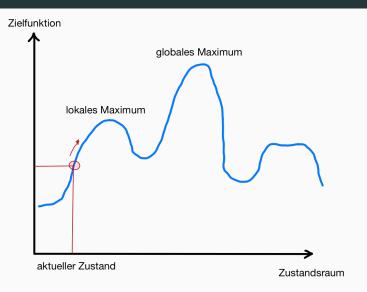
# **Lokale Suche: Simulated Annealing**

Carsten Gips (FH Bielefeld)

Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.

#### Motivation



Problem: lokale Maxima und Plateaus

## Pseudocode Simulated Annealing (Minimierungsproblem)

```
def simulated_annealing(problem):
 current = problem.startNode
 t = 0; temp = schedule(t)
 while temp>0:
     temp = schedule(++t)
     neighbors = current.expandSuccessors()
     if not neighbors: return current
     working = random.choice(neighbors)
     dE = problem.value(current) - problem.value(working)
     if dE > 0 or probability(math.exp(dE/temp)):
         current = working
return current
```

### Abkühlungsplan problemabhängig wählen

- Initiale Temperatur: So hoch, daß praktisch jede Änderung akzeptiert wird
- Abkühlen:  $T_k = \alpha T_{k-1}$  mit  $0.8 < \alpha < 0.99$ 
  - Ausreichend langsam abkühlen!
  - Typisch: jede Stufe so lange halten, daß etwa 10 Änderungen akzeptiert wurden
- Stop: Keine Verbesserungen in 3 aufeinander folgenden Temperaturen

genschaften: Vollständig und Optimal mit Wahrscheinlichkei:

### Wrap-Up

Lokale Suchverfahren: Nur das Ergebnis zählt!

- Gradientenverfahren
  - Analogie Bergsteigen: Gehe in Richtung des stärksten Anstiegs der Kostenfunktion => **Hill-Climbing**
  - Achtung: Probleme mit lokalen Minima => Simulated Annealing

#### **LICENSE**



Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.

#### **Exceptions**

 Figure "Exp e.svg" by Marcel Marnitz, reworked by Georg-Johann on Wikimedia Commons (Public Domain)