

Entwicklung einer Methode und Kalkulationstabelle zur Anschlussoptimierung des ÖSPV an Schweizer Bahnknoten

Für den öffentlichen Verkehr sind funktionierende Anschlüsse zentral. Die Planung von Anschlüssen des ÖSPV (Öffentlicher Strassenpersonennahverkehr) an Bahnknoten soll vereinfacht werden, da sie arbeits- und zeitintensiv ist.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer auf die Schweizer Gegebenheiten zugeschnittenen Optimierungsmethode und einer userfreundlichen Anwendung mit einer Kalkulationstabelle. Diese Arbeit wurde als Einzelfallstudie in enger Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Stadtbus Winterthur erarbeitet.

Der Arbeitsaufwand für das bei Stadtbus Winterthur bisher verwendete Vorgehen zur Bestimmung der optimalen Ankunfts- und Abfahrtszeiten an einem Umsteigeknoten ist sehr gross. Zudem kann lediglich ein Knoten berücksichtigt werden.

Es gibt viele Studien, die ähnliche Probleme eines TCDP (transfer coordination design problem) behandeln. Diese lassen sich aber nicht auf das Schweizer System mit einem Integralen Taktfahrplan und weiteren Besonderheiten übertragen. So wurden keine Studien zu Anpassungen in ausgewählten Knoten an ein übergeordnetes System mit fixem Fahrplan (in der Schweiz ist dies die Bahn) gefunden.

Aus der Arbeit resultiert ein Tool, mit dem für die Periodenzeit von einer Stunde für 30 ÖSPV-Linien eine Optimierung der Anschlüsse durchgeführt werden kann. Am Hauptknoten können 50 ankommende und 50 abfahrende Züge mit individueller Gewichtung berücksichtigt werden. Je ÖSPV-Linie können die Anschlüsse an einem zusätzlichen, frei wählbaren Sekundärknoten optimiert werden. An jedem Sekundärknoten können jeweils 30 ankommende und 30 abfahrende Züge mit einer individuellen Gewichtung berücksichtigt werden.

Als Methode wurde ein mathematisches Modell und für die Anwendung eine Kalkulationstabelle entwickelt. Das mathematische Modell beschreibt den Prozess der Anschlussoptimierung als Minimierungsproblem. In der Kalkulationstabelle ist eine vollständige Enumeration des Minimierungsproblems mithilfe von VBA-Code integriert. Zudem sind zur Analyse mehrere Blätter mit Diagrammen enthalten.

Die entwickelte Methode und das dazugehörige Tool bieten eine gute Möglichkeit, um Fahrplanoptimierungen im Arbeitsalltag der Angebotsplanung zu ermöglichen. Dies war bisher nicht möglich. Der Prozess der Angebotsplanung wird dabei unterstützt, jedoch keinesfalls ersetzt.

Zur Weiterentwicklung des Tools bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, beispielsweise die Implementierung von weiteren Funktionen oder Verbesserungen des Codes.



Diplomierende
Christof Simon Kraft
Dominic Thalmann

Dozierende
Stephan Bütikofer
Reimond Matthias Wüst

		\$1\$	\$2\$	\$3\$	\$4\$	\$5\$	\$6\$	\$7\$	
Hauptknoten Wartezeit [Minuten] ÖSPV zu Bahn Blau = besser	Ziel	St. Gallen	Genève-Aéroport	Lausanne	Rorschach	Genève-Aéroport	Romanshorn	Brig	
	Abfahrt	IC1 8	IC1 54	IC5 3	IC5 29	IC5 33	IC8 31	IC8 31	
	Linie	IC1	IC1	IC5	IC5	IC5	IC8	IC8	
Total: 2673.0		Gewichtung		80%	80%	80%	80%	80%	
#	Linie	Richtung	1	2	3	4	5	6	7
1	1	Töss	5.0	3.0	0.0	2.0	0.0	4.0	4.0
2	1	Oberwinterthur	5.0	3.0	0.0	2.0	0.0	4.0	4.0
3	2	Seen	2.0	0.0	3.0	5.0	3.0	1.0	1.0
4	2	Wülflingen	5.0	3.0	0.0	2.0	0.0	4.0	4.0
5	3	Oberseen	0.0	1.0	2.5	6.0	2.5	0.5	0.5
6	3	Rosenberg	0.0	1.0	2.5	6.0	2.5	0.5	0.5
7	4	Breite	0.0	6.0	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0
8	5	Dättnau	8.0	9.0	3.0	14.0	3.0	1.0	1.0
9	5	Technorama	1.0	2.0	11.0	7.0	11.0	9.0	9.0
10	7	Wülflingen	0.0	6.0	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0
11	7	Melcher	0.0	6.0	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0
12	10	Oberwinterthur	7.0	3.0	2.0	8.0	2.0	0.0	0.0
13	660	Bassersdorf	7.0	23.0	2.0	28.0	2.0	0.0	0.0
14	660	Winterthur	7.0	23.0	2.0	28.0	2.0	0.0	0.0

Ausschnitt aus der Grafik der Wartezeiten von den Bussen zu den Zügen im optimierten Zustand zur Hauptverkehrszeit am Hauptbahnhof Winterthur. Blau bedeutet fast keine Wartezeit, rot eine etwas längere Wartezeit. Die Wartezeit ist ohne Wegzeit angegeben.