

Sie können maximal 2 Bonuspunkte erreichen!



### Aufgabe 1.1

- a) Finden Sie mit einem Brute Force-Ansatz die optimale Tour durch eine (kleine) Anzahl zufälliger Punkte. *(Hinweis: Gehen Sie rekursiv vor!)*
- b) Finden Sie mit der Nearest-Neighbour-Heuristik eine die möglichst gute Route durch die Punkte aus der Datei tsp01.data.
- c) ★ Verbessern Sie Ihre Route aus b) mit der 2-opt-Heuristik, d.h. so, dass kein Paar von zwei Kanten  $(ab, cd)$  durch  $(ac, db)$  bzw.  $(ad, cb)$  verbessert werden können. Insbesondere heißt das, dass alle Kreuzungen aus Ihrer Route entfernt sind (siehe z.B. <https://de.wikipedia.org/wiki/K-Opt-Heuristik>).



### Aufgabe 1.2

Bestimmen Sie alle Lösungen des Acht-Damen-Problems<sup>1</sup> mit einem rekursiven Brute-Force Algorithmus.

Eine geschicktere Möglichkeit das Problem zu lösen ist das 'rekursive Backtracking'. Dabei wird versucht, aus einer gültigen Lösung mit  $i - 1$ -Damen auf dem  $8 \times 8$ -Feld durch Hinzufügen einer weiteren Dame eine gültige Lösung für  $i$  Damen zu finden.

Implementieren das rekursive Backtracking und vergleichen Sie die Laufzeiten - auch für verschiedene Problemgrößen.

---

<sup>1</sup>siehe z.B. <https://de.wikipedia.org/wiki/Damenproblem>