

A map with a red path and pins. The path is a continuous red line connecting various points on the map, which are marked with red circular pins. The path is complex, visiting many different locations and returning to its starting point, illustrating the Traveling Salesman Problem. The map itself is a standard street map with various labels and colors.

# Das Traveling Salesman Problem

Lukas Weger & Tobias Bucci

## Problemstellung & Relevanz

Suche nach kürzester Rundreise durch alle Städte

Start- und Endpunkt identisch

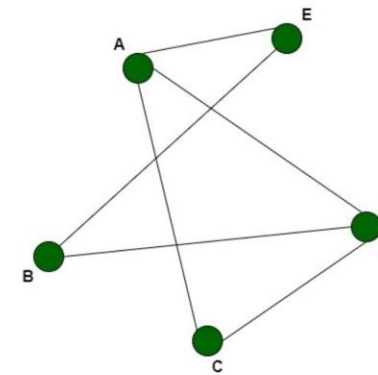
Große praktische Relevanz

Herausforderung der Komplexität

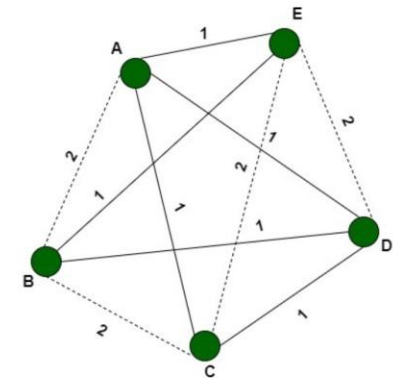
Bei  $n$  Städten:  $(n-1)!/2$  mögliche Routen

# Mathematische Analyse

- Darstellung als Graph  $G = (V, E)$ :
- $V$ : Städte (Knoten)
- $E$ : Verbindungen (Kanten)
- Gewichtete Kanten (Distanzen)
- Ziel: Hamiltonkreis minimaler Länge



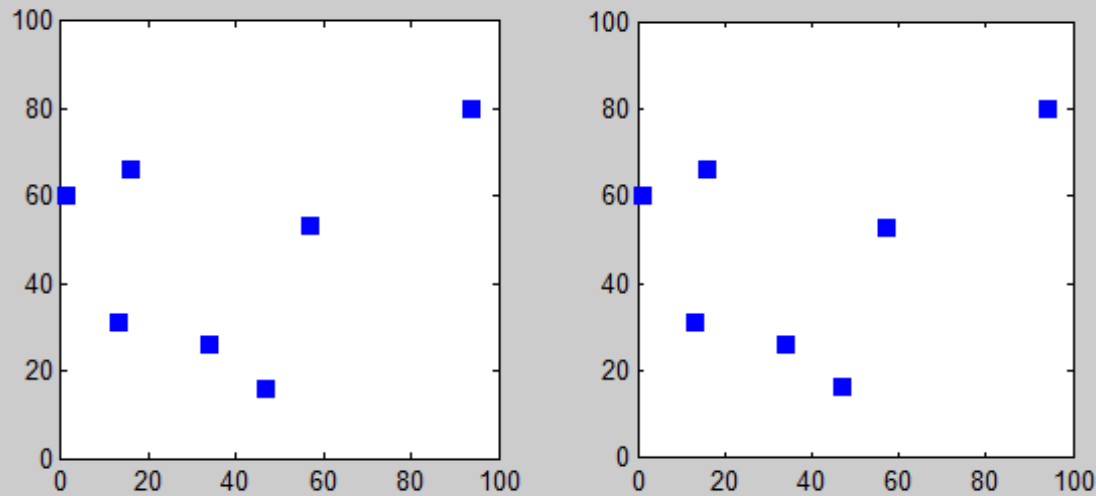
**G =**  
Hamiltonian cycle {EACDBE}



**G' =**  
TSP {EACDBE}  
Cost = 5 (=n)

---

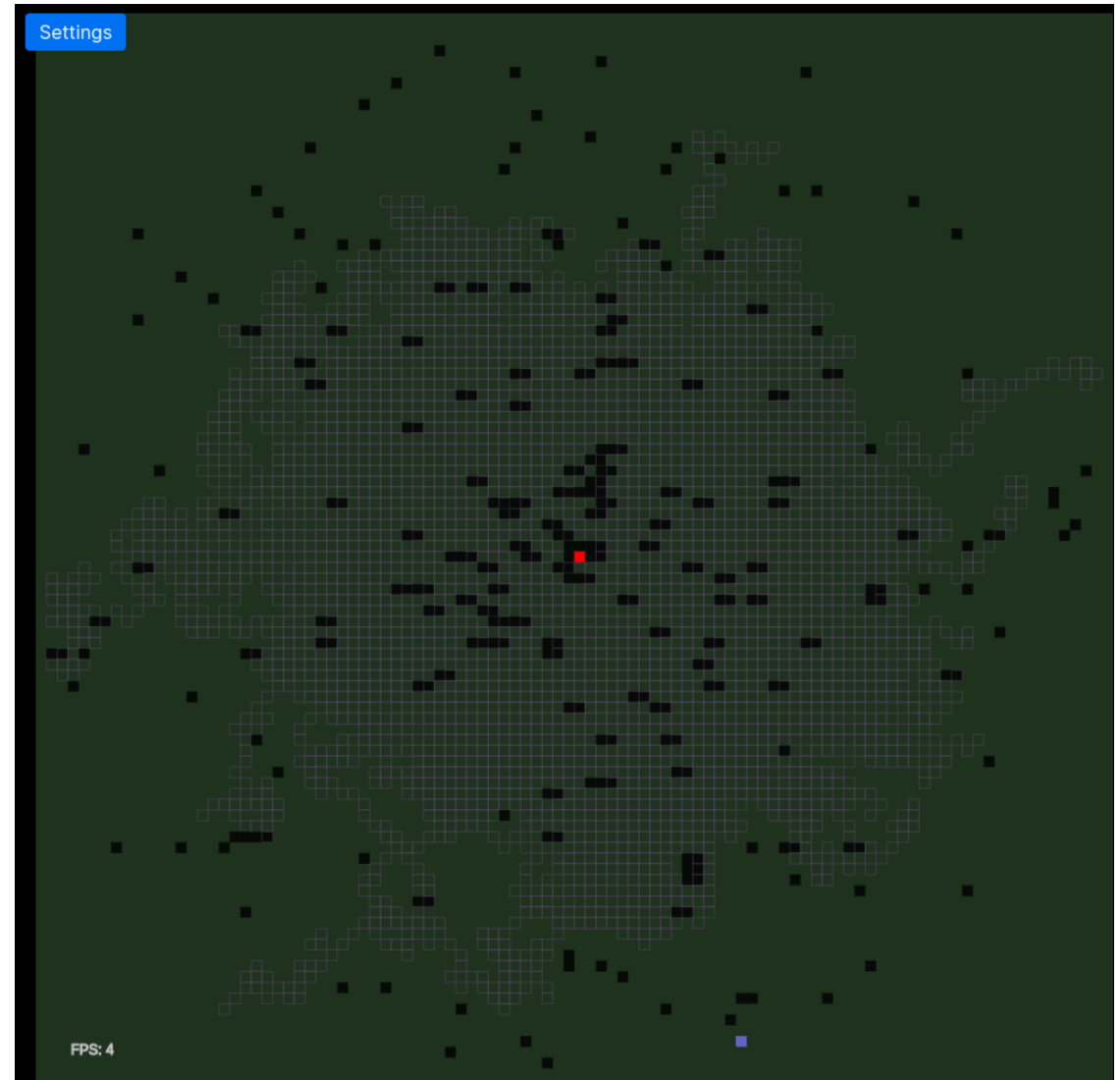
# Branch and Bound



- Exakter Algorithmus für optimale Lösung
- Systematische Suche im Lösungsraum
- Ausschluss suboptimaler Teilbäume
- Garantiert optimales Ergebnis

# Ant Colony Optimization

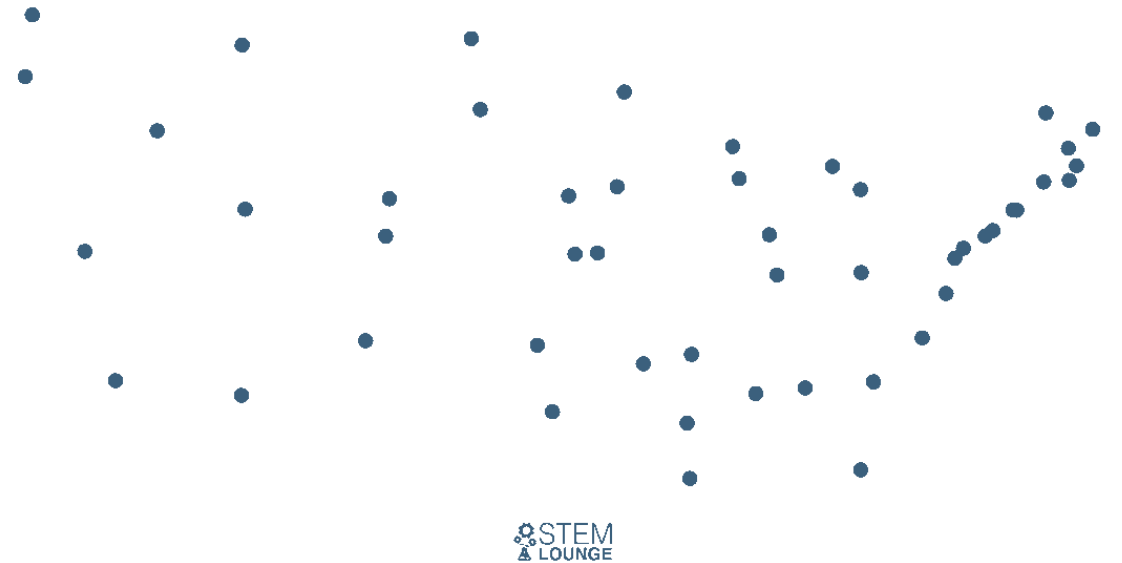
- Naturinspirierte Heuristik
- Simulation von Ameisenverhalten
- Pheromon-basierte Routenfindung
- Gut für große Probleme



---

# Modifizierter Nearest Neighbor

- Erweiterung des Greedy-Ansatzes
- Kostenzonenmodell für reale Szenarien
- Schnelle, praxistaugliche Lösungen



# Vergleichende

- Branch & Bound: Optimal, aber zeitintensiv
- ACO: Gute Balance Zeit/Qualität
- Mod. Nearest Neighbor: Schnell, praxisnah

**Laufzeitvergleich der Algorithmen**

