# Algorithmische Mathematik I

Wintersemester 2017/18
Prof. Dr. Ira Neitzel
AR. Dr. Tino Ullrich

universitätbonn

## Übungsblatt 1.

Abgabe am **16.10.2017 vor der Vorlesung**.

**Aufgabe 1.** (Vollständige Induktion)

a. $\sum_{k=1}^{n} k = \frac{n(n+1)}{2}$ ,

b. $3^n - 3$ ist für jede natürliche Zahl $n$ durch 6 teilbar,

c. $\sum_{k=1}^{n} k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ ,

d. $\sum_{k=1}^{n} (2k-1) = n^2$ (geometrische Interpretation ?) .

(2 + 2 + 2 + 2 = 8 Punkte)

**Aufgabe 2.** (Ungleichungen)

a. Für $x \geq -1$ und $n \in \mathbb{N}$ gilt $(1+x)^n \geq 1 + nx$. Diese Ungleichung nennt man *Bernoullische Ungleichung*.

b. Für nichtnegative Zahlen $x_1, ..., x_n \geq 0$ und $n \in \mathbb{N}$ gilt

$$\sqrt[n]{\prod_{k=1}^{n} x_k} \leq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n} x_k \,.$$

Dabei nennt man die linke Seite *geometrisches Mittel* und die rechte Seite *arithmetisches Mittel* der Zahlen $x_1, ..., x_n$ .

(2 + 4 = 6 Punkte)

**Aufgabe 3.** (Geometrische Reihe)

a. Zeigen Sie

$$S_n := \sum_{k=0}^{n} q^k = \frac{q^{n+1} - 1}{q - 1} \quad , \quad n \in \mathbb{N}, q \neq 1 \,.$$

Dies ist die Formel für die $n$-te Partialsumme der *geometrischen Reihe*.

b. Leiten Sie daraus für $0 < q < 1$ die folgende Abschätzung für den "Zuwachs" ab

$$S_m - S_n = \sum_{k=n+1}^{m} q^k \leq \frac{q^{n+1}}{1-q} \,.$$

(3 + 3 = 6 Punkte)

**Programmieraufgabe 1.** Schreiben Sie ein C/C++ Programm, das einen Vornamen und ein Geburtsdatum einliest und anschließend folgendes ausgibt:

```
'Vorname' ist am 'Geburtsdatum' geboren.
Das Geburtsjahr ist ein/kein Schaltjahr.
```

## Hinweise zur Abgabe

- Abgabe der schriftlichen Lösungen der Theorieaufgaben in der Vorlesung am 16.10.2017.
- Die aktuelle Programmieraufgabe dient als Einstieg und wird nicht abgegeben/testiert. Sie kann während des CIP-Pool Tutoriums nächste Woche unter Anleitung der Tutoren bearbeitet werden.
- Gruppenarbeit von bis zu drei Teilnehmern (pro Gruppe) ist zugelassen sowohl für die Theorieaufgaben als auch für die Programmieraufgaben.
- Der Help Desk ist Mo 12-15 und Fr 14-17 offen. Ort: Raum N1.002, Endenicher Allee 60 (Nebengebäude, 1. Stock).