

# Prüfungsfragen und Antworten zu Formale Sprachen und Grammatiken

Informatik - Jarek Mycan

30. Mai 2025

## Allgemeine Fragen zu Sprachen und Grammatiken

### Definitionen und Grundlagen

1. Was versteht man unter einer formalen Sprache?
2. Was ist eine Grammatik, und aus welchen Komponenten besteht sie?
3. Erklären Sie den Unterschied zwischen Terminal- und Nichtterminalsymbolen.
4. Was ist der Unterschied zwischen einer regulären und einer kontextfreien Grammatik?
5. Was bedeutet eine „kontextfreie Grammatik“ (CFG)? Geben Sie ein Beispiel.
6. Stellen Sie einen Vergleich zwischen Regulären und Kontextfreien Grammatik.
7. Sind Programmiersprachen wie beispielsweise Java oder C++ kontextfrei oder regulär.

### Chomsky-Hierarchie

1. Erklären Sie die Chomsky-Hierarchie. Welche Typen von Grammatiken gibt es?

2. Inwiefern unterscheiden sich kontextfreie und kontextsensitive Grammatiken?
3. Kann jede reguläre Sprache auch durch eine kontextfreie Grammatik beschrieben werden? Warum?

## Fragen zur Wortableitung und Ableitungsbaum

### Ableitungsprozesse

1. Gegeben sei die Grammatik  $G$ . Leiten Sie das Wort " $w$ " explizit her.
2. Was ist eine Linksableitung bzw. eine Rechtsableitung?
3. Geben Sie den Ableitungsbaum für das Wort " $w$ " gemäß der gegebenen Grammatik an.

### Ambiguität von Grammatiken

1. Was bedeutet es, dass eine Grammatik „mehrdeutig“ ist?
2. Wie kann man feststellen, ob eine Grammatik mehrdeutig ist?
3. Wie könnte man eine mehrdeutige Grammatik in eine eindeutige Grammatik umformen?

## Konstruktion und Eigenschaften von Grammatiken

### Grammatik-Design

1. Erstellen Sie eine Grammatik, die Wörter der Form  $a^n b^n c^n a^n b^n c^n$  erzeugt.
2. Konstruieren Sie eine Grammatik für Palindrome über dem Alphabet  $\{a, b\}$ .
3. Entwerfen Sie eine kontextfreie Grammatik für eine Sprache, die Wörter der Form  $(ab)^n (ab)^n$  erzeugt.

## Eigenschaften von Sprachen

1. Was bedeutet es, dass eine Sprache regulär ist?
2. Ist die Sprache  $L = \{a^n b^n c^n\}$  regulär? Begründen Sie Ihre Antwort.
3. Warum kann eine kontextfreie Sprache nicht immer mit einem regulären Ausdruck beschrieben werden?

## Automaten und Grammatiken

### Zusammenhang von Automaten und Grammatiken

1. Welcher Automatentyp akzeptiert genau die regulären Sprachen?
2. Welcher Automatentyp akzeptiert genau die kontextfreien Sprachen?
3. Wie hängt ein Kellerautomat mit kontextfreien Sprachen zusammen?
4. Kann jede kontextfreie Sprache von einem deterministischen Kellerautomaten erkannt werden?

### Transformationen zwischen Darstellungsformen

1. Wie kann man eine reguläre Grammatik in einen endlichen Automaten überführen?
2. Wie kann man eine kontextfreie Grammatik in eine Chomsky-Normalform (CNF) umwandeln?
3. Was sind die Schritte zur Konvertierung einer Grammatik in die Greibach-Normalform (GNF)?

## Komplexere theoretische Fragen

### Entscheidbarkeit und Komplexität

1. Ist es immer entscheidbar, ob eine kontextfreie Grammatik ein bestimmtes Wort akzeptiert?
2. Warum sind manche Sprachen nicht von einer Turing-Maschine entscheidbar?
3. Was ist der Unterschied zwischen einer entscheidbaren und einer semi-entscheidbaren Sprache?

## Pumping Lemma

1. Erklären Sie das Pumping-Lemma für reguläre Sprachen.
2. Beweisen Sie mit dem Pumping-Lemma, dass die Sprache  $L = \{a^n b^n\}$  nicht regulär ist.
3. Warum kann das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen nicht für alle nicht-kontextfreien Sprachen verwendet werden?