

Fragen, Antworten und Kommentare zur aktuellen Vorlesung

Die Auswertung der Evaluation ist hinten im Dokument.

Das Video zur Lösung der Aufgabe 50 finden Sie unter: <https://youtu.be/UOFLVz5hYUA> . Bei der Lösung zu a) fehlt eine Kante $z_0 / \text{eps } z_7$. (Aufgabennummer im Video stimmt nicht.)

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

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.

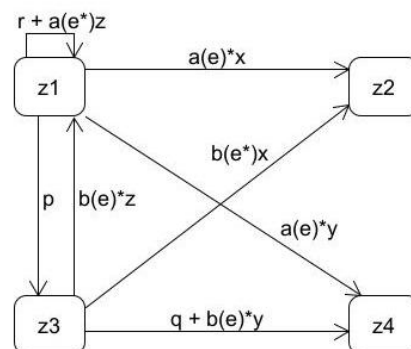
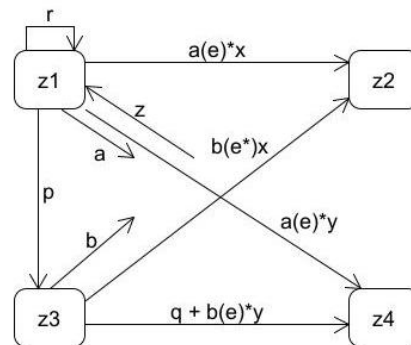
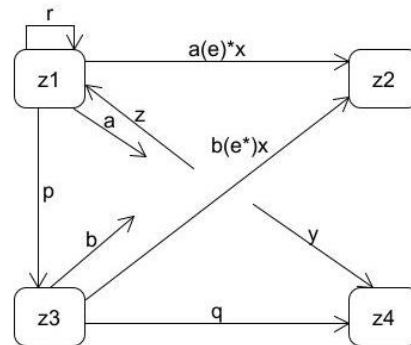
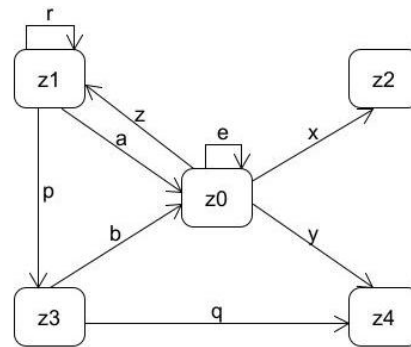
Frage: Gibt es noch ein Beispiel zur Ableitung eines regulären Ausdrucks aus einem Automaten?

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 z_0 soll entfernt werden. Zunächst ist zu erkennen, dass es zwei Kanten gibt, die nach z_0 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 z_0 mit x nach z_2 entfernt. Dazu müssen für beide eingehende Kanten neue Ziele berechnet werden. Ein Weg ist von z_1 über z_0 nach z_2 möglich. Dies führt zu einer neuen Kante von z_1 nach z_2 . Auf dem Weg wird einmal die Kante von z_1 nach z_2 , beliebig oft die Schleife in z_0 und einmal die Kante von z_0 nach z_2 genutzt. Dabei wird der reguläre Ausdruck $a e^* x$ abgearbeitet. Die Berechnung von z_3 über z_0 nach z_2 laufen analog und führen zur Ausführung von $b(e)^* x$.

Nun ist die Kante von z_0 mit y nach z_4 zu entfernen. Der Ansatz zur Berechnung des Weges von z_1 über z_0 nach z_4 sollte bekannt sein. Beim Weg von z_3 über z_0 nach z_4 ist zu beachten, dass die Kante von z_3 nach z_4 bereits existiert. Der neu berechnete Weg wird dann als Alternative (+) zum bereits bekannten Weg hinzugeführt.

Für die Kante von z_0 mit z nach z_1 wird der Weg von z_3 über z_0 nach z_1 mit dem vorherigen Ansatz mit der neuen Kante $b(e)^* z$ ersetzt. Mit den Kanten von z_1 mit a nach z_0 und von z_0 mit z nach z_1 entsteht durch die Ersetzung eine Schleife von z_1 nach z_1 . Der zugehörige Ausdruck $a(e)^* z$ ergänzt die schon existierende Kante als Alternative. Dies führt zum abschließenden Ergebnis in der unteren Abbildung.



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> zustaende = 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, evtl. etwas mehr Arbeitsaufwand)

```
public class EndlicherAutomat {
    protected Zustandsmenge zustaende = 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

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

und $vy \neq \varepsilon$ und $\text{länge}(vxy) \leq n$
und $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^ixy^iz \in L$

(\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 $vy \neq \varepsilon$ und $\text{länge}(vxy) \leq n$
und $\forall i \in \text{NatuerlicheZahlen} \quad uv^ixy^iz \in L$

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

und $vy \neq \varepsilon$ und $\text{länge}(vxy) \leq n$

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

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

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

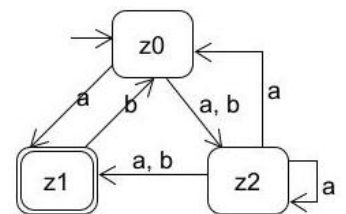
$\forall n \in \text{NatuerlicheZahlen } \exists w \in \{v \mid v \in L \wedge \text{länge}(v) > n\} \forall u, v, x, y, z w \neq uvxyz$
 oder $v y = \varepsilon$ oder $\text{länge}(vxy) > n$
 oder $\neg \forall i \in \text{NatuerlicheZahlen } uv^i xy^i z \in L)$

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

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

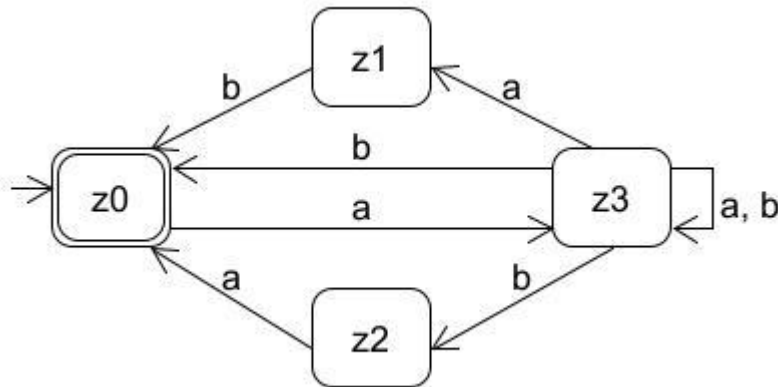
- a) Begründen oder widerlegen Sie, dass folgende Sprachen von endlichen Automaten akzeptiert werden können.
- I. $L1 = \{a^i b^j c^k \mid i > 0, j > 1, k < 4\}$
 - II. $L2 = \{a^i b^j c^k \mid i > 0, j > 1, k > i \text{ oder } k > j\}$



- 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 ε -Regeln.
 Start $\rightarrow aABb \mid aA$ $A \rightarrow aaa \mid bBAa \mid B$ $B \rightarrow ab \mid ba \mid \varepsilon$
 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`.
- f) Geben Sie zu folgendem regulärem Ausdruck das Zustandsdiagramm eines Automaten an, der die Sprache des Ausdrucks akzeptiert: $((((a+b))^*+c))^*d$

Geben Sie Ihre Lösung in die Datei
beispiele/endlicheautomaten/AutomatAusRegulaeremAusdruck4.atm ein und
überprüfen Sie Ihr Ergebnis mit
test.endlicherAutomat.AutomatAusRegulaeremAusdruck4Test.java.

g)



Entwickeln Sie schrittweise durch Elimination von Zuständen zum obigen Automaten einen regulären Ausdruck, der die Sprache des Automaten beschreibt. Geben Sie ihre Lösung in den String ausdruck in die Datei test.endlicherAutomat.AusdruckAusAutomat3Test.java in die Zeile 16 an der markierten Stelle ein und überprüfen Sie Ihr Ergebnis. Hinweis: Beachten Sie, dass die in der Vorlesung und dem Werkzeug genutzte Grammatik viele Klammern nutzt.

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>.

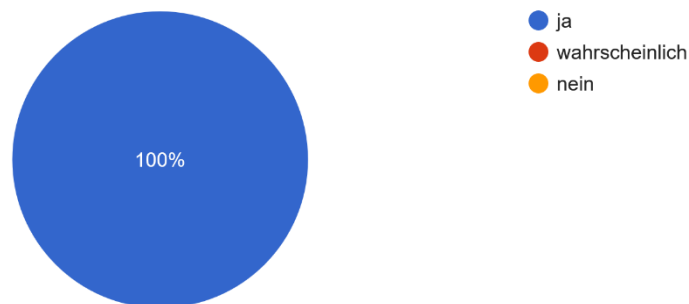
Das Video zur Lösung der Aufgabe fg finden Sie unter <https://youtu.be/WTtm8X9XNBo>.

Auswertung der Befragung zur Veranstaltung Theoretische Informatik im Sommersemester 2026

18 von 78 möglichen Antwortenden

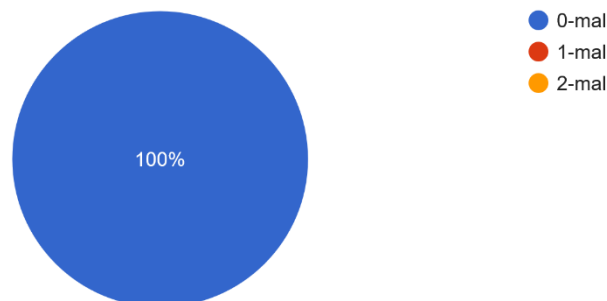
Ausgangssituation Ich bin in der Veranstaltung eingetragen, da ich an der anschließenden Klausur teilnehmen werde.

18 Antworten



Ich bin bei der Prüfung zur Theoretischen Informatik bisher sooft durchgefallen

18 Antworten

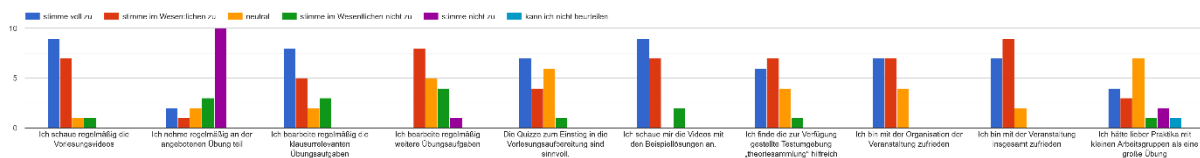


Bitte nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung.

	stimme voll zu	stimme im Wesentlichen zu	neutral	stimme im Wesentlichen nicht zu	stimme nicht zu	kann ich nicht beurteilen
Ich schaue regelmäßig die Vorlesungsvideos	9	7	1	1	0	0
Ich nehme regelmäßig an der angebotenen Übung teil	2	1	2	3	10	0

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

Zur eigentlichen Veranstaltung Bitte nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung.



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?

Unter den genannten Randbedingungen würde ich Praktika mit kleinen Arbeitsgruppen als sinnvolle Alternative ansehen. Die direkte Betreuung und der Austausch könnten helfen, den Bearbeitungsrückstand bei den Arbeitsblättern zu reduzieren, der bei mir bei rein selbstorganisiertem Lernen schnell entsteht. Gleichzeitig schätze ich das flexible Format der aktuellen Umsetzung, da es in diesem Semester mit vielen Abgaben deutlich weniger Zusatzdruck erzeugt hat.	1
Ja	
Für mich ist das praktisch, denn es gibt mir persönlich Flexibilität bei meiner Zeitplanung. Da es sich um Videos handelt, kann ich sie mir entweder am Wochenende oder wirklich dann ansehen, wenn ich Zeit habe. Bei Präsenzunterricht wäre das für mich jedoch sehr schwierig, da ich ein Student bin, der bereits ein Kind hat. Manche finden, dass die Videos faul machen, und bevorzugen Präsenzkurse, für andere wie mich ist das praktisch, da es mir hilft, meine Pläne besser zu organisieren, da ich alles in Form von Videos habe. Wenn ich noch etwas hinzufügen darf: Vielleicht könnte man Präsenzkurse für diejenigen anbieten, die das möchten, und gleichzeitig die Videos auf eurer YouTube-Seite verfügbar lassen.	2
-	

1: Das Format mit den Arbeitsgruppen wurde online ja (Mo 14:30 – 16:00) angeboten. Sie hätten zur Übung kommen können, hätten sich einen der Break Out-Räume nehmen können, dort die aktuelle Aufgabe mit Ihrer Arbeitsgruppe bearbeiten können, bei Fragen in meinem Online-Raum vorbeikommen können und dann beim gemeinsamen Treffen Ihr Ergebnis vorstellen können. Da ich nicht erwarte, dass alle unbedingt bei der Übung erscheinen, gibt es die Beispiellösungen. Aber generell war Ihr Wunsch, wenn auch nur online, erfüllbar. (Falls ich den Kommentar missverstanden habe, bitte gerne per E-Mail melden)

2: Online und Live, also hybride Formate, mag ich persönlich nicht. Bei direkter Live-Übertragung ist der Medienwechsel, z. B. Kommentare auf Folien und Erarbeitung eines Tafelbilds wie in den Videos, technisch nervig. Wird auch die VL gehalten, kommen nur einige Leute, wenn der Inhalt der VL von dem Inhalt der Videos abweicht; das mag ich auch nicht, da das dazu führt, dass eine Präsenz notwendig wird, um alles mitzubekommen.

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

Echte Praktikumsblöcke wären besser.	1
--------------------------------------	---

<p>Ehrlich gesagt habe ich nichts zu beanstanden. Herr Kleuker, Sie sind ganz einfach einer der besten Dozenten, die ich je kennengelernt habe. Ihre Vorlesungen sind sehr detailliert, ebenso wie Ihre Übungen. Und wenn der durchschnittliche Student, der einfach alle Ihre Übungen bearbeitet und dabei nur 50 % Ihrer Vorlesungen besucht, Ihre Klausuren problemlos mit einer 4,0 bestehen kann, hätte ich mir auch gewünscht, dass Sie den Kurs PROG 2 unterrichten würden.</p>	4
--	---

1: Sehe ich persönlich ähnlich. Findet aktuell nicht statt, da die Planungszahlen, wieviele Stunden für Lehrveranstaltungen im Studium verbraucht werden dürfen, dies nicht mehr hergibt. Umplanungen sind denkbar, haben aber nicht stattgefunden. Dieser Punkt scheint bisherigen Studierenden nicht wichtig zu sein, da bei allgemeinen Befragungen zu Verbesserungsmöglichkeiten und in Studienkommissionsitzungen dieses Thema nicht, auch nicht von studentischen Vertretern, angesprochen wurde.

2: kann ich nachvollziehen, allerdings müssen Sie sich oft auch im Berufsleben zum unabhängigen Lernen mit Unterlagen motivieren. Da fehlt aber dann die kritische Gegenprüfung durch jemand anderem. Weiterhin müssen Zeiten realistisch eingeteilt werden, da auch dieses Modul einige Zeit beansprucht und oft zu viele Module belegt werden. Dies wird sich statistisch wieder bei der Klausur zeigen, da ich bei 78 Anmeldungen wieder weniger als 60 Studis erwarte und ich einzelne Namen mehrere Jahre hintereinander auf der Klausurliste sehe.

3: nachvollziehbar, aber der Aufwand Aufgabennummern zu pflegen, ist sehr aufwendig. Hatte ich versucht, was bei den letzten Videos negativ sichtbar wird, da in meinen Kommentaren immer steht, dass die Aufgabennummer nicht mehr aktuell ist. Beispielaufgaben, die mal drin waren, stehen als weitere Übungsaufgaben in diesem Dokument.

4: Generell ist Ihre Formulierung richtig, der Kern der aktiv in den Übungen behandelten Praktikumsaufgaben zielt darauf ab, Sie sicher zu zumindest einer 4,0 zu führen. Da viele Aufgaben hier automatisch getestet bzw. überprüft werden können, ist das hier sehr gut möglich. Der Hintergrund ist auch, dass wir uns an einer Fachhochschule befinden, bei der der theoretische Anteil eine geringere Bedeutung hat. Sollten Sie Ihr Studium an einer Universität fortsetzen wollen, wird schlagartig die theoretische Fundierung in allen Bereichen deutlich wichtiger. Ich mag es nicht, wenn Studis ein Informatik-Studium wegen Mathe oder Theorie abbrechen müssen. (Ich habe in theoretischer Informatik promoviert und dort Lehrveranstaltung mit betreut und kenn die anderen Anforderungen einer Universität). Nicht verstanden habe ich Ihren Satz mit der 50% Teilnahme. Wenn Sie damit meinen, dass die Anwesenheit in der Übung nicht verpflichtend ist, kann ich es verstehen.

Für Prog2 sehe ich den Ansatz kritisch, da es dort noch sehr unerfahrene Studis gibt, die nach dem ersten Studienjahr sich sicher sein sollten, ob sie das Studium schaffen. Ich halte es für wichtig, dass Studis diese Entscheidung selbst auf Basis ihrer Erfahrungen treffen können. Grobe nicht immer geltende Faustregel: Sollten Sie in einem dritten Versuch langem, hat Ihnen die Hochschule auf diesem Weg schon so mitgeteilt, dass Sie im falschen Studiengang sind.“

(Die anderen Anmerkungen kann ich auch individuell nachvollziehen, hab aber keinen Kommentar.)

Danke für die positiven Kommentare.