



Übungen zur Vorlesung Mathematik für Informatiker 1

Wintersemester 2019/20

Die Lösungen des Übungsblattes sind am 30.10.2019 **vor der Vorlesung** in den Briefkästen (neben dem Zeichensaal U.39, Geb. E2 5) abzugeben.

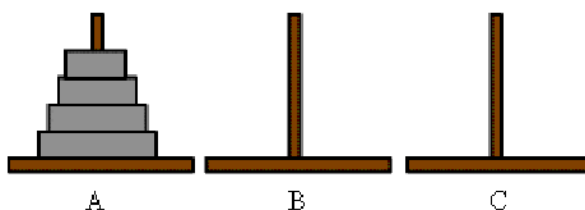
Die ersten Übungsstunden finden in der dritten Vorlesungswoche (ab Montag den 28.10.2019) statt. Es wird ein Präsenzblatt in den Übungen bearbeitet und besprochen.

Alle Übungsblätter und Informationen zur Vorlesung sind auf der Seite unserer Arbeitsgruppe unter *Teaching* zu finden: www.math.uni-sb.de/ag/schreyer/

Blatt 1

23. Oktober 2019

Aufgabe 1 (Die Türme von Hanoi). Das Spiel *Die Türme von Hanoi* besteht aus 3 Spielfeldern, auf denen $n \in \mathbb{N}$ Scheiben paarweise verschiedener Größe gestapelt werden können. Zu Beginn des Spiels sind alle Scheiben auf einem der Spielfelder der Größe nach gestapelt (die unten liegende Scheibe ist die größte, wie im Bild zu sehen). Ziel des Spiels ist es, den Anfangsstapel auf ein anderes Feld zu versetzen, so dass er dort wieder in der gleichen Stapel-Reihenfolge liegt. Dazu darf in jedem Spielzug die oberste Scheibe eines beliebigen Turms auf einen anderen Turm, der keine kleinere Scheibe enthält, gelegt werden.



Geben Sie einen Algorithmus an (Papierform genügt), der dieses Problem löst, und beweisen Sie die Korrektheit Ihres Algorithmus. Stellen Sie eine Formel für die Anzahl der notwendigen Züge auf und beweisen Sie diese mit vollständiger Induktion.

Aufgabe 2 (Induktion). Zeigen Sie per vollständiger Induktion:

$$(a) \sum_{k=0}^n 3^k = \frac{3^{n+1}-1}{2}$$

$$(b) \sum_{k=1}^n k^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$$

Aufgabe 3 (Vier Zeugen). Ein Kommissar hat zu einem Verbrechen 4 Zeugen vernommen. Aus den Vernehmungen hat er folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- Wenn der **B**utler die Wahrheit sagt, dann auch der **K**och.
 - Koch und **G**ärtner können nicht beide die Wahrheit sagen.
 - Gärtner und **H**ausmeister lügen nicht beide.
 - Wenn der Hausmeister die Wahrheit sagt, dann lügt der Koch.
- (a) Modellieren Sie die Informationen des Kommissar als logische Formeln. Verwenden Sie dazu die Variablen B , K , G und H .

- (b) Bei welchen Zeugen kann der Kommissar sicher sein, dass sie lügen? Bei welchen kann er sicher sein, dass sie die Wahrheit sagen? Erklären Sie, wie Sie auf Ihr Ergebnis kommen!

Aufgabe 4 (Zwei Investmentbanker). Ein Mann ist bei einer Kurz-Beratung mit zwei Investmentbankern, A und B genannt, in der er herausfinden möchte, ob er seine Erbschaft lieber in die Anlagemöglichkeit 1 oder in die Anlagemöglichkeit 2 investieren soll. Leider lässt die kostenlose Beratung der Bank nur eine einzige Ja/Nein-Frage an nur einen der beiden Berater zu. Ein Freund hatte ihn zuvor davon informiert, dass einer der beiden immer die Wahrheit sagt und dass der andere stets lügt. Der Freund wusste aber unglücklicherweise nicht mehr, welcher der beiden welcher ist. Mit welcher Frage kann der Mann herausfinden, welche die gute und welche die schlechte Anlagemöglichkeit ist?