

Zwischen Planung und Realität – Baustellen im Bahnbetrieb

Baustellen prägen den Bahnbetrieb stärker denn je. Sie greifen tief in bestehende Fahrpläne ein und verlangen eine hohe Anpassung der Eisenbahnverkehrsunternehmen. Zwischen langfristiger Planung und operativer Realität entstehen neue Herausforderungen für Planer, Disponenten und Triebfahrzeugführer, die sichere und wirtschaftliche Zugfahrten gewährleisten müssen.



Baustellen im deutschen Schienennetz sind seit vielen Jahren ein prägendes Element des bahnbetrieblichen Alltags und verdeutlichen in besonderem Maße die Spannungsfelder zwischen planerischem Anspruch und betrieblicher Realität. Verspätungen, Umleitungen und Zugausfälle gehören für Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) ebenso zur Realität wie für Fahrgäste und Güterkunden. Das ohnehin komplexe Planen und Durchführen von Zugleistungen wird durch die hohe Anzahl an Baustellen nochmals erheblich erschwert.

Ist der Jahresfahrplan eines EVU grundsätzlich erstellt, beginnen die eigentlichen operativen Herausforderungen. Um die bestehende Schieneninfrastruktur zu erhalten und auszubauen, sind Baustellen unverzichtbar. Gleichzeitig greifen sie jedoch tief in den laufenden Betrieb ein. Jede Baustelle muss, abhängig von Lage, Dauer und Umfang, individuell betrachtet werden und entfaltet jeweils unterschiedliche Auswirkungen auf die betroffenen Zugleistungen. Für die Planung und Durchführung der Verkehre entstehen dadurch mehrere Herausforderungen. Im Mittelpunkt steht zunächst die stark steigende Verantwortung

der Planer für die Durchführbarkeit der Verkehrsleistung, gefolgt von einer vielfach unübersichtlichen und sich ändernden Datenlage sowie einer zunehmenden kognitiven Belastung der Triebfahrzeugführer.

Verantwortung der Planer für die Durchführung der Verkehrsleistung

Für EVU ist es von elementarer Bedeutung, frühzeitig zu wissen, welche Einschränkungen ihre geplanten Trassen durch Baustellen erfahren. Der Infrastrukturbetreiber DB InfraGo informiert die EVU aktiv über geplante Baumaßnahmen, sofern bestellte Zugleistungen betroffen sind. Diese Information erfolgt baustellenbezogen und umfasst sowohl die betroffenen Züge als auch die vorgesehenen Maßnahmen.

Die Kommunikation folgt dabei einem festgelegten Verfahren. Zunächst erhalten die EVU eine Zusammenstellung vertrieblicher Folgen (ZvF), die eine erste Einschätzung der Auswirkungen erlaubt. Gegen diese Zusammenstellung kann Einspruch eingelegt werden. Erst zu einem späteren Zeitpunkt wird die verbindliche Fahrplananordnung (Fplo) übermittelt. Mit deren Veröffentlichung ist der neue Fahrweg, beziehungsweise die geänderte Trasse endgültig festgelegt. Abweichungen davon sind nicht mehr möglich.

Ab diesem Moment geht die Verantwortung in erheblichem Maße auf die Planer der EVU über. Sie müssen sämtliche Betroffenen identifizieren, die von DB InfraGo konzipierten Maßnahmen fachlich prüfen und bewerten sowie alle betroffenen internen Stellen rechtzeitig informieren. Dazu zählen unter anderem



Jannis Schneider

Head of Sales and Project Management, catkin GmbH, Dortmund
jannis.schneider@catkin.eu



Wolfgang Schüttler

Leiter DiLoc|Sync, cn-mobility GmbH, Mittenaar
wolfgang.schuetzler@cn-mobility.eu

Umlaufplanung, Personaleinsatzplanung, Fahrzeugdisposition und gegebenenfalls auch Vertrieb und Kundeninformation.

Die Verantwortung der Planer beschränkt sich dabei nicht nur auf die formale Weitergabe von Informationen. Sie tragen faktisch die Verantwortung für die Durchführbarkeit der Verkehrsleistung. Zwar werden zusätzliche Trassenkilometer infolge von Umleitungen dem EVU in der Regel nicht berechnet, jedoch verlängern sich Laufzeiten, Personalkosten steigen und Fahrzeugbindungen verändern sich. Besonders kritisch ist die Frage der Streckenkenntnis: Es muss sichergestellt sein, dass die eingesetzten Triebfahrzeugführer für den neu konzipierten Laufweg qualifiziert sind. Andernfalls kann eine Verkehrsleistung trotz vorhandener Trasse operativ nicht erbracht werden.

Der gesamte Prozess erfordert einen hohen manuellen Aufwand sowie große

Baustellen verschärfen
im Bahnbetrieb das
Spannungsfeld zwischen
Planung und operativer Realität.



Start > Baustellenauswirkungen Tabelle

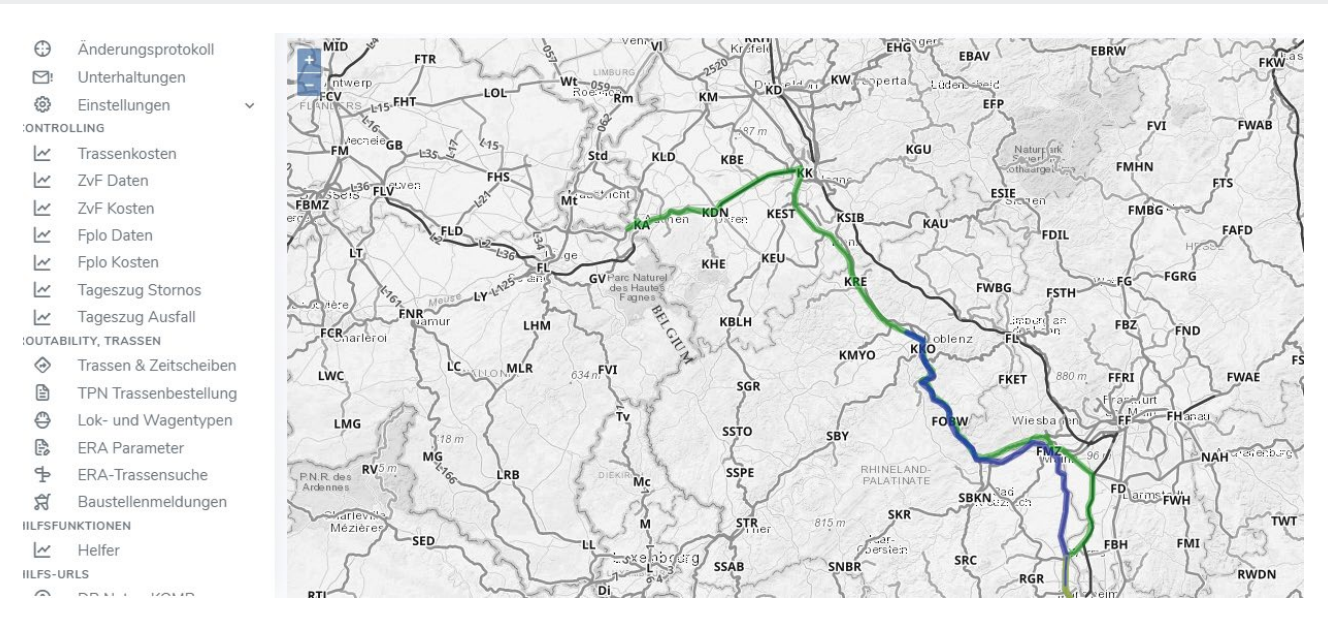
Tabelle (Nahbereich) Tabelle (Jahresvorschau) Risikokalender

Zugname:

Kunde	Zugnum.	Baustelle	Importquelle	Ort	Wirkung	Gültigkeit von	Gültigkeit bis	Eigene Angaben	Kunde Akzeptiert	Kundenrisiko	Umliezersenar
Q	Q	(Alle)	Q	Q	Q	Q	Q	(Alle)	(Alle)	(Alle)	(Alle)
Beispielkunde 14	32631, 326...	ZvF			Totalspernung	2.1.2024, 06:00	19.1.2024, 23:59		<input type="checkbox"/>	Low	Umlieitung Kur
Beispielkunde 14	52631, 497...	ZvF			Totalspernung	2.1.2024, 00:00	2.1.2024, 06:00		<input type="checkbox"/>	Low	Umlieitung Ruh
Beispielkunde 2	44712	ZvF			Totalspernung	27.12.2023, 21:00	5.1.2024, 21:00		<input type="checkbox"/>	Low	Umlieitung Ruh
Zugname: 001											
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	31.5.2024, 18:00	1.6.2024, 07:59		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	31.5.2024, 08:00	31.5.2024, 18:00		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	30.5.2024, 08:00	30.5.2024, 18:00		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	29.5.2024, 08:00	29.5.2024, 18:00		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	28.5.2024, 08:00	28.5.2024, 18:00		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung	27.5.2024, 16:00	27.5.2024, 18:00		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	8.5.2024, 01:00	8.5.2024, 05:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	4.5.2024, 23:00	5.5.2024, 05:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	3.5.2024, 23:00	4.5.2024, 05:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	2.5.2024, 22:15	3.5.2024, 04:15		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	1.5.2024, 01:00	1.5.2024, 05:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	29.4.2024, 23:55	30.4.2024, 04:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Streckenspernung	29.4.2024, 23:55	30.4.2024, 04:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	26.4.2024, 08:00	27.4.2024, 16:00		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma
Beispielkunde 20	001	Location			sonstige Einschränkung, OL aus	26.4.2024, 00:50	26.4.2024, 03:50		<input type="checkbox"/>	Low	
Beispielkunde 20	001	ZvF			Totalspernung	25.4.2024, 22:15	2.5.2024, 04:15		<input type="checkbox"/>	Medium	Umlieitung Ma

(Kundenrisiko) ist enthalten in('Low', 'Medium', 'High') Zurücksetzen

1: Automatische Zuordnung betroffener Zugleistungen



2: Kartendarstellung Umlieitung

Sorgfalt. Im schnelllebigen operativen Alltag besteht stets die Gefahr, dass einzelne Maßnahmen übersehen oder fehlerhaft berücksichtigt werden. Die Konsequenzen reichen von kurzfristigen operativen Problemen bis hin zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden.

Unwägbarkeiten der Datenlage

Ein zentrales Problem im Umgang mit baubedingten Maßnahmen ist die Struktur der

Datenbereitstellung. Die Benachrichtigungen der DB InfraGo sind konsequent baustellenzentriert aufgebaut. Ausgehend von einer Baustelle wird ermittelt, welche Züge betroffen sind, und für jede einzelne Betroffenheit werden individuelle Maßnahmen definiert. Diese Informationen werden per E-Mail an die EVU versendet, ergänzt durch angehängte Dokumente in unterschiedlichen Formaten wie PDF, Word oder XML.

Für die Planer bedeutet dies, dass relevante Informationen über zahlreiche

E-Mails und Dokumente verteilt sind. Die Zuordnung erfolgt nicht aus Sicht des Zuges oder des Verkehrstages, sondern aus Sicht der Baustelle. Hinzu kommt, dass sich Inhalte im Laufe der Zeit ändern können, etwa durch Einsprüche, Korrekturen oder operative Anpassungen.

Diese Unwägbarkeiten erschweren eine verlässliche Gesamtübersicht über alle betroffenen Verkehre. Das manuelle Suchen einzelner Zugnummern in Dokumenten, das Zusammenführen mehrerer Baustellen-

3: Fahrplanansicht mit Daten aus EBUla und der Tages-La

wirkungen auf eine Zugleistung und das fortlaufende Nachhalten von Änderungen binden erhebliche personelle Ressourcen.

Entlastung durch den Bahn Baustellen Manager

Mit dem Bahn Baustellen Manager (BBM) der Firma catkin steht den EVU ein Werkzeug zur Verfügung, das genau an diesen Herausforderungen ansetzt. Die Software automatisiert und zentralisiert die von DB InfraGo übermittelten Baustelleninformati-

onen. E-Mails und angehängte Dokumente werden automatisiert ausgelesen und in strukturierter Form in einer zentralen Anwendung bereitgestellt.

Für die Planer entsteht dadurch ein zugzentrierter Blick auf die Baustellen-situation. Auf einen Blick ist ersichtlich, welche Zugleistung an welchem Ver-kehrstag von welcher Maßnahme betrof-fen ist. Umfangreiche Filtermöglichkeiten erlauben es, gezielt nach Zeiträumen, Verkehrsarten oder einzelnen Zugnum-mern zu arbeiten. Ein paralleles Arbeiten

über verschiedene Nutzergruppen hin-weg ist jederzeit möglich (Abb. 1).

Durch diese Automatisierung wird nicht nur der manuelle Aufwand erheblich redu-ziert. Ebenso sinkt das Risiko, dass Benach-richtigungen übersehen oder Maßnahmen vergessen werden. Abhängig von der Größe des EVU lassen sich mehrere Stunden Ar-beitszeit pro Woche einsparen, die für opera-tive Optimierungen genutzt werden können.

Darüber hinaus verknüpft der Bahn Baustellen Manager die Baustelleninformati-onen mit den individuellen Fahrplanda-ten des EVU. Dadurch werden Auswertun-gen zu Trassen- und Stornierungskosten möglich. Die bislang unsichere Datenlage wird so in eine belastbare Grundlage für betriebliche und wirtschaftliche Entschei-dungen überführt (Abb. 2).

Kognitive Überlastung der Triebfahrzeugführer

Neben den planerischen Herausforderun-gen wirken sich baubedingte Maßnahmen unmittelbar auf die Arbeit der Triebfahrzeug-führer aus. Bevor ein Zug verkehren kann, muss er technisch und betrieblich vorbereitet werden. Die Abläufe unterscheiden sich, je nach Fahrzeug- und Zugtyp, hinsichtlich der Fahrplanunterlagen bestehen jedoch grund-sätzlich gleiche Anforderungen.

Im Nahverkehr kommen häufig mehre-re kurze Fahrpläne pro Schicht zum Einsatz, meist innerhalb eines Regionalbereichs. Im Fernverkehr dagegen – sowohl im Gü-

4: Darstellung von Fplo, Tages-La und Ersatzfahrplanheft

ter- als auch im Personenverkehr – sind die Zugfahrten regelmäßig von mehreren Abweichungen betroffen und führen durch unterschiedliche Regionalbereiche. Entsprechend häufig müssen Fahrplanunterlagen gewechselt oder ergänzt werden.

Die Triebfahrzeugführer erhalten Informationen zu geplanten Abweichungen in der Regel über die Personaleinsatzplanung. Neben der Zugnummer werden dort auch die zu beachtenden Fahrplananordnungen mitgeteilt. Anhand dieser Unterlagen müssen sie den neuen Laufweg, die geänderten Fahrzeiten sowie die einzuhaltenden Höchstgeschwindigkeiten nachvollziehen.

Heterogene Fahrplandokumente im Betriebsalltag

Ein wesentliches Problem im Betriebsalltag liegt in der Vielzahl unterschiedlicher Fahrplandokumente. Bereits bei der Trassenbestellung muss das EVU festlegen, ob die betrieblichen Unterlagen klassisch als PDF- bzw. Druckbuchfahrplan oder digital über EBuLa bereitgestellt werden. Diese frühe Festlegung bestimmt maßgeblich, wie später mit Abweichungen umgegangen werden kann.

Der Buchfahrplan bildet weiterhin die Grundlage der Zugfahrt und enthält Laufweg, Fahrzeiten sowie reguläre Höchstgeschwindigkeiten. Kommt es infolge von Baustellen zu Umleitungen, wird jedoch kein neuer Buchfahrplan erstellt. Stattdessen werden neue Laufwege und Fahrzeiten über die Fahrplananordnung (Fplo) bekanntgegeben. Für die zulässigen Geschwindigkeiten wird dabei auf Ersatzfahrpläne verwiesen, während zusätzliche Einschränkungen in der Tages-La veröffentlicht werden.

Der Triebfahrzeugführer ist damit gezwungen, Informationen aus mehreren Dokumenten zusammenzuführen. Das parallele Arbeiten mit Buchfahrplan, Fplo, Ersatzfahrplänen und Tages-La – häufig verbunden mit einem Wechsel zwischen digitalen und gedruckten Medien – führt insbesondere während der Fahrt zu einer erhöhten kognitiven Belastung und steigert das Fehlerrisiko.

Nicht einheitliche Struktur der Fahrplananordnungen

Zusätzlich erschwert wird die Situation durch die fehlende Einheitlichkeit der Fahrplananordnungen. Die Fplo ist kein standardisiertes Dokument, sondern ein Sammelbegriff für unterschiedliche Verfahren: von der Bekanntgabe von Sonderzügen über baubedingte Umleitungen und (Teil-)Ausfälle bis hin zu netzbedingten Umleitungen im Störfall.

Während Sonderzüge in der Regel planmäßig „um Baustellen herum“ trassiert werden, entstehen baubedingte und insbesondere netzbedingte Umleitungen zusätzlich und teilweise kurzfristig. Diese Vielfalt an Verfahren erhöht die Komplexität der Auswertung erheblich – sowohl für den Menschen als auch für IT-Systeme.

Damit wird deutlich, dass die Herausforderungen nicht allein aus der Menge der Informationen resultieren, sondern vor allem aus deren fragmentierter Struktur und fehlender Integration.

Vereinheitlichung durch den Dynamischen Fahrplan

Der Dynamische Fahrplan von cn-mobility setzt genau an dieser Stelle an. Ziel ist es, alle für die Zugfahrt relevanten Fahrplanin-

formationen in einer einzigen Anwendung zusammenzuführen. Regelfahrpläne, Fahrplananordnungen, Ersatzfahrpläne und Tages-La werden zu einem konsistenten Gesamtfahrplan integriert (Abb. 3).

Über eine digitale Schnittstelle werden die von DB InfraGo übermittelten Fplo automatisiert durch den Bahn Baustellen Manager ausgelesen, interpretiert und an den Dynamischen Fahrplan übergeben. Die Planer werden damit von der Aufgabe entlastet, die Fplo manuell zuzuordnen und fristgerecht an die Triebfahrzeugführer zu verteilen.

Ein Algorithmus stellt aus den verfügbaren Daten einen vollständigen Fahrplan für den jeweiligen Verkehrstag zusammen. Plausibilitätsprüfungen stellen sicher, dass widersprüchliche oder unvollständige Daten erkannt werden. Im Fehlerfall erhält der Triebfahrzeugführer eine entsprechende Warnmeldung, bei schwerwiegenden Problemen wird auf definierte Rückfallebenen zurückgegriffen. Alle Vorgänge werden protokolliert und die Quell- und Zieldaten für einen bestimmten Zeitraum aufbewahrt, sodass in einem Ereignisfall diese zur Verfügung gestellt werden können.

Die Bereitstellung erfolgt offlinefähig auf dem Tablet des Triebfahrzeugführers. Mehrere Fahrpläne können im Voraus geladen und gespeichert werden. Ungültige Fahrpläne werden automatisch entfernt. Auch netzbedingte Umleitungen im Störfall können nach Aktualisierung eingebunden werden.

Eine gemeinsame Darstellung

In der Planansicht werden die digital bereitgestellten Inhalte des EBuLa-Fahrplans mit den relevanten Einträgen aus der Tages-La kombiniert dargestellt. Die Anzeige

cn mobility

Für eine zuverlässige Fahrt
Dynamischer Fahrplan

Ein vollständiger Fahrplan mit EBuLa, Tages-La, Fahrplananordnungen + digitalen Ersatzfahrplanheften

DiLoc® Sync

DiLoc® Sync - Einfach. Alles. Dabei.

Jetzt informieren und testen!

DE | cn-mobility GmbH
Am Seifen 12
35756 Mittenaar
info@cn-mobility.de

CH | cn-mobility GmbH
Scherkstrasse 1
3380 Wangen a. d. Aare
info@cn-mobility.ch

cn-mobility.eu

© 2026 DVV Media Group GmbH

IRIS Certification



5: Einfaches Umschalten in die Fplo-Ansicht an entsprechender Stelle im Fahrplan

wird dabei durch die Ortungsfunktion des Tablets auf Basis des Globalen Navigations satellitensystems (GNSS) automatisch fortgeschrieben, sodass der Triebfahrzeugführer während der Fahrt kontinuierlich positionsbezogen geführt wird.

Die Darstellung von Umleitungsfahrplänen mit Ersatzfahrplan-Dokumenten stellt eine besondere technische Herausforderung dar. Hier müssen drei Informationsebenen konsistent zusammengeführt werden: die Fahrplananordnung mit dem Umleitungsweg, die zu nutzenden Ersatzfahrplanhefte sowie gegebenenfalls zusätzliche Einträge aus der Tages-La. Bereits im Bahn Baustellen Manager werden die eingehenden Fahrplananordnungen maschinell ausgewertet und mit infrastrukturellen Zusatzdaten angereichert. Auf dieser Basis ermittelt der Algorithmus des Dynamischen Fahrplans die erforderlichen Tages-La-Einträge und stellt die jeweils benötigten Ersatzfahrpläne als PDF bereit (Abb. 4).

Zur gezielten Navigation wählt der Triebfahrzeugführer innerhalb der Umleitung durch Antippen der jeweiligen Betriebsstelle direkt die zugehörige Seite im Ersatzfahrplan-PDF aus. Dadurch entfallen zeitaufwendige Such- und Blättervorgänge und ein potenziell hohes Ablenkungsrisiko wird deutlich reduziert.

Umleitungsfahrpläne sind in der Planansicht an der entsprechenden Stelle verlinkt. Durch einfaches Antippen wechselt die Anzeige in den Fplo-Modus; nach dem Durchfahren des Umleitungsabschnitts erfolgt die Rückkehr in die Planansicht ebenfalls durch Antippen (Abb. 5). Auf diese Weise werden Medienbrüche auf ein Minimum reduziert und die operative Umsetzung baubedingter Abweichungen deutlich vereinfacht.

Interoperabilität und Systemgrenzen

Die beschriebenen Herausforderungen und Lösungsansätze beziehen sich zunächst auf den operativen Betrieb im Netz der DB InfraGo. Gleichzeitig wird jedoch deutlich, dass Fragen der Datenkonsistenz, Systemverantwortung und Medienbrüche nicht auf ein einzelnes Netz beschränkt sind, sondern eine grundsätzliche systemische Dimension besitzen.

Der Dynamische Fahrplan ist nicht auf das Netz der DB InfraGo beschränkt. Die Systemarchitektur ist so ausgelegt, dass weitere Fahrplan- und Infrastrukturdatenquellen angebunden werden können. Damit wird die Grundlage für ein interoperables Fahrplansystem geschaffen, das den zukünftigen Anforderungen aus europäischen Regelwerken, insbesondere der TSI OPE, Rechnung trägt.

Voraussetzung für die Integration weiterer Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) ist das Vorhandensein digitaler und maschinenlesbarer Daten. Bei vielen nationalen Infrastrukturbetreibern in Europa ist eine entsprechende Entwicklung bereits erkennbar, wenngleich sie aufgrund unterschiedlicher historisch gewachsener Systeme und Regelwerke unterschiedlich weit fortgeschritten ist. Die Anbindung weiterer EIU erfolgt daher schrittweise und erfordert jeweils eine fachliche Harmonisierung der Datenmodelle.

Perspektiven und zukünftige Entwicklungen

Auch auf Seiten der DB InfraGo ist der Handlungsbedarf im Umgang mit baubedingten Fahrplanabweichungen erkannt worden. Aktuell wird die digitale Bau-Fahrplananordnung erprobt, die das bisherige

Verfahren perspektivisch ablösen soll. Mit der Einführung zum Fahrplanwechsel 2026/2027 wird eine deutliche Verbesserung der Datenqualität und -konsistenz erwartet. Ziel ist es, Umleitungen künftig direkt in aktualisierten EBuLa-Fahrplänen abzubilden und den Rückgriff auf Ersatzfahrpläne weitgehend zu vermeiden.

Auf der Roadmap des Dynamischen Fahrplans stehen weitere funktionale Erweiterungen. Für 2026 ist die Integration der ÖBB-Infrastruktur vorgesehen, zudem wird die Nutzung in weiteren europäischen Netzen, unter anderem in Tschechien und der Schweiz, geprüft. Mit der zunehmenden Verfügbarkeit maschinenlesbarer Daten, beispielsweise aus Streckenbüchern, eröffnen sich zusätzliche Möglichkeiten zur weiteren Reduktion manueller Tätigkeiten. Perspektivisch können EVU ihre Fahrplananzeige um zusätzliche betriebliche Informationen ergänzen, etwa um Halteanweisungen im Personenverkehr oder unternehmensspezifische Hinweise. ●

Summary

Between planning and reality – construction sites in rail operations

Construction sites exacerbate the tension between planning and operational reality in rail operations. Responsibility for the feasibility of transport services shifts to the planners at the railway undertakings, while at the same time inconsistent and dynamic data creates additional risks. Railway Construction Site Manager and Dynamic Timetable mitigate these effects through automated data processing and consolidated provision of timetable information. This reduces the workload for planners and train drivers.