

## Entwicklung eines Algorithmus zur Erstellung von Zugschwärmen für eine autonome dezentrale Zugdisposition

Ziel der Arbeit war es, einen Algorithmus zu entwickeln, welcher Züge so in Schwärme unterteilt, dass diese zur autonomen dezentralen Zugdisposition genutzt werden können.

Mit Hilfe von technisch und tierischen Aspekten der Schwarmintelligenz wurde folgende **Definition** für Schwärme im Schienenverkehr erstellt:

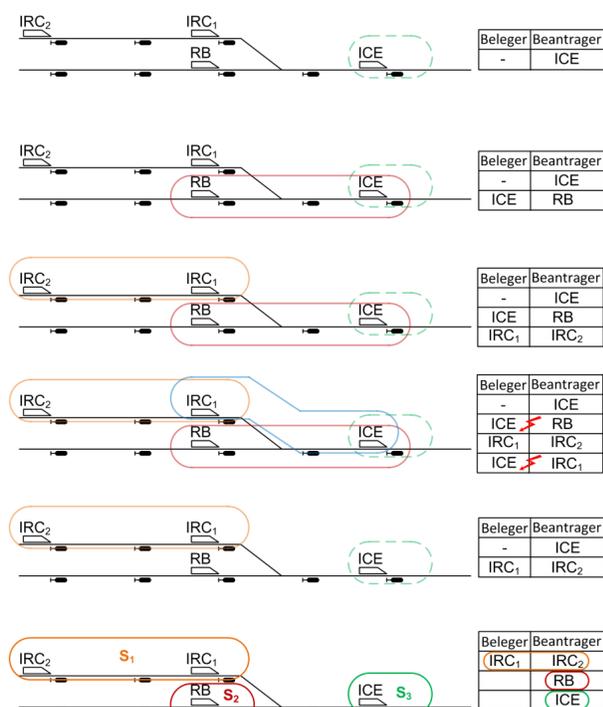
*Als Schwarm wird eine Anzahl von Zügen bezeichnet, die zu einem bestimmten Zeitpunkt dieselbe Fahrtrichtung und dieselben (zukünftigen) Streckenabschnitte haben und dabei einen gewissen Folgeabstand nicht überschreiten beziehungsweise durch keinen Belegungskonflikt unterbrochen werden, bei dem ein Dispositionsbedarf zwischen mehr als zwei Zügen erforderlich wäre.*

Diese Definition war Grundlage für den daraus entwickelten **Algorithmus**:

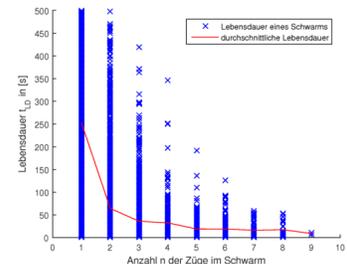
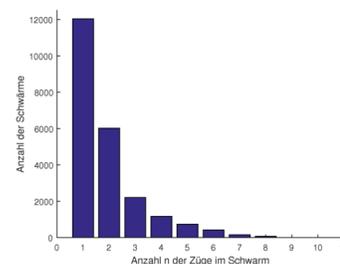
1. Schritt: Wähle einen Zug im Streckennetz.
2. Schritt: Hat dieser Zug einen Belegungskonflikt in den nächsten Blockabschnitten mit einem anderen Zug? Falls ja, gehe zu Schritt 3. Falls nein, gehe zu Schritt 4.
3. Schritt: Speichere diesen Konflikt für den Beleger.
4. Schritt: Wurden bereits alle Züge überprüft? Falls ja, gehe zu Schritt 5. Falls nein, gehe zu Schritt 1.
5. Schritt: Wähle einen gespeicherten Belegungskonflikt.
6. Schritt: Besteht dieser Konflikt nur zwischen EINEM Beantrager und Beleger? Falls ja, gehe zu Schritt 7a. Falls nein, gehe zu Schritt 7b.
- 7a. Schritt: Speichere die Paarung in einer Liste. Gehe zu Schritt 8.
- 7b. Schritt: Lösche den Konflikteintrag des Belegers und alle weiteren Einträge für ihn als Beleger. Gehe zu Schritt 8.
8. Schritt: Wurden bereits alle Konflikte überprüft? Falls ja, gehe zu Schritt 9. Falls nein, gehe zu Schritt 5.
9. Schritt: Wähle einen Zug aus dieser Abhängigkeitsliste.
10. Schritt: Finde rekursiv alle Züge, die so miteinander verbunden sind.
11. Schritt: Fasse die so zusammenhängenden Züge zu jeweils einem Schwarm zusammen.
12. Schritt: Wurden alle Paarungen überprüft? Falls ja, gehe zu Schritt 13. Falls nein, gehe zu Schritt 9.
13. Schritt: Alle Züge, die noch keinem Schwarm zugeordnet sind, werden jeweils als Schwarm (bestehend aus nur einem Zug) aufgefasst.



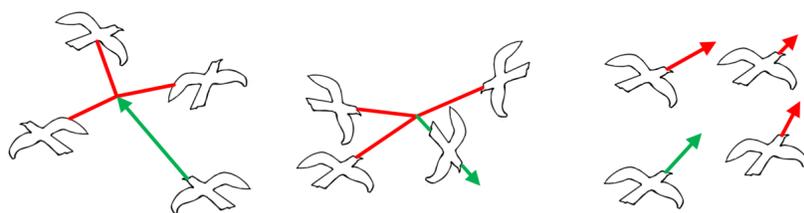
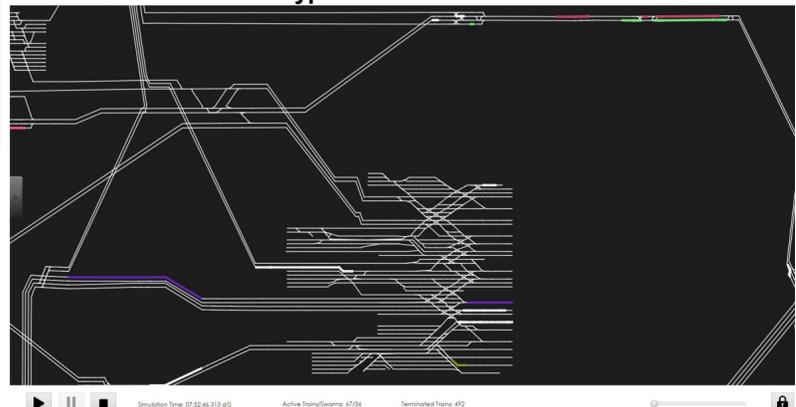
Foto: Christian Dieterich



Schrittweiser Algorithmusablauf für Einfädungsszenario



Screenshot der Prototypsoftware



a) Kohäsion      b) Separation      c) Alignment  
Grundregeln im Schwarm

Bachelorarbeit von Christian Dieterich  
Betreut von Dr.-Ing. Yong Cui M.I.P.  
Bearbeitungszeitraum 04 - 11 2015

