

FreeFloat: Steigerung der Kapazität im bestehenden Netz

Mit der Strategie „FreeFloat“ wird angestrebt, das Leistungsvermögen des vorhandenen Schienennetzes durch innovative Verfahren zu erhöhen

Frankfurt a.M. Ein leistungsfähiges Schienennetz ist die Grundlage für erfolgreichen Eisenbahnverkehr, an dem Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Eisenbahnverkehrsunternehmen, aber auch Endkunden interessiert sind. Wenn der Bedarf an Verkehrsleistungen steigt, aber die Infrastruktur nicht schnell genug erweitert werden kann, ist es eminent wichtig, die Leistungsfähigkeit des existierenden Netzes durch technologische und betriebliche Optimierungen zu erhöhen. Mit dem Ziel, nicht nur die Leistung, sondern auch die Qualität und die Effizienz des vorhandenen Netzes durch technologische Maßnahmen zu verbessern, hat die DB Netz AG das Verfahrenspaket „FreeFloat“ entwickelt.

Natürlich waren die Bahnen seit jeher bemüht, das vorhandene Streckennetz maximal zu nutzen, d. h. dessen Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Das Neue daran ist, dass FreeFloat die Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette

betrachtet (siehe Bild 1). FreeFloat will die Felder „Fahrplan“, „Infrastruktur“ und „Betrieb“ integriert optimieren, indem es mit verbesserten Methoden, Prozessen und Algorithmen die Arbeit der Fahrplaner, Bauplaner und Mitarbeiter im Betriebsdienst unterstützt. Bild 2 zeigt, wie FreeFloat als übergreifende Verfahrensinnovation in die Technologiestrategie der DB Netz AG eingebunden wird.

Es gibt vier Handlungsfelder, um die Leistungsfähigkeit der bestehenden Schieneninfrastruktur zu steigern: Das kleinste Element, das Einfluss auf die Kapazität des Schienennetzes hat, ist der Zug mit seiner begrenzten Transportkapazität. Die nächste Bezugsgröße ist die Belegungszeit eines Zuges auf einem Belegungselement, wie etwa einem Blockabschnitt, einer Weiche oder einem Bahnhoftgleis. Der Kapazitätsverbrauch je Netzelement – also auf einer Strecke, in einem Knoten oder in einem gesamten Korridor – durch das dort vorhan-

dene Trassengefüge ist die nächste Stufe. Schließlich geht es um den Kapazitätsverbrauch im Gesamtnetz. Diese vier Handlungsfelder gilt es durch entsprechende Maßnahmen zu optimieren, wie sie in der Tabelle 1 dargestellt sind.

Aus diesem Katalog von möglichen Aktionen hat DB Netz entsprechend den operativen Zielen vier wesentliche Maßnahmen zur Realisierung ausgewählt:

- Längere Güterzüge,
- Verbesserte Zuglaufregelung („Grüne Welle“),
- Teilautomatische Disposition mit Konflikt-Erkennung-/Lösung,
- Unterstütztes Fahren und Bauen mit Hilfe von MakSi-FM.

Längere Güterzüge

Die Transportkapazität des Zuges wird u. a. durch die in Deutschland zulässige Zuglänge begrenzt. Die Zuglänge zu erhöhen, klingt zunächst sehr einfach, ist in der Praxis jedoch schwierig, weil Bauwerke, Gleislängen, Blockabstände etc. in der Regel nicht darauf ausgelegt sind. Trotzdem bietet sich diese Maßnahme vor allem dann an, wenn im benachbarten Ausland mit größeren Zuglängen gefahren wird. In Dänemark beträgt die zugelassene Güterzuglänge 835 m. Deshalb ist es nahe liegend, auf der Relation Padborg - Maschen mit den gleichen Güterzuglängen zu fahren. Auf der zuvor nur für 650 m lange Züge ausgelegten Strecke wurde nach Prüfung aller relevanten Kriterien und nach geringfügigen Umbaumaßnahmen eine dreimonatige Betriebserprobung mit langen Güterzügen erfolgreich durchgeführt. Derzeit wird hier der Regelbetrieb vorbereitet.



◀ Bild 1



◀ Bild 2

Zuglaufregelung

Durch Fahrplanabweichungen kann es zu Belegungskonflikten zwischen Zügen kommen. Eine gute Zuglaufregelung bewirkt, dass Verspätungen vermieden und deren Auswirkungen gering gehalten werden. Beispielsweise ist es sinnvoll, einen bereits verspäteten Zug nicht mit kürzester Fahrzeit auf eine Abzweigung zufahren zu lassen, wenn diese belegt ist. Denn er muss dann abbremsen und nach Freiwerden der Weichenverbindung wieder beschleunigen. Besser ist es, wenn der Zug rechtzeitig verzögert

und mit entsprechend reduzierter Geschwindigkeit auf die Abzweigung so zurollt, dass er zügig im verfügbaren Zeitfenster über die Weiche fahren kann. Das FreeFloat-Modul „Zuglaufregelung“ generiert Fahrempfehlungen, die automatisch über GSM-R¹⁾ auf das EBUa-Bordgerät²⁾ übermittelt werden und den Triebfahrzeugführer bei seiner Fahrweise unterstützen sollen. Dadurch lassen sich die Belegungszeit im Engpass reduzieren, die Kapazität erhöhen und auch noch der Energieverbrauch verringern.

Konflikterkennung und -lösung

Die Disponenten in der Betriebszentrale koordinieren die Reihenfolge der Zugfahrten. Dazu analysieren sie Zeit-/Weglinien-Diagramme, um potentielle Konflikte rechtzeitig zu erkennen und zu lösen. Ihre Entscheidungen geben sie per Zugfunk an den Triebfahrzeugführer weiter. Künftig soll der Disponent durch ein Assistenz-System unterstützt werden, das Konflikte automatisch erkennt und ihm Konfliktlösungen anbietet. Die von ihm ausgewählte Lösung soll dann im Rahmen des FreeFloat-Moduls „Zuglaufregelung“ dem Triebfahrzeugführer übermittelt werden. Ziel dieses neuen Systems ist es, bessere und schnellere Konfliktlösungen zu erhalten. Ein Prototyp ist bereits in der Betriebszentrale im Test.

Unterstützung Fahren und Bauen

Zur Optimierung des Kapazitätsverbrauchs im Gesamtnetz

wurde das Verfahren „MakroSimulation mit FahrplanModifikation (MakSi-FM)“ entwickelt, das die Koordination von Baumaßnahmen unterstützt. Dieses System bietet

- eine umfassende Modellierung der Infrastruktureinschränkungen aus Baumaßnahmen,
- die Ermittlung von Wechselwirkungen zwischen Baumaßnahmen und
- eine netzweite Fahrplanmodifikation.

Hierzu wurden Algorithmen entwickelt, die

- Belegungskonflikte erkennen und lösen,
- Umleitungs- und Kapazitätskonflikte im Netz erkennen sowie
- Visualisierungen und Auswertemöglichkeiten bieten.

Damit können geplante Baumaßnahmen einschließlich der vorgesehenen baubedingten Langsamfahrstellen und Umleitungen mit dem Fahrplan zusammengeführt und deren Wechselwirkungen überprüft werden. Bereits für das Fahrplanjahr 2011 wurde MakSi-FM zur Analyse von Umleitungskonflikten und Kapazitätskonflikten sowie deren Visualisierung eingesetzt. Durch diesen Technologieeinsatz wird ein besser abgestimmtes Bauprogramm möglich. ■

Tabelle 1: Handlungsfelder zur Steigerung der Leistungsfähigkeit

- (1) Transportkapazität pro Zug vergrößern durch
 - Erhöhung der zulässigen Zuglänge
 - Erweiterung des Lichtraumprofils
 - Erhöhung der Zugauslastung
 - (2) Kapazitätsverbrauch je Belegungselement minimieren durch
 - Reduzierung der planmäßigen Belegungszeit
 - Reduzierung von Urverspätungen
 - (3) Kapazitätsverbrauch je Netzelement minimieren durch
 - Reduzierung der planmäßigen Wartezeit
 - Reduzierung der außerplanmäßigen Wartezeit
 - (4) Kapazitätsverbrauch im Gesamtnetz optimieren durch
 - Verbesserung des Kapazitätsverbrauchs je Netzelement
 - Minimierung der Wartezeiten zwischen den Netzelementen
 - Homogenisierung der Auslastung im Gesamtnetz
- Quelle: DB Netz AG, I.NVT 7, 27.01.2011

Dieser Artikel basiert auf einem Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting, den er im Rahmen des Neujahrsempfanges von BF-Bahnen Hessen gehalten hat. Prof. Oetting ist Leiter Fachgebiet Bahnsysteme/Bahntechnik an der Technischen Universität Darmstadt und Leiter Verfahren, DB Netz AG in Frankfurt a.M.

1) GSM-R = Mobilfunkstandard für Eisenbahnen

2) EBUa = Elektronischer Buchfahrplan mit Langsamfahrstellen

Jürgen Späth
BFBahnen Hessen