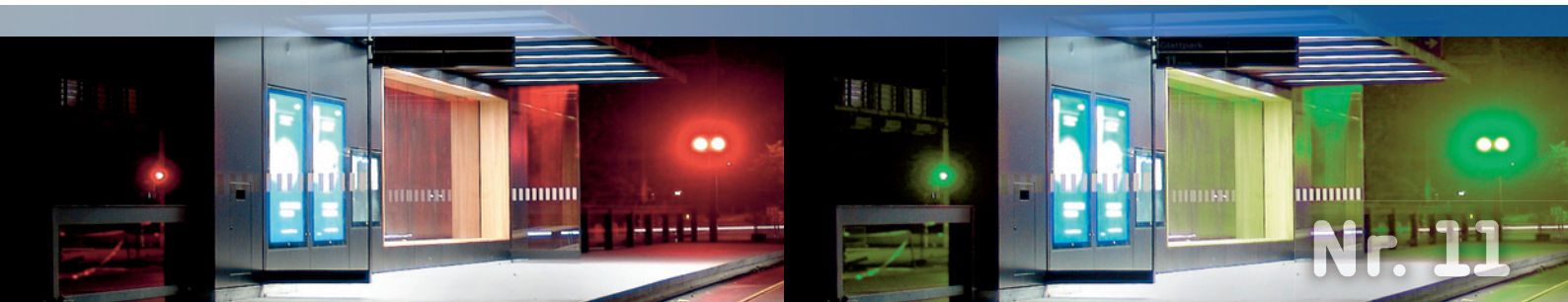


Von Rot auf Grün – wie die Glattalbahn sicher Strassen kreuzt



Pascal Kern

Prüfstein Leistungsfähigkeit

Mit dem Plangenehmigungsgesuch (PGG) vom 30. November 2001 wurde ein wesentlicher Grundstein für den Bau der Glattalbahn gelegt. Ein zentraler Knackpunkt für die Plangenehmigung war der Nachweis der Leistungsfähigkeit des Verkehrsnetzes mit der Glattalbahn. Die Bauherrschaft musste den Beweis erbringen, dass die Leistungsfähigkeit des Strassennetzes auch mit der Glattalbahn «ungeschmälert erhalten bleibt». Dies wurde im Regierungsratsbeschluss Nr. 1319 vom 23. August 2000 verlangt.

Das Vorgehen für den Nachweis der Leistungsfähigkeit erfolgte auf zwei Ebenen: an einzelnen Knoten und im Netzzusammenhang. Für jeden Knoten wurde die Auslastung unter Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsbelastung und des Einflusses der Glattalbahn und der Buslinien ermittelt.

In Bereichen mit hoher Verkehrs- und Netzdichte wurde die Leistungsfähigkeit im Netzzusammenhang beurteilt – mittels Verkehrsfluss-Simulationen und unter Einbezug von verkehrsabhängigen Steuerungen. Dies erfolgte

z. B. für die gesamte Thurgauerstrasse von der Haltestelle Messe/Hallenstadion bis in den Bereich vor dem Autobahnanschluss Opfikon.

Mit der statischen Berechnung der Knotenleistungsfähigkeit wurde der Auslastungsgrad während einer Abendspitzenstunde ermittelt; mit der Verkehrsfluss-Simulation konnte die zukünftige Situation dynamisch dargestellt werden. Damit liess sich überprüfen, ob es während der Spitzenstunde zu empfindlichen Störungen und zu unerwünschtem Stau im Verkehrsnetz kommen sollte.

Der Nachweisprozess wurde methodisch und fachtechnisch vom Fachausschuss Leistungsfähigkeit unter dem Vorsitz des kantonalen Tiefbauamtes begleitet.

Die Glattalbahn erhält grünes Licht

Sämtliche Knoten der zweiten Etappe, also von der Haltestelle Glattpark bis zur Fracht (Flughafen), weisen eine unkritische oder höchstens eine kritische, aber keine ungenügende Leistungsfähigkeit auf. Nur der Knoten Airgate im Abschnitt der ersten Etappe ist überlastet, was aber im städtischen Kontext gemäss Fachausschuss toleriert werden kann.



Abbildung 1: Verkehrstechnik für einen sicheren und raschen Bahnbetrieb

Kreuzung von Schiene und Strasse – ein sicherer und schneller Betrieb für alle

2

Was heisst «Fahrt auf vortrittsberechtigter Sicht»?

Die Glattalbah verkehrt nach dem Betriebsregime «Fahrt auf vortrittsberechtigter Sicht» gemäss dem Strassenverkehrsgesetz. Das heisst, dass das Fahrpersonal auf Sicht fährt und dabei die Vortrittsberechtigung gemäss Strassenverkehrsgesetz genießt. Auf Sicht fahren bedeutet im Prinzip, dass das Fahrpersonal jederzeit in der Lage sein muss, bei entsprechender Gefahr anzuhalten.

Damit aber auf dem Eigenstrasse trotzdem eine schnelle und damit für die Fahrgäste attraktive Beförderungsgeschwindigkeit möglich ist, werden im Unterschied zum Trambetrieb auf Stadtgebiet zusätzliche Signalisations- und Sicherheitselemente eingebaut.

Dies sind einerseits Barrieren, die insbesondere bei Querungen von Fuss- und Radwegen mit hoher Geschwindigkeit eingerichtet werden, andererseits sogenannte Fahrstellungsanzeiger (eine Art Vorsignal), die dem Fahrpersonal bereits vor dem eigentlichen Signal anzeigen, dass die nächste Kreuzung der Schiene mit der Strasse frei ist.

Schnell, aber sicher

Das wichtigste Ziel einer attraktiven Glattalbah ist eine effiziente und schnelle Beförderung der Fahrgäste. Die Fahrt von Haltestelle zu Haltestelle soll möglichst rasch erfolgen, das Risiko für Verspätungen infolge Behinderungen indes minimiert werden. Auf der anderen Seite muss der Betrieb aber auch möglichst sicher sein. Für die Glattalbah, die aus dem städtischen Bereich in die bebaute Agglomeration fährt, erwies sich die Anforderung, schnell und sicher zu sein, als eine besondere Herausforderung. Einen komplett nach eisenbahnrechtlichen Merkmalen gesicherten Fahrbetrieb einzurichten, war

nicht möglich; ein solcher Betrieb wäre aufgrund der aufwendigen Sicherheitsanlagen äusserst kostspielig. Zudem müssten die Glattalbah querenden Verkehrsteilnehmer, also der motorisierte Individualverkehr, die Fussgänger und Radfahrer, zu lange Wartezeiten in Kauf nehmen. Die geforderten Leistungsfähigkeitsziele könnten nicht erreicht werden.

Einzig der Margarethentunnel ist mit einer Blocksicherung ausgerüstet. Sämtliche Sicherheitsaspekte und Sicherheitsvorkehrungen wurden im Rahmen einer Sicherheitsuntersuchung ermittelt.



Abbildung 2: Kreuzung Schiene–Strasse, durch ein Lichtsignal geregelt (Typ 3.2)

Abbildung 3: Zuweisung der Signalisationstypen zu den Kreuzungstypen Schiene–Strasse

| Kreuzungstyp | Signalisationstyp | |
|--|--|--|
| | Geschwindigkeit Bahn an der Kreuzung | |
| | < 30 km/h | > 30 km/h |
| | | Je nach Situation einzusetzen. Ab 48 km/h generell |
| Typ 1 Knoten, durch Lichtsignal geregelt | 1.1 | 1.2 |
| Typ 2 Knoten, nicht durch Lichtsignal geregelt | 2.1 Je nach Situation einzusetzen | 2.2 |
| Typ 3 Querung | 3.1 Je nach Situation einzusetzen | 3.2 Je nach Situation im Zusammenhang mit Fussgänger und Velo einzusetzen |
| Typ 4 Radfahrer oder Fussgänger | 4.1 Je nach Situation einzusetzen | 4.2 oder Je nach Situation einzusetzen |

Regelfall
 in besonderen Situationen

Signale für Glattalbahn und Strasse

Je nach Art der Kreuzung zwischen Glattalbahn und Strasse oder Rad- bzw. Gehweg wurde eine Typisierung vorgenommen (vgl. Abbildung 3). Verkehrsteilnehmer finden so bei einer bestimmten Situation die jeweils gleiche Signalisation vor – ein wichtiger Beitrag zur allgemeinen Sicherheit.

■ Knoten, durch Lichtsignal geregelt (Typ 1)

Dieser Knotentyp ist der häufigste und aus dem städtischen Bereich bereits gut bekannt. Wenn die Kreuzung Schiene–Strasse an einem durch ein Lichtsignal gesteuerten Knoten anliegt oder diesen quert, werden sämtliche Querungen (Strasse und Bahn) durch die Lichtsignalanlage geregelt.

■ Knoten, nicht durch Lichtsignal geregelt (Typ 2 und 3)

Ist der an die Schienen anliegende Knoten nicht durch ein Lichtsignal geregelt oder liegt eine einfache Querung mit problemlosen Sichtverhältnissen vor, so bestimmt die Geschwindigkeit der Bahn den Signalisierungstyp. Wenn es die Verkehrsbelastung der Strasse verlangt, muss je nach Situation auch bei geringen Bahngeschwindigkeiten (unter 30 km/h) eine Lichtsignalregelung eingerichtet werden, damit eine Behinderung der Glattalbahn möglichst ausgeschlossen werden kann.

■ Kreuzung des Rad- und Fussgängerverkehrs (Typ 3 und 4)

Diese Kreuzungen stellen ein relativ hohes Sicherheitsrisiko dar. Bei hohen Geschwindigkeiten der Glattalbahn (mehr als 30 km/h) werden zusätzlich zur Lichtsignalregelung auch Barrieren eingesetzt. Diese Barrieren dienen als wesentliche Unterstützung für einen sicheren und schnellen Fahrbetrieb. Sie geben den Wagenführerinnen und -führern die Gewissheit, dass die Kreuzungen Schiene–Strasse von Behinderungen frei sind (vgl. Abbildungen 3 und 4).

■ Signale Glattalbahn

Im Wesentlichen werden für die Glattalbahn zwei Signale eingesetzt: die aus dem städtischen Trambetrieb bekannten Punktsignale an den Knotenpunkten sowie – zusätzlich bei hoher Geschwindigkeit – Pfeilsignale (Fahrstellungsanzeiger oder Vorsignal), die in Bremswegdistanz vor den Punktsignalen die freie Fahrt angeben. Damit kann eine hohe Fahrgeschwindigkeit garantiert werden.



■ Signale Strasse

Strassen- und fussgängerseitig kommen im Wesentlichen die klassischen Lichtsignale zur Anwendung. Neben dem klassischen Grün-Gelb-Rot werden auch Signale mit Gelb-Gelb-blinkend-Rot eingesetzt.



An die Verkehrsteilnehmer angepasste Signale

Die verschiedenen Signale, die für die Glattalbahn zum Einsatz kommen, müssen für die anderen Verkehrsteilnehmer – Auto- und Radfahrer sowie Fussgänger – einfach begriffbar sein.



Abbildung 4: Kreuzung der Bahn mit dem Rad- und Fussgängerverkehr (Typ 4.2)

Die kantonale Baudirektion – Eigentümerin sämtlicher Anlagen an den Kreuzungen von Schiene und Strasse

Die VBG Verkehrsbetriebe Glattal AG ist Erstellerin sämtlicher Anlagen für die Kreuzungen von Schiene und Strasse. Nach Fertigstellung und werkvertraglicher Abnahme werden die Anlagen zum Eigentum des Kantons Zürich. Die Baudirektion ist nach Inbetriebnahme für den Unterhalt und die verkehrstechnische Betreuung der Anlagen zuständig.

Sofortige Behebung von Störungen

Sämtliche Anlagen sind an einen Gebietsrechner angeschlossen. Damit kann sichergestellt werden, dass Störungen der Anlagen sofort in der Verkehrsleitzentrale gemeldet werden. Ein 24-Stunden-Pikettdienst garantiert, dass Störungen jederzeit umgehend erkannt und behoben werden können.

Der vernetzte Weg wird umgesetzt

Im Rahmen der Detailprojektierung und der Realisierung stehen neben der Fachplanung vor allem die zahlreichen Absprachen und Koordinationen im Vordergrund. Dieser Prozess muss äusserst vernetzt erfolgen. Die Anlagen für die Kreuzungen von Schiene und Strasse sind in erster Linie in allen Details mit den Tiefbauplänen abzustimmen, denn ein Verschieben eines Randsteines oder einer Mittelinsel hat unter Umständen zur Folge, dass für ein Lichtsignal nicht mehr genügend Platz vorhanden ist. Auch die kleinste Änderung in der Projektierung muss deshalb laufend mit allen Betroffenen abgestimmt werden.

Die Koordinationsarbeiten im Bereich der Verkabelung und Stromversorgung sind aufgrund der zahlreichen Werkleitungen äusserst umfangreich. Die Platzierung der Signale muss aber auch auf die Fahrleitungs- und Beleuchtungsmasten abgestimmt werden (vgl. Nr. 08, Seite 4; Nr. 10, Seite 3), eine besonders genaue Absprache erfordert ebenfalls die Wegweisung und Markierung.

Verkehrserfassung und optimale Steuerung

Damit der Verkehr optimal fließen kann, werden sämtliche daran teilnehmenden Fahrzeuge detailliert detektiert. So lassen sich die verschiedenen Anlagen verkehrabhängig steuern. Die Glattalbahn wird priorisiert, so dass sie möglichst verzögerungsfrei die Knoten passieren kann.

Bei den eng aufeinanderfolgenden Lichtsignalen in der Äusseren Thurgauerstrasse ist die verkehrabhängige Steuerung von besonderer Bedeutung. Ab Frühling 2009 steht für Zürich Nord darum ein neuer Gebietsrechner zur Verfügung. Damit lässt sich der Verkehrsfluss noch

besser abstimmen, was sich vor allem auf den Fahrkomfort in der Thurgauerstrasse positiv auswirken wird.

Testbetrieb und Feinjustierung

Ab dem 13. Oktober wird ein umfassender Testbetrieb auf der gesamten zweiten Etappe durchgeführt. Diese Testphase wird auch für die Kreuzungen von Schiene und Strasse benötigt, um die Steuerung der dortigen Lichtsignalanlagen optimal auf die Dynamik des Fahrbetriebes abzustimmen. Weitere wichtige Optimierungen und vor allem Feinjustierungen erfolgen nach Aufnahme des fahrplanmässigen Fahrbetriebs am 14. Dezember 2008. Erst im täglichen Betrieb kann schliesslich die optimale Steuerungseinstellung gefunden werden.

Erfolgskontrolle

Im Rahmen einer Erfolgskontrolle wird das Verkehrssystem überprüft. Die Verkehrsqualität des motorisierten Individualverkehrs, der Fussgängerinnen und Fussgänger sowie die Fahrzeiten der Glattalbahn werden gemessen und mit den Projektzielen verglichen. Allfällige Abweichungen werden ergründet und entsprechende Massnahmen eingeleitet.

Autor

Pascal Kern, Dipl. Bau-Ing. ETH
Projektleiter Kreuzung Schiene–Strasse
Team TEK, c/o Ernst Basler+Partner AG, Zürich

Bildnachweis

Daniel Boschung, Wallisellen
Burri public elements AG, Zürich
Ernst Basler + Partner AG, Zürich

Herausgeberin

VBG Verkehrsbetriebe Glattal AG, Glattbrugg
www.vbg.ch

Glattbrugg, Dezember 2008