

---

## Algorithmen und Berechnungskomplexität II SS 16

Universität Bonn, Institut für Informatik, Abteilung I

1. Aufgabenblatt zur Vorlesung

**Abgabe: Mi. 20.03. (08<sup>00</sup>)**

---

- *Unter [www.i1.informatik.uni-bonn.de](http://www.i1.informatik.uni-bonn.de) werden Unterlagen zu Vorlesung und Übung bereitgestellt.*
- *Bearbeitung und Abgabe der Übungsblätter ist in festen Gruppen von bis zu 3 Personen erlaubt.*
- *Die Abgabe muss auf dem ersten Blatt in der ersten Zeile die Namen der Studierenden und deutlich erkennbar die Nummer der Übungsgruppe enthalten. Eine Abgabe aus mehreren Blättern ist zu heften!*
- *Die Lösungen können bis Mittwoch 08 Uhr in den Postkasten im AVZ III eingeworfen werden.*

### **Aufgabe 4:      Anzahl Bijektionen (4 Punkte)**

Seien  $A$  und  $B$  zwei nichtleere, endliche Mengen mit jeweils  $n$  Elementen. Bezeichne  $B(A, B)$  die Menge aller bijektiven Funktionen von  $A$  nach  $B$ . Zeigen Sie per Induktion über  $n$ , dass  $|B(A, B)| = n!$  gilt.

### **Aufgabe 5:      Anzahl Funktionen (4 Punkte)**

Seien  $A$  und  $B$  zwei nichtleere, endliche Mengen. Bezeichne nun  $T(A, B)$  die Menge aller totalen Funktionen von  $A$  nach  $B$ , und sei  $P(A, B)$  analog die Menge aller partiellen Funktionen von  $A$  nach  $B$ . Zeigen Sie:

1.  $|T(A, B)| = |B|^{|A|}$  per Induktion über  $|A|$ .
2.  $|P(A, B)| = (|B| + 1)^{|A|}$

*Hinweis: Verwenden Sie den ersten Aufgabenteil.*

*Bitte wenden!*

**Aufgabe 6: Primitiv rekursive Funktionen (4 Punkte)**

Zeigen Sie, dass folgende Funktionen primitiv rekursiv sind:

1.  $\text{fac} : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ ,  $\text{fac}(x) = x!$

2.  $\text{odd} : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ ,  $\text{odd}(x) = \begin{cases} 1, & \text{falls } x \text{ ungerade} \\ 0, & \text{sonst.} \end{cases}$

3.  $\text{sg} : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ ,  $\text{sg}(x) = \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{sonst.} \end{cases}$

*Hinweis: Aus der Vorlesung bekannte primitiv rekursive Funktionen dürfen benutzt werden.*

**Aufgabe 7: Primitiv rekursive Prädikate (4 Punkte)**

Zeigen Sie, dass die zweistelligen Prädikate  $=$ ,  $<$  und  $\leq$  primitiv rekursiv sind.