

Kontextfreie Grammatik Zusammenfassung

Kontextfreie Grammatik: eine Kontextfreie Grammatik (Typ-2-Grammatik) $G = (N, T, S, P)$ beinhaltet:

- ein Alphabet N von *Nichtterminalsymbolen*
- ein Alphabet T von *Terminalsymbolen*
- das *Startsymbol* $S \in N$
- eine endliche Menge $P \subseteq N \times V^*$ von *Produktionen*, wobei $V = N \cup T$.

Wenn für ein Nichtterminalsymbol X und ein Wort w gilt, dass $(X, w) \in P$ ist, dann schreibt man diese sogenannte “Produktion” auch in der Form $X \rightarrow w$.

Ableitungsschritt: Eine Produktion bedeutet, dass man in einem Wort ein Vorkommen eines Zeichens X , durch das Wort w ersetzen kann. Dieses “ersetzen” nennt man auch einen Ableitungsschritt und wird formal aufgeschrieben als $u \Rightarrow v$, wenn es eine Produktion gibt, mit der man in einem Schritt von u nach v kommt. Dabei können nur *Nichtterminalsymbole* ersetzt werden. Wenn das resultierende Wort nur noch aus *Terminalsymbolen* besteht, kann nicht weiter abgeleitet werden.

Je nach Grammatik ist es möglich von einem Wort mehrere neue Wörter abzuleiten.

Die Produktionsmenge schreibt man meist vereinfacht in der Form: $\{X \rightarrow \epsilon \mid aXb\}$, wenn $(X, \epsilon) \in P$ und $(X, aXb) \in P$.

Ableitungsfolge: eine Ableitungsfolge ist eine Folge von Ableitungen und es ist definiert:

$u \Rightarrow^0 v$ genau dann wenn $u = v$

$u \Rightarrow^{i+1} v$ genau dann wenn für ein $w \in V^* : u \Rightarrow w \Rightarrow^i v$

$u \Rightarrow^* v$ genau dann wenn für ein $i \in \mathbb{N}_0 : u \Rightarrow^i v$

Linksableitung: Eine Ableitungsfolge, bei der immer das linkeste Nichtterminalsymbol abgeleitet wird. Jede Ableitungsfolge kann zu einer Linksableitung umsortiert werden. Das liegt daran, dass die Grammatik *kontextfrei* ist und es somit egal ist, in welcher Reihenfolge die Ableitungen durchgeführt werden.

Kontextfreie Sprache Die von einer Kontextfreien Grammatik $G = (N, T, S, P)$ erzeugte formale Sprache ist definiert als $L(G) = \{w \in T^* \mid S \Rightarrow^* w\}$.

so eine Sprache nennt man dann auch *Kontextfreie Sprache*.

einschränkungen von Kontextfreien Sprachen

Es gibt zum Beispiel keine Kontextfreie Grammatik, die alle syntaktisch korrekten Javaprogramme ableiten kann.

Beispiel

Sei $G = (\{X\}, \{(\,,\,)\}, X, \{X \rightarrow XX|(X)|\epsilon\})$ eine Kontextfreie Grammatik. Die Wörter die G erzeugt werden auch *wohlgeformte oder korrekte Klammerausdrücke* genannt.

Dann gilt z.B.: $X \Rightarrow^* (()())()$

Eine “begründung” dazu kann auch in der Form eines **Ableitungsbaumes** angegeben werden.

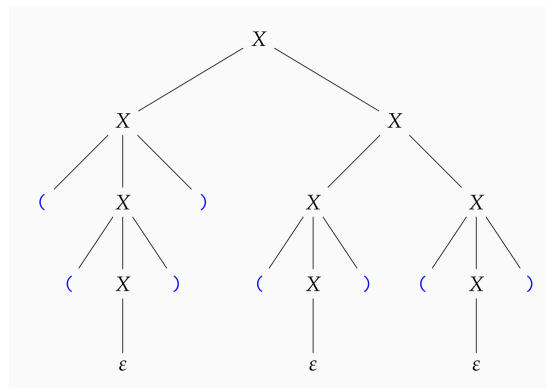


Abbildung 1: Ableitungsbaum von $()()()()$ | Quelle: GBI Skript