

Analyse der Häufigkeit und Art von Konflikten und dispositiven Eingriffen in einer Betriebszentrale



Analyse der Häufigkeit und Art von Konflikten und dispositiven Eingriffen in einer Betriebszentrale

Ziele

Im realen Betrieb verkehren die meisten Züge mit kleineren oder grösseren Abweichungen vom Betriebsprogramm. Dadurch können Konflikte zwischen Zügen entstehen. Durch Betriebszentralen wird der Betrieb auf dem Netz überwacht und versucht, Konflikte vorzeitig zu erkennen. Im Falle von drohenden Konflikten oder bereits eingetretenen Störungen bringen Disponenten und Zugverkehrsleiter das Netz dank dispositiven Eingriffen wieder in den geordneten Zustand.

Aufgrund der durch die SBB definierten Pünktlichkeitsgrenze von 3 Minuten werden nur Konflikte erfasst, die diese Grenze erreichen. Der Grossteil aller Konflikte hat aber geringere Verspätungsminuten zur Folge und wird daher nicht erfasst.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen genau solche Konflikte erfasst und ausgewertet werden. Zudem interessiert, ob eine Verknüpfung zwischen Konflikt und Dispositions-massnahme besteht. Aufgrund der gewonnen Erkenntnisse soll beurteilt werden, ob die Funktionsweise einer Betriebszentrale auch bei einer höheren Fahrplandichte gewährleistet werden kann.

Methodik

Der Betrieb auf dem Netz der SBB wird durch vier Betriebszentralen gesteuert. Die Datenerhebung erfolgt in der Betriebszentrale Ost im Sektor Glatt, der aufgrund der mittleren Eintrittswahrscheinlichkeit von Konflikten als repräsentativ angesehen werden kann. Für einen aussagekräftigen Datenvergleich werden an drei Messtagen Konflikte und Dispositions-massnahmen während einer Hauptverkehrszeit (HVZ) und einer Nebenverkehrszeit (NVZ) erhoben und ausgewertet.

Erkenntnisse

In den Hauptverkehrszeiten ist eine erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit für Konflikte beobachtet worden. (Abbildung 1)

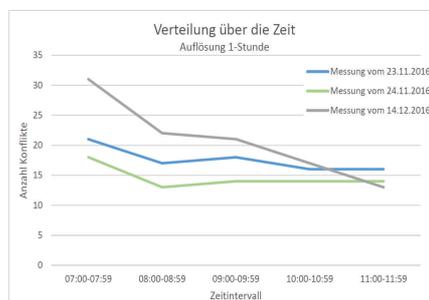


Abbildung 1: Verteilung der Konflikte über die Zeit

Die Fahrplandichte für die betrachteten Zeitfenster der HVZ und NVZ ist praktisch identisch, die Zunahme an Konflikten kann also nicht darauf zurückgeführt werden. Der leichte Anstieg der Konflikte zur HVZ muss von anderen Faktoren abhängen. Zentraler Aspekt ist dabei das erhöhte Passagieraufkommen und damit die verlängerten Ein- und Aussteigevorgänge.

Gezeigt werden kann der Einfluss von Güterzügen. Die steigende Anzahl der Güterzüge während der Nebenverkehrszeit wirkt sich direkt auf die Beteiligung der Güterzüge an den Konflikten aus. Dies ist hauptsächlich auf die Heterogenität der Güterzüge und die damit verbundenen Abweichungen vom Betriebsprogramm zurückzuführen.

Einen direkten Zusammenhang zwischen Konflikt und Dispositions-massnahme kann empirisch nicht belegt werden. Die gewählte Dispositions-massnahme hängt von verschiedenen Faktoren wie der Ort des Konflikts oder der Erfahrung des Disponenten ab. Gezeigt werden konnte, dass die häufigste Dispositions-massnahme für kleinere Konflikte die Geschwindigkeitsanpassung ist. Diese Massnahme ist energieeffizient und nur mit geringen betrieblichen Kosten verbunden.

Zukunftsprognose

Die Bevölkerung wird weiter wachsen, die Anzahl der Passagiere weiter steigen. Laut Prognosen wird der Güterverkehr stärker wachsen als der Personenverkehr.

Um die Anzahl Passagiere und Güter bewältigen zu können, muss der Fahrplan verdichtet werden.

Dies kann durch bauliche Massnahmen, Fortschritt in der Technologie (European Train Control System) oder durch das Füllen von freien Zeitfenstern im bestehenden Fahrplan geschehen. Aufgrund der bereits heute sehr dichten Fahrpläne ist die Wirkung des letzten Punktes nur gering.

Durch die Verdichtung wird eine erhöhte Anzahl Konflikte erwartet. Da die Güterzüge stärker zunehmen als der Personenverkehr, ist eine Verschiebung des Peaks der Anzahl Konflikte von der HVZ in die NVZ möglich.

Der Betrieb kann auch weiterhin durch die aktuellen Muster in der Betriebszentrale gewährleistet werden. Zur Entlastung der Disponenten und Zugverkehrsleitern können Automatisierungen zum Einsatz kommen. Aufgrund der gewonnen Erkenntnisse machen diese für einen ersten Einsatz unter folgenden Bedingungen Sinn: Repetitive Konflikte, Beteiligung von Personenverkehrszügen und Bereich Bahnhof.

Projektarbeit HS 2016
MSc Bauingenieurwissenschaften

Verfasser: Nicolas Müller
muelleni@student.ethz.ch

Leitung: Prof. Dr. U. Weidmann
weidmann@ivt.baug.ethz.ch
Betreuung: Ambra Toletti
ambra.toletti@ivt.baug.ethz.ch