

Tunnelreiche Schnellfahrstrecken besser auslasten



Eberhard Kieffer, DB Systemtechnik, München und **Reinhard Koren**, DB Netz AG, Technologiemanagement, Frankfurt am Main

Die meisten Schnellfahrstrecken (SFS) der DB Netz AG sind aufgrund ihrer Trassierungsmerkmale grundsätzlich für Mischverkehr (für den Verkehr mit Reise- und Güterzügen) geeignet. Für die tunnelreichen Abschnitte der Schnellfahrstrecken besteht jedoch ein Begegnungsverbot für Güterzüge und Reisezüge. Unter anderem für die zwischen Fulda und Burgsinn auch von Güterzügen genutzte SFS wurde dies durch die Einführung eines Tag- und Nachtfensters gelöst. So fahren dort zurzeit tagsüber nur Reisezüge und nachts nur Güterzüge. Dieser Streckenabschnitt ist daher auch als Besondere Bestimmung in Ziffer 3.36 der Schienennetz-Benutzungsbedingungen (SNB) ausgewiesen. Diese Lösung zieht allerdings deutliche Kapazitätseinbußen nach sich.

Kapazitätsuntersuchungen im Rahmen des Seehafenhinterlandverkehrs haben einen zusätzlichen Bedarf an Güterzugtrassen auf dem Nord-Süd Korridor aufgedeckt. Die Kapazität kann deutlich gesteigert werden, wenn auf der Schnellfahrstrecke Hannover – Würzburg auch tagsüber Güterzüge, insbesondere zwischen Fulda und dem Betriebsbahnhof Burgsinn, geführt werden. Die parallel laufende Altbaustrecke ist südlich von Fulda, bis zum Abzweig in Flieden, eine der am stärksten belasteten Strecken der DB Netz AG, da hier neben der Nord-Südachse auch der Komplettverkehr Fulda – Frankfurt am Main bewältigt werden muss. Auf der Schnellfahrstrecke Fulda – Würzburg fährt hingegen tagsüber nur jeweils ein ICE pro Stunde. Damit wären auf diesem Streckenabschnitt auch für tagsüber verkehrende Güterzüge ausreichend freie Kapazitäten vorhanden, die den Engpass Fulda – Flieden entlasten könnten. In Burgsinn könnten die Güterzüge wieder auf die Altbaustrecke übergehen.

Die DB Systemtechnik wurde von der DB Netz AG (I.NVT 3) beauftragt, ein technisches Verfahren zu entwickeln, mit dem der gleichzeitige Aufenthalt von Güter- und Reisezügen in den Tunneln verhindert werden kann, um die Voraussetzungen für eine denkbare Abschaffung der Tag-/Nachtregelung insbesondere in diesem SFS-Abschnitt zu erfüllen.

Erkennung der Zugart

Wichtigste Eingangsgröße für die Realisierung von Mischverkehr am Tage ist die eindeutige Information, ob es sich bei dem jeweiligen Zug um einen Reisezug oder Güterzug handelt.

Eine Unterscheidung von Güter- und Reisezügen nur anhand der Zugnummer musste verworfen werden, da die Technologie der Zugnummernmeldeanlage keine ausreichende Zuverlässigkeit gewährleistet. Daneben kann nicht sichergestellt werden, dass

die Zugnummer immer eindeutig den für Reise- bzw. Güterzügen vorgesehenen Nummerkreisen gemäß RiL 402.028 entspricht.

Die Aufgabe, Zugarten zuverlässig unterscheiden zu können, konnte dadurch gelöst werden, dass sich Güterwagen, Reisezugwagen und Triebfahrzeuge in den Achsmustern signifikant unterscheiden. Eine sichere Erkennung der Zugart ist deshalb grundsätzlich durch die Messung von Achsabständen und deren Zuordnung zu Fahrzeugen möglich. Sollte ein Fahrzeug ausnahmsweise nicht eindeutig erkannt werden oder befinden sich sowohl Reise- als auch Güterwagen in einem Zug, gibt das System einen „unerkannten Zug“ an, für den zunächst keinerlei Begegnungen zulässig sind. Erst nach einer Überprüfung durch den Fahrdienstleiter kann die Zugart manuell im System berichtigt werden.

Folgende Zugarten verarbeitet das System:

- Güterzüge,
- Reisezüge,
- neutrale Züge (zum Beispiel einzelfahrende Lok),
- unerkannte Züge (zum Beispiel Achsabstände unbekannt).

Güter- und Reisezüge dürfen sich nicht gleichzeitig im Tunnel aufhalten. Für neutrale Züge gelten keine Verbote und für unerkannte Züge ist der gleichzeitige Aufenthalt nur mit neutralen Zügen zulässig.

Gesamtsystem Tunnelüberwachung

Auf dem überwachten Abschnitt befinden sich mehrere Abschnitte mit Tunneln in dichter Folge. Um die Fahrdienstleiter möglichst wenig mit zusätzlichen Informationen zu belasten, werden jeweils mehrere Tunnel zu einem Tunnelbereich zusammengefasst. In jedem Tunnelbereich dürfen sich jeweils nur Züge befinden, deren gleichzeitiger Aufenthalt in einem Tunnel zulässig ist.

Nähert sich ein Zug einem leeren Tunnelbereich, belegt er diesen mit der für ihn identifizierten Zugart.

Zugfahrten sich ausschließender Zugarten Richtung Tunnelbereich dürfen nun vom Fahrdienstleiter nicht mehr gestellt werden. Sollte dennoch eine nicht zulässige Fahrstraße gestellt werden, warnt das System rechtzeitig vor dem Tunnelbelegungskonflikt, so dass dieser noch abgewendet werden kann.

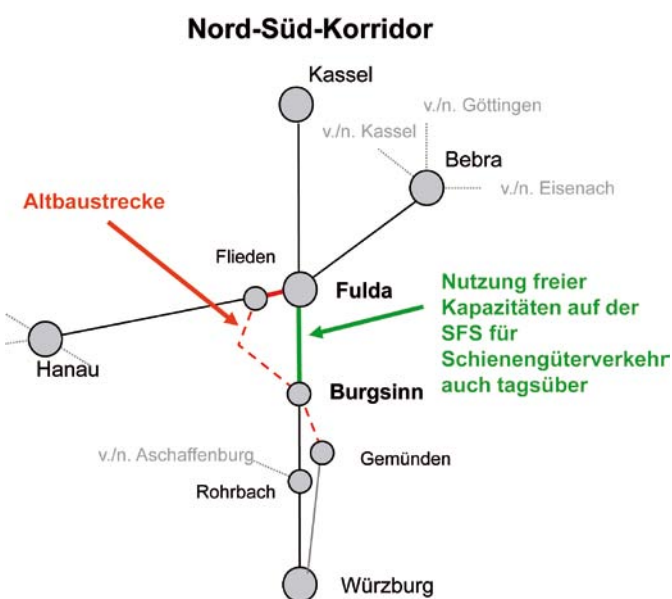
Unmittelbar nach Verlassen des Tunnelbereiches wird dieser wieder freigemeldet, sofern sich kein weiterer Zug im Tunnel befindet.

Auf der Strecke Fulda – Burgsinn sind zwei Tunnelbereiche mit jeweils drei bzw. fünf Tunneln eingerichtet worden; diese Bereiche sind durch den Überholungsbahnhof Mottgers getrennt.

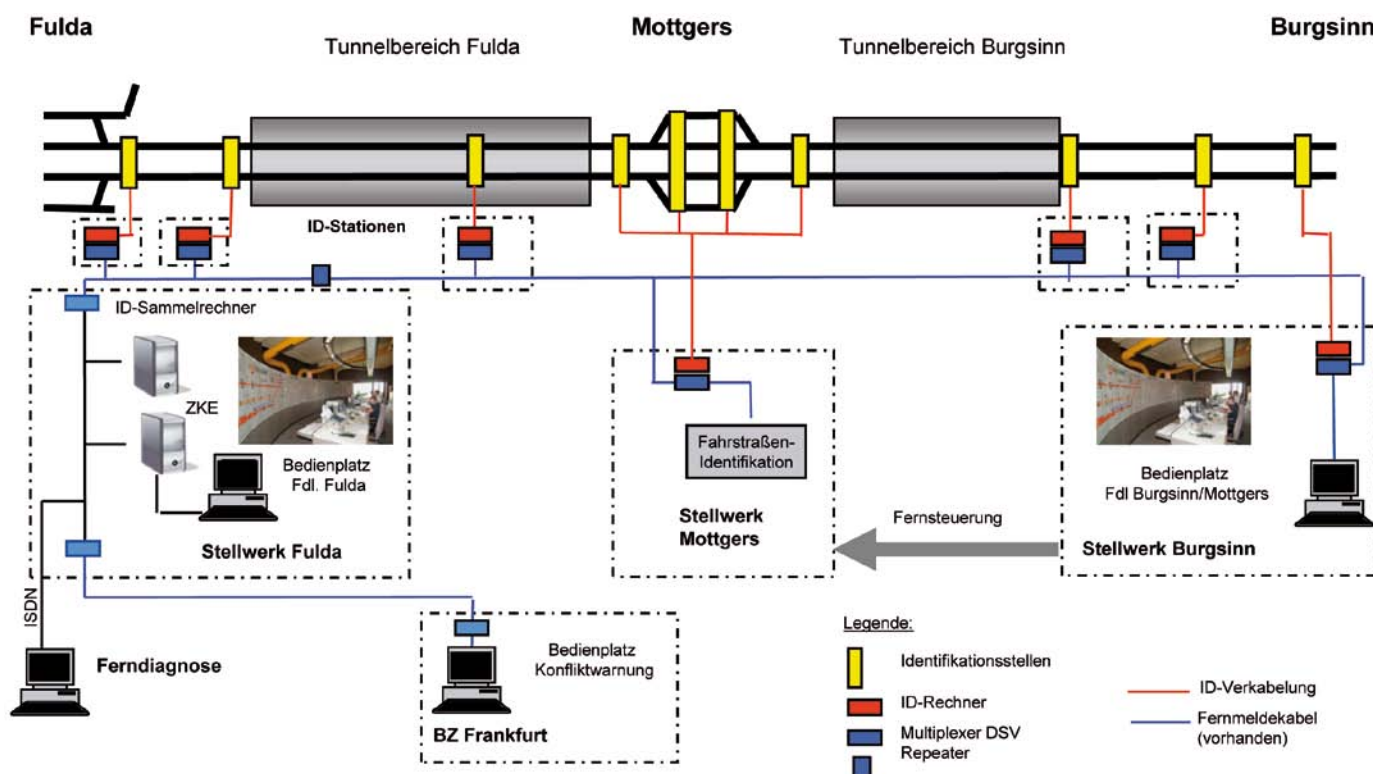
Das Gesamtsystem besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

Anzeigegeräte der Bedienplätze

In der Betriebszentrale Frankfurt sowie in den Stellwerken Fulda und Burgsinn (der Überholungsbahnhof Mottgers wird



Die Strecke Fulda – Burgsinn zur Entlastung des Engpasses Fulda – Flieden (Quelle: DB Systemtechnik)



Übersicht Gesamtsystem (Quelle DB Systemtechnik)

aus Burgsinn ferngesteuert) befinden sich Bildschirme, die den Beteiligten alle Informationen des Konfliktwarngerätes anzeigen. Dort erfolgt sowohl die Anzeige der Tunnelbelegungen als auch die Anzeige der Zugart, Fahrtrichtung und Zugnummer aller auf dem Streckenabschnitt identifizierten Züge. Die verschiedenen Zugarten werden farblich unterschieden.

Zusätzlich kann jeder Tunnelbereich für eine Zugart reserviert werden. In diesem Fall zeigt ein Fahrdienstleiter dem Nachbarfahrdienstleiter die Absicht an, in Kürze einen Zug einer bestimmten Zugart auf die Strecke bringen zu wollen.

ID-Stelle und Radsensoren

Mit Hilfe so genannter ID-Stationen (Identifikationsstellen) wird an insgesamt 24 Stellen die Zugart bestimmt. Dies erfolgt mit berührungslos arbeitenden Radsensoren. Bei Überfahrt eines Zuges erkennen diese Sensoren die Räder und ermöglichen somit die Berechnung der Achsabstände. Alle Fahrzeuge eines Zuges, dessen „Achsmuster“ dem System bekannt sind, werden erkannt und daraus die Zugart bestimmt.

Die Radsensoren des Herstellers Frauscher GmbH werden bei der Deutschen Bahn AG bereits in vielfältiger Weise (Achszählung/Gleisfreimeldung, Schaltkontakt) eingesetzt. In diesem Projekt wurden sie zusätzlich zur sehr genauen Bestimmung der Achsabstände verwendet, um Rückschlüsse auf betrieblich fahrende Züge zu erzielen. Somit können auch bei 280 Kilometern pro Stunde (km/h) die Achsabstände auf 15 Millimeter genau gemessen werden.

Die ID-Stationen für dieses Projekt wurden durch die Fa. Dralle Systementwicklungen erstellt.

Diese Systeme wurden im Rahmen des Projekts entwickelt und erstmalig eingesetzt. Es werden die Radsensor-Signale erfasst und ausgewertet und damit Fahrzeuge identifiziert. Alle nötigen Zugidentifikationen werden generiert und über das aufgebaute Netzwerk versendet.

Ein Service-Bildschirm steht zur Anzeige von Betriebs- und Fehlermeldungen der Subsysteme bzw. der Daten von Zugüberfahrten zur Verfügung.

Die Anlagen wurden besonders instandhaltungsarm projektiert. Der Rechner arbeitet lüfterlos, anstelle von Festplatten wurden langlebige und störungsunanfällige Flashspeicher eingesetzt.

Digitaler Streckenverteiler

Durch Einsatz des digitalen Streckenverteilers (DSV) konnte auf eine zusätzliche Verkabelung verzichtet werden. Durch den DSV erfolgt der Datenaustausch der örtlich weit auseinanderliegenden Systemkomponenten.

Die Innovation besteht darin, dass eine Vielzahl von Informationen über nur eine Doppelader des üblichen Streckenfernmeldekabels übertragen werden kann. Altbetagte Kupferadern können mittels dieser erstmals eingesetzten Technologie zu hocheffektiven breitbandigen Datenautobahnen ausgebaut werden. Dadurch entstand ein Netzwerk (Ethernet-LAN) mit einer Länge von

Tunnelbereich mit RZ belegt **Der Güterzug 51605 wartet in der Überholung Mottgers.** **Tunnelbereich mit GZ belegt**

Auf dem Bild ist der Reisezug 682 zu sehen, der gerade den Tunnelbereich Fulda durchquert.

Der Güterzug 43101 ist soeben aus der Überholung Mottgers (zur konfliktfreien Passage des RZ 682) ausgefahren und belegt den Tunnelbereich Burgsinn

Warnung bei auftretenden Konflikten, Zuständigkeit, Empfehlung und Status.

Der Disponentenarbeitsplatz sieht genau so aus, hat aber keine Bedienungsmöglichkeit.

Bildschirmansicht des Konfliktwarngerätes (Quelle DB Systemtechnik)

45 Kilometern. Durch den Einsatz des DSV konnten erhebliche Kosten für das Verlegen von Kabeln eingespart werden. In Fulda werden die Zugmeldungen zentral gesammelt und ausgewertet.

Fahrstraßenidentifikation

Durch Einlesen und Auswerten von Informationen zur eingestellten Fahrstraße (Fahrstraßenidentifikation) wird verhindert, dass in Mottgers haltende Züge fälschlicherweise einen Tunnelbereich belegen, den sie zunächst gar nicht befahren



Verwendeter Radsensor (Quelle: Frauscher GmbH)

werden. Anfahrende Züge werden sofort nach Stellen der Fahrstraße erkannt.

Betriebliche Lösung

Aufgrund von Bauarbeiten auf der Altbaustrecke Fliesen – Burgsinn entstand bei der DB Netz AG die Anforderung, das System bereits zum 23. November 2009 in Betrieb nehmen zu können. Damit musste die Projektlaufzeit um mehr als ein Jahr verkürzt werden.

Die Realisierung in einem Zeitraum von unter einem Jahr erforderte ein speziell zusammengestelltes Projektteam und die enge Einbindung von geeigneten DB-internen und externen Fachexperten, unter anderem von

- DB Netz AG,
- Berner & Mattner Systemtechnik GmbH (Konfliktwarmsystem),
- Dralle Systementwicklungen (Zugidentifikation und EDV-Systeme),
- Funkwerk AG (Fahrstraßenidentifikation),
- Basler & Partner AG (Nachweis gleicher Sicherheit),
- Eisenbahn-Bundesamt.

Innerhalb des Ressorts Technik wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- DB Systemtechnik (Projektleitung, Entwicklung, Sicherheitsmanagement und Schulung, Sensorik, Montage, Verkabelung, Datenübertragungstechnik),
- Produktbereich Elektrotechnik; Telekommunikation; Leit- und Sicherungstechnik (Beschaffung und LST-Grundsatzfragen).

Pilotbetrieb

Pünktlich zum 23. November 2009 waren alle erforderlichen Genehmigungen zum Pilotbetrieb vorhanden und die Hardware stand betriebsfähig zur Verfügung. Alle mit dem Betrieb betrauten Fahrdienstleiter sowie Disponenten waren in den Vorwochen geschult worden.

Die Möglichkeit, nun tagsüber Güterzüge auf der Schnellfahrstrecke zu fahren, wurde intensiver genutzt als zunächst vorgesehen. Neben den bereits im Vorfeld geplanten Fahrplanntrassen für Güterzüge wurde eine Vielzahl von Güterzügen ad hoc, nach einer Überprüfung der erforderlichen Kriterien, auf die Schnellfahrstrecke umgeleitet.

Im Laufe der drei Wochen wurde der Begegnungsausschluss sicher durch die Fahrdienstleiter mit Unterstützung durch das Konfliktwarnsystem überwacht. Als an einem Tag der Fernverkehr Frankfurt – Fulda über Aschaffenburg – Burgsinn umgeleitet werden musste, konnten dank der Überwachung in diesen Stunden dennoch einige Güterzüge konfliktfrei über die SFS gefahren werden.

Ausblick

Die gute Akzeptanz des Systems und die positiven Erfahrungen der sicheren Zugerennung haben gezeigt, dass der nächste Schritt der technischen Lösung weiter verfolgt werden sollte. Die technische Lösung ermöglicht:

- die Verhinderung der Fahrtstellung deckender Signale bei unzulässigen Tunnelbelegungen,
- eine Entlastung der Fahrdienstleiter,
- die Überwachung mehrerer Tunnelbereiche,
- die Steigerung der Streckenleistungsfähigkeit.

Weiterhin erforderlich ist die dispositive Begegnungsvermeidung. Hier bietet sich zur Unterstützung der Disponenten eine Erweiterung des DV-gestützten Verfahrens an.

Während des dreiwöchigen Pilotbetriebes konnte nachgewiesen werden, dass das Begegnungsverbot zwischen Reise- und Güterzügen in den Tunnel der Schnellfahrstrecke sicher mit technischer Unterstützung überwacht werden kann.

Die Anwendung des zwischen Fulda und Burgsinn erprobten Systems ist auch für weitere Schnellfahrstrecken sowie für Tunnel im Bestandsnetz mit Begegnungsrestriktionen geeignet. ■

Nur noch wenige Exemplare auf Lager:

Eisenbahnbetriebs-technologie



Ein Standardwerk für alle, die den Bahnbetrieb planen und steuern – insbesondere für Direkteinsteiger, Trainees und „Fachwirte für den Bahnbetrieb“. Studenten eisenbahnbautechnischer und eisenbahnbetriebswissenschaftlicher Fachrichtungen hilft dieses Fachbuch, schon frühzeitig den Blick für die Praxis zu schärfen.

Die Autoren vermitteln umfassendes Bahnwissen zu den Themen Örtliche Richtlinien und Überwachung der Mitarbeiter im Bahnbetrieb, Fahren und Bauen, Betriebszentralen, Betriebsprozessanalyse, Betriebsleittechnik, Trassenmanagement und Fahrwegkapazitätsbetrachtungen.

1. Auflage, 08/2006, 387 Seiten, Paperback, Format: 14,8 x 21 cm, **Normalpreis: 69,50 Euro. Jetzt für nur 54,90 Euro** (inkl. 7% MwSt.) ISBN 978-3-9808002-2-8

Bestellen Sie das DB-Fachbuch unter www.deine-bahn.de oder telefonisch, per Fax oder E-Mail bei DB Media & Buch, Telefon 0561-7002-130, Fax 0561-7002-402, E-Mail: info@db-mb.de