



# Algorithmische Mathematik I

Winter Semester 2015/2016  
Prof. Dr. Sven Beuchler  
Dr. Markus Siebenmorgen



## Aufgabenblatt 0.

Abgabedatum: **keine Abgabe.**

### Aufgabe 1. (vollständige Induktion)

Zeigen Sie mittels vollständiger Induktion, dass für alle  $n \in \mathbb{N}$  gilt:

- $3^n - 3$  ist durch 6 teilbar.
- $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ .
- $\prod_{k=2}^n \left(\frac{k+1}{k-1}\right)^2 = \sum_{k=1}^n k^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$ .

### Aufgabe 2. (Ungleichungen)

Zeigen Sie, dass gilt:

- Die *Bernouillische Ungleichung*  $(1+x)^n \geq 1+nx$  für  $x \in \mathbb{R}$  mit  $x \geq -1$  und  $n \in \mathbb{N}$ .
- $\sqrt[n]{\prod_{k=1}^n x_k} \leq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k$  für nichtnegative reelle Zahlen  $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$  und  $n \in \mathbb{N}$ .

In b) entspricht die linke Seite der Ungleichung dem *geometrischen Mittel* und die rechte Seite dem *arithmetischen Mittel*.

### Aufgabe 3. (nützliche Beweistechniken)

Zeigen Sie, dass gilt:

- $\sum_{k=0}^n q^k = \frac{1-q^{n+1}}{1-q}$  für  $n \in \mathbb{N}$  und  $q \in \mathbb{R}$  mit  $q \neq 1$ .
- $\sqrt{2}$  ist irrational.

Hierbei entspricht der Ausdruck in Aufgabenteil a) den Partialsummen der *geometrischen Reihe*.

**Programmieraufgabe 1.** (Ein- und Ausgabe)

- a) Schreiben Sie ein C/C++ Programm welches einen Vornamen und ein Geburtsdatum einliest und anschließend den Satz " *Vorname* ist am *Geburtsdatum* geboren" ausgibt.
- b) Schreiben Sie ein C/C++ Programm welches die Zahl 1234567.12345678912345 ausgibt in
- Festkommenschreibweise.
  - Festkommenschreibweise mit 20 Nachkommastellen.
  - in Zehnerpotenzschreibweise.
  - in Zehnerpotenzschreibweise mit 20 Nachkommastellen und Ausgabe des Vorzeichens.
- c) Schreiben Sie ein C/C++ Programm welches die Zahl 324250 und die Zahl 3242500 in Festkomma-, Zehnerpotenz- und gemischter Schreibweise angibt.
- d) Schreiben Sie ein C/C++ Programm welches den Integer 98765 in Dezimal-, Hexadezimal- und Oktal- darstellung ausgibt.

**Programmieraufgabe 2.** (Euklidischer Algorithmus)

Wiederholen Sie den Euklidischen Algorithmus zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers. Schreiben Sie anschließend ein C/C++ Programm welches den Euklidischen Algorithmus verwendet um den größten gemeinsamen Teiler  $\text{ggT}(m, n)$  von gegebenen natürlichen Zahlen  $m$  und  $n$  auszugeben.