

# Innovation in der Instandhaltung: Der Fahrbahninstandhaltungszug

Die DB Netz AG untersucht in einer Betriebserprobung die Anwendungsszenarien des neuen Fahrbahninstandhaltungszugs (FIZ) und die daraus resultierenden Chancen für die Instandhaltung.



Abb. 1: Der Fahrbahninstandhaltungszug

Quelle: DB Netz

## ALEXANDER PAUL

Die DB Netz AG (DB Netz) startet die Erprobung des Fahrbahninstandhaltungszugs (FIZ) in der Instandhaltung im Gewerk Fahrbahn. Das neue dreiteilige Fahrzeug bietet vielfältige Vorteile im Vergleich zum konventionellen Verfahren. Durch die räumliche Trennung von Eisenbahn- und Baubetrieb wird das Arbeiten im Gleis sicherer, ergonomischer und hat weniger Auswirkungen auf den Zugbetrieb im Nachbargleis. Bereits seit mehreren Jahren laufen die Vorbereitungen eines interdisziplinären Projektteams, um nach erteilter Zulassung mit der Betriebserprobung in der Region West starten zu können. Bevor der FIZ endgültig seine festen Aufgaben und Einsatzbereiche bekommt, überprüfen die Mitarbeitenden der DB Netz dabei, in welchen Tätigkeitsbereichen das Fahrzeug den maximalen Nutzen für den Betreiber und die Beteiligten bringt.

## Vorstellung des Fahrzeug- und Instandhaltungskonzepts

Der FIZ mit der Baureihennummer 782 ist ein neues und innovatives Fahrzeug im Fuhrpark der DB Netz, hergestellt bei der Firma Robel in Freilassing. Über Jahre hinweg hat sich das Projekt vom Passschienenwechselwagen (PaWag) über die Mobile Instandhaltungseinheit (MIE) zum FIZ hin entwickelt – dies nicht nur in Bezug auf den Namen, sondern auch als Projekt mit klassischem Lastenheft. Was mit einem einfachen Wagen zum Anhängen an die gängigen Instandhaltungsfahrzeuge begann, ist heute eine komplett eigenständige Fahrzeugeinheit für die Instandhaltung der Fahrbahn. Für viele Projektbeteiligte ist der FIZ genau deswegen zur Herzensangelegenheit geworden.

Der Dreiteiler ist auf dem neusten Stand der Technik. Mit ihm können alle Mitarbeitenden eines Bautrupps, Material und Werkzeug gemeinsam zur Baustelle fahren (Abb. 1). Verzichtet wird bei der Arbeit im Fahrzeug auf alle Verbrennungsmotoren in Maschinen und Geräten. Das kommt der Umwelt zugute.

## Der FIZ bietet Innovationen im Gleisbau

Das Fahrzeug kann aus Sicht der DB Netz die gängigen Arbeitsverfahren im Gleisbau revolutionieren. Ausfahrbare Seitenwände (SW), ein komplett überdachter Arbeitsbereich und integrierte Schienenspanner (SSP) machen die Arbeiten am Gleis nicht nur sicherer und ergonomischer, sondern auch effektiver. Auch in Sachen Ökologie hat der FIZ enorme Vorteile: Durch die Möglichkeit, Mitarbeitende, Material und Werkzeug gemeinsam auf die Baustelle zu fahren, wird auf weitere Fahrten mit (Straßen-) Fahrzeugen verzichtet. Die verbauten Klimaanlage arbeiten mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub>, was die Effizienz steigert und die Umwelt im Fall des Entweichens weniger belastet. Weniger Lärm- und Abgasemissionen sowie weniger Licht, welches aus dem Arbeitsbereich nach draußen dringt: Diese Pluspunkte werden nicht nur innerhalb des Zuges, sondern auch bei den Anwohnern entlang der Strecke für eine hohe Akzeptanz dieses Neufahrzeuges sorgen. Daher überprüft das Projekt, ob künftig die heute obligatorische

Nachteinsatzgenehmigung noch notwendig sein wird. Nicht nur in urbanem Gebiet spielt der FIZ Vorteile aus, denn auch das Arbeiten an von außen schwer zugänglichen Orten (z. B. Tunnel, Brücken, Einschnitte) wird einfacher ermöglicht.

Durch die Erfüllung aller aktuellen Anforderungen an die Fahrzeugzulassung verfügen Fahrmotor und Energieversorgung über die neueste, sauberste Motorengeneration. Der Wechsel auf Elektro-, Akku- und Hydraulikantrieb der Handgeführten Maschinen und Geräte (HMG) wird durch die Energieversorgung im Fahrzeug möglich und reduziert Lärm- und Abgasemissionen. Durch vorausschauende Planung, wie z. B. das Laden der Akkus für die nachfolgende Schicht, ist ein reibungsloses Arbeiten gewährleistet. Die Auflistung in Tab. 1 zeigt die Aufstellung der HMG, die für den FIZ ausgewählt wurden. Dass die DB Netz mit der Beschaffung des FIZ auf der richtigen Spur ist, beweisen auch die Erfahrungen der Nachbarländer: Auch die Nachbarbahnen wie z. B. die ÖBB nutzen ähnliche Fahrzeuge, welche sich im Instandhaltungseinsatz dort bereits bewährt haben [1].

**Ein dreiteiliges Fahrzeug – vom Stützpunkt zur Baustelle und noch weiter**

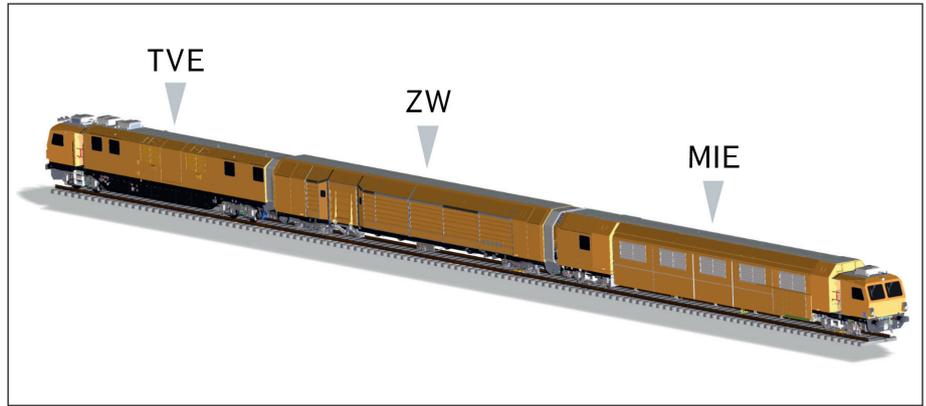
Beim FIZ reihen sich drei Wagen aneinander: die Traktions- und Versorgungseinheit (TVE), der Zwischenwagen (ZW) und die Mobile Instandhaltungseinheit (MIE) (Abb. 2). Die TVE beherbergt neben dem Hauptführerstand mit zwei Sitzplätzen und einem Quergang mit den Aufstiegen einen Aufenthaltsraum für weitere acht Personen. Dort sind unter anderem eine Küche mit Spülbecken, ein Kühlschrank sowie eine Toilette vorhanden. Daran anschließend befindet sich der Technikteil der TVE mit darauffolgender Werkstatt und Akkuschränk. Der Übergang zum nächsten Wagen ZW wird durch eine Tür abgetrennt.

Im ZW weitet sich der Raum – hier befindet sich der Lagerraum für Material und Werkzeug. Direkt am Übergang zur TVE sind zwei gegenüberliegende Ladebordwände installiert. An der Decke befinden sich zwei Krane, die jeweils bis zu 2,5 t heben und den gesamten Lagerraum im ZW sowie den Arbeitsraum der MIE durch Längs- und Querverfahrbarkeit erreichen können. Rechts und links entlang der SW werden Gitterboxen mit entsprechenden Rückhaltevorrichtungen untergebracht. Der Boden des Mittelgangs besteht aus Klappen und einem darunter befindlichen Unterflurfach für Schienen. Beladen wird dieses Fach mit dem Kran, welcher die Schienen im Arbeitsbereich der MIE aufnimmt (Abb. 3).

Der Übergang zur MIE ist offen gestaltet und lässt den Einblick in den überdachten Arbeitsbereich ohne Boden zu. Direkt an der Stirnseite angebracht sind SSP, die das Gleis in der Ursprungsposition festhalten. In den SW im Arbeitsbereich befinden sich Anschlussstellen, welche die Energieversorgung mit elektrischen Steckdosen sowie Pneumatik- und

Akku	Elektro	Hydraulik
Schienenbandsäge	Holzschwellenbohrmaschine	Schweißwulstabschergerät
Schlagschraubmaschine	Schleifmaschine	Schienenspanner
Vertikalschwingstopfer	Akkuladegerät	
Schienenstegbohrmaschine	Drehmomentschraubmaschine	

**Tab. 1:** Zusammenstellung der handgeführten Maschinen und Geräte (HMG)



**Abb. 2:** Die drei Wagen des FIZ

Quelle: Robel



**Abb. 3:** Zwischenwagen und Ladebordwand

Quelle: DB Netz

Hydraulikanschlüssen sicherstellen (Abb. 4). Hier sind zudem Rollos angebracht, die den unteren offenen Bereich bis zum Schotter im Arbeitsmodus schließen sowie LED-Bänder für eine blendfreie Ausleuchtung. Zusätzlich befinden sich hier Lagermöglichkeiten für Schienen, Maschinen und Werkzeuge. Am hinteren Ende des Arbeitsbereichs sind in den SW gegenüberliegend zwei Schiebetüren vorhanden, die bei Bedarf z. B. die Erreichbarkeit von Weichenantrieben sicherstellen. An der hinteren Stirnseite des Arbeitsbereichs ist ein baugleiches Konstrukt aus Treppe, Geländer

und SSP vorhanden, zusätzlich daran anschließend ein Nebenführerstand (Bedienpult). Von dort aus werden Arbeitsfahrten vorgenommen, z. B. um den FIZ exakt auf der Baustelle zu positionieren. Weiterhin werden Seitenwände inklusive der Rollos sowie Jalousien bedient, Schiebetüren und Krane entriegelt. Die Steuerung des Krans erfolgt anschließend per Fernbedienung. Im letzten Teil der MIE befindet sich eine weitere offene Plattform mit Aufstiegen und der zweite Führerstand des FIZ, der es ermöglicht, das Fahrzeug im Zweirichtungsbetrieb einzusetzen.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz AG /  
Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
genehmigt / © DVV Media Group GmbH

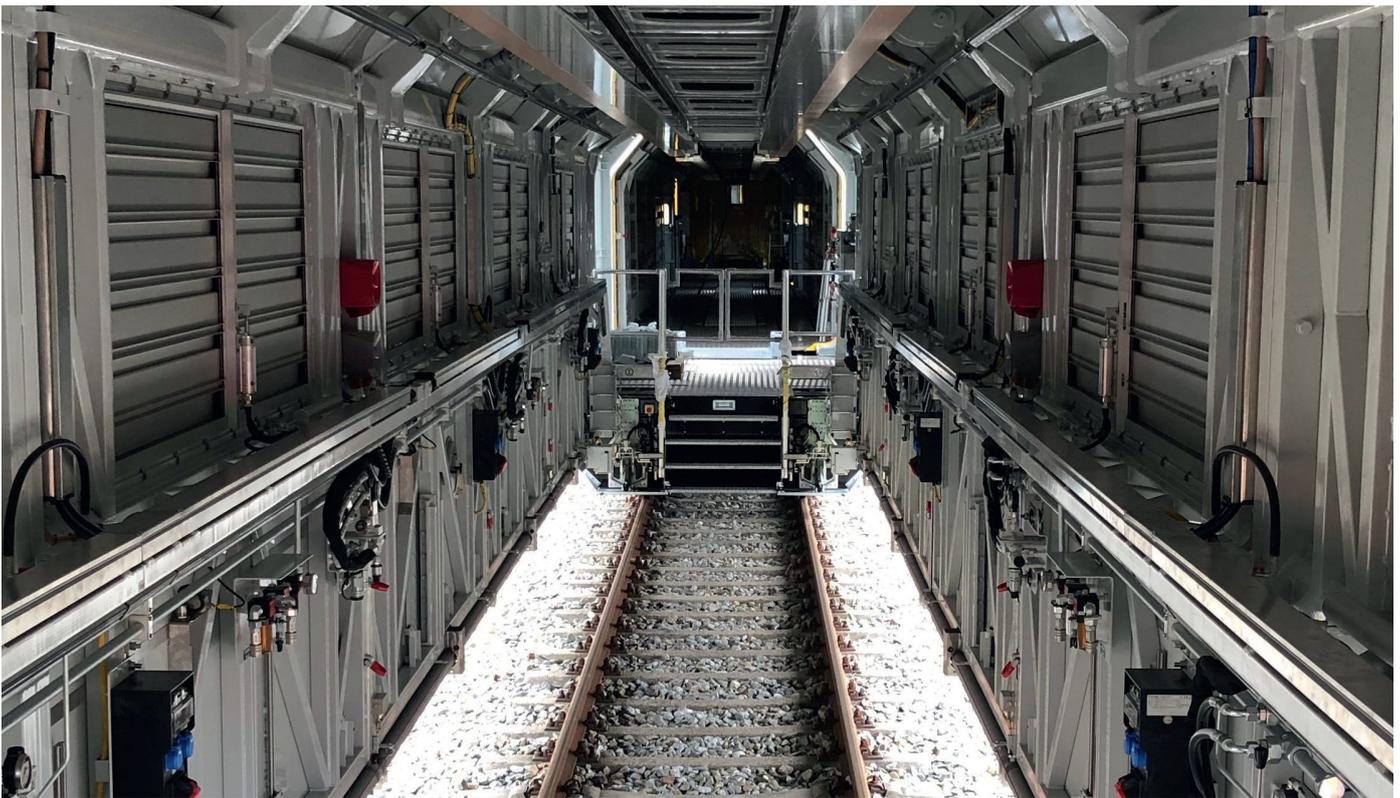


Abb. 4: Arbeitsbereich im Wagen MIE

Quelle: DB Netz

Der FIZ ist rund 74 m lang und bietet im Wagen MIE einen Arbeitsraum von 17,5 m Länge. Die Breite des Arbeitsraums liegt bei 2,6 bzw. 4,2 m, wenn die SW jeweils maximal 0,80 m ausgefahren werden (Abb. 5). Im Rahmen einer bereits durchgeführten Probebaustelle zeigte sich, dass schon eine seitliche Ausfahrbreite von jeweils 0,4 m ausreicht, um einen Ersatzschienenwechsel zuverlässig durchzuführen zu können. Dies ist vorteilhaft, da auf den Strecken der DB Netz aufgrund vorhandener Gleisabstände nicht überall die volle Ausfahrweite der SW genutzt werden kann. Der FIZ wird Strecken ab Streckenklasse B2 befahren, damit ist gewährleistet, dass weite Bereiche des DB Streckennetzes erreicht werden können. Mit einer Leistung von 1200 kW lassen sich die 180 t

Leergewicht und Zuladung auf bis zu 100 km/h Höchstgeschwindigkeit beschleunigen.

**Instandhaltungskonzept vorerst festgelegt**

Im Fokus steht der Ersatzschienenwechsel – dies hat sich im Zuge einer Bewertung bereits früh als die vielversprechendste mit dem FIZ durchführbare Instandhaltungsmaßnahme bei der DB Netz gezeigt. Neben dem Ersatzschienenwechsel sind weitere Instandhaltungsmaßnahmen geplant:

- Wechsel von Weichengroßsteinen
- Fahrbahn- und Oberbauschweißen
- Arbeiten außerhalb des Gewerks Fahrbahn (Leit- und Sicherungstechnik, Elektrotechnik und Konstruktiver Ingenieurbau)

Die Betriebserprobung wird zeigen, ob die ausgewählten Arbeiten wirtschaftlich durchführbar sind. Daneben werden auch Arbeits- sowie Umweltschutz und die Abweichungen von konventionellen Prozessen betrachtet.

**Erwartete Vorteile aus Mitarbeitenden- und Prozesssicht**

Insbesondere in Bezug auf Arbeitsschutz und Arbeitsbedingungen fallen die Erwartungen vielfältig aus. Der FIZ ist das bisher unerreichte nächste Level in der Oberbauinstandhaltung. Die Instandhaltungsmannschaft profitiert durch das Arbeiten im umfriedeten Raum zum einen durch den Schutz vor Umwelteinflüssen wie Regen und Wind, vor allem jedoch durch die erhöhte Arbeitssicherheit.

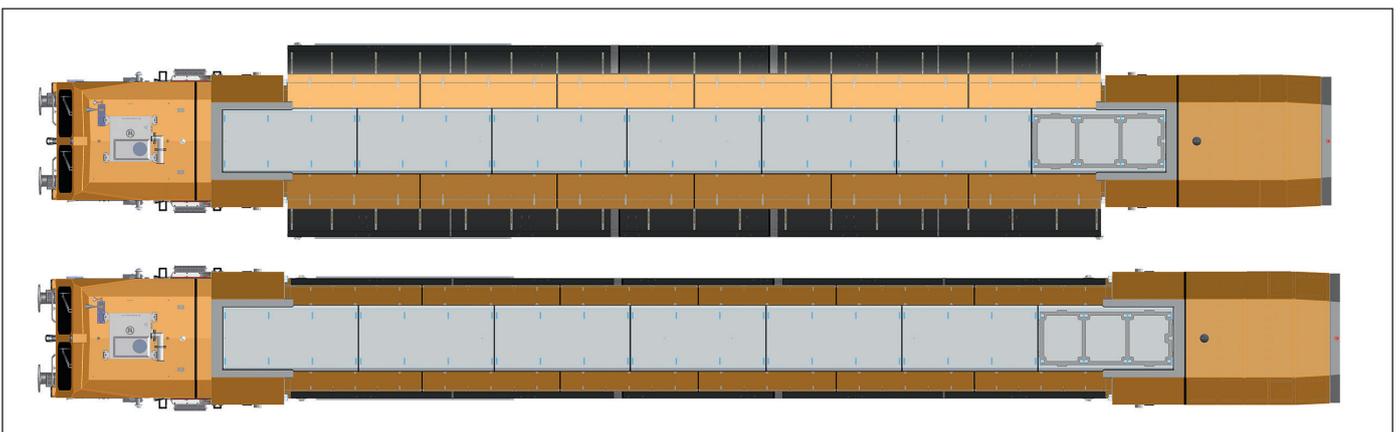
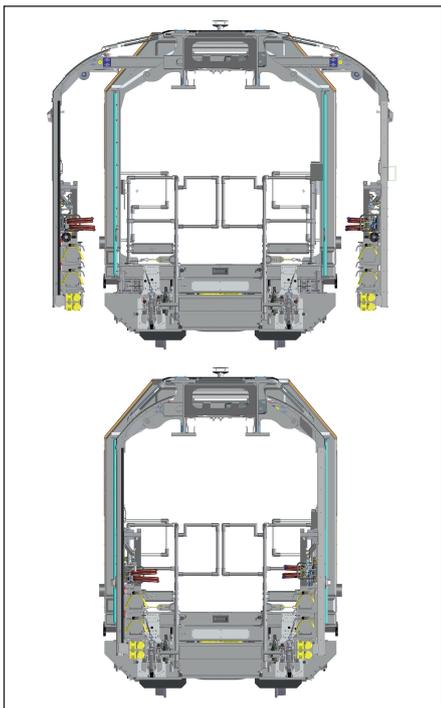


Abb. 5: Draufsicht Wagen MIE – Seitenwände aus- und eingefahren

Quelle: Robel

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz AG /  
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
 genehmigt / © DVV Media Group GmbH



**Abb. 6:** Querschnitt Wagen MIE – Seitenwände aus- und eingefahren *Quelle: Robel*

**Verbesserter Arbeitsschutz und Arbeitsbedingungen**

Insbesondere das direkt beteiligte Instandhaltungspersonal profitiert vom eigens für die Fahrbahninstandhaltung gefertigten Fahrzeug. Die umfangreiche Ausstattung der Aufenthaltsräume ermöglicht es beispielsweise, örtliche Einweisungen in die Baumaßnahme während den Zuführungsfahrten durchzuführen und Ruhe- und Pausenzeiten komfortabel zu verbringen. Sicherheitsmechanismen wie Videokameras sorgen für konzentriertes und störungsfreies Arbeiten im Gleis [1]. Durch angepasste Arbeitsergonomie sowie Ausleuchtung, Überdachung und Belüftung lässt es sich nicht nur besser arbeiten, sondern auch

die Qualität und Quantität der Arbeit steigern. Eine Absaugung für Schweißarbeiten sowie begleitende Messungen zur Luftreinheit sind Teil des Projekts und lassen heute bereits erwarten, dass sich die Belastungen aus Emissionen, insbesondere auch bei Arbeiten in Tunneln, deutlich reduzieren werden. Da durch die Einfahrt des FIZ eine Belegmeldung (Rotausleuchtung) des jeweiligen Gleisabschnittes erfolgt, werden stellwerks-technisch weitere Einfahrten in dasselbe (Arbeits-) Gleis verhindert. Dies stellt einen zuverlässigen Schutz für die Absicherung der Arbeitsstelle dar. Um diese Vorteile gesamt-haft nutzen zu können, braucht es bei der Verwendung ein klares Rollenkonzept mit Aufga-

Durch das Arbeiten im geschützten Raum kann der Eisenbahnbetrieb in Nachbargleisen zur Baustelle nahezu uneingeschränkt aufrechterhalten werden. Hohe Schichtauslastungen sind jedoch die Voraussetzung für den wirtschaftlichen Einsatz. Profitieren können hiervon alle Stakeholder durch insgesamt kürzere Sperrzeiten, bessere Bedingungen und höhere Schichtleistung.



**Abb. 7:** Schienenstoßschleifen bei der Probebaustelle *Quelle: DB Netz*

Fröhliche Weihnachten!

Weihnachten 2020

Weihnachten 2021

Wir wünschen allen ein fröhliches Weihnachtsfest ohne Masken, ohne Beschränkungen und dass Sie mit Ihrer Familie, Ihren Freunden wieder eine glückliche Zeit verbringen können.

Wir freuen uns auf ein friedliches Miteinander, einen freudigen Jahreswechsel und auf ein hoffnungsvolles Jahr 2022.

Silke Härtel · Tim Feindt · Silvia Sander  
Sarah Wendt · Ilkay Witthuhn

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz AG / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

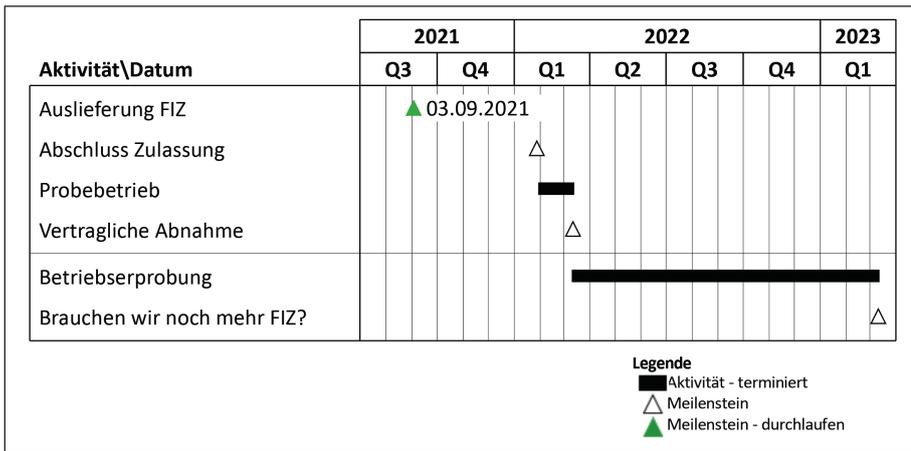


Abb. 8: Zeitplan Betriebserprobung FIZ

ben und Verantwortungen sowie die jeweils entsprechende Instruktion.

**Betriebliche Belange bleiben beherrschbar**

Aufgrund der geschlossenen SW im Arbeitsbereich kann, anders als bei konventionellen Verfahren, auf Schutz-Langsamfahrstellen verzichtet werden (Abb. 6). Die Nachbargleise können mit der örtlich zugelassenen Geschwindigkeit befahren werden. Es lassen sich Sperrzeiten reduzieren und Sperrungen vermeiden.

Ein weiterer Effekt des umbauten Raumes ist der mögliche Verzicht auf das Abschalten der Oberleitung. Das spart Zeit, und da nur ein Fahrzeug für Material- sowie Mannschaftstransport notwendig ist, reduziert sich zusätzlich der logistische Aufwand.

Auf den Standard-Workflow der Erstellung der Betriebs- und Bauanweisung (Beta) sind durch ergänzende Ortsinformationen im Zusammenhang mit der Ausfahrweite der SW geringe Auswirkungen zu erwarten. Die Instandhaltungspersonale sollen sich während des Baubetriebs ausschließlich innerhalb des FIZ aufhalten. Der obligatorische Sicherheitsplan wird Anpassungen an diese neuen Gegebenheiten erhalten.

**Verwendung erfordert optimierten Planungsprozess**

Im konventionellen Verfahren sind Ersatzschienenwechsel oftmals kurzfristige Maßnahmen nach Prüf- bzw. Messfahrten. Bei der Verwendung des FIZ soll allerdings ein neuer Ansatz gewählt werden. Denn dieser benötigt, um wirtschaftlich zu sein, ausgeplante Schichten mit mehreren Ersatzschienenwechseln oder Kombinationen aus Ersatzschienenwechseln und gebündelten Maßnahmen. Dabei können auch kompakte Instandhaltungsmaßnahmen zwischen zwei Regelzügen eingetaktet werden. Genau darauf ist das Fahrzeug ausgelegt: Personal und Fahrzeug sind eine gesamte Schicht mit allem ausgestattet, was es für die Durchführung mehrerer Baustellen braucht. Sicherlich erfordert dies in Zukunft entsprechend mehr Vorbe-

reitung und Kommunikation zwischen den Beteiligten. Beim Einsatz des FIZ ist also eine gute und vorausschauende Planung unumgänglich. Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass im ausgewählten Einsatzbereich und -zeitraum ausreichend Maßnahmen zur Verfügung stehen und somit die erforderliche Auslastung erreicht werden kann.

**Vorgehensweise und Ergebnisse**

Bei einer Probebaustelle wurden wichtige Erkenntnisse zum Einsatz und zum Umgang mit den HMG gewonnen. Nach erfolgreichem Erlangen der Zulassung erwarten den FIZ eine kurze Phase des Probetriebs und eine direkt daran anschließende Betriebserprobung. Als finaler Schritt erfolgt die Präzisierung des Einsatzszenarios in Abhängigkeit zu den infrastrukturellen Gegebenheiten.

**Erste praktische Erkenntnisse**

In der ersten Maiwoche 2021 fand in Freilassing eine Probebaustelle mit dem FIZ statt. Die Einsatzfähigkeit des Fahrzeugs wurde in diesem Rahmen zum ersten Mal überprüft. Zwar wurde auf dem Werksgleis von Robel in Freilassing gearbeitet, aber es konnten realitätsnahe Bedingungen erzeugt werden, um den Fokus Ersatzschienenwechsel zu simulieren. Als Ergebnis der Probebaustelle ging hervor, dass mehrere Durchgänge mit Ersatzschienenwechseln erfolgreich durchgeführt werden konnten (Abb. 7).

Neben der Arbeit mit dem Fahrzeug ging es bei der Probebaustelle auch darum, das Instandhaltungspersonal beim ersten Einsatz mit den neuartigen Maschinen zu schulen. Die Mitarbeitenden testeten neue Handmaschinen, um das Optimierungspotenzial voll auszuschöpfen.

Leider konnte pandemiebedingt ausschließlich der für die Durchführung der nächsten Schritte unverzichtbare Personenkreis teilnehmen. Dieser umfasste bei der Gelegenheit auch Messpersonal für Luftbelastungen beim Thermit-Schweißen. Auch Fachkräfte für Arbeitssicherheit waren vor Ort. Ebenfalls die

Arbeitssicherheit konnte anhand der guten Simulation beobachtet werden. Der Fahrzeughersteller Robel gewährleistete dabei einen optimalen Ablauf. Die Rückmeldung aller Beteiligten war durchweg positiv.

Die Ergebnisse erhalten wichtige Informationen für die weitere Verwendung des FIZ. Einige Verbesserungen an Fahrzeug und HMG sind bereits umgesetzt, um den künftigen Einsatz zu erleichtern. Der wichtigste Punkt ist jedoch, dass bereits seit Mai die Anwesenden ihr Wissen in die Fläche weitertragen.

**Erprobung in und mit der Region West**

Anfang September traf der FIZ in der Region West ein und verweilt dort bis zur erfolgten Zulassung. Nach deren Erlangung durch die European Union Agency for Railways (ERA) startet vertragsgemäß ein 30-tägiger Probetrieb zur Überprüfung der Einsatzfähigkeit. Dazu werden alle im ersten Jahr beteiligten Netze am stationär untergebrachten FIZ als Vorbereitung selbst tätig. Das Ende des Probetriebs bildet die Abnahme des Fahrzeugs, die den FIZ in die Verantwortung der DB Netz übergehen lässt (Abb. 8).

Die voraussichtlich einjährige Betriebserprobung beginnt im Anschluss an den Probetrieb und wird in der Region West der DB Netz durchgeführt. Zahlreiche Erkenntnisse werden gesammelt, welche sowohl objektive als auch subjektive Faktoren umfassen. Zum einen muss die Wirtschaftlichkeitsrechnung validiert werden, zum anderen lassen sich nicht alle Faktoren budgetär bewerten. Die Zufriedenheit und das Plus an Sicherheit lassen sich zum Beispiel nur schwer in Zahlen fassen.

Bis dieser Punkt erreicht ist, treiben alle Beteiligten das Projekt FIZ voran, um einen guten Start zu verwirklichen. Regeltechnische Voraussetzungen werden geschaffen, Schichten sind zu planen, durchzuführen und zu bewerten. Erkenntnisse müssen gewonnen, aufbereitet und an die richtigen Stellen verteilt werden. Gelingt das alles, schafft der FIZ nicht nur Effizienzen, sondern kann die Arbeit an der Basis ergonomischer und sicherer machen. Am Ende bleibt also die Frage nach der Gewichtung von Wirtschaftlichkeit und weichen Faktoren sowie die abschließende Frage: Benötigt die DB Netz weitere Fahrzeuge wie den FIZ? ■

**QUELLE**

[1] Schmid, G.; Hechenberger, P.; Mühlbacher, C.: Mobile Instandhaltung löst neue Aufgabenstellung im Bahnbau, El 2/2019, S. 56-60



**Alexander Paul, M. Eng.**

Projektleiter FIZ  
 Beschaffung & Erprobung  
 DB Netz AG, Frankfurt a. M.

alexander.ae.paul@deutschebahn.com

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für DB Netz AG /  
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
 genehmigt / © DVV Media Group GmbH