

**Fragen, Antworten und Kommentare zur aktuellen Vorlesung**

Das Video zur Lösung der Aufgabe 50 finden Sie unter: <https://youtu.be/UOFLVz5hYUA> . Bei der Lösung zu a) fehlt eine Kante  $z0 / \epsilon$  z7. (Aufgabennummer im Video stimmt nicht.)

Das Video zur Lösung der Aufgabe 51 finden Sie unter: <https://youtu.be/XGI8oW5xfeE> (Aufgabennummer im Video stimmt nicht.)

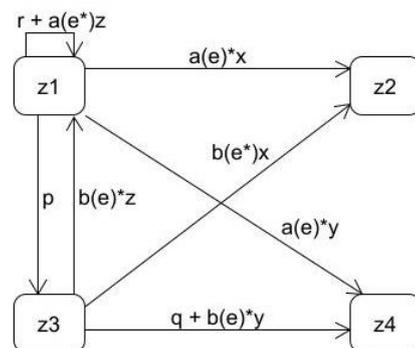
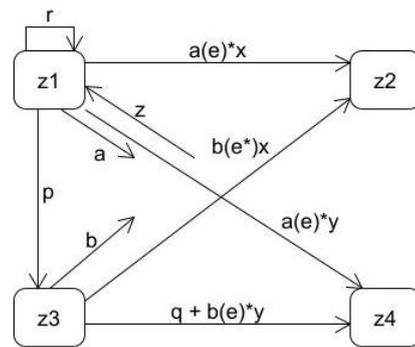
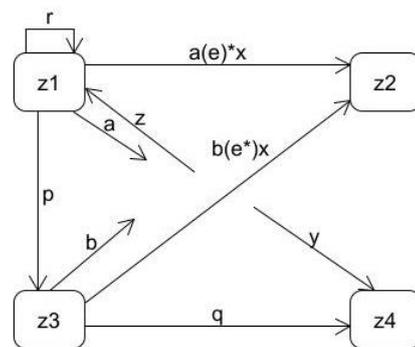
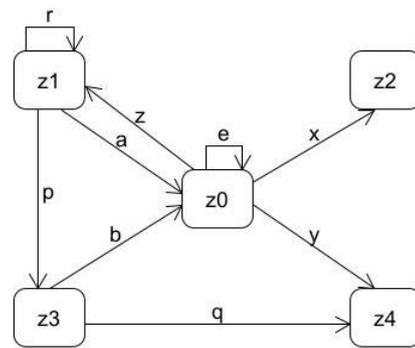
Frage: Gibt es noch ein Beispiel zur Ableitung eines regulären Ausdrucks aus einem Automaten?

Antwort: Das Beispiel rechts zeigt schrittweise, wie ein Zustand entfernt wird. Die obere Abbildung zeigt dabei eine Ausgangssituation, die Teil einer komplexeren Berechnung sein soll und deshalb keinen Start- oder Endzustand hat. Der Zustand  $z0$  soll entfernt werden. Zunächst ist zu erkennen, dass es zwei Kanten gibt, die nach  $z0$  hineinlaufen und drei Kanten, die herauslaufen. Daraus folgt, dass wir insgesamt  $6 (= 2 \cdot 3)$  Berechnungen durchführen müssen.

Im ersten Schritt wird die Kante von  $z0$  mit  $x$  nach  $z2$  entfernt. Dazu müssen für beide eingehende Kanten neue Ziele berechnet werden. Ein Weg ist von  $z1$  über  $z0$  nach  $z2$  möglich. Dies führt zu einer neuen Kante von  $z1$  nach  $z2$ , beliebig oft die Schleife in  $z0$  und einmal die Kante von  $z0$  nach  $z2$  genutzt. Dabei wird der reguläre Ausdruck  $a(e)^*x$  abgearbeitet. Die Berechnung von  $z3$  über  $z0$  nach  $z2$  laufen analog und führen zur Ausführung von  $b(e)^*x$ .

Nun ist die Kante von  $z0$  mit  $y$  nach  $z4$  zu entfernen. Der Ansatz zur Berechnung des Weges von  $z1$  über  $z0$  nach  $z4$  sollte bekannt sein. Beim Weg von  $z3$  über  $z0$  nach  $z4$  ist zu beachten, dass die Kante von  $z3$  nach  $z4$  bereits existiert. Der neu berechnete Weg wird dann als Alternative (+) zum bereits bekannten Weg hinzugeführt.

Für die Kante von  $z0$  mit  $z$  nach  $z1$  wird der Weg von  $z3$  über  $z0$  nach  $z1$  mit dem vorherigen Ansatz mit der neuen Kante  $b(e)^*z$  ersetzt. Mit den Kanten von  $z1$  mit  $a$  nach  $z0$  und von  $z0$  mit  $z$  nach  $z1$  entsteht durch die Ersetzung eine Schleife von  $z1$  nach  $z1$ . Der zugehörige Ausdruck  $a(e)^*z$  ergänzt die schon existierende Kante als Alternative. Dies führt zum abschließenden Ergebnis in der unteren Abbildung.



Hinweis: Die theoriesammlung und die Dokumentation dazu wurde um ein Kapitel ergänzt, das zeigt, wie Lösungen zu selbst gestellten oder im Internet gefundenen Aufgaben überprüft werden können.

Frage: Sollen wir die 13. und 14. Vorlesung bis zur Klausur durcharbeiten?

Antwort: Ja, aber sie sind nicht Teil der Klausur.

Frage: Wenn ich die Beispielklausur schaffe, bin ich dann gut für die echte Klausur gerüstet?

Antwort: Generell ja, die echte Klausur hat die gleiche fachliche Art von Aufgaben, eventuell ist die Punktverteilung eine andere.

Frage: Dieser domänengetriebene Ansatz ist interessant, ist eigentlich der ganze Code so aufgebaut?

Antwort: Dies gilt nur für die Basisklassen, wie Zustand und Zeichen. Generell finde ich den domänengetriebenen Ansatz sehr sinnvoll; er ist aber bei der Erstellung meist deutlich aufwändiger. Würde der Ansatz konsequent genutzt, würde z. B. die Klasse für Automaten (kommt später) nicht so anfangen:

```
public class EndlicherAutomat {
    protected List<Zustand> zustaeude = new ArrayList<>();
    protected List<Zustand> endzustaende = new ArrayList<>();
    protected List<Terminal> alphabet = new ArrayList<>();
    protected Zustand start;
    protected AutomatUeberfuehrungsfunktion ueber;
```

sondern so (deutlich cooler, intuitiver)

```
public class EndlicherAutomat {
    protected Zustandsmenge zustaeude = new Zustandsmenge();
    protected Zustandsmenge endzustaende = new Zustandsmenge();
    protected Alphabet alphabet = new Alphabet();
    protected Zustand start;
    protected AutomatUeberfuehrungsfunktion ueberfuehrungsfunktion;
```

Frage: Wieso kann man generell mit dem Pumping-Lemma zeigen, dass eine Sprache nicht kontextfrei ist?

Antwort: (formaler) Dazu muss man zunächst das Pumping-Lemma genauer ansehen: Eine Sprache L kann nur kontextfrei sein, wenn

$$\exists n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \forall w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{l\u00e4nge}(v) > n\} \quad \exists u, v, x, y, z \quad w = uvxyz$$

und  $v \neq \varepsilon$  und  $\text{l\u00e4nge}(vxy) \leq n$

und  $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L$

( $\exists$  „es gibt“,  $\forall$  „für alle“)

Um zu zeigen, dass eine Sprache nicht kontextfrei ist, muss für diese Sprache die Negation ( $\neg$ ) der obigen (prädikatenlogischen) Aussage gelten. Diese kann dann umgeformt werden mit  $\neg(\forall x P)$  ist äquivalent zu  $(\exists x \neg P)$  und  $\neg(\exists x P)$  ist äquivalent zu  $(\forall x \neg P)$

$\neg \exists n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \forall w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \quad \exists u, v, x, y, z \quad w = uvxyz$   
 und  $v y \neq \varepsilon$  und  $\text{länge}(vxy) \leq n$   
 und  $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L$

$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \neg \forall w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \quad \exists u, v, x, y, z \quad w = uvxyz$   
 und  $v y \neq \varepsilon$  und  $\text{länge}(vxy) \leq n$   
 und  $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L$

$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \exists w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \quad \neg \exists u, v, x, y, z \quad w = uvxyz$   
 und  $v y \neq \varepsilon$  und  $\text{länge}(vxy) \leq n$   
 und  $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L$

$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \exists w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \quad \forall u, v, x, y, z \quad \neg(w = uvxyz$   
 und  $v y \neq \varepsilon$  und  $\text{länge}(vxy) \leq n$   
 und  $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L)$

$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \exists w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \quad \forall u, v, x, y, z \quad w \neq uvxyz$   
 oder  $v y = \varepsilon$  oder  $\text{länge}(vxy) > n$   
 oder  $\neg \forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \in L)$

$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad \boxed{\exists w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\}} \quad \boxed{\forall u, v, x, y, z} \quad w \neq uvxyz$   
 oder  $v y = \varepsilon$  oder  $\text{länge}(vxy) > n$   
 oder  $\boxed{\exists i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^i xy^i z \notin L)$

Der wichtigste Teil ist markiert und fordert, dass es ein Wort (abhängig von n) gibt, dass für alle Zerlegungen ein i durch aufpumpen (i>1) oder Schrumpfen (i=0) nicht in der Sprache liegt. Es muss also ein Wort für jedes n angegeben werden, dass egal wie nicht aufgepumpt werden kann. Ganz genau wird also nicht ein Wort sondern eine Wortstruktur angegeben, die nicht aufpumpbar ist, z. B.  $a^n b^n$  mit den drei nicht aufpumpbaren Zerlegungsmöglichkeiten.

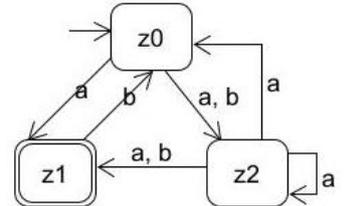
## weitere Wiederholungsaufgaben

Die angegebenen Tests müssen aus `theorieAufgabeWiederholung.zip` in die Testpakete der `theoriesammlung` kopiert werden (insofern sie dort nicht schon vorhanden sind).

- a) Begründen oder widerlegen Sie, dass folgende Sprachen von endlichen Automaten akzeptiert werden können.

- I.  $L1 = \{a^i b^j c^k \mid i > 0, j > 1, k < 4\}$
- II.  $L2 = \{a^i b^j c^k \mid i > 0, j > 1, k > i \text{ oder } k > j\}$

- b) Wandeln Sie den Automaten auf der rechten Seite in einen sprachäquivalenten regulären Ausdruck um. Test mit `test.endlicherAutomat.AusdruckAusAutomatWiederholungTest.java`.



- c) Geben Sie zu den beiden Sprachen aus a) kontextfreie Grammatiken an, die diese Sprachen erzeugen.

Test mit `test.kontextfreieGrammatik.KFGWiederholung_L1_L2_Test.java`.

- d) Transformieren Sie folgende Grammatik in eine sprachäquivalente Grammatik ohne  $\epsilon$ -Regeln.

Start  $\rightarrow aABb \mid aA$       $A \rightarrow aaa \mid bBAa \mid B$       $B \rightarrow ab \mid ba \mid \epsilon$

Test mit `test.kontextfreieGrammatik.KFGOhneEpsWiederholungTest.java`.

- e) Transformieren Sie folgende Grammatik in eine sprachäquivalente Grammatik ohne Ketten-Regeln.

Start  $\rightarrow aABb \mid A$       $A \rightarrow aaa \mid bBAa \mid B$       $B \rightarrow ab \mid ba \mid \text{Start}$

Test mit `test.kontextfreieGrammatik.KFGOhneKetteWiederholungTest.java`.

Das Video zur Lösung der Aufgabe ac finden Sie unter <https://youtu.be/Xo2OdvxyKk>.

Das Video zur Lösung der Aufgabe b finden Sie unter <https://youtu.be/TQ5aTFUYKew>.

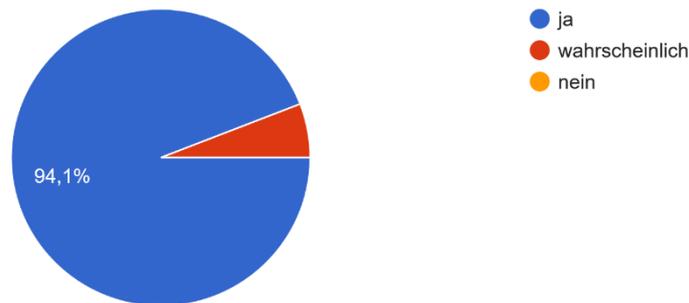
Das Video zur Lösung der Aufgabe de finden Sie unter <https://youtu.be/V0o0dzCsh8U>.

# Auswertung der Befragung zur Veranstaltung Theoretische Informatik im Sommersemester 2025

Antworten: 17 von 73 Prüfungsteilnehmenden

Ausgangssituation Ich bin in der Veranstaltung eingetragen, da ich an der anschließenden Klausur teilnehmen werde.

17 Antworten



ja	16
wahrscheinlich	1
nein	0

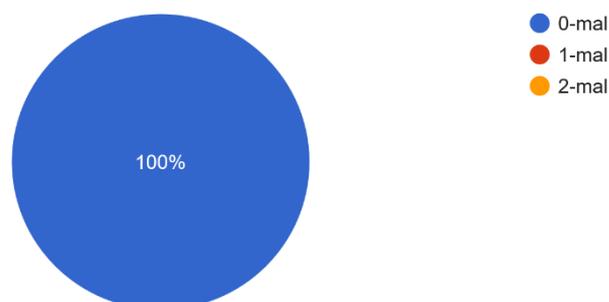
Wenn Sie die vorherige Frage mit nein beantwortet haben, geben Sie bitte mögliche Gründe an.

0 Antworten

Auf diese Frage liegen noch keine Antworten vor.

Ich bin bei der Prüfung zur Theoretischen Informatik bisher sooft durchgefallen

17 Antworten



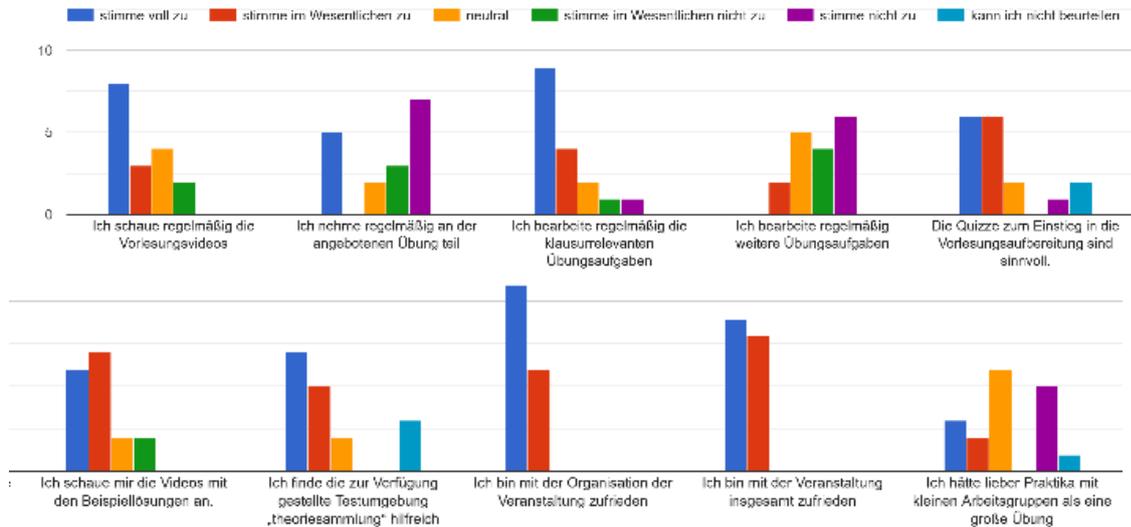
Bitte nehmen Sie zu folgenden Aussagen zur Veranstaltungsform Stellung.

	stimme voll zu	stimme im Wesentlichen zu	neutral	stimme im Wesentlichen nicht zu	stimme nicht zu	kann ich nicht beurteilen
<b>Ich schaue regelmäßig die Vorlesungsvideos</b>	8	3	4	2	0	0
<b>Ich nehme regelmäßig an der angebotenen Übung teil</b>	5	0	2	3	7 <sup>1</sup>	0
<b>Ich bearbeite regelmäßig die klausurrelevanten Übungsaufgaben</b>	9	4	2	1	1	0
<b>Ich bearbeite regelmäßig weitere Übungsaufgaben</b>	0	2	5	4	6	0
<b>Die Quizze zum Einstieg in die Vorlesungsaufbereitung sind sinnvoll.</b>	6	6	2	0	1	2
<b>Ich schaue mir die Videos mit den Beispiellösungen an.</b>	6	7	2	2	0	0
<b>Ich finde die zur Verfügung gestellte Testumgebung „theoriesammlung“ hilfreich</b>	7	5	2	0	0	3
<b>Ich bin mit der Organisation der Veranstaltung zufrieden</b>	11	6	0	0	0	0
<b>Ich bin mit der Veranstaltung insgesamt zufrieden</b>	9	8	0	0	0	0
<b>Ich hätte lieber Praktika mit kleinen Arbeitsgruppen als eine große Übung</b>	3 <sup>2</sup>	2	6	0	5	1

<sup>1</sup> Sollte auch so zum Ziel führen können. Wichtig ist dabei sich mit anderen Studis auszutauschen um gegebenenfalls zu erkennen, falls etwas falsch gelernt oder verstanden wurde. Nachfragen per E-Mail sind natürlich auch während der Klausurvorbereitung möglich.

<sup>2</sup> Sehe ich persönlich ähnlich. Findet aktuell nicht statt, da die Planungszahlen, wieviele Stunden für Lehrveranstaltungen im Studium verbraucht werden dürfen, dies nicht mehr hergeben. Umplanungen sind denkbar, haben aber nicht stattgefunden. Dieser Punkt scheint bisherigen Studierenden nicht wichtig zu sein, da bei allgemeinen Befragungen zu Verbesserungsmöglichkeiten dieses Thema nicht, auch nicht von studentischen Vertretern in den Gremien angesprochen wurde.

Zur eigentlichen Veranstaltung Bitte nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung.



(ok, sorry kaum lesbar)

Frage: Die Randbedingungen der Veranstaltung sind, dass es zwei Blöcke von 90 Minuten gibt, die von einer Person betreut werden. Diese Veranstaltung zeigt eine Möglichkeit die Randbedingungen zu nutzen. Welche alternative Veranstaltungsform würden Sie unter den genannten Randbedingungen als sinnvoll ansehen?

Antwort
Keine
Ich finde diese Form schon sehr passend.

Frage: Welche Anmerkungen, Hinweise, Verbesserungsideen und/oder Lob haben Sie noch für die Veranstaltung?

Antwort	Kommentar
gut verständlich und strukturiert aufgebaut	
Die Struktur der Vorlesung gefällt mir sehr	
Den Foliensatz etwas farbiger zu gestalten würde mir persönlich sehr helfen aufmerksamer zu bleiben	wenig Farbe gibt es immerhin; ist aber immer ein sinnvoller Ansatz (Ich bin mit einem Schwarz-Weiß-Fernseher aufgewachsen)
Die Menge an Übungsaufgaben finde ich sehr gut.	
Ich finde die Bereitstellung von den Vorlesungsvideos gut, weil man sich dadurch selbst einteilen kann, wann man die Vorlesung anschaut	
Ich kann besonders den Umgang mit den Studierenden positiv hervorheben, da sich sich für Fragen und Unverständnis Zeit genommen wird. Ich fühle mich in der Veranstaltung gut aufgehoben und habe das Gefühl eine gute Klausurvorbereitung zu erhalten.	

Kommentar: danke für die Zustimmungen