

Entwicklung eines genetischen Algorithmus zur effizienten Verkabelung von Windfarmen

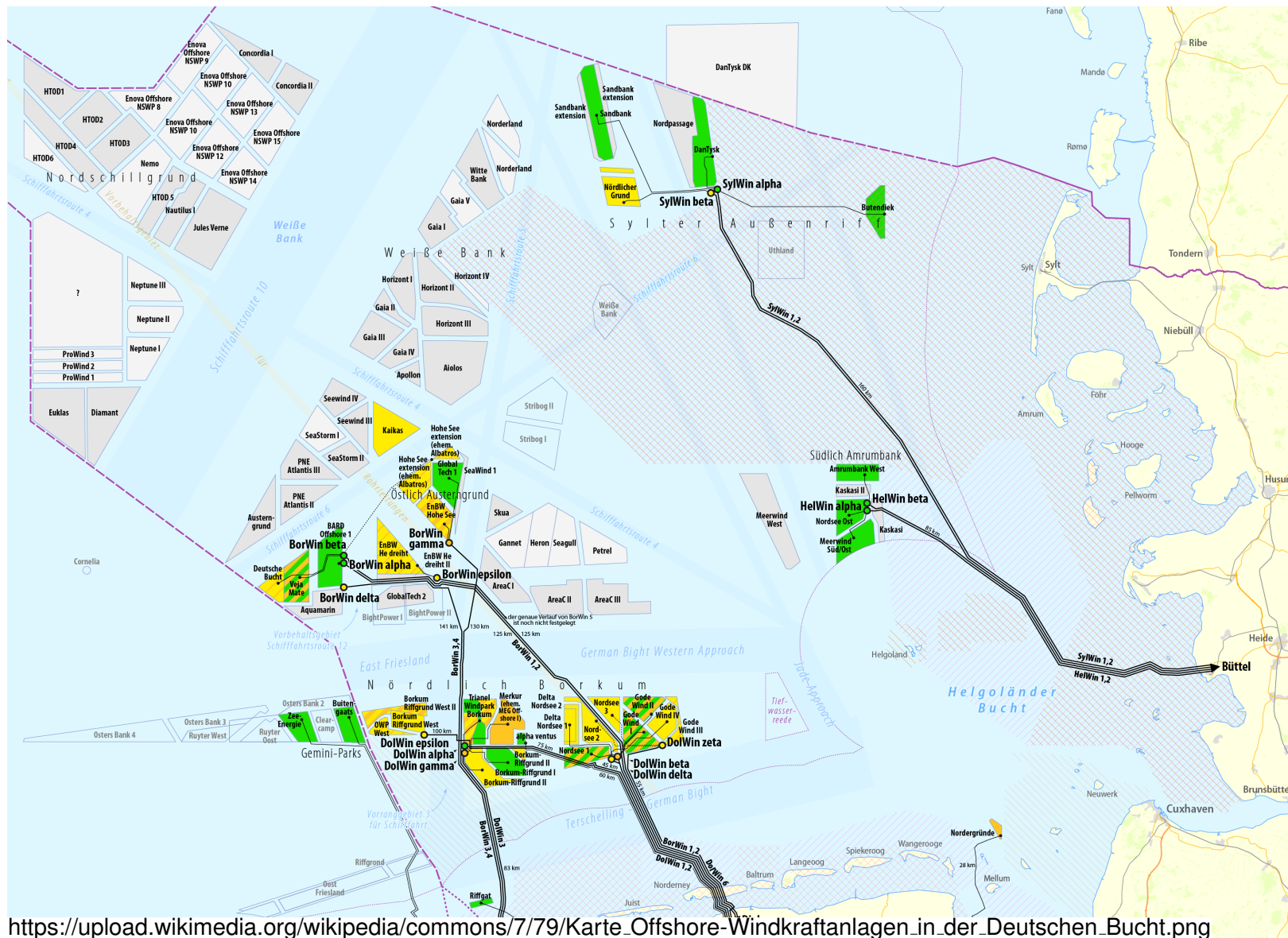
Abschlussvortrag · 30. Juni, 2017
Ivo Baar

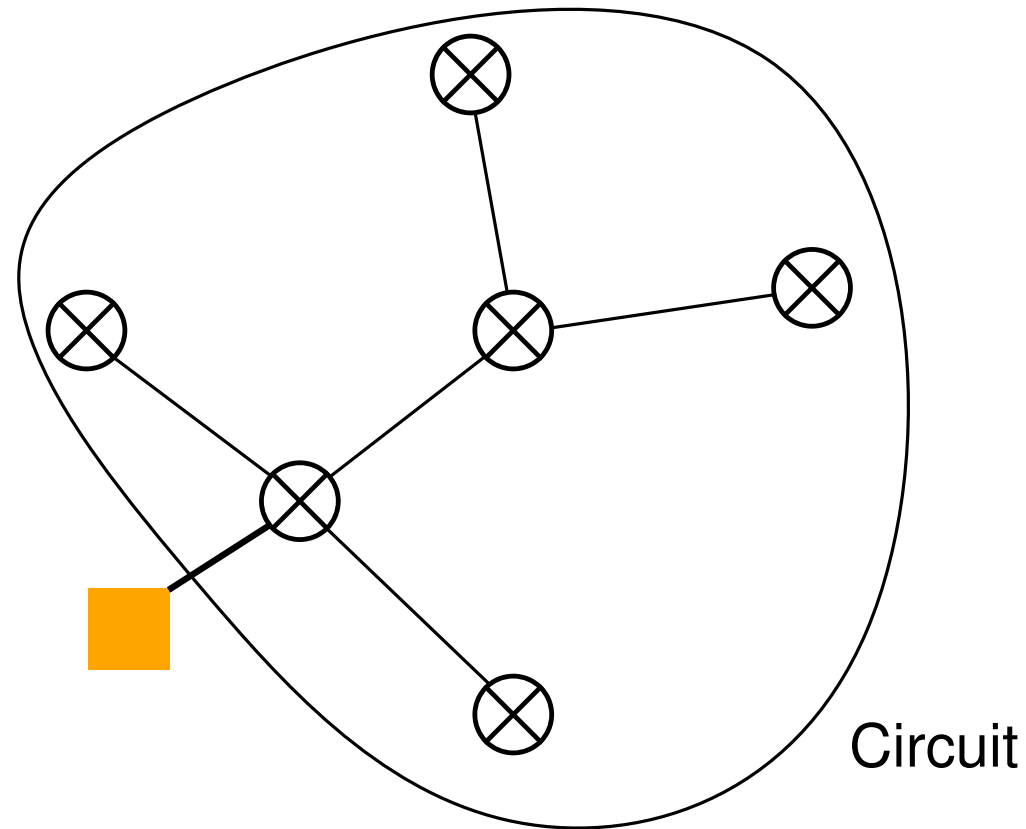
INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK · LEHRSTUHL ALGORITHMIK



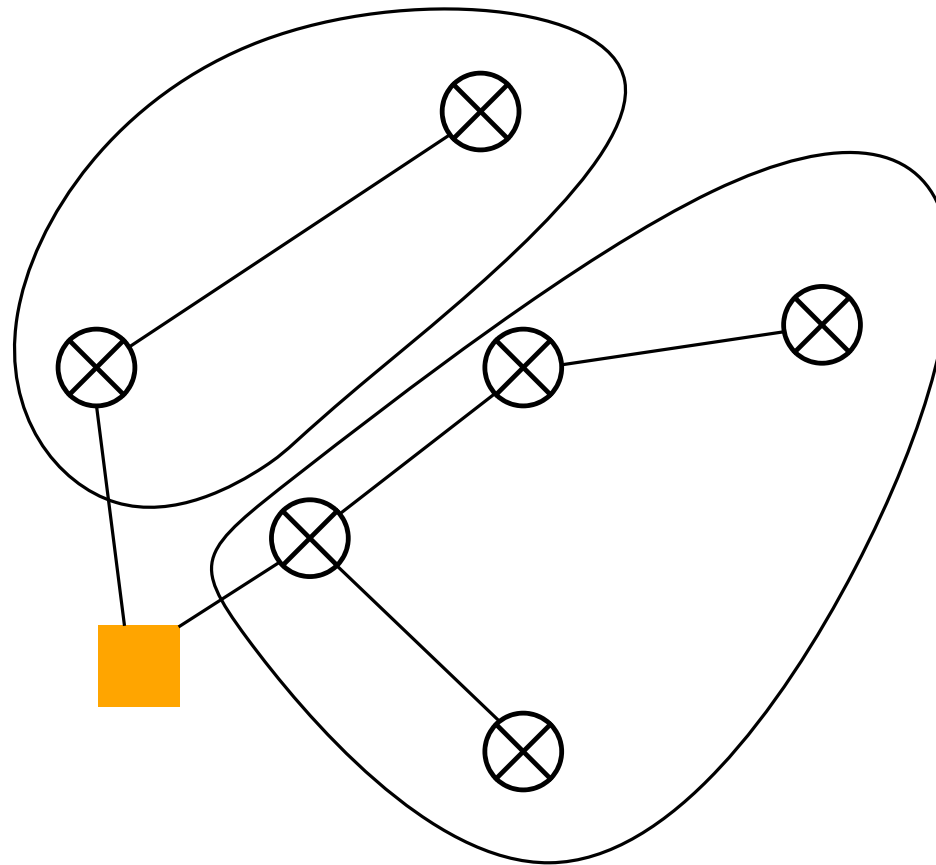
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Barrow_Offshore_wind_turbines_edit1.jpg

Motivation



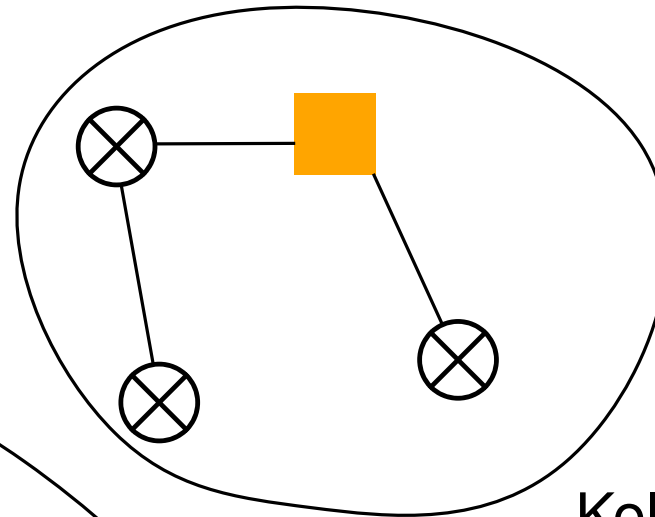
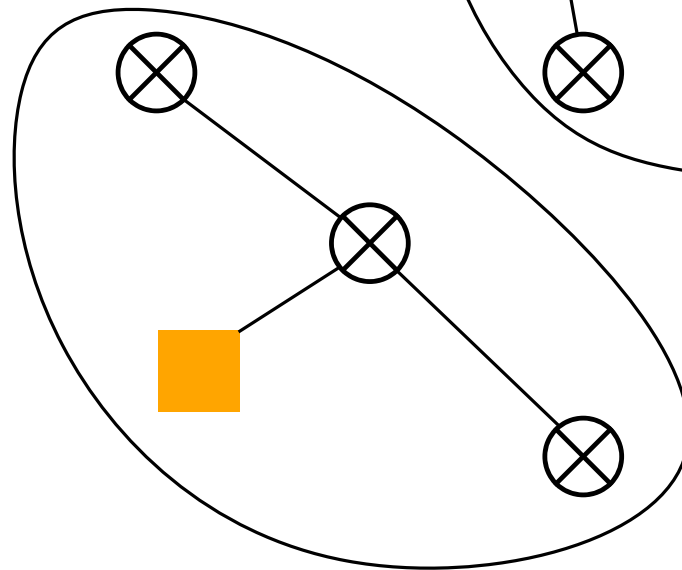


Circuit 1



Circuit 2

Kollektorsystem 1

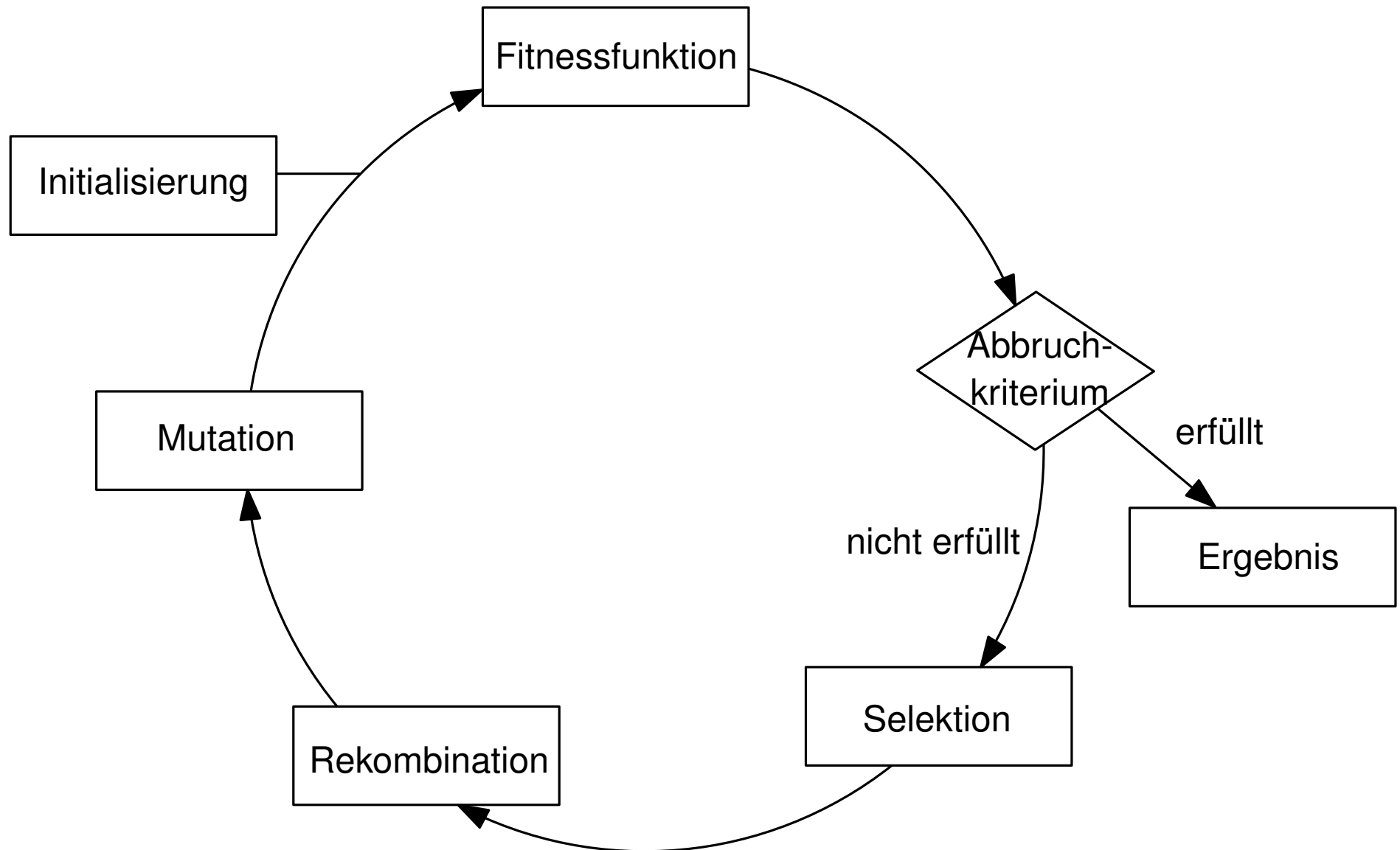


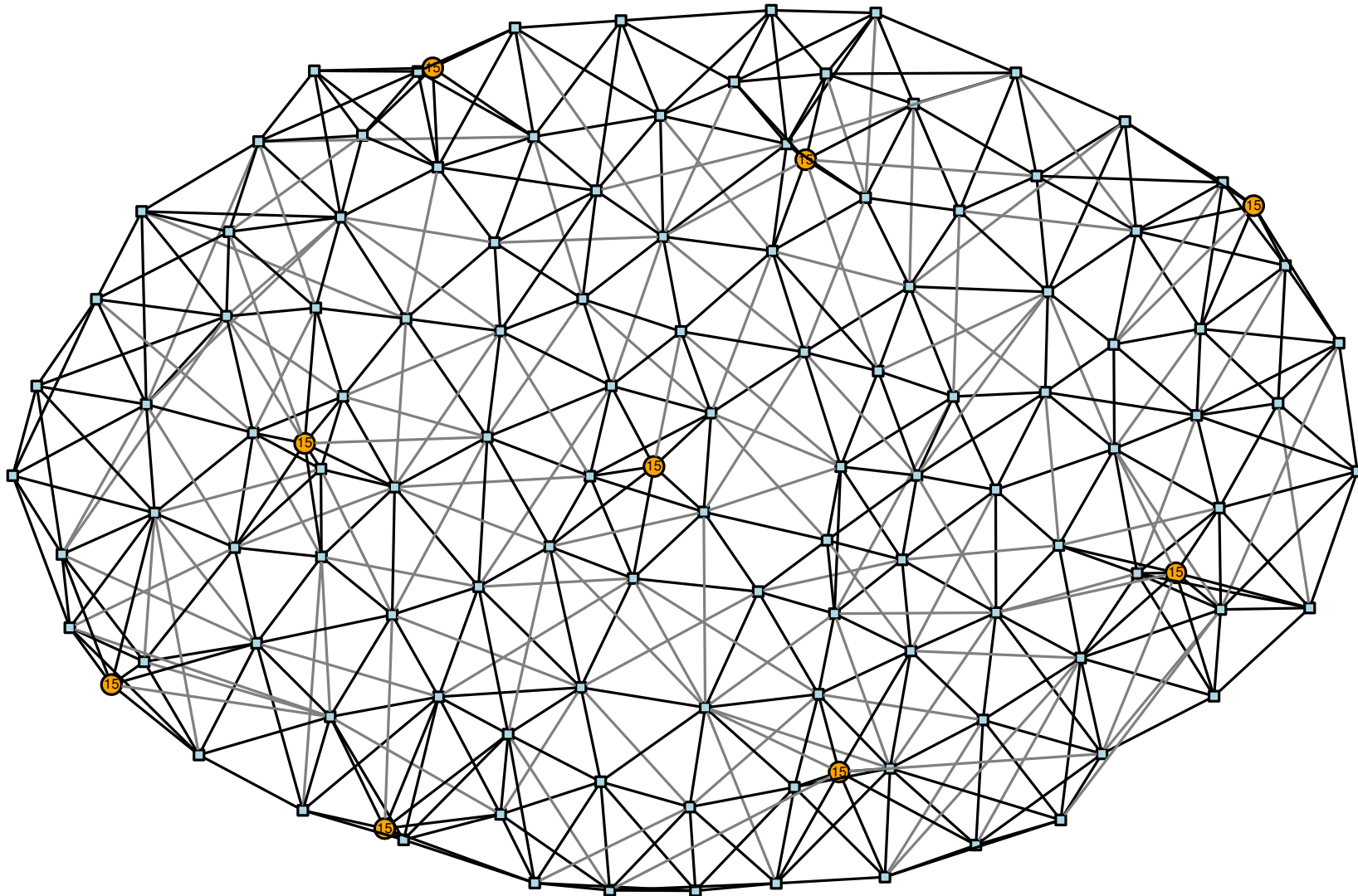
Kollektorsystem 2

Kabeltyp	Kapazität	Kosten pro Längeneinheit
1	5	20
2	8	25
3	12	27
4	15	41

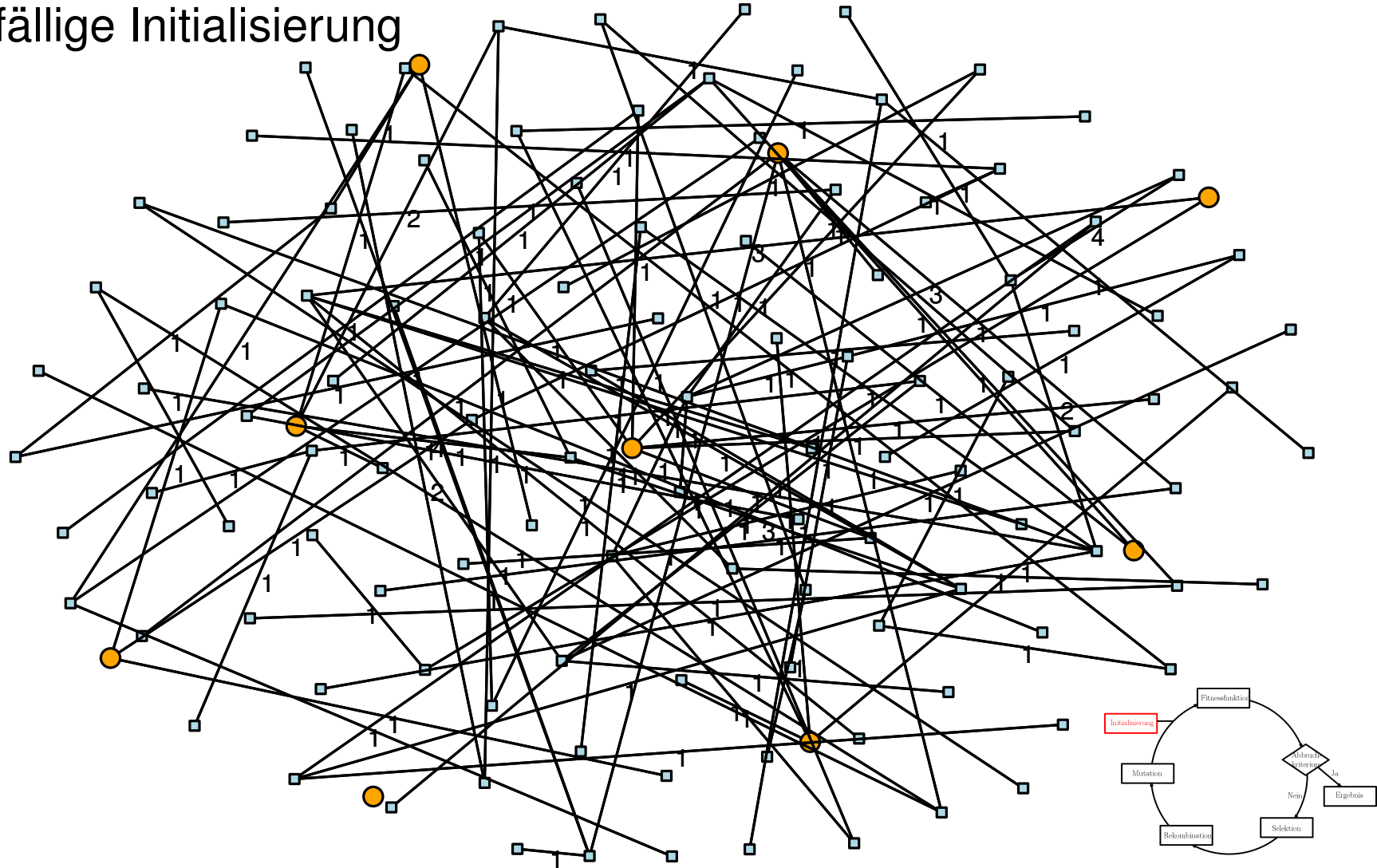
Verschiedene benutzte Kabeltypen

Grundlagen genetischer Algorithmen

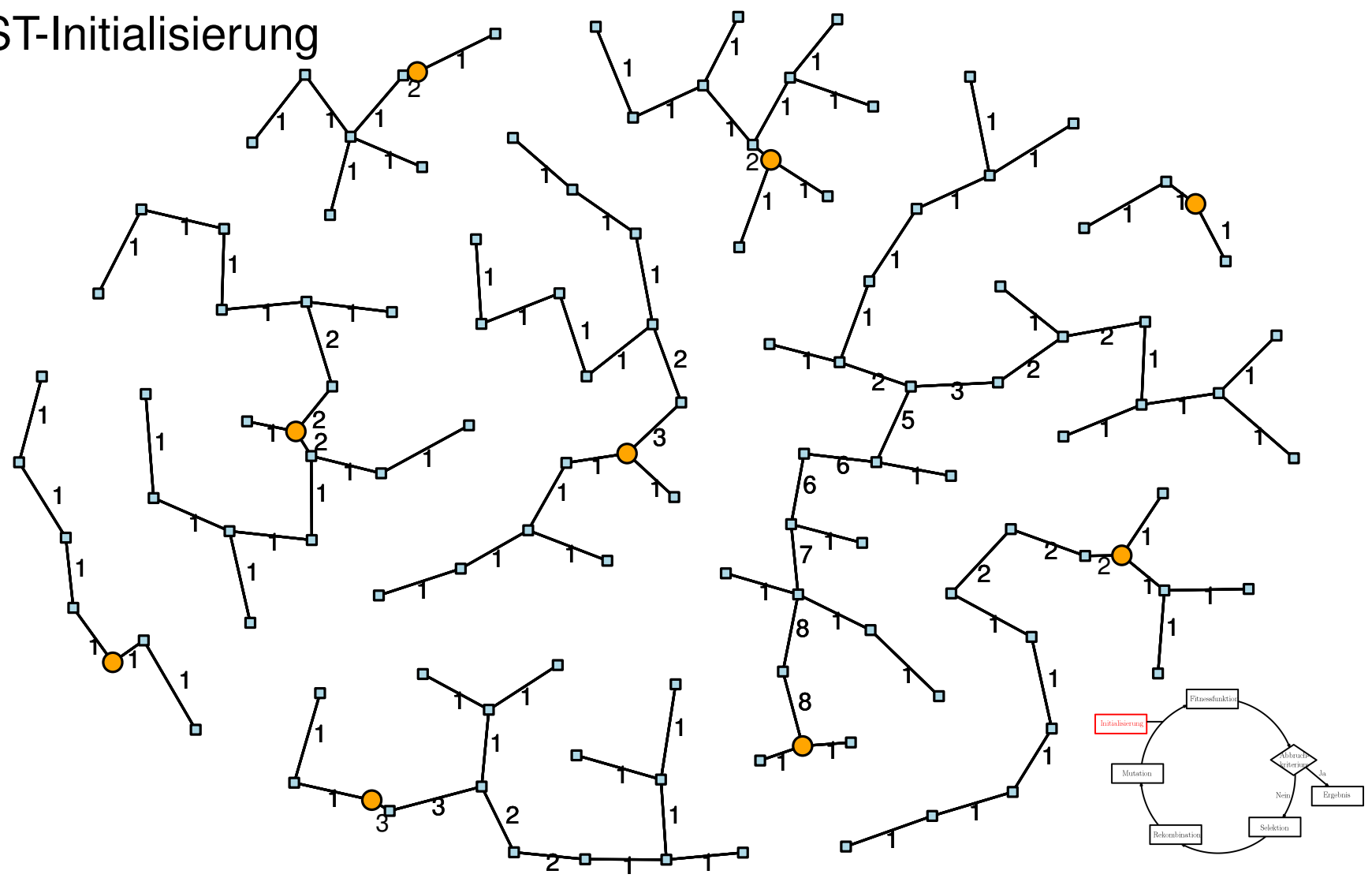




1. Zufällige Initialisierung



2. MST-Initialisierung

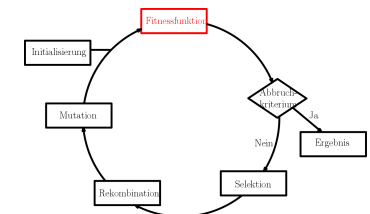


Repräsentation der Lösungen:

- Adjazenzmatrix
- Einträge repräsentieren Kabeltypen

Fitnessfunktion:

- Prüft mittels Breitensuche ob Individuum zusammenhängend ist
- Berechnet Kabeltypen für jede Verbindung
- Nutzt separate Datenstruktur mit Positionen der Knoten
- Iteriert über Adjazenzmatrix und berechnet Kosten



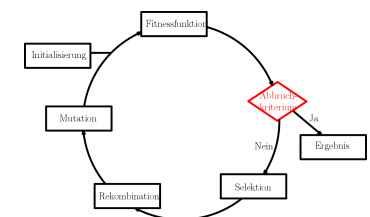
Abbruchkriterien

Umgesetzt:

- Abbruch nach maximaler Rechenzeit
- Optimierung durch neue Population nach Stagnierung

Weitere mögliche Abbruchkriterien:

- Abbruch nach gegebener Anzahl an Iterationen
- Abbruch bei zu geringer Diversität der Population
- Abbruch bei Erreichen einer Fitnessgrenze



1. n-Beste

Alte
Population:

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



Neue
Population:

1
2
3
4
5

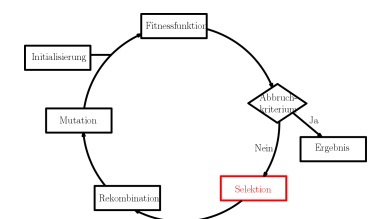
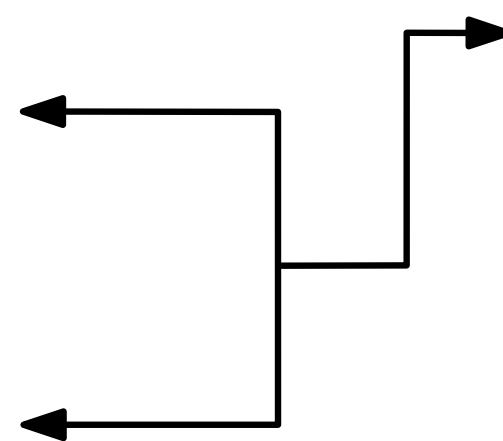
2. Restricted Tournament Crowding

Alte
Population:

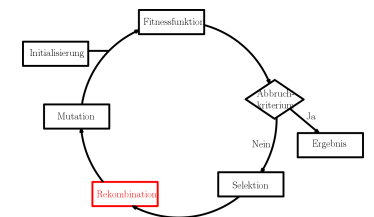
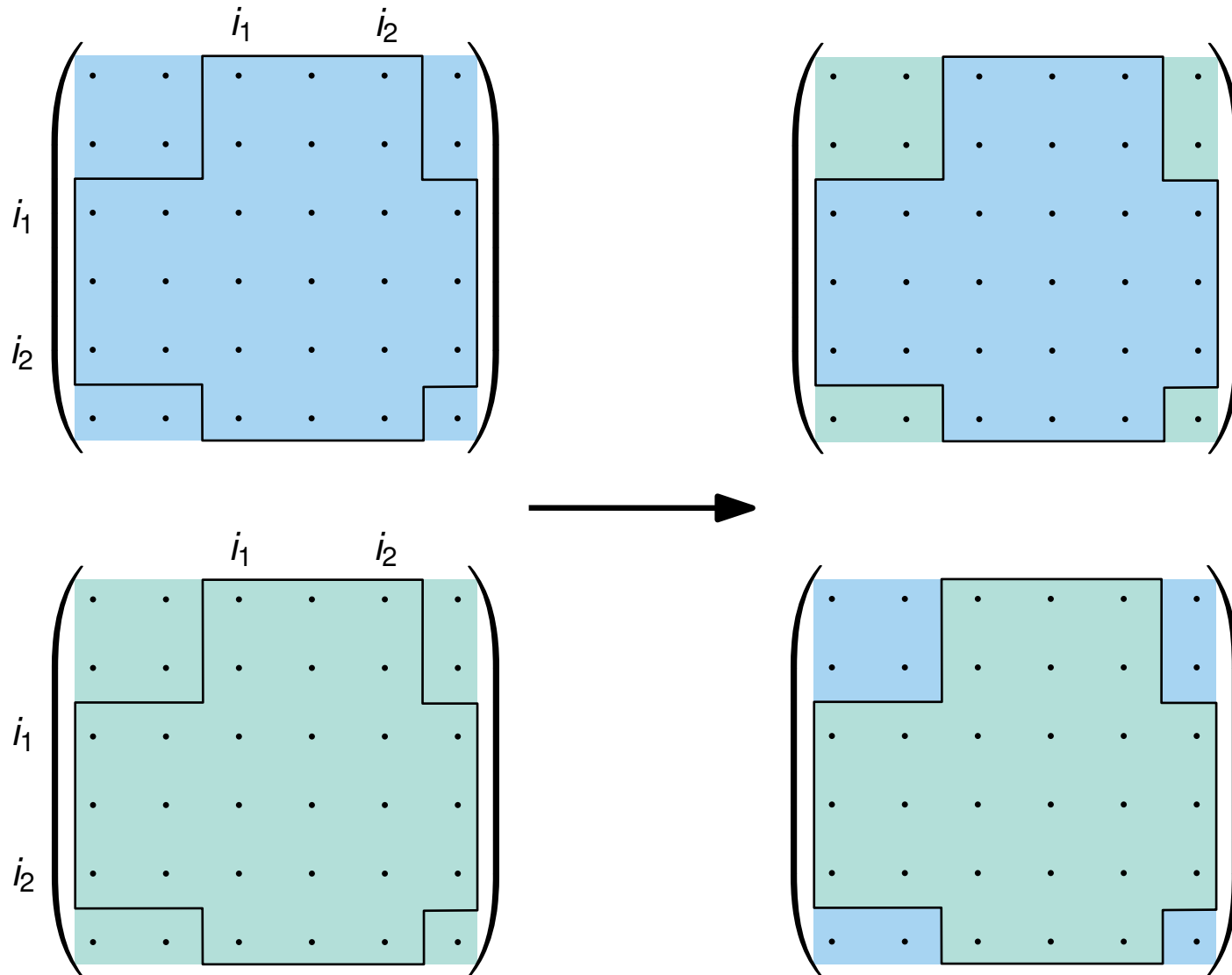
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Neue
Population:

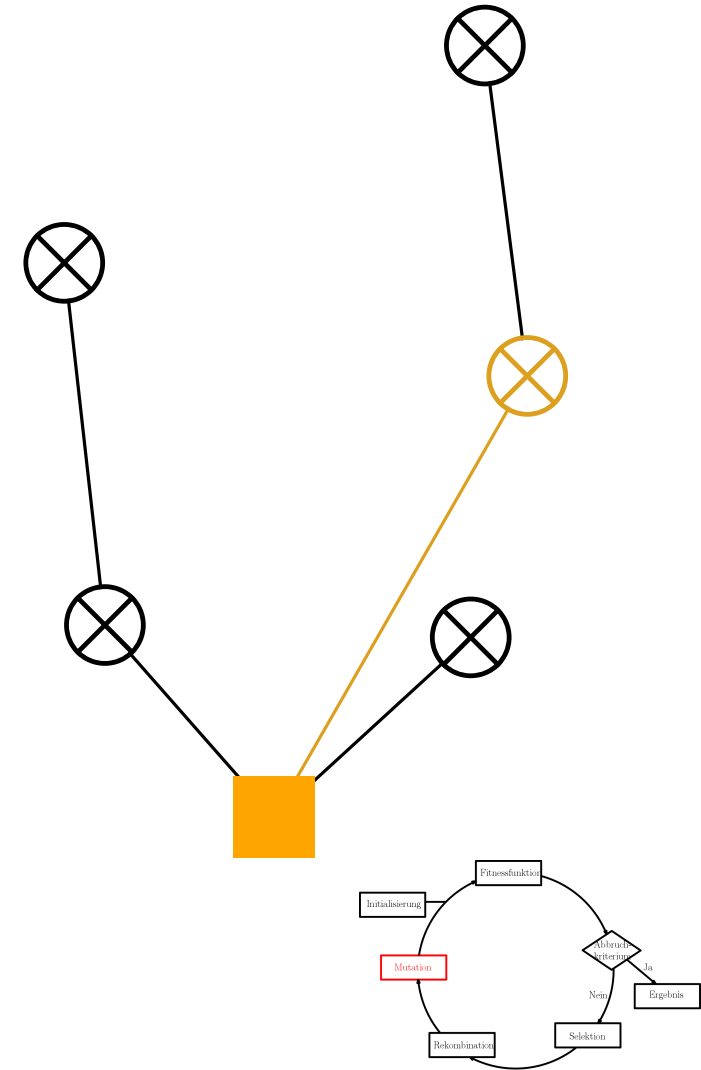
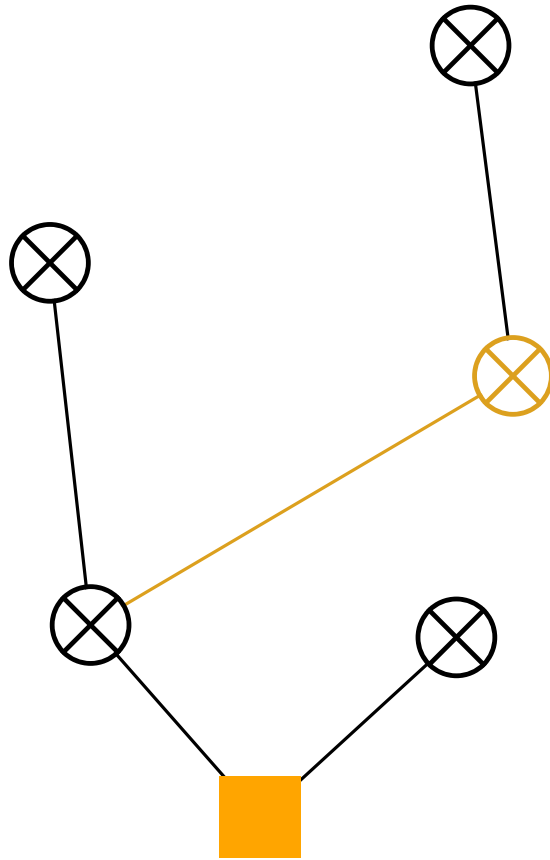
2



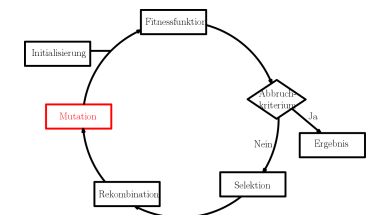
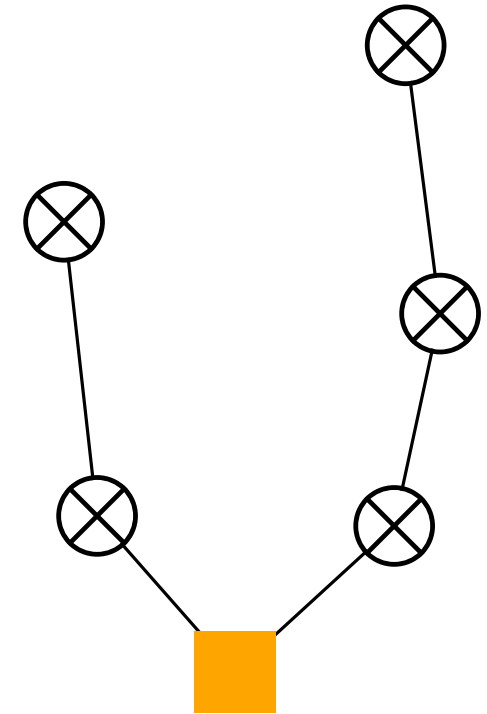
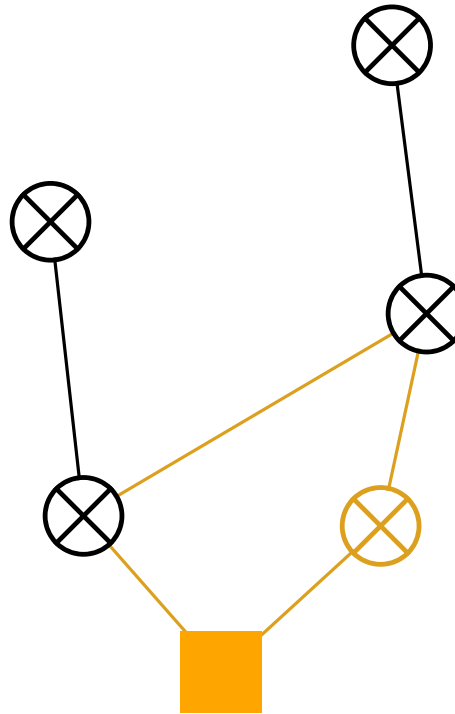
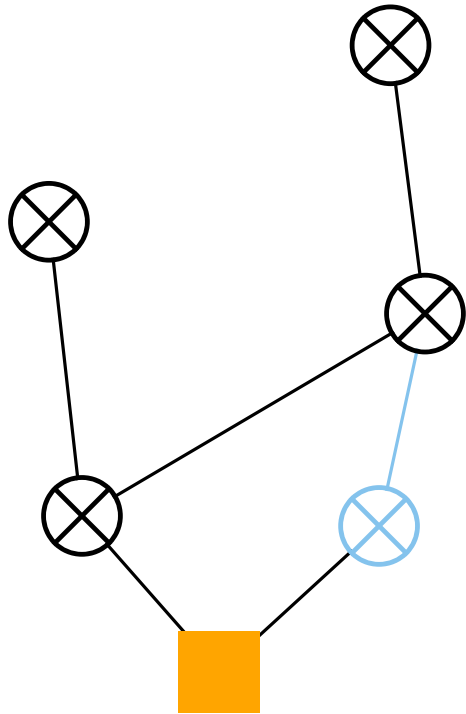
Rekombination



Mutationen

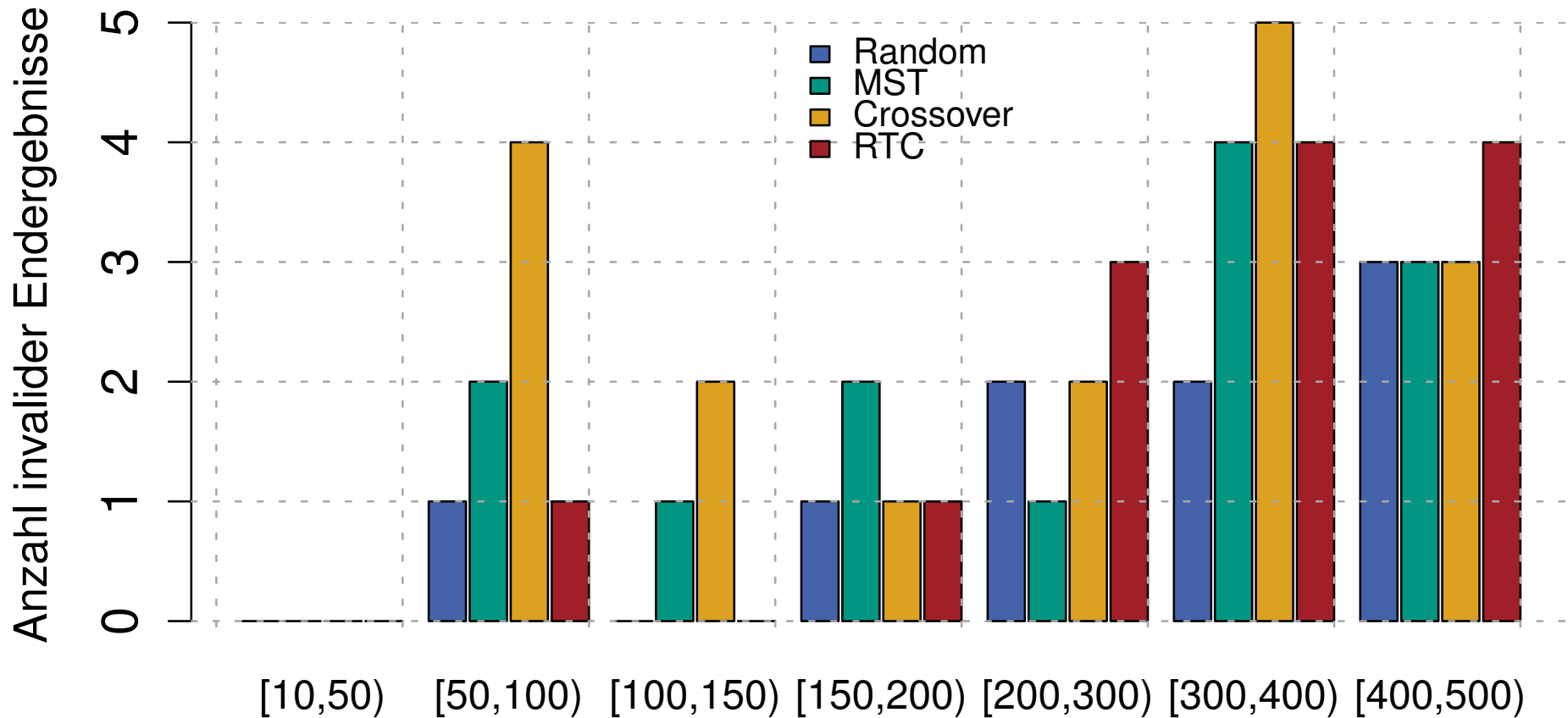


Mutationen



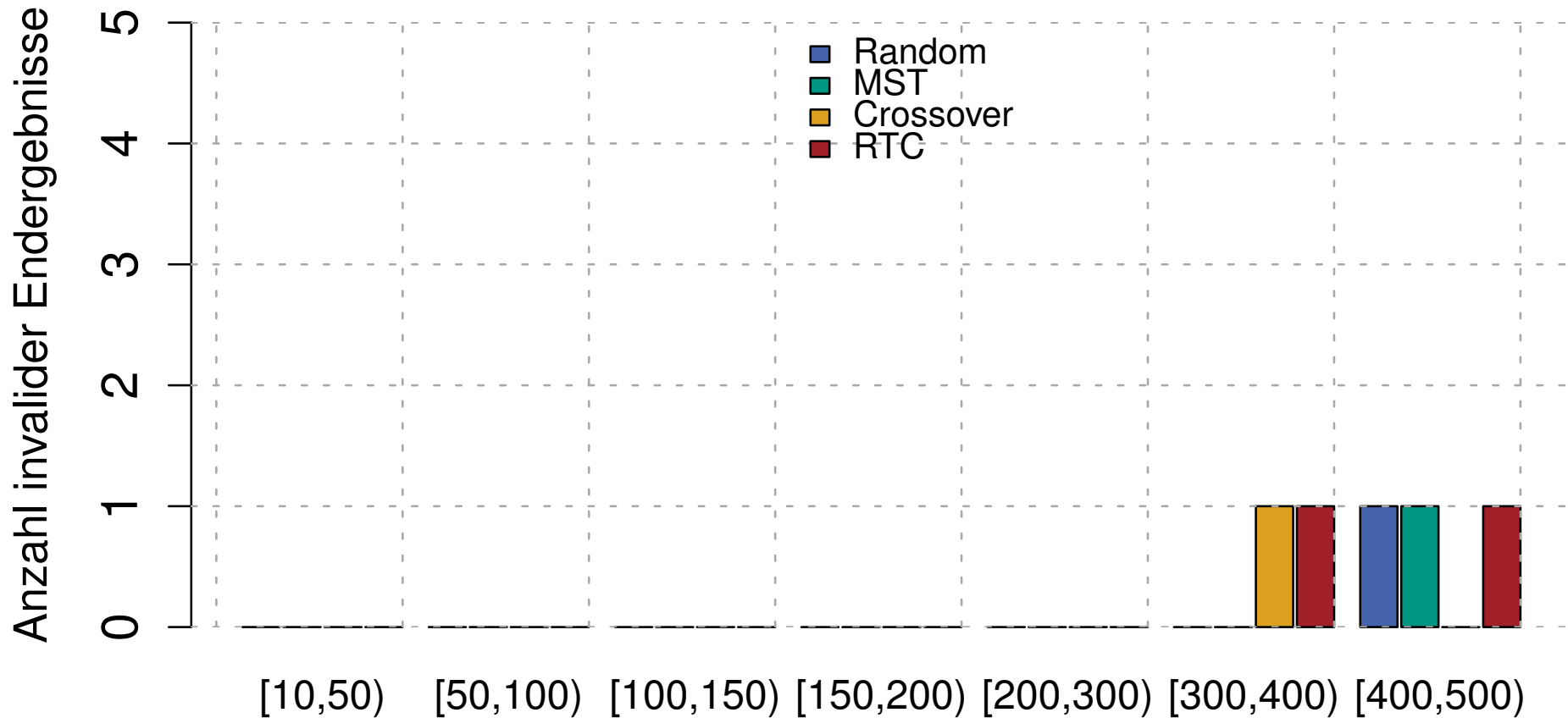
Verschiedene Algorithmenversionen

Bezeichnung	Populationsgröße	Crossover	Anfangspopulation	Selektionsoperator
MST	15	Nein	MST	n-beste Elemente
Crossover	15	Ja	MST	n-beste Elemente
Random	15	Nein	Zufällig	n-beste Elemente
RTC	15	Nein	MST	RTC
Pop.Größe	verschiedene Größen	Nein	MST	n-beste Elemente



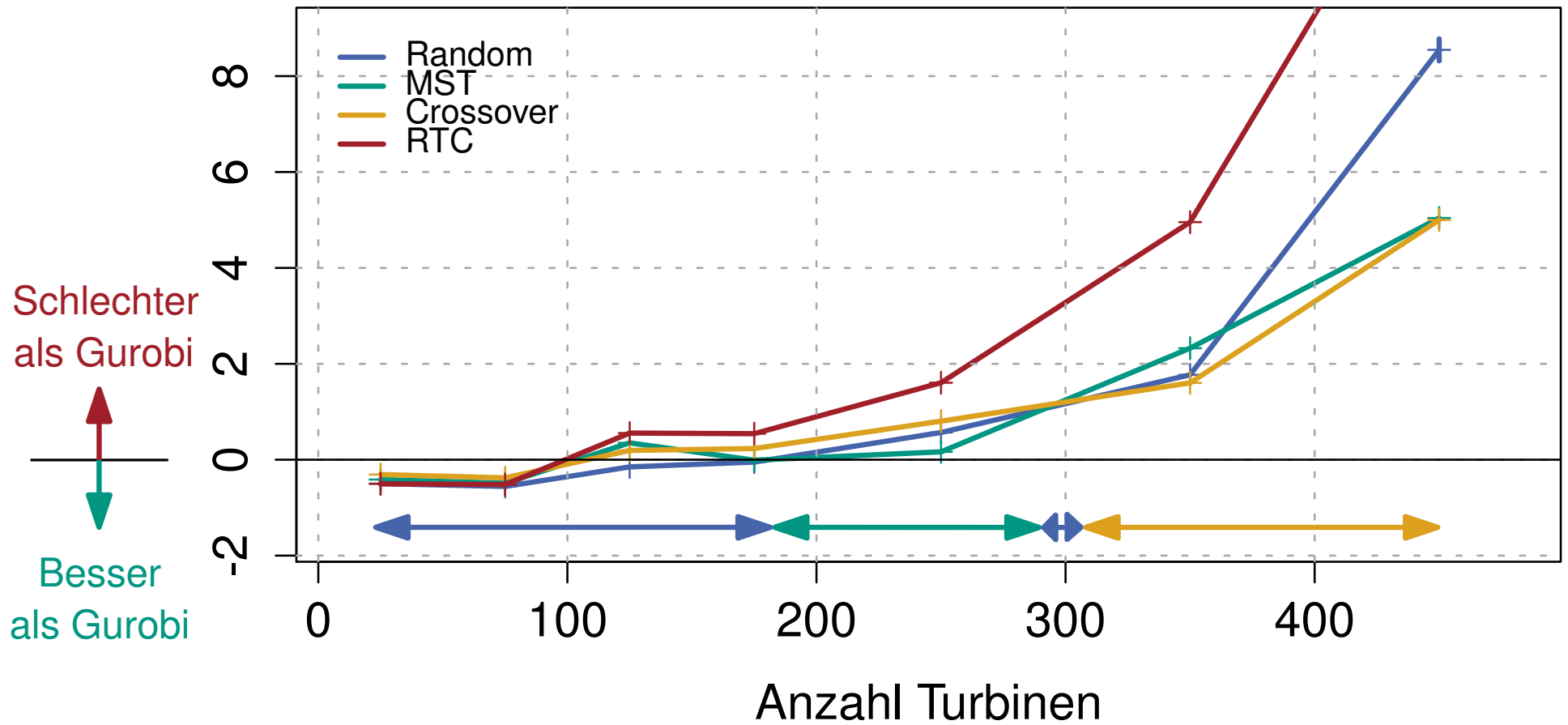
Intervalle der Turbinenzahlen

Unveränderte Dichte der Instanzen

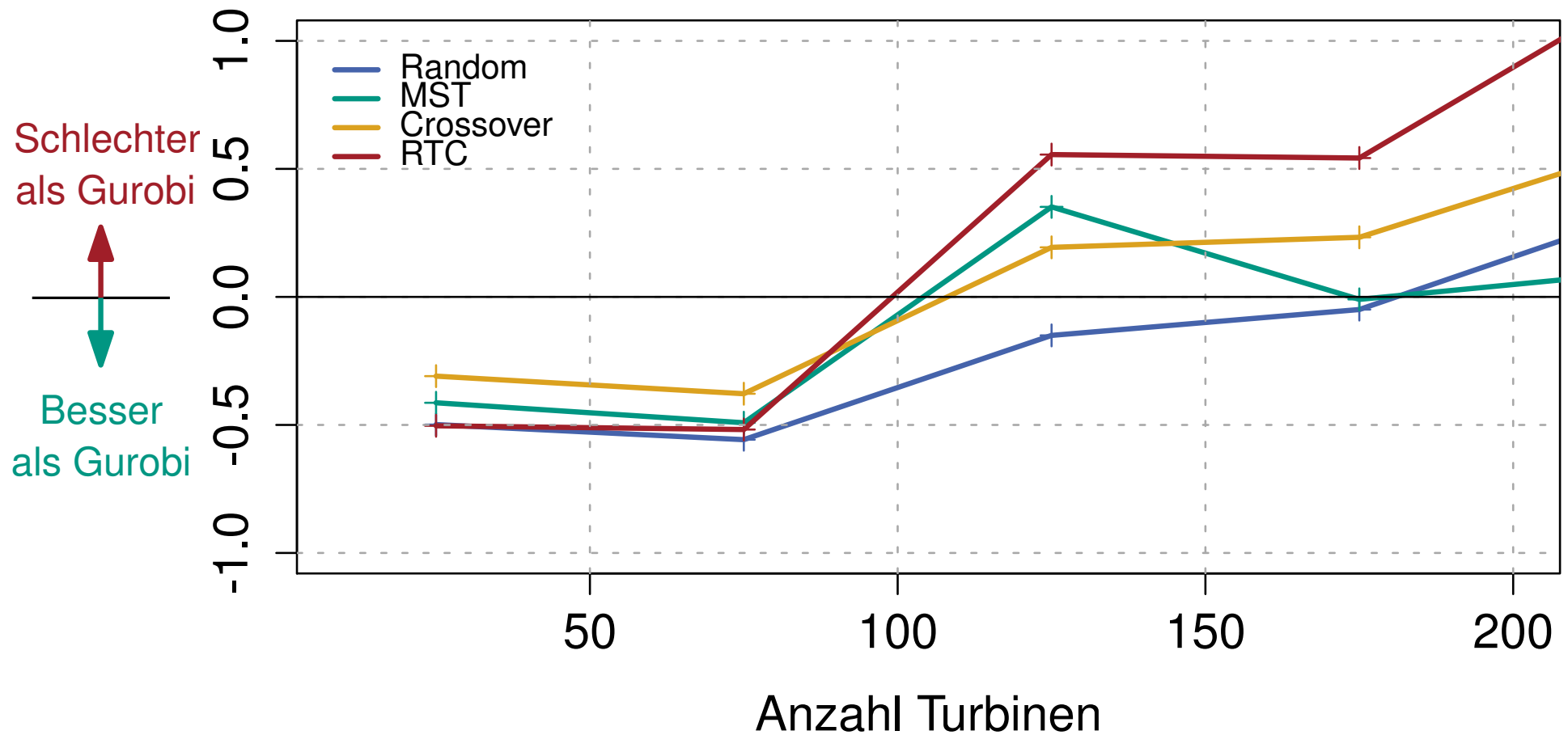


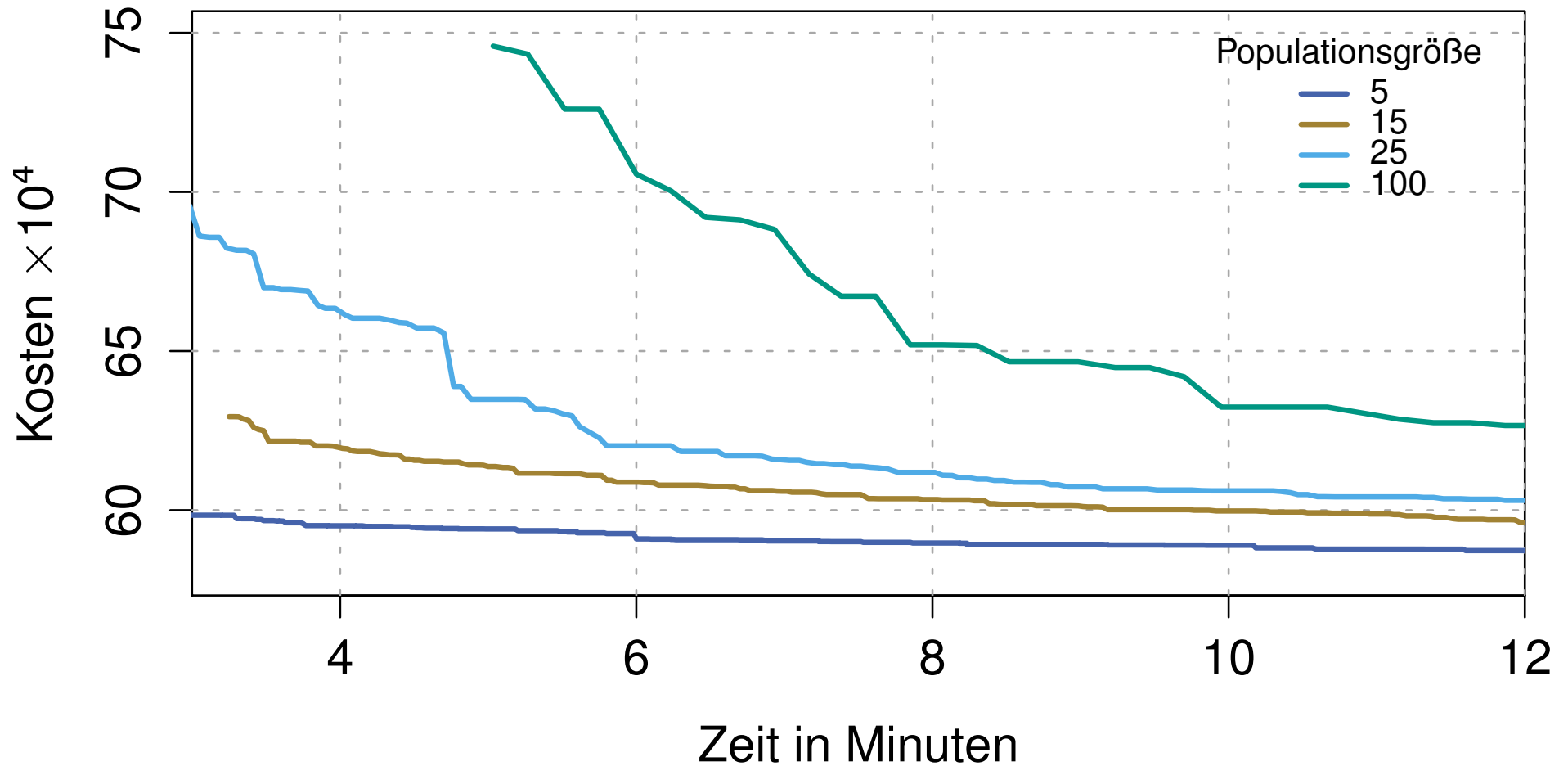
Intervalle der Turbinenzahlen

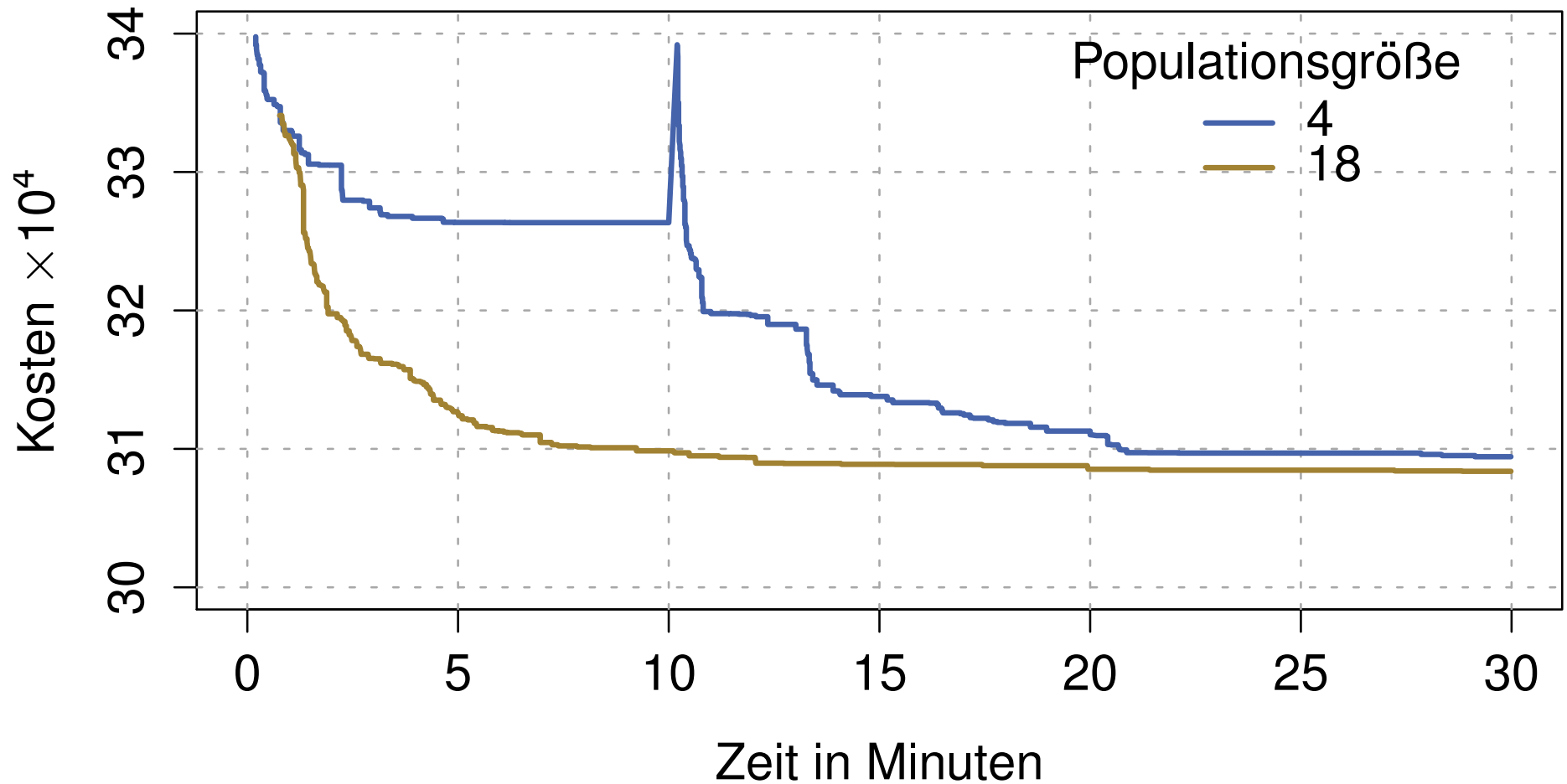
Aufgelockerte Dichte der Instanzen



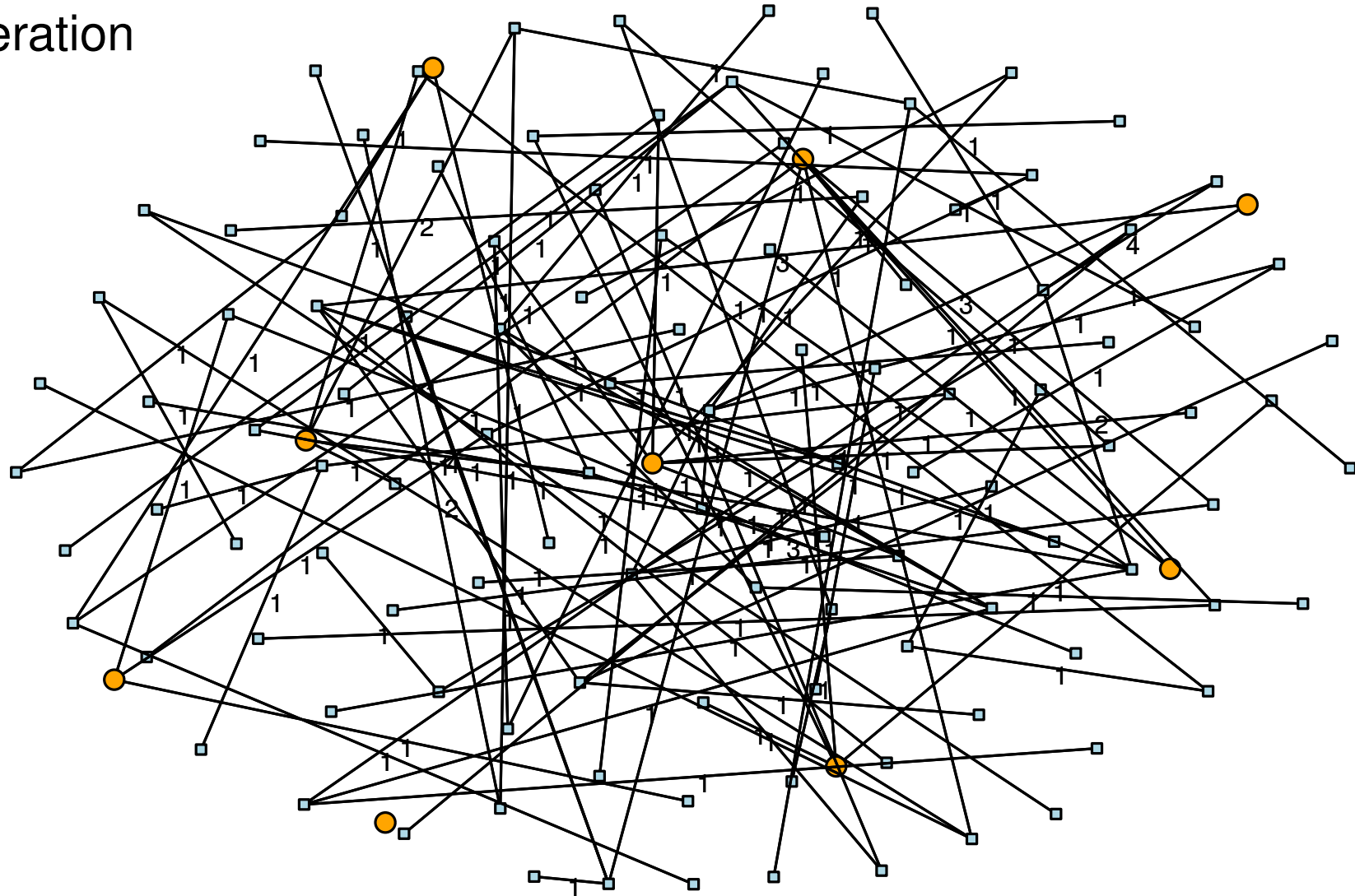
Evaluation





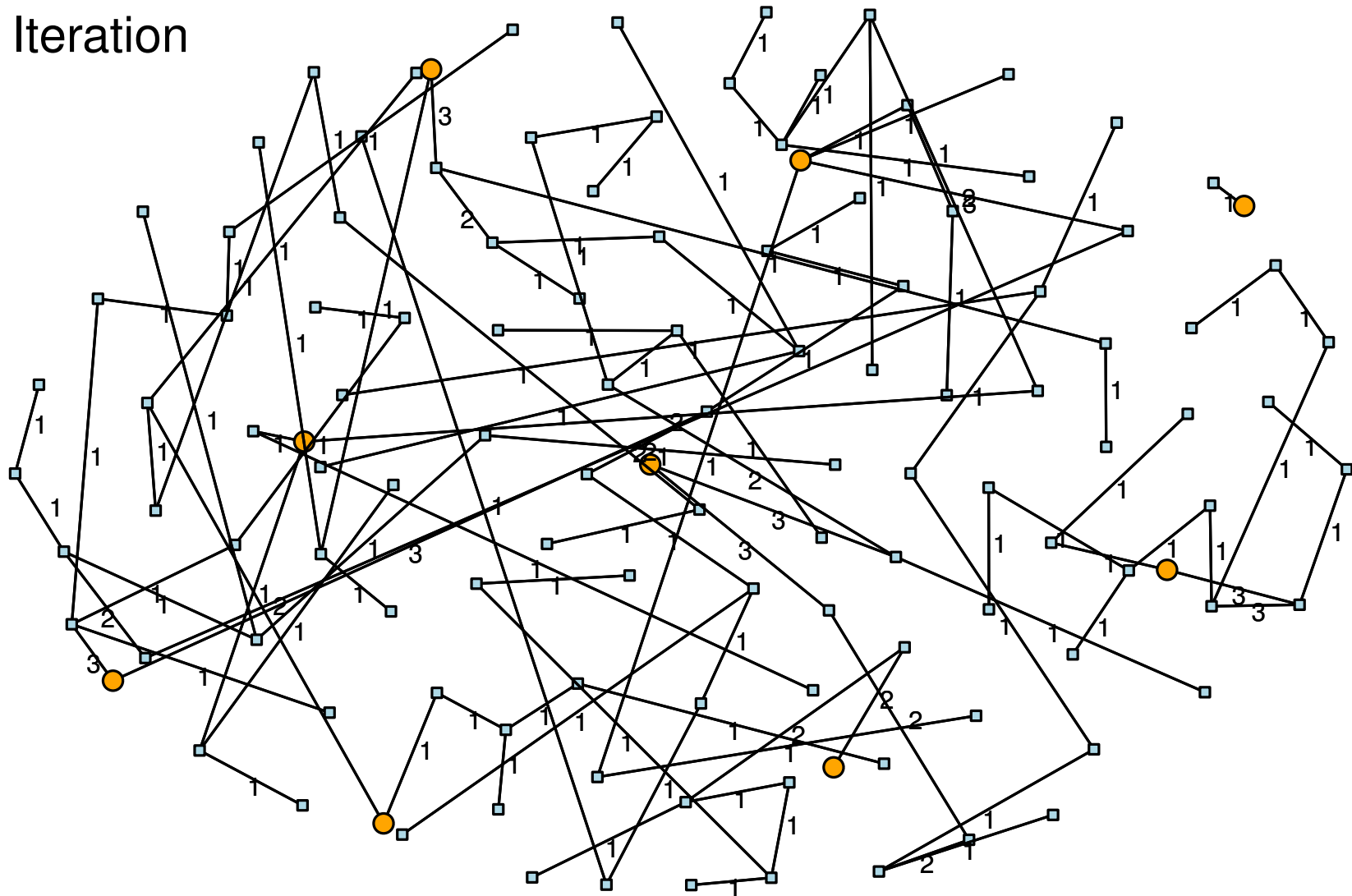


0. Iteration



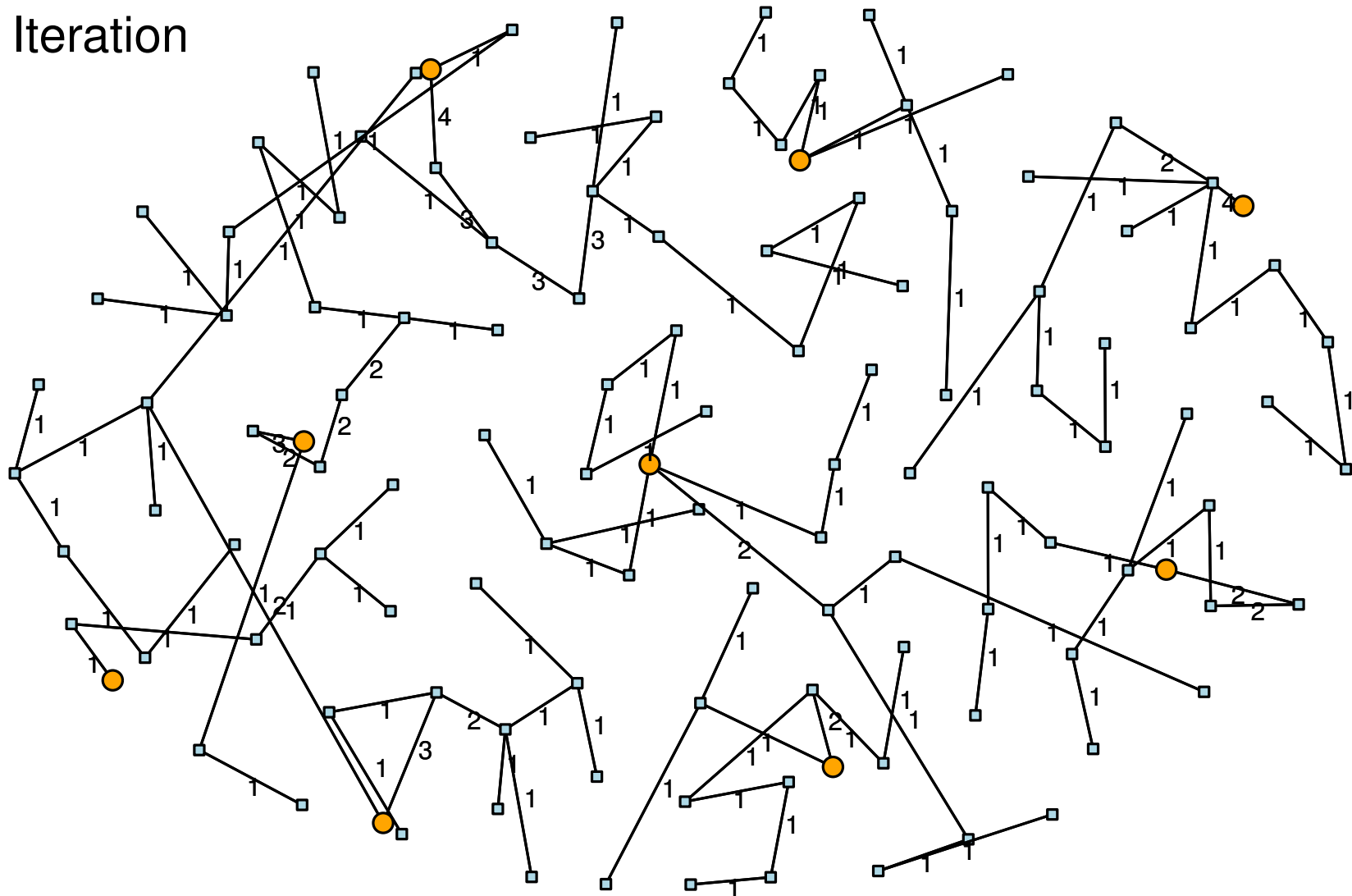
Visualisierung einer Berechnung

100. Iteration



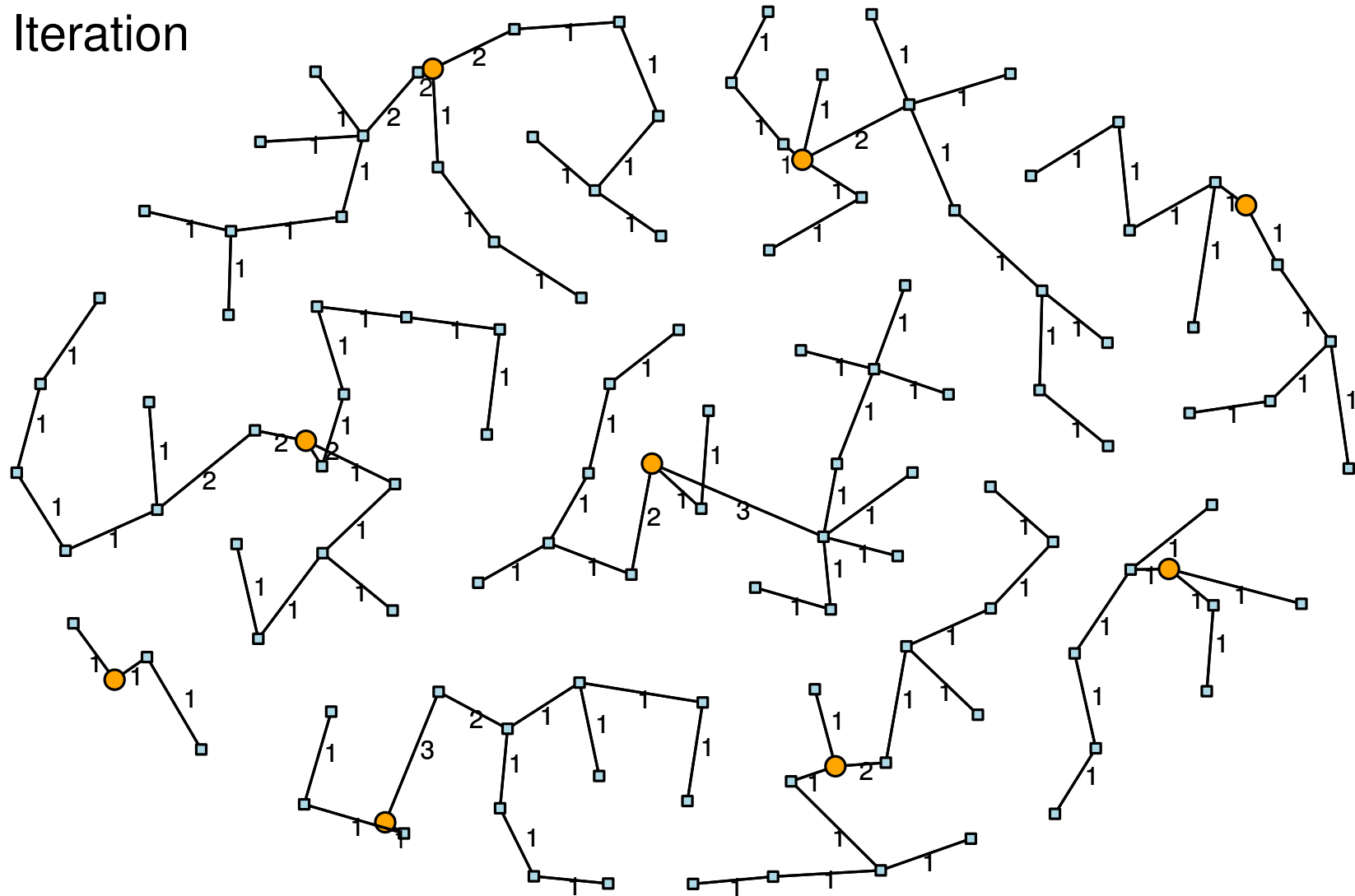
Visualisierung einer Berechnung

200. Iteration



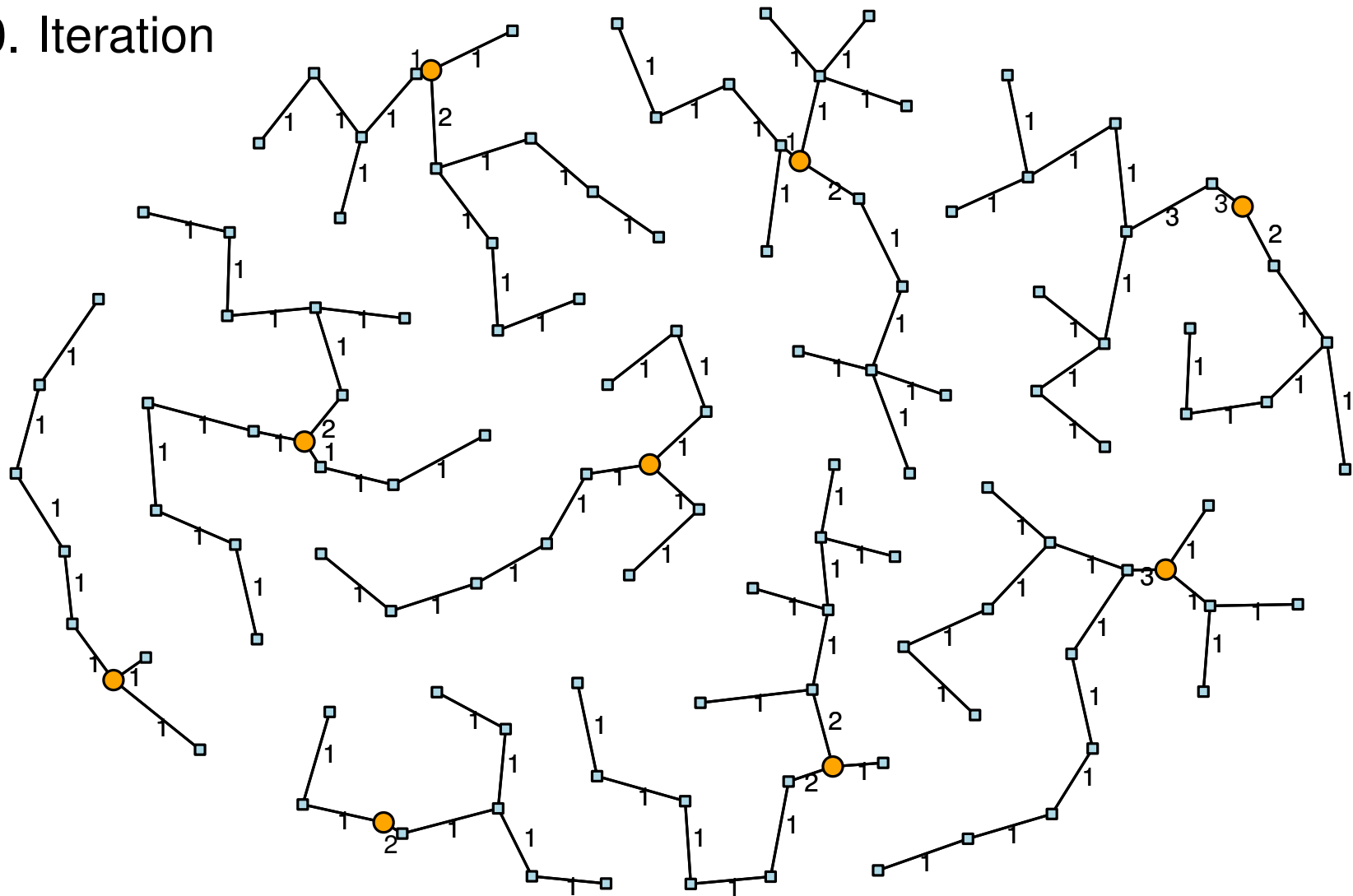
Visualisierung einer Berechnung

500. Iteration



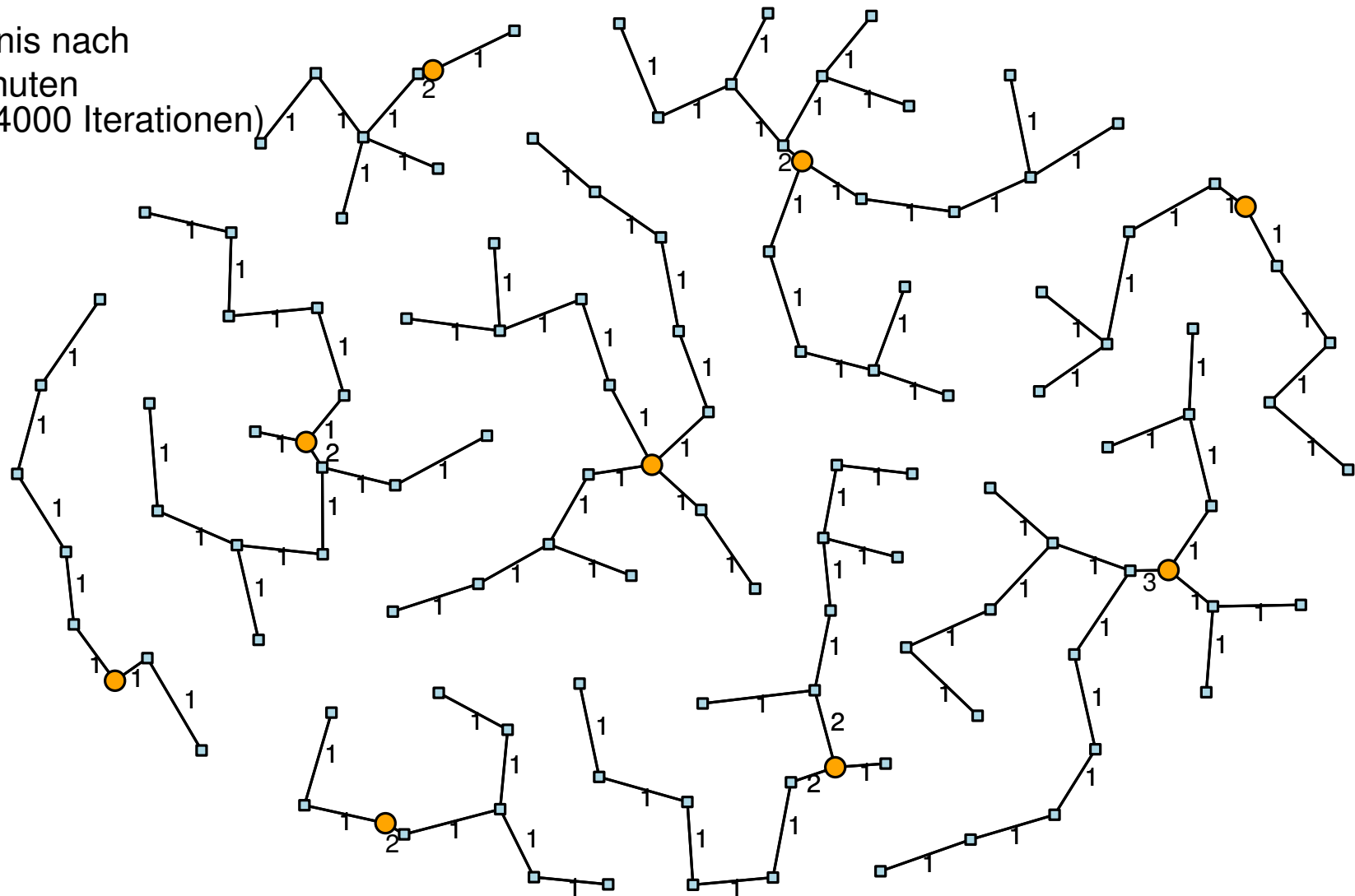
Visualisierung einer Berechnung

1000. Iteration



Visualisierung einer Berechnung

Ergebnis nach
10 Minuten
(ca. 24000 Iterationen)



Zusammenfassung

