $R = (\underline{(ba)}^* \cup \underline{c}) \underline{d}^*$

$$G = (\{A, C, D, S\},$$

$$\{a, b, c, d\},$$

$$\{A \xrightarrow{ba} A \quad | \quad ba \mid C \mid D,$$

$$C \xrightarrow{c} D \quad | \quad c,$$

$$D \xrightarrow{d} D \quad | \quad d,$$

$$S \xrightarrow{A} \epsilon\})$$

b) Normalisieren sie die Grammatik von a).

b)

1.  $P' = \{A \xrightarrow{b} N_1 \mid C \mid D\}$     2.  $P'' = \{A \xrightarrow{b} N_1 \mid cD \mid c \mid dD, d,$

$$N_1 \xrightarrow{a} A \quad | \quad a,$$

$$C \xrightarrow{c} D \quad | \quad c,$$

$$D \xrightarrow{d} D \quad | \quad d,$$

$$S \xrightarrow{A} \epsilon\}$$

$$N_1 \xrightarrow{a} A \quad | \quad a,$$

$$C \xrightarrow{c} D \quad | \quad c,$$

$$D \xrightarrow{d} D \quad | \quad d,$$

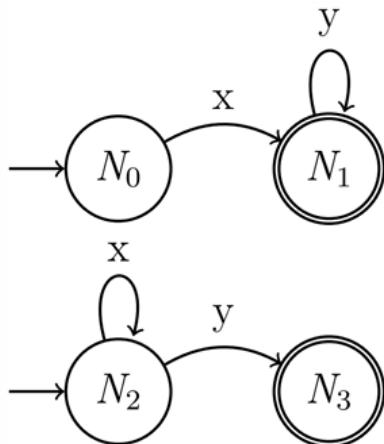
$$S \xrightarrow{\epsilon} bN_1 \mid cD \mid c \mid dD \mid d\}$$

$$G_{NF} = (\{A, C, D, N_1, S\}, \{a, b, c, d\}, S, P'')$$

### Aufgabe 4:

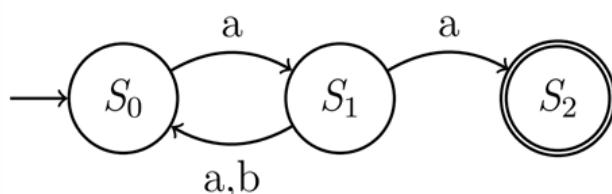
Geben sie die zugehörige Typ-3 Grammatiken der folgenden Automaten an.

a) A1



$$a) \quad G = \left( \begin{array}{l} \{S, N_0, N_1, N_2\}, \\ \{x, y\}, S \\ \{S \rightarrow N_0 / N_2, \\ N_0 \rightarrow xN_1/x, \\ N_1 \rightarrow yN_2/y, \\ N_2 \rightarrow xN_2/y\} \end{array} \right)$$

b) A2



$$b) \quad G = \left( \begin{array}{l} \{S_0, S_1\}, \{a, b\}, S_0 \\ \{S_0 \rightarrow aS_1, \\ S_1 \rightarrow aS_0 / bS_0 / a\} \end{array} \right)$$