

Aufgabenblatt 7

<http://image.informatik.htw-aalen.de/~thierauf/>

1. Arithmetische Ausdrücke werden normalerweise in *Infix-Form* geschrieben bei der die Rechenoperation zwischen den Operanten steht. Zum Beispiel im Ausdruck $x + y$ steht die $+$ -Operation zwischen den Operanten x und y . In der *Postfix-Form* schreibt man die Rechenoperation *nach* den Operanten. Der Infix-Ausdruck $x + y$ lautet in Postfix-Schreibweise also $xy+$. Einige weitere Beispiele:

| Infix | Postfix |
|--------------------------|--------------------|
| $x \times y + z$ | $xy \times z +$ |
| $x \times (y + z)$ | $xyz + \times$ |
| $(x + y) \times (y - z)$ | $xy + yz - \times$ |
| $x + y \times (z - y)$ | $xyz y - \times +$ |

- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die arithmetische Ausdrücke mit den Operanden x, y und z und den Operationen $+$, $-$, \times in Postfix-Form erzeugt.
- Geben Sie einen Ableitungsbaum und eine Linksableitung für $xyxy - \times +$ in ihrer Grammatik an.
- Ist ihre Grammatik eindeutig?

2. Die *Extended Backus-Naur-form*, *EBNF* ist eine Beschreibungsmethode für Sprachen über einem Alphabet Σ . Es gibt eine Menge von Nicht-Terminalsymbolen N und *Produktionen* der Bauart $A = \alpha$, wobei α folgende Form und Bedeutung haben kann: für $a \in \Sigma$ und $\beta, \gamma \in N \cup \Sigma$

- $\alpha = "a"$: ersetze A durch a ,
- $\alpha = \beta | \gamma$: ersetze A durch β oder γ .
- $\alpha = \beta, \gamma$: ersetze A durch $\beta\gamma$.
- $\alpha = [\beta]$: ersetze A durch β oder lasse A einfach weg.
- $\alpha = \{\beta\}$: ersetze A durch β^n , für ein $n \geq 0$.

Begründen Sie, dass die Sprachen, die durch EBNF beschreibbar sind, genau die kontextfreien Sprachen sind.

3. Geben Sie eine Turingmaschine an, die ihre Eingabe über $\{0, 1\}$ als Binärzahl auffasst und die Funktion $f(x) = x - 1$ berechnet.

4. Geben Sie eine 2-Band Turingmaschine für folgende Sprache L über dem Alphabet $\{0, 1\}$ an,

$$L = \{ w \mid w \text{ hat gleich viele Nullen und Einsen} \}.$$

5. Sei $L = \{ x0y \mid x, y \in \{0, 1\}^* \text{ und } |x| = |y| \}$.

- Geben Sie eine nichtdeterministische 2-Band Turingmaschine für L an.
- Geben Sie eine (deterministische) 2-Band Turingmaschine für L an.