

**Mathematik I**  
**WS 2014/15**  
**1. Mathematicaprojekt**  
**Abgabe bis 20.11.2014**

Die folgenden Aufgaben sind in Gruppen zu je vier Personen mit Mathematica zu lösen und bis 20.11.2014 an die Adresse *mathmechtutorium@algebra.uni-linz.ac.at* zu senden.

**1. Mengenoperationen**

- a) Erstellen Sie die Menge  $A$  der ganzen Zahlen zwischen 1 und 50, die ein Vielfaches von 2 sind.
- b) Erstellen Sie die Menge  $B$  der ganzen Zahlen zwischen 1 und 50, die ein Vielfaches von 3 sind.
- c) Bilden Sie den Durchschnitt beider Mengen  $A$  und  $B$ .
- d) Bilden Sie die Vereinigung beider Mengen  $A$  und  $B$ .
- e) Bilden Sie die Differenzmengen  $A \setminus B$  und  $B \setminus A$ .
- f) Bestimmen Sie die Mächtigkeiten aller Mengen. Ist die Mächtigkeit der Vereinigung gleich der Summe der Mächtigkeiten des Durchschnitts und beider Differenzmengen?

**2. Funktionsgraphen**

- a) Zeichnen Sie den Graphen der identischen Funktion  $x \rightarrow x$  und der Funktion  $x \rightarrow |x - 2|$  für  $x \in [-7, 7]$ .
- b) Zeichnen Sie den Graphen der Funktion  $(x, y) \rightarrow \sqrt{x^2 + y^2}$  für  $(x, y) \in [-3, 3] \times [-2, 2]$ .
- c) Zeichnen Sie die Graphen der Funktionen  $x \rightarrow \sin(x)$ ,  $x \rightarrow \sin(x + 0.5)$ ,  $x \rightarrow \sin(2x)$  und  $x \rightarrow \sin(2x + 0.5)$ .

**3. Aussagenlogik**

- a) Bestimmen Sie die Wahrheitstafel der Aussage

$$(A \wedge B) \vee (A \wedge C) \Rightarrow A \wedge (B \vee C)$$

- b) Bestimmen Sie den Wahrheitswert der Aussage

$$((1 < 2) \wedge (2 < 3) \Rightarrow (1 < 3)) \Leftrightarrow ((\neg(2 = 3) \vee (2 = 4)) \Leftrightarrow (1 = 2)).$$

**4. Summe und Produkt**

- a) Berechnen Sie die Summe

$$\sum_{i=1}^{10} \frac{2^i}{i!}.$$

b) Berechnen Sie das Produkt

$$\prod_{i=3}^{18} \sqrt{\frac{i}{i+1}}.$$

## 5. Binomialkoeffizient

a) Schreiben Sie eine Funktion *mybinomial*[n,k] die für die Eingabeparameter  $n, k \in \mathbb{N}_0$  den Binomialkoeffizienten  $\binom{n}{k}$  berechnet (ohne Verwendung der Funktionen *Binomial*[], *Multinomial*[]).

b) Berechnen Sie mithilfe Ihrer Funktion die Summe

$$\sum_{k=0}^{25} \binom{50}{k} \left(\frac{1}{3}\right)^k \left(1 - \frac{1}{3}\right)^{50-k}.$$

c) Schreiben Sie eine Funktion *mypascal*[n], die für den Eingabeparameter  $n \in \mathbb{N}$  das pascalsche Dreieck bis zur  $n$ -ten Zeile berechnet.

## 6. Quadratische Gleichungen

a) Schreiben Sie eine Funktion *myabc*[a,b,c], die für die Eingabeparameter  $a, b, c \in \mathbb{R}$  die Gleichung

$$ax^2 + bx + c = 0$$

löst.

b) Lösen Sie mithilfe Ihrer Funktion die Gleichungen

$$4 = 5x^2 - 13x$$

$$1 = \sqrt{2}x^2 + \pi x$$

$$3 = \sqrt{7}x^2 - \binom{8}{3}x$$

c) Für welche  $p \in [1, \infty[$  hat die Gleichung

$$3x^2 + \ln(p)x + 4 = 0$$

keine, eine bzw. zwei Lösungen?