

# Übungsblatt 1

**Aufgabe 1** (Landau-Symbole). Wahr oder falsch? Begründen Sie Ihre Antwort.

1.  $n^2 \log n \in \mathcal{O}(n^3)$
2.  $2^{\sqrt{n}} \in \mathcal{O}(n^5)$
3.  $(\log n)^3 \in o(n)$
4.  $2 + (-1)^n \in \Theta(1)$
5.  $n! \in \omega(n \cdot 2^n)$
6.  $\binom{n}{2} \in \Omega(n\sqrt{n})$

Sie können dazu ohne weiteren Beweis die folgenden Eigenschaften verwenden:

- Für alle  $k \in \mathbb{N}$ :  $\log n \in o(\sqrt[k]{n})$
- Für alle  $k \in \mathbb{N}$  mit  $k > 1$ :  $\sqrt[k]{n} \in o(n)$
- $2^n \in o(n!)$

**Aufgabe 2** (Mastertheorem). Berechnen Sie für die folgenden Funktionen mithilfe der angegebenen Rekursionen und des Mastertheorems das asymptotische Wachstum.

1.  $T_1(n) = 7T_1\left(\frac{n}{2}\right) + 4n$
2.  $T_2(n) = 7T_2\left(\frac{n}{2}\right) + 1000n^2$
3.  $T_3(n) = 8T_3\left(\frac{n}{2}\right) + n^2$
4.  $T_4(n) = 8T_4\left(\frac{n}{2}\right) + n^3$
5.  $T_5(n) = 6T_5\left(\frac{n}{3}\right) + n^3$
6.  $T_6(n) = 64T_6\left(\frac{n}{8}\right) + n^2$

**Aufgabe 3** (Divide & Conquer-Multiplikation). Berechnen Sie  $2063 \cdot 3201$  mit Karatsubas Algorithmus (Hinweis: Sie sind nicht an die Basis 2 gebunden).

**Aufgabe 4** (Mergesort). Sortieren Sie die Ziffern Ihres Geburtsdatums (im Format TTMMJJJJ) mit dem Mergesort-Algorithmus (sollten Sie Ihr Geburtsdatum nicht preisgeben wollen, dürfen Sie selbstverständlich ein frei erfundenes nutzen). Die Zwischenschritte müssen sichtbar sein.