

Das Offene Digitale Testfeld des DZSF – neue Möglichkeiten für Forschung und Erprobung unter Realbedingungen

Im Juli 2021 wurde das Offene Digitale Testfeld des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung (DZSF) eröffnet. Damit steht dem Sektor zukünftig eine flexible Testinfrastruktur zur Verfügung, um Innovationen unter Realbedingungen zu erproben. Zunächst wird das DZSF das Testfeld als Untersuchungsraum für die Ressortforschung und für die Durchführung von Auftragsforschungsprojekten nutzen.



1. Motivation und Hintergrund

Die Steigerung der Attraktivität des Schienenverkehrs und eine daraus folgende Verlagerung von Verkehren von der Straße auf die Schiene sind wichtige Bausteine zur Erreichung zukünftiger Klimaziele. Mit der Gründung des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DZSF) im Jahr 2019 steht erstmals eine unabhängige, technisch-wissenschaftliche Ressortforschungseinrichtung des Bundes bereit, die sich explizit dem Verkehrsträger Schiene widmet. Das DZSF hat die Aufgabe, den Schienenverkehr in Deutschland durch anwendungs- und lösungsorientierte Forschung zu stärken. Die Forschungsergebnisse sollen dazu beitragen, dass wichtige Innovationen entwickelt, praxistauglich umgesetzt und vom gesamten Sektor genutzt werden können.

Für den erfolgreichen Praxistransfer technischer oder betrieblicher Innovationen im Schienenverkehr ist die Erprobung im Realbetrieb entscheidend. Hierzu ist eine offen zugängliche Testinfrastruktur unabdingbar. Derzeit werden die bestehenden Testeinrichtungen vorwiegend für Zulassungsprozesse der Industrie benötigt und stehen der Forschung nur sehr eingeschränkt zur Verfügung. Im Masterplan Schienenverkehr hat die Bundesregierung den Aufbau einer Testinfrastruktur zur Innovationsförderung beschlossen und im aktuellen Bundesforschungsprogramm Schiene verankert [1]. Das DZSF errichtet

das Offene Digitale Testfeld auf 350 km Schienennetz als unabhängige Plattform für die Wissenschaft und Wirtschaft: Offen im Zugang und fokussiert auf digitale Innovationen, die unter Realbedingungen getestet werden. Das Testfeld bietet Raum für Erprobungen in der gesamten Bandbreite der Schienenverkehrsforschung und schließt damit eine Lücke in der Forschungslandschaft. Nicht zuletzt ist die Infrastruktur ein Baustein zur Unterstützung des Strukturwandels der Braunkohlereviere in der Lausitz und in Mitteldeutschland.

2. Vorstudie: Anforderungen und Möglichkeiten eines offenen digitalen Testfelds

In einer Vorstudie wurden von Juni 2020 bis März 2021 Machbarkeit und Anforderungen für ein Testfeld untersucht [2]. Im Auftrag des DZSF hat ein Konsortium unter der Leitung der Firma VIA Consulting & Development GmbH zentrale Rahmenbedingungen für das Testfeld ermittelt. Dabei standen folgende Aspekte im Fokus der Betrachtungen: Das Streckensystem im Dreieck Halle-Cottbus-Niesky wurde untersucht, eine Übersicht über die bestehenden Testeinrichtungen angefertigt, die Bedürfnisse des Sektors an eine offene Testinfrastruktur eruiert und die Anforderungen an die technischen, rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen ermittelt.

Die Analyse der bestehenden Testfelder, -strecken und -ringe hat gezeigt,



Dr. Falk Angermann

Referent Strategische Planung
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
angermannf@dzsf.bund.de



Andreas Eckel

Forschungsbereichsleiter
Strategische Planung
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
eckela@dzsf.bund.de



Jonathan Günther

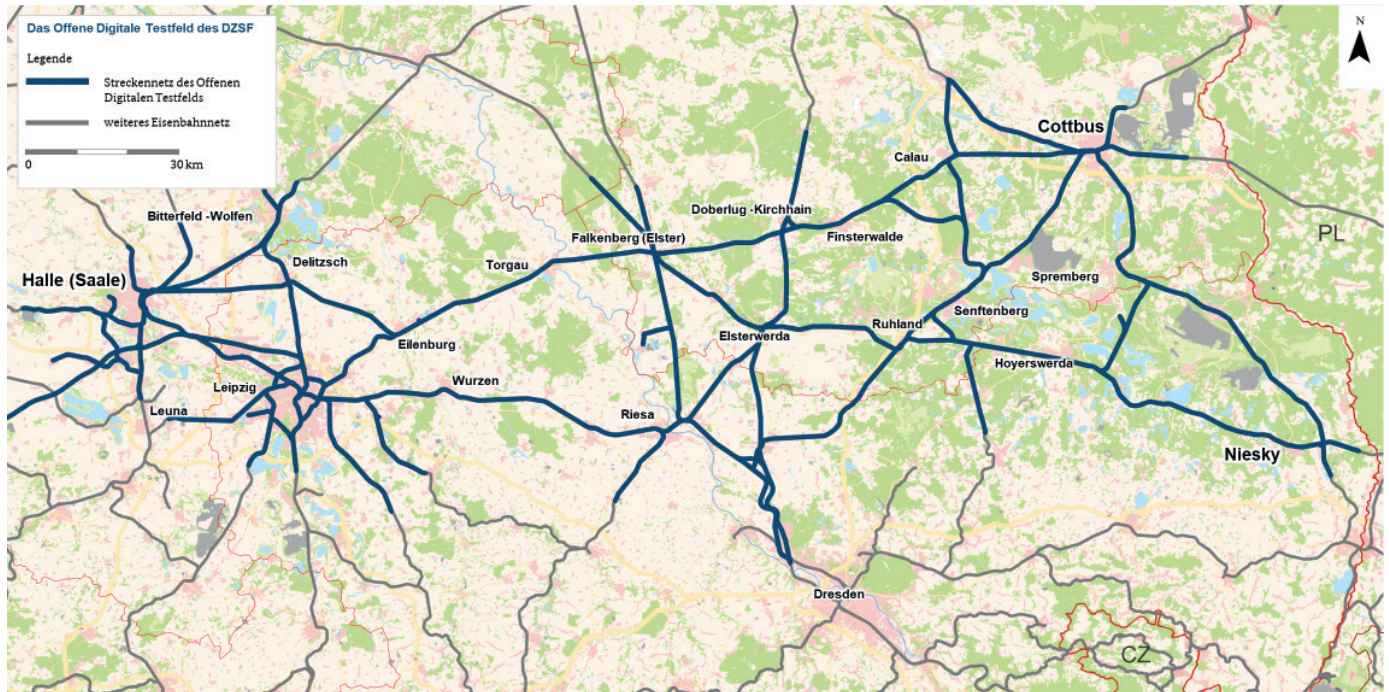
Referent Strategische Planung
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
guentherj@dzsf.bund.de



Dr. Regina Weber

Referentin Strategische Planung
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
weberr@dzsf.bund.de

dass viele etablierte Infrastrukturen durch kommerzielle Nutzung der Industrie ausgelastet sind. Der Schwerpunkt der dort möglichen Untersuchungen liegt auf Fahr-



1: Übersicht über die Strecken des Testfelds und angrenzende Bereiche

Quelle: DZSF, EU CLMS, EEA CLC, DB, HOTOSM PL, CD OSM

zeug- sowie Leit- und Sicherungstechnik. Dagegen können Fragestellungen zu Infrastruktur, Eisenbahnbetrieb, Umwelt und Gesellschaft gar nicht oder nur mit großen Einschränkungen betrachtet werden. Darüber hinaus fehlen Testeinrichtungen, die Erprobungen unter Realbedingungen erlauben. Freie Kapazitäten stehen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung und haben lange Vorlaufzeiten, weshalb die existierenden Einrichtungen für eine flexible und kurzfristige Nutzung für Forschung und Entwicklung nicht zur Verfügung stehen. Das Offene Digitale Testfeld stellt daher eine neue und dringend notwendige Struktur für die Forschung in zentraler Lage in Europa bereit.

Die durchgeführte Befragung des Sektors hat dabei die in der Vorstudie entwickelte Konzeption hinsichtlich der identifizierten Forschungsfelder, Anforderungen und der Bereitstellung von Forschungsinfrastruktur bestätigt. Neben kurzen Vorlaufzeiten für Versuchsfahrten hat der Sektor vor allem Bedarf an möglichst langen und unterbrechungsfreien Zeitfenstern für Erprobungen. Die Befragten wünschen sich außerdem Unterstützung bei Planung und Durchführung von Untersuchungen, infrastrukturelle Grundausstattung wie z. B. Rollmaterial und Projektarbeitsplätze und perspektivisch testfeld-eigene Streckenabschnitte für Untersuchungen, die den Normalbetrieb stören würden. Von besonderer

Relevanz ist für die Befragten die Neutralität des Betreibers.

3. Das Offene Digitale Testfeld des DZSF

Die Vorstudie hat den Bedarf der Branche aufgezeigt, Innovationen im Schienenverkehr unter Realbedingungen testen zu können, um sie zur Marktreife zu bringen. Das Offene Digitale Testfeld setzt hier an und steht als Infrastruktur für Forschung und Entwicklung zur Verfügung.

Das Testfeld ist *offen* und *digital*:

Offen: Ziel des Testfelds ist es, kurzfristig und flexibel Kapazitäten bereitzustellen. Neben etablierten Akteuren sollen auch kleinere Unternehmen und Forschungseinrichtungen die notwendige Infrastruktur zur Erprobung von Innovationen vorfinden. Das DZSF wird die Durchführung von Untersuchungen im Testfeld organisatorisch unterstützen, es wird „One-Stop-Shop“ für den Sektor und dessen Zugang zum Testfeld. Hier findet die Koordinierung der Testaktivitäten statt.

Digital: Auf dem Testfeld sollen auch die zahlreichen grundsätzlich möglichen Innovationen der Automatisierung und Digitalisierung des Schienenverkehrs im Realbetrieb getestet werden. Dazu steht eine notwendige Basisausstattung bereit. Einige Tests können kurzfristig

erfolgen, andere erfordern eine Nachrüstung oder temporäre Aufrüstung der vorhandenen Infrastrukturanlagen.

Das DZSF macht auf dem Testfeld perspektivisch von unterschiedlichen Forschungsstrategien Gebrauch: Als Ressortforschungseinrichtung führt es eigene Projekte durch. Über Auftragsforschung werden konkrete Fragen, für die ein definiertes Erkenntnisinteresse des Bundes besteht, problemorientiert, praxisnah und interdisziplinär behandelt. Im Rahmen der Forschungsförderung können Ideen und neue Technologien im Rahmen von inhaltlich abgegrenzten Forschungsprogrammen entwickelt werden. Sie richtet sich an Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten.

Geographisch ist das Testfeld zwischen den Städten Halle an der Saale, Cottbus und Niesky in den Bundesländern Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Sachsen angesiedelt. Es umfasst ca. 350 km Hauptstrecken der DB Netz AG, die im Personennah-, Personenfern- und im Güterverkehr bedient werden (Bild 1). In seiner Größe und Ausrichtung ist das Testfeld einzigartig. Seine zentrale Lage in Deutschland sowie in Mitteleuropa erlaubt eine gute Erreichbarkeit und fördert eine enge Verzahnung von Wissenschaft und Industrie. Die Region ist traditionell ein Standort vieler Unternehmen der Bahnindustrie und von Forschungsein-



2: Testfelderöffnung am 13. Juli 2021

Quelle: BMVI, Sebastian Wöhl

richtungen, die den Schienenverkehr im Fokus haben. Dies macht sie zum idealen Standort.

Die Forschungsschwerpunkte für das Offene Digitale Testfeld ergeben sich aus dem Bundesforschungsprogramm Schiene: Innovationen für Fahrzeuge und Infrastruktur, Autonomes Fahren, Zugsicherung und Digitalisierung, Verbesserung des Umwelt- und Klimaschutzes sowie Innovationen zum Lärmschutz. Darüber hinaus hat das Zukunftsbündnis Schiene Anforderungen an ein Testfeld formuliert, die in die strategische Planung der Forschungsaktivitäten einfließen [3]. Hieraus ergeben sich folgende Themenbereiche als fachlicher Rahmen des Testfelds:

- Erprobung von Innovationen im Bereich der Fahrzeug-, Antriebs- und Leittechnik
- Monitoring von Betriebs-, Verkehrs- und Instandhaltungsprozessen zur Einführung und Optimierung digitaler Innovationen
- Automatisierung und Digitalisierung des Personen- und Güterverkehrs
- Förderung des Umwelt-, Klima- und Artenschutzes
- Forschung zum Lärmschutz an Infrastruktur und Fahrzeugen sowie zum Erschütterungsschutz
- Verbesserung der Vernetzung der Verkehrsträger untereinander, Weiterentwicklung und Erprobung von intermodalen, verkehrsträgerübergreifenden Mobilitätsangeboten

- Einbeziehung von Anwendern, Nutzern und Anwohnern

Das Besondere des Testfeldes ist seine Integration in den Regelbetrieb. Damit sind Versuche in Interaktion mit dem regulären Verkehr sowie unter Einbeziehung von Strecken und deren Umgebung möglich. Perspektivisch gehören stillgelegte Strecken mit der Option zur Reaktivierung sowie die Eisenbahninfrastrukturen der Braunkohlereviere zur Nachnutzung dazu.

- Die Strecken sind größtenteils zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert. Es sind alle Stellwerksbauformen mit Ausnahme digitaler Stellwerke (DSTW) vorhanden.
- Das Netz ist fast vollständig mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgestattet. Auf einigen Strecken sind linienförmige Zugbeeinflussung (LZB) bzw. European Train Control System (ETCS) Level 2 installiert.
- Die Strecken im Testfeld können mit Maximalgeschwindigkeiten bis 100 km/h bzw. 120 km/h befahren werden. Abschnittsweise sind Höchstgeschwindigkeiten bis 160 km/h und im Einzelfall bis 300 km/h (VDE 8) möglich.
- Im Offenen Digitalen Testfeld sind alle relevanten Verkehrsanlagen vorhanden, wie z. B. Personenbahnhöfe mit Nah- und Fernverkehr, Rangieranlagen und Ladestellen für den Güterverkehr.
- Darüber hinaus gehören zwei große Brücken (über Elbe und Mulde), mehre-

re kleine Brücken und der City-Tunnel in Leipzig zum Gebiet.

- Das Streckennetz erschließt sowohl ländliche Regionen als auch urbane Räume, sodass die Interaktion der Bahn mit verschiedenen Umgebungen genauso betrachtet werden kann wie unterschiedliche verkehrliche Aspekte.

Damit deckt das Testfeld nahezu die komplette Bandbreite an eisenbahnbetrieblichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen ab.

Am 13. Juli 2021 wurde das Testfeld offiziell eröffnet (Bild 2). Das Bundesverkehrsministerium, die Deutsche Bahn und das Eisenbahn-Bundesamt haben in einem gemeinsamen Memorandum of Understanding die Grundzüge der zukünftigen Zusammenarbeit skizziert. Damit ist ein wichtiger Meilenstein in der Entwicklung dieser Forschungsinfrastruktur erreicht. Im Rahmen der Eröffnung konnten die technischen Möglichkeiten des Testfeldes perspektivisch demonstriert werden: In einem ersten Projekt auf dem Testfeld wird der Energiebedarf von Kühlcontainern analysiert, um Methoden für eine klimaneutrale Transportkette zu entwickeln.

4. Demonstrator-Projekt: Energiebedarf von Kühlcontainern auf der Schiene

Die ersten Versuche im Offenen Digitalen Testfeld finden im Rahmen des DZSF-Auftragsforschungsprojekts „Analyse des Energiebedarfs von Kühlcontainern auf der Schiene“ statt. Neben den fachlichen Erkenntnissen dient das Projekt dazu, Erfahrung mit der Organisation und Durchführung von Versuchen im Offenen Digitalen Testfeld zu sammeln und zu demonstrieren. Die organisatorischen und betrieblichen Erkenntnisse aus dem Projekt fließen unmittelbar in den zukünftigen Aufbau der Organisationsstruktur und infrastrukturellen Grundausstattung des Offenen Digitalen Testfelds ein.

Hintergrund des Projektes ist die Energieversorgung von Kühlcontainern. Während Stromanschlüsse zum Betrieb von ISO-Kühlcontainern auf Schiffen und in Häfen Standard sind, ist dies auf der Straße und der Schiene nicht der Fall. Kühlcontainer werden dort mit Dieselaggregaten versorgt. Für den Betrieb der Generatoren werden fossile Brennstoffe benötigt und Treibhausgase freigesetzt. Aktuell wird der größte Teil kühlpflichtiger Güter über

die Straße transportiert, u.a., weil konventionelle LKW ohnehin mit Dieselkraftstoff betankt werden müssen. Eine alternative Energieversorgung von Kühlcontainern im Schienenverkehr trägt dazu bei, den Transportsektor klimaneutral zu machen und neue Märkte für den Schienengüterverkehr zu erschließen.

Im Demonstrator-Projekt ermittelt ein Konsortium um die Havelländische Eisenbahn AG (HVLE), welche Anforderungen an eine Energieversorgung von Kühlcontainern auf dem Zug gestellt werden müssen. Der Fokus liegt hierbei auf der Höhe und der zeitlichen Verteilung des Energiebedarfs sowie auf verschiedenen Einflüssen der Transportbedingungen.

Zu diesem Zweck werden eine Reihe von Versuchsfahrten im Offenen Digitalen Testfeld durchgeführt. Ein Versuchszug mit mehreren Kühlcontainern ist dazu mit Sensorik ausgestattet, die die elektrische Leistungsaufnahme, Temperaturen und Umgebungsbedingungen ermittelt (Bild 3). Die ersten Versuchsfahrten wurden im August 2021 durchgeführt. Das Fahrprogramm umfasst verschiedene Strecken des Testfeldes zwischen Cottbus, Halle und Leipzig. Mit Forschungsergebnissen aus diesem Projekt ist Anfang 2022 zu rechnen.

5. Ausblick

Mit der Eröffnung des Offenen Digitalen Testfeldes wurde der erste Schritt zum Aufbau einer allgemein zugänglichen For-



3: Versuchsfahrt Kühlcontainer

Quelle: DZSF, Dr. Falk Angermann

schungs- und Testinfrastruktur gemacht. Kurzfristig werden Testmöglichkeiten im Realbetrieb auf vorhandener Infrastruktur geschaffen. Für die kommenden Jahre

wird die Forschungs- und Testinfrastruktur sukzessive weiter ausgebaut, um den Umfang der Untersuchungsmöglichkeiten zu erweitern.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021), Bundesforschungsprogramm Schiene, online: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/E/bundesforschungsprogramm-schiene.pdf> [30.09.2021].
- [2] VIA Consulting & Development GmbH et al. (2021), Untersuchung der Möglichkeiten und Anforderungen an ein offenes digitales Testfeld für den Schienenverkehr, Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung, Nr. 13.
- [3] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020), Abschlussbericht der Arbeitsgruppen des Zukunftsbündnis Schiene, online: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/abschlussbericht-arbeitsgruppen-zukunftsbuendnis-schiene.pdf> [30.09.2021].

Summary

The Open Digital Test Field of the DZSF – new opportunities for research and testing under real conditions

The Open Digital Test Field of the German Centre for Rail Traffic Research (DZSF) will in future provide an openly accessible test infrastructure for the rail sector. There are 350 km rail network available to test innovations in real conditions. The test field in the region between Halle, Cottbus and Niesky covers a wide range of railway operating and infrastructural conditions. The aim is to provide short-term testing facilities and easy access for research and development at short notice.

//BIM FÜR LEIT- UND SICHERUNGSTECHNIK



ProVI
Verkehr und Infrastruktur planen

Mit Sicherheit gut planen

ProVI LST – durchgängig BIM planen im Trassierungskontext