

# Übungsprojekt Phase 4

T. Adam, M. ben Ahmed

Universität Osnabrück

*Æ*

February 3, 2021

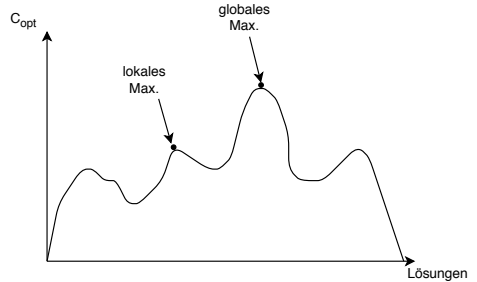
### **Verbesserung von Simulated Annealing**

- Simulated Annealing hat unter den Heuristiken die besten Lösungen geliefert
- Bietet viel Raum für Verbesserungen an
- Nähert die optimale Lösung beliebig nahe an

# Phase 4 - Simulated Annealing

## Simulated Annealing:

- Es werden Nachbarschaften von Lösungen betrachtet
- Bessere und gleiche Lösungen werden immer akzeptiert
- Verschlechterungen werden mit bestimmter Wahrscheinlichkeit akzeptiert



### Änderungen zu Phase 2

- Effiziente Datenstruktur für Konflikterkennung
  - Potenzielle Konflikte für jeden Punkt speichern
- Implementation eines Parameter Tuning Tools
  - Parameter mittels Bayesian Optimization finden
- Hinzufügen mehrerer neuer Nachbarschaften

### Bayesian Optimization

- Versucht das maximum einer Funktion zu finden
- $\max_{x \in A} f(x)$  mit  $x \in \mathbb{R}^d$
- Gut geeignet für Funktionen  $f$  die viel Zeit zum berechnen brauchen
- Ableitungen müssen nicht bekannt sein,  $f$  als "Black-Box"
- Hier:  $f(x) = \textit{SimulatedAnnealing}(\textit{parameter})$

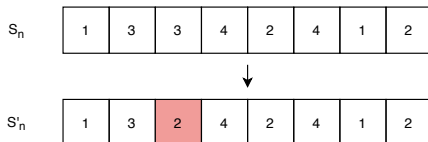
# Phase 4 - Verbesserungen

## Nachbarschaft 1

- ein zufälliger Punkt wird gewählt
- Label wird  
hinzugefügt/geändert/gelöscht

## Nachbarschaft 2

- ein zufälliger Punkt wird gewählt
- Label wird gelöscht
- Label aller potentiellen  
Konfliktpunkte werden geändert



## Parameter Tuning Tool

- Manuell bestimmte Parameter konnten nicht signifikant verbessert werden
- Für Nachbarschaft 2 haben einige Parameter wenig Einfluss
- Mögliche Ursachen:
  - Zu starke schwankungen durch Zufall
  - Zu wenige Iterationen des Optimizers

## Intel Core i5-3570K

- 4c/4t
- 3,4 - 3,8 GHz
- 6 MB L3
- 16 GB (1600 MHz)
- Linux (Kubuntu 18.04)

## Intel Core i7-3770K

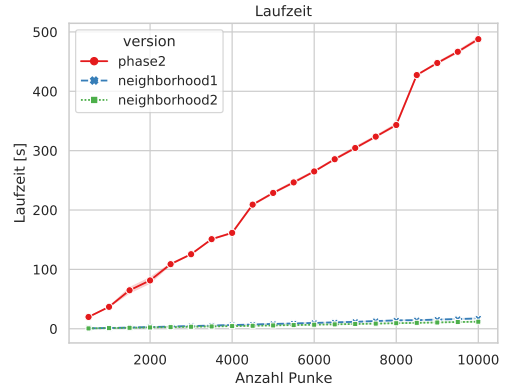
- 4c/8t
- 3,5 - 3,9 GHz
- 8 MB L3
- 16 GB (1600 MHz)
- Linux (Kubuntu 18.04)



# Phase 4 - Ergebnisse

## Ergebnisse

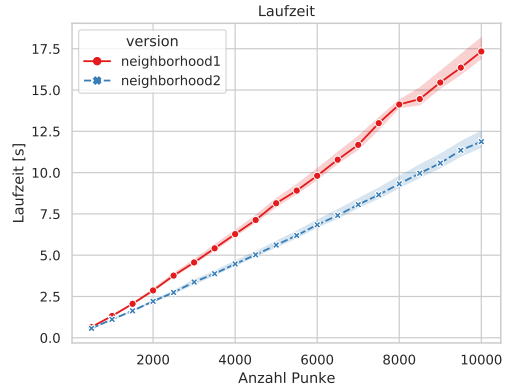
- Deutliche Verbesserung der Laufzeit



# Phase 4 - Ergebnisse

## Ergebnisse

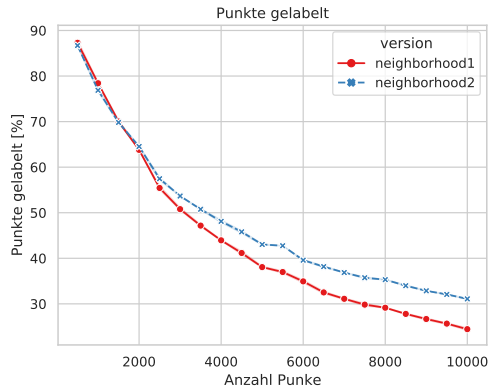
- Nachbarschaft 2 lässt sich schneller Berechnen als Nachbarschaft 1



# Phase 4 - Ergebnisse

## Ergebnisse

- Nachbarschaft 2 liefert bei größeren Instanzen bessere Ergebnisse
- bei kleinen Instanzen ist Nachbarschaft 1 leicht besser
- Zielfunktionswert aus Phase 2 fast identisch zu Nachbarschaft 1



## Zusammenfassung

- Parameter Tuning Tool konnte nicht sinnvoll eingesetzt werden
- Laufzeit konnte um vielfaches reduziert werden
- Erreichte Zielfunktionswerte um mehrere Prozent gesteigert
  
- Parameter zeigen viel Potential für weitere Verbesserungen
- Gute Parameter schwierig zu finden