

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim



Eisenbahn-Bundesamt

Verzeichnis der Berichte

Forschungsberichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung

Stand: April 2024

In der Reihe *Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung* sind erschienen:

Bericht 49 (2024)

Unterstützungsmaßnahmen bei der Durchführung von betrieblichen Hilfshandlungen

Trotz zuverlässiger Stellwerkstechnik müssen bzw. können Fahrdienstleiter bei bestimmten Ereignissen in die Leit- und Sicherungstechnik eingreifen, um den Zugverkehr trotz technischer und betrieblicher Einschränkungen fortzuführen. Ziel der Studie war es, geeignete Maßnahmen abzuleiten, die die Stellwerksbediener darin unterstützen, betriebliche Hilfshandlungen abseits des Regelbetriebes sicher durchzuführen.

Januar 2024, 167 Seiten, ca. 12 MB, doi: [10.48755/dzsf.240002.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.240002.01)

Bericht 48 (2023)

Analysen zu schnellen wasserhaltigen Massenbewegungen

Gravitative Massenbewegungen können die Sicherheit im Schienenverkehr maßgeblich beeinträchtigen und hohe Schäden an der Schieneninfrastruktur verursachen. Im Projekt wurden die Gefährdung des deutschen Schienennetzes durch Hangmuren und Murgänge erfasst und aus den digitalen Daten eine prozessorientierte Methodik für die Abgrenzung der Prozessräume erarbeitet und mit Simulationsmodellen umgesetzt.

November 2023, 115 Seiten, ca. 15 MB, doi: [10.48755/dzsf.230018.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230018.01)

Bericht 47 (2024)

Entwicklung eines bahnspezifischen Standards für Wasserstoffanwendungen in Schienenfahrzeugen

Da für den Einsatz von alternativen Antrieben im Schienenverkehr entsprechende Regelwerke notwendig sind, wurde im Forschungsprojekt für die Wasserstoffanwendung in Schienenfahrzeugen ein bahnspezifischer Standard entwickelt. Dieser Leitfaden dient als unterstützende Hilfe für das Sicherheitsmanagement oder für die Genehmigung für das Inverkehrbringen von Schienenfahrzeugen und die Genehmigung von Schienenfahrzeugtypen.

April 2024, 60 Seiten, ca. 1,7 MB, doi: [10.48755/dzsf.240001.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.240001.01)

Bericht 46 (2023)

Infrastrukturdatenhaltung mit BIM und GIS

Digitale Informationsmodelle von Gebäuden, Ingenieurbauwerken oder Schienenverkehrsanlagen werden nach der Methode „Building Information Modeling“ (BIM) sehr detailliert erstellt, verwaltet und ausgetauscht. In Geographischen Informationssystemen (GIS) werden raumbezogene Informationen zu Topographie, Trasse, Geländeform, Liegenschaften, Umwelt und Gesellschaft erfasst, verwaltet, analysiert, visualisiert und publiziert.

November 2023, 139 Seiten, ca. 5 MB, doi: [10.48755/dzsf.230015.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230015.01)

Bericht 45 (2023)

Voruntersuchung zu Gestaltung und Betrieb eines teilautomatisierten Technologie-Scouting-Systems

Im Forschungsprojekt wurde konzeptionell und prototypisch untersucht, wie ein teilautomatisiertes Technologie-Scouting-System aufgebaut und betrieben werden kann, mit dessen Hilfe Technologien mit potenzieller Relevanz für den Schienenverkehrssektor kontinuierlich identifiziert und bewertet werden können.

November 2023, 221 Seiten, ca. 11,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.230014.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230014.01)

Bericht 44 (2023)

Aufbereitung von Datensätzen für Anwendungen des automatisierten Fahrens im Eisenbahnbetrieb

Für die Objekterkennungsfunktionen im Eisenbahnbetrieb wurde der offene Datensatz „Open Sensor Data for Rail 2023“ (OSDaR23) entwickelt, der über 200.000 Annotationen aus 20 Objektklassen sowie Sensordaten von Farbbildkameras, Infrarotkameras, Lidaren und einem Radar enthält. Eine Annotationsvorschrift enthält der separat veröffentlichte Labeling Guide).

Oktober 2023, 88 Seiten, ca. 10,1 MB, doi: [10.48755/dzsf.230012.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230012.01)

Bericht 43 (2023)

Modernisierung von Schienenfahrzeugen

+++ In Revision +++

Bericht 42 (2023)

Nahe-Echtzeit-Identifizierung von Baumstürzen auf Schieneninfrastruktur mithilfe von hochauflösenden Radarsatelliten

Es wurde untersucht, welche Daten, Methoden und Werkzeuge der satellitengestützten Fernerkundung erforderlich sind, um in Nahe-Echtzeit Baumstürze auf der deutschen Schieneninfrastruktur zu identifizieren. Für die Erkennung von Baumstürzen wurden Radarsatellitendaten ausgewertet, da diese wetterunabhängig Informationen der Erdoberfläche liefern.

September 2023, 67 Seiten, ca. 15 MB, doi: [10.48755/dzsf.230011.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230011.01)

Bericht 41 (2023)

Sensitivitätsanalyse Vegetation entlang der Bundesverkehrswege bezüglich Sturmwurfgefahren und Böschungsbränden

Böschungsbrände und Sturmwurf stellen eine Gefahr für die Infrastruktur und die Verkehrssicherheit des Schienenverkehrs dar. Es werden das Gefahrenpotential durch Böschungsbrände und Sturmwurf auf Grundlage von Einzelbaumerfassungen durchgeführt und in Gefahrenhinweiskarten aufbereitet. Die Karten sind im GeoPortal des EBA und der Mobiltheke des BMDV abrufbar.

September 2023, 127 Seiten, 6,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.230009.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230009.01)

Bericht 40 (2023)

Risikoakzeptanzkriterien für das automatisierte Fahren auf der Schiene

Es wurde eine Ableitung von Sicherheitsintegritätsanforderungen für Funktionen des Automatischen Fahrens für Zugfahrten bei Eisenbahnen des Bundes sowie eine mit allen maßgeblichen Quellen abgestimmte Systemdefinition, im Wesentlichen eine Funktionsliste, erstellt. Ergänzend wurde eine Analyse der menschlichen Zuverlässigkeit bis zum Automatisierungsgrad 2 durchgeführt.

Juli 2023, 253 Seiten, 5,1 MB, doi: [10.48755/dzsf.230008.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230008.01)

Bericht 39 (2023)

Nachweis von Kopfbolzendübeln zur Übertragung von Horizontalkräften aus Brückenlagern in Lagersockel

Der Bericht analysiert den Einsatz von Silikal R17 in der Ausführung ohne und mit zusätzlichem Füllstoff QS 2–8 mm im Brückenbau. U. a. wurden die Interaktion „Sockel–Brückenlager“ beim gemeinsamen Vertikallastabtrag und das Zusammenwirken von Silikal R17 und Kopfbolzendübeln beim Horizontallastabtrag über die Verbundfuge unter statischen und unter zyklischen Einwirkungen an Push-out-Prüfkörpern nach Eurocode 4 untersucht.

Juni 2023, 143 Seiten, PDP, ca. 12 MB, doi: [10.48755/dzsf.230007.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230007.01)

Bericht 38 (2023)

Automatisierte Betriebsfunktionen von Straßenbahnen: Bewertung der Potenziale von Technologien zum vernetzten Fahren

Es werden die erforderlichen Technologien und Einsatzfelder, in denen sich Vorteile für die Pünktlichkeit, Fahrplanstabilität, Kostensenkungen oder Kapazitätssteigerungen erzielen lassen, systematisch untersucht und in einer Roadmap Wege zum automatisierten Fahren von Straßenbahnen aufgezeigt. Verbesserungsmöglichkeiten für den Straßenbahnverkehr werden anhand von Investitionsszenarien mit verschiedenen Innovationsstrategien aufgezeigt.

September 2023, 259 Seiten, ca. 10 MB, doi: [10.48755/dzsf.230006.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230006.01)

Bericht 37 (2023)

Security und geplanter Technologieeinsatz - Untersuchung und Bewertung des ÖPNV- und Eisenbahnsektors anhand von Reifegrad- und SWOT-Analysen

Wie gut ist der ÖPNV- und Eisenbahnsektor in Bezug auf Cybersecurity aufgestellt und welche aufstrebenden Technologien sind bereits im Einsatz oder werden in naher Zukunft eingesetzt? Um diese beiden Fragen zu beantworten, wurde die Branche in einer zweistufigen Studie befragt. Das Ergebnis: Es besteht erheblicher Nachholbedarf im Bereich Cybersecurity und insbesondere Cloud-Technologien sind für den Sektor relevant.

Februar 2023, 88 Seiten, PDP, ca. 4,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.230004.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230004.01)

Bericht 36 (2023)

Untersuchung und Auswirkung des Verschleißverhaltens neuer Rad-Schiene-Paarungen

Das Projekt befasst sich mit dem Gesamtsystem Rad-Schiene aus der Sicht der Berührgeometrie, des Werkstoffs und der Signaltechnik. Es werden das Verschleißverhalten von Rad- und Schienenprofilen, der Einfluss der Rad- und Schienenwerkstoffe auf die veränderte Verschleißentwicklung und die Wechselwirkung mit Infrastrukturanlagen analysiert.

Februar 2023, 136 Seiten, PDP, ca. 12,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.230003.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230003.01)

Bericht 35 (2023)

Systematisierung der Infrastruktur-Instandhaltungsplanung und Beschreibung der Anwendung von Predictive Maintenance

Ausgehend von einer Systematisierung der einzelnen Planungsschritte im Gesamtprozess der Instandhaltungsplanung werden die Anwendungsmöglichkeiten für das Konzept der Prädiktiven Instandhaltung (PM) beschrieben. Es wird außerdem bewertet, wie die einzelnen Planungsaufgaben in den unterschiedlichen Ebenen von der Anwendung datenbasierter PM-Methoden profitieren können.

Januar 2023, 99 Seiten, PDP, ca. 4,3 MB, doi: [10.48755/dzsf.230001.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230001.01)

Bericht 34 (2023)

Kuppelbarkeit von Nahverkehrstriebwagen und -zügen

Der Schienenpersonennahverkehr (SPNV) ist durch eine große Fahrzeugvielfalt geprägt, der freizügigen Einsetzbarkeit von Nahverkehrsfahrzeugen sind jedoch durch die Kuppelbarkeit technische Grenzen gesetzt. Das Forschungsprojekt befasst sich mit der Frage, welche Hindernisse zu überwinden sind, um eine freie Kuppelbarkeit von Triebfahrzeugen im Schienenpersonennahverkehr zu erreichen und welche Potentiale sich dadurch erschließen ließen. Januar 2023, 103 Seiten, PDP, ca. 7,4 MB, doi: [10.48755/dzsf.230002.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230002.01)

Bericht 33 (2022)

Einstufung von Niederschlagswasser auf Streckengleisen

Zur Charakterisierung der schienenverkehrsbedingten Emissionen in die angrenzende Umwelt wurde ein bundesweites Messstellennetz etabliert. An fünf Dauermessstellen wird im Rahmen eines umfangreichen Umweltmonitorings die Niederschlagswasserabflussmenge, die Schadstoffbelastung und deren Ausbreitung ermittelt. Schwerpunkte der Untersuchungen liegen im Gewässer- und Bodenschutz, wobei zusätzlich eine wissenschaftliche Begleitung der chemischen Vegetationskontrolle an den Standorten erfolgte.

Dezember 2022, 153 Seiten, PDP, ca. 10 MB, doi: [10.48755/dzsf.220019.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220019.01)

Bericht 32 (2022)

Begleitende Maßnahmen für die Reaktivierung von Schienenstrecken

Die Reaktivierung von Schienenstrecken kann einen wichtigen Beitrag für die Verkehrswende spielen. Im Zusammenhang mit diesen Projekten ist die Durchführung begleitender Maßnahmen erforderlich, die oftmals entscheidende Erfolgsfaktoren für die Reaktivierungen darstellen. Zur Unterstützung von Reaktivierungsprojekten wurde ein Leitfaden mit effektiven Begleitmaßnahmen entwickelt.

(Zusammenfassung) Dezember 2022, 17 Seiten, PDP, ca. 1,1 MB, doi: [10.48755/dzsf.220018.02](https://doi.org/10.48755/dzsf.220018.02)

Bericht 31 (2022)

Sensorik als technische Voraussetzung für ATO-Funktionen

ATO mit hohem Automatisierungsgrad im EBO-Bereich benötigt leistungsfähige und zuverlässige Perzeptionssysteme, um bspw. betriebliche Gefahren und Hindernisse erkennen können. Als Beitrag zu deren Entwicklung wurden in diesem Projekt aus den Aufgaben der Triebfahrzeugführer Anforderungen an Perzeptionssysteme abgeleitet und eine Spezifikation für ein Sensorsystem für Forschungszwecke erstellt.

Oktober 2022, 292 Seiten, PDP, ca. 9,9 MB, doi: [10.48755/dzsf.220015.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220015.01)

Bericht 30 (2022)

Analyse des Energiebedarfs von Kühlcontainern auf der Schiene

Um die Machbarkeit von Kühltransporten per Eisenbahn zu untersuchen, wurde unter Berücksichtigung verschiedener Betriebs- und Umgebungsbedingungen die Energieversorgung von Kühlcontainern im Güterzug untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Transport von temperaturempfindlichen Gütern auf der Schiene mit konventionellen Mitteln technisch und betrieblich möglich ist.

Oktober 2022, 79 Seiten, PDP, ca. 6,4 MB, doi: [10.48755/dzsf.220017.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220017.01)

Bericht 29 (2022)

Analyse der Rahmenbedingungen für einen nutzerfreundlichen intermodal eingebundenen Schienenpersonenverkehr

Um eine Reise durchgehend von Tür zu Tür zu buchen, müssen die verschiedenen Anbieter (Bahn, Bus, Sharing etc.) eng miteinander verzahnt sein. Das Projekt untersucht die wirtschaftlichen Anreize und rechtlichen Gestaltungsmöglichkeiten, dies zu erreichen.

Oktober 2022, 211 Seiten, PDP, ca. 3,7 MB, doi: [10.48755/dzsf.220014.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220014.01)

Bericht 28 (2022)

3D-Druck als Mittel der Bauteilbeschaffung

Das Ziel des Projekts war es, den Stand von Wissenschaft und Technik sowie gängige additive Fertigungsverfahren zu beschreiben, Unterschiede zwischen traditionell und additiv gefertigten Bauteilen zu erfassen und geeignete Verfahren zur Qualitätskontrolle vorzuschlagen. Der Fokus lag dabei auf der Schienenverkehrsindustrie.

September 2022, 98 Seiten, PDP, ca. 2,8 MB, doi: [10.48755/dzsf.220016.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220016.01)

Bericht 27 (2022)

Untersuchung von Möglichkeiten zur Sicherung und Überwachung von gesperrten Gleisen

Bei Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen der Eisenbahninfrastruktur sind betriebliche Handlungen im Stellwerk erforderlich, um das unbeabsichtigte Einlassen einer Fahrt in das gesperrte Gleis zu verhindern. Vor allem bei kurzfristigen und kurzzeitigen Instandhaltungsmaßnahmen kommt immer wieder zu Unfällen. Ziel dieses Projektes war es, technische Verfahren zu identifizieren und zu untersuchen, welche die Sicherheit der Personen im Gleis erhöhen können, ohne dabei zusätzliche Anforderungen ausschließlich an den Fahrdienstleiter abzuleiten.

September 2022, 62 Seiten, PDP, ca. 2,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.220012.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220012.01)

Bericht 26 (2022)

Mindestausrüstung von Güterwagen

Es werden die häufigsten Ausfallursachen von Güterwagen analysiert und systematisch Konzepte zur wirtschaftlichen und effizienten Ausrüstung der Güterwagen mit zustandserfassender Sensorik abgeleitet. Ein ausführliches rechtliches Gutachten zum Datenaustausch im Schienengüterverkehr zeigt außerdem Pflichten und Möglichkeiten zum vertrauensvollen Austausch von Sensordaten innerhalb des Bahnsektors auf.

September 2022, 154 Seiten, PDP, ca. 13 MB, doi: [10.48755/dzsf.220009.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220009.01)

Bericht 25 (2022)

Gutachten zu transparenten Schallschutzwänden mit hoher akustischer Wirksamkeit

Im Projekt wurden Ideen für Prototypen von transparenten und gleichzeitig hochabsorbierend wirkenden Schallschutzwänden entwickelt. Die akustische Wirkung wurde mit Simulationen untersucht und die Bahntauglichkeit wurde betrachtet. Mit periodisch angeordneten Absorbern und vorgesetzten, absorbierenden Lamellen können teiltransparente, hochabsorbierende Schallschutzwände realisiert werden.

2. überarbeitete Auflage, Oktober 2022, 182 Seiten, PDF, ca. 14,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.220007.01.2](https://doi.org/10.48755/dzsf.220007.01.2)

Bericht 24 (2022)

Evaluierung der Umsetzung des Lärmsanierungsprogramms an Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes

Bei der Reduzierung des Schienenlärms entlang des Streckennetzes in Deutschland spielt das Lärmsanierungsprogramm neben den gesetzlichen verankerten Instrumenten der Lärmbekämpfung - der Lärmvorsorge nach 16. BImSchV sowie der Lärmkartierung bzw. Lärmaktionsplanung nach 34. BImSchV - eine Hauptrolle. Der Bericht befasst sich mit der Evaluierung des Lärmsanierungsprogramms.

Juni 2022, 244 Seiten, PDP, ca. 9,3 MB, doi: [10.48755/dzsf.220010.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220010.01)

Bericht 23 (2022)

Erstellung eines Lastenhefts für die Programmierung eines webbasierten Informationssystems für Baustoffe

Um künftig Umwelteigenschaften von Baustoffen bei Bauvorhaben im Infrastrukturbereich besser bewerten und berücksichtigen zu können, wurden im Rahmen dieses Forschungsprojektes des BMDV-Expertennetzwerks ein Las-

tenheft für ein behördeninternes Informationssystem sowie ein Prototyp entwickelt. Des Weiteren wurden eine fundierte rechtliche Bewertung durchgeführt sowie eine Planungshilfe für die Entwicklung und Etablierung erstellt.
Mai 2022, 46 Seiten, PDP, ca. 1,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.220004.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220004.01)
Bericht 22 (2022)

Pilotstudie für ein KI-gestütztes Einwendungsmanagement

In der vorliegenden Studie wurden Verfahren der maschinellen Textverarbeitung auf einen konkreten Beispieldatensatz von Einwendungen angewendet. Die Ergebnisse zeigen, dass KI-basierte Lernverfahren geeignet sind, um wesentliche Aufgaben im Prozess des Einwendungsmanagements in Teilen zu automatisieren.
März 2022, 68 Seiten, PDP, ca. 1,6 MB, doi: [10.48755/dzsf.220006.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220006.01)

Bericht 21 (2022)

Anwendung der CSM-Verordnung 402/2013/EU für das Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

Das Ergebnis dieser Studie ist eine exemplarische Darstellung der Anwendung der CSM-Verordnung 402/2013/EU. Dabei werden methodische Ansätze zur Durchführung einer Risikobewertung am Beispiel eines Eisenbahnverkehrsunternehmens, welches die Teilnahme am Eisenbahnbetrieb anstrebt, vorgestellt.
Februar 2022, 107 Seiten, PDP, ca. 6,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.220005.02](https://doi.org/10.48755/dzsf.220005.02)

Bericht 20 (2022)

Prognose Securitybedarf und Bewertung möglicher Sicherheitskonzepte

Im Arbeitspaket 1 des Projekts wurde für zahlreiche Technologien deren Einsatzwahrscheinlichkeit im Eisenbahnsystem und den begleitenden Prozessen bewertet. Nach einer Definition des zu betrachtenden Bahnsystems wurden für die Technologietrends aus der Bahnwelt und verwandten Industrien konkrete Anwendungsfälle erarbeitet.
(Arbeitspaket 1) Januar 2022, 117 Seiten, PDF, ca. 1,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.220008.06](https://doi.org/10.48755/dzsf.220008.06)

Bericht 19 (2022)

Analyse der Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Schienenverkehrssektor

Um dem Fachkräftemangel im Schienenverkehr entgegenzuwirken und die Beschäftigten in Anbetracht zunehmender Digitalisierung und Automatisierung zu stärken, bedarf es geeigneter Weiterbildungsmaßnahmen. Die Studie bietet einen Überblick über den bestehenden Weiterbildungsmarkt im Schienenverkehr in Deutschland, zeigt Bedarfe auf und liefert Handlungsempfehlungen.

Mai 2022, 96 Seiten, PDP, ca. 6 MB, doi: [10.48755/dzsf.220003.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220003.01)

Bericht 18 (2022)

Analyse der Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor

Für Erreichung der Pariser Klimaziele sind künftig mehr gut ausgebildete Fachkräfte im Schienenverkehrssektor notwendig. Die Studie liefert eine Übersicht zur Situation der Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor und Handlungsempfehlungen zum Ausbau des Studienangebots in der Eisenbahningenieursausbildung.

Januar 2022, 88 Seiten, PDP, ca. 3,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.220002.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.220002.01)

Bericht 17 (2022)

Akustische Anerkennung neuer Bremssohlen

Es wurde ein Verfahren zur akustischen Anerkennung neuer Verbundstoffbremssohlen auf Komponentenebene entwickelt und ein Grenzwert vorgeschlagen. Das Verfahren basiert auf der Messung der auf einem Bremsenprüfstand erzeugten Radrauheit. Das Projekt unterstützt die Schließung eines offenen Punkts in der Revision der TSI Lärm.

Mai 2023, 59 Seiten, PDF, ca. 1,6 MB, doi: [10.48755/dzsf.220001.01.03](https://doi.org/10.48755/dzsf.220001.01.03)

Bericht 16 (2021)

Anforderungskatalog für eine webbasierte Plattform zur Bereitstellung, Darstellung und Analyse von Geodaten – mHUB-B (mFUND)

Ziel des Projekts war die Erstellung eines Anforderungskatalogs für eine verkehrsträgerübergreifende Geodatenplattform. Der Aufbau einer solchen Plattform soll das Zugreifen, Bearbeiten und Analysieren von Daten vereinfachen. Die systematisch erarbeiteten Anforderungen legen den Grundstein für den Aufbau einer solchen Plattform.

Dezember 2021, 115 Seiten, PDF, ca. 2,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.210008.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210008.01)

Bericht 15 (2021)

Analyse der Nutzungsvoraussetzungen zur Anwendung der BIM-Methodik im EBA

Infolge der Implementierung von Building Information Modeling im EBA ergeben sich neue prozessuale, rechtliche und technische Fragen im Kontext der innerbehördlichen Prozesse, zu deren Spezifizierung die Untersuchungsergebnisse in diesem Bericht dargestellt werden.

November 2021, 97 Seiten, PDF, ca. 3,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.210002.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210002.01)

Bericht 14 (2021)

Untersuchung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage ihrer Beschäftigungswirkung

Der Bahnsektor ist ein entscheidender Faktor für die Mobilität von Menschen und Gütern. Darüber hinaus sichert der Sektor in Deutschland gut eine halbe Million vollzeitäquivalente Arbeitsplätze und generiert somit Kaufkraft und Wohlstand entlang der Wertschöpfungskette.

November 2021, 112 Seiten, PDF, ca. 2,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.210001.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210001.01)

Bericht 13 (2021)

Untersuchung der Möglichkeiten und Anforderungen an ein offenes digitales Testfeld für den Schienenverkehr

Mit der Einrichtung des Offenen Digitalen Testfelds durch das DZSF wird ein neues Angebot an Forschungsmöglichkeiten geschaffen und so eine Lücke in der bestehenden Forschungslandschaft geschlossen. Als einziges Testfeld in Europa ermöglicht es die Erprobung neuer Technologien und weiterer Innovationen auf dem bestehenden Streckennetz unter Realbedingungen. Die vorliegende Studie erarbeitet, welche Anforderungen an das Testfeld gestellt werden, welche Ausstattung hierfür erforderlich ist und wie der Betrieb des Testfelds rechtlich zu bewerten ist.

November 2021, 306 Seiten, PDF, ca. 30 MB, doi: [10.48755/dzsf.210003.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210003.01)

Bericht 12 (2021)

Risikoeinschätzung zur Ansteckungsgefahr mit COVID-19 im Schienenpersonen- sowie im Straßenpersonennah- und -fernverkehr

Im Ergebnis dieser Studie ist das Risiko, sich mit SARS-CoV-2 im öffentlichen Verkehr zu infizieren, nicht höher als im häuslichen Umfeld. Durch Maßnahmen wie das richtige Tragen von geeigneten Schutzmasken, einer ausreichenden Frischluftzufuhr, einer Umluftfilterung und die Einhaltung von Abständen, kann das Ansteckungsrisiko effektiv reduziert werden.

Juni 2021, 319 Seiten, PDF, ca. 13 MB, doi: [10.48755/dzsf.210004.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210004.01)

Bericht 11 (2021)

Bewertung des Einschleppungs- und Vermehrungspotentials der Asiatischen Tigermücke (Aedes albopictus) auf Bahnanlagen in Deutschland

Die Asiatische Tigermücke ist ein potentieller Vektor zahlreicher humanmedizinisch relevanter Viruserkrankungen. Das Projekt untersucht, inwieweit die infrastrukturellen Gegebenheiten im Bereich von Bahnanlagen die Ansiedlung der Asiatischen Tigermücke in Deutschland fördern.

Mai 2021, 130 Seiten, PDF, ca. 18 MB, doi: [10.48755/dzsf.210006.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210006.01)

Bericht 10 (2021)

Ableitung des Baumbestandes entlang des deutschen Schienennetzes

In diesem Projekt wurde ein GIS-Tool zur automatisierten und auf Fernerkundung basierenden Detektion von Einzelbäumen entlang des deutschen Schienennetzes erstellt. Mithilfe des Tools kann die Exposition des Schienennetzes gegenüber Sturmwind von Vegetation identifiziert und das Gefährdungspotenzial abgeschätzt werden.

Mai 2021, 70 Seiten, PDF, ca. 4 MB, doi: [10.48755/dzsf.210007.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210007.01)

Bericht 9 (2021)

Ermittlung der Vogelschutzwirksamkeit von Kleintierabweisern

Im Bereich der elektrischen Oberleitungsanlagen der Bahn besteht die Gefahr von Verletzungen von Vögeln durch Stromschlag und damit verbundenen technischen Störungen durch das Auslösen von Kurzschlüssen. Ziel des Projektes war die Ermittlung der Wirksamkeit so genannter Kleintierabweiser an Hochspannungsisolatoren, um den gesetzlich verankerten Schutz der Vögel zu gewährleisten.

März 2021, 117 Seiten, PDF, ca. 4 MB, doi: [10.48755/dzsf.210010.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210010.01)

Bericht 8 (2021)

Prüfverfahren Zustandserfassung Bau - Modul „Zerstörungsfreie Prüfverfahren“

Anwender auf Seiten der Infrastrukturbetreiber/Baulastträger stehen regelmäßig vor dem Problem, dass es zu Verfahren der Zustandserfassung jenseits der klassischen handnahen Inspektion/Bauwerksprüfung kaum unabhängige Informationen gibt. Im BMVI-Expertennetzwerk Wissen Können Handeln wird unter Federführung des DZSF ein modularer Verfahrenskatalog entwickelt, der die Verfahren der Berichte 6 und 7 zusammenfasst.

Januar 2021, 246 Seiten, PDF, ca. 7,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210011.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210011.01)

Bericht 7 (2021)

Erfassung, Beschreibung, Bewertung und Verknüpfung der ZfPBau-Verfahren und Techniken für Ingenieurbauwerke bei Straße und Schiene (Beton und Mauerwerk)

Im BMVI-Expertennetzwerk Wissen Können Handeln wird unter Federführung des DZSF ein modularer Katalog von Prüfverfahren zur Untersuchung von Infrastrukturbauwerken entwickelt. In diesem Projekt wurden zerstörungsfreie Prüfverfahren für Ingenieurbauwerke aus Beton und Mauerwerk erfasst, beschrieben und mit relevanten Prüfaufgaben verknüpft.

Januar 2021, 186 Seiten, PDF, ca. 5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210012.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210012.01)

Bericht 6 (2021)

ZfPBau-Verfahren für Ingenieurbauwerke aus Stahl und Umsetzung einer Logik für die Nutzung und den Abruf der Daten (Stahl)

Im BMVI-Expertennetzwerk Wissen Können Handeln wird unter Federführung des DZSF ein modularer Katalog von Prüfverfahren zur Untersuchung von Infrastrukturbauwerken entwickelt. In diesem Projekt wurden zerstörungsfreie Prüfverfahren für Ingenieurbauwerke aus Stahl erfasst, beschrieben und mit relevanten Prüfaufgaben verknüpft, außerdem wurde die programmiertechnische Umsetzung des künftigen webbasierten Katalogs konzipiert.

Januar 2021, 142 Seiten, PDF, ca. 5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210011.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210011.01)

Bericht 5 (2020)

Modellierung der Einfuhr und Verbreitung von invasiven Arten durch Verkehrsträger

Das Ziel dieser Studie war es, die Ausbreitung und Etablierung von gebietsfremden Arten (Neobiota) durch Verkehrsträger in Deutschland vorherzusagen und zu quantifizieren. Hierzu wurde ein Computermodell (CASPIAN) entwickelt, welches die Ausbreitung und Etablierung von Neobiota über die Verkehrsträger Straße, Schiene und Binnenwasserstraße deutschlandweit simuliert.

November 2020, 84 Seiten, PDF, ca. 10,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210013.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210013.01)

Bericht 4 (2020)

Emissionsortdetektion im Schienenverkehr mit einer akustischen Kamera

Messungen mit einer akustischen Kamera ermöglichen die Darstellung unterschiedlicher Schallquellen einer Zugvorbeifahrt in einem Bild. Im Rahmen des Projekts wurden rund 150 Zugvorbeifahrten erfasst und ausgewertet. Ziel der Messungen war es, als Ergänzung zum Lärm-Monitoring des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA), die typischen Schallentstehungsorte im Zugverkehr zu überprüfen und grafisch darzustellen.

Oktober 2020, 48 Seiten, PDF, ca. 4,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210014.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210014.01)

Bericht 3 (2020)

Bedarfs- und Stakeholderanalyse zur Etablierung eines Informationssystems zur Bewertung der Umwelteigenschaften von Baustoffen

Um zukünftig bau- und bauwerksbedingte Emissionen und Immissionen im Ingenieurbau bzw. lokale Umweltauswirkungen von Baustoffen bei Bauvorhaben im Infrastrukturbereich besser berücksichtigen und bewerten zu können, wurde eine Bedarfs- und Stakeholderanalyse zur Etablierung eines Informationssystems (ISy) zur Bewertung der Umwelteigenschaften von Baustoffen durchgeführt. Mit Hilfe von Experteninterviews wurde eine erste Modellstruktur für ein solches System abgeleitet und entwickelt.

März 2020, 117 Seiten, PDF, ca. 7,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210015.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210015.01)

Bericht 2 (2020)

Sozioökonomische und ökologische Auswirkung der Schließung von Bahnübergängen

In dieser Studie wurde ein Ansatz entwickelt, der versucht die im Rahmen von Bahnübergangsschließungen auftretenden Veränderungen von Erreichbarkeiten, Umweltkosten und Betriebskosten abzuschätzen. Es werden nicht nur bahnübergangsnahen Wirkungen, sondern auch Wirkungen abseits des Bahnübergangs erfasst und berücksichtigt.

März 2020, 188 Seiten, PDF, ca. 11 MB, doi: [10.48755/dzsf.210016.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210016.01)

Bericht 1 (2020)

Untersuchung der Bedingungen für einen flächendeckenden Einsatz von Wirbelstrombremsen

Aufgrund der bisherigen Einschätzung, dass das Magnetfeld und der Wärmeeintrag der linearen Wirbelstrombremse (LWB) Elemente der Infrastruktur und Komponenten der Leit- und Sicherungstechnik (LST) beeinflussen oder sogar schädigen, müssen zurzeit umfassende streckenseitige Einzeluntersuchungen vor dem Einsatz der LWB erfolgen. Ziel dieser Untersuchungen ist, die allgemeingültigen Auswirkungen der Verwendung einer linearen Wirbelstrombremse auf die Ausrüstung der Leit- und Sicherungstechnik, sowie die Infrastruktur zu beschreiben und durch generelle Maßnahmen und geeignete Vorgaben für Infrastruktur und zukünftige LWB die Voraussetzungen für eine umfassendere Nutzung der LWB zu schaffen.

Januar 2020, 78 Seiten, PDF, ca. 2 MB, doi: [10.48755/dzsf.210017.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210017.01)

In der Reihe **EBA-Forschungsberichte** sind erschienen:

(bis 31.12.2019)

EBA-Forschungsbericht 2019-06:

Staubabsaugung - Theorie

Ziel war die Konzeption einer Staubabsaugung, mit dem eine Bettungsreinigungsmaschine für die Arbeit im Tunnel ertüchtigt werden kann. Es wurde eine Einhausung der besonders Staub freisetzenden Maschinenteile skizziert und die Absaugleistung, Rohrdurchmesser und Reinigungsleistung der Absauganlagen berechnet. Mit diesen Maßnahmen kann der Arbeitsschutz im Tunneln, beim Einsatz von Bettungsreinigungsmaschinen, verbessert werden.

Juli 2019, 59 Seiten, PDF, ca. 9 MB, doi: [10.48755/dzsf.210018.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210018.01)

EBA-Forschungsbericht 2019-05

Beurteilung der Bemessung von Gleisentwässerungseinrichtungen und Durchlässen von Fließgewässern

Im Hinblick auf den Klimawandel wurden Gleisentwässerungsanlagen der freien Strecke und Durchlässe mit Fließgewässern sowie deren hydraulische Bemessung betrachtet und bewertet. Die Entwässerungseinrichtungen der freien Strecke sind auch für Abflüsse nach Starkregenereignissen ausreichend bemessen. Flächendeckende Bewertungen von Durchlässen sind pauschal nicht möglich und müssen immer im Einzelfall betrachtet werden.

August 2019, 210 Seiten, PDF, ca. 9 MB, doi: [10.48755/dzsf.210019.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210019.01)

EBA-Forschungsbericht 2019-04

Analyse Optimierungspotential Bahnübergangssicherung

Bahnübergänge weisen vergleichsweise hohe Unfallhäufigkeit auf. Im Sinne der Unfallvermeidung wurden potentielle Verbesserungsmaßnahmen identifiziert und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewertet. Basis bildet die Systemdefinitionen der verschiedenen, bei Eisenbahnen des Bundes (EdB) eingesetzten BÜ-Sicherungsanlagen. Zudem wurde das aktuell vorhandene und damit akzeptierte Risiko an BÜ als Grundlagenkriterium herangezogen.

Dezember 2019, 159 Seiten, PDF, ca. 4,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210020.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210020.01)

EBA-Forschungsbericht 2019-03

Entwicklung von Testfällen für ERTMS

Es wurde eine vollständige, generische betriebliche Beschreibung des Systems Eisenbahn (Übersicht fahrdienstlicher Betriebsfälle) entwickelt und anschließend auf die Zugbeeinflussungssysteme ETCS Level 2 und ESG übertragen.

Zudem wurde ein Testfallkatalog mit über 2500 Tests erstellt werden, der sich für den praktischen Einsatz geeignet. März 2019, 57 Seiten, PDF, ca. 1 MB, doi: [10.48755/dzsf.210021.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210021.01)

EBA-Forschungsbericht 2019-02

Auswirkungen der Digitalisierung auf den Eisenbahnbetrieb. Ableitung möglicher Veränderungen für den Triebfahrzeugführer

Im Mittelpunkt der Studie stehen die Auswirkungen der Entwicklung digitaler Bahntechnologien für die Triebfahrzeugführer als Hauptanwender. Sie empfiehlt eine Erweiterung des europäischen Einheitsführerpults sowie die Entwicklung von Übergangslösungen für bestehende, nicht erneuerbare Führerstände nach ergonomischen Gesichtspunkten.

März 2019, 222 Seiten, PDF, ca. 6 MB, doi: [10.48755/dzsf.210023.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210023.01)

EBA-Forschungsbericht 2019-01

Betrachtung zur Software-Entwicklung im Eisenbahnbereich

Es werden aktuelle Tendenzen und Herausforderungen, denen sich die Software-Entwicklung im Eisenbahnbereich in den kommenden Jahren stellen muss, beschrieben. Dabei werden künftige Produktstrukturen, Standards, Methoden und Prozesse, sowie Belange der Ausbildung thematisiert. Ausgehend von einer Analyse der Trends in benachbarten Domänen werden Vorschläge für den Eisenbahnsektor entwickelt.

Februar 2019, 63 Seiten, PDF, ca. 1,2 MB, doi: [10.48755/dzsf.210022.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210022.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-13

Erstellung einer ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte zu Hang- und Böschungsrutschungen entlang des deutschen Schienennetzes

Auf der Grundlage eines deutschlandweit geltenden ingenieurgeologischen Modells, in das rutschungsrelevante geologisch-morphologische und Flächennutzungsinformationen einfließen, wurde eine Gefahrenhinweiskarte für Massenschwerebewegungen entlang des deutschen Schienennetzes erstellt.

Dezember 2019, 127 Seiten, PDF, ca. 19 MB, doi: [10.48755/dzsf.210024.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210024.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-12

Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland und den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union für verschiedene rechtliche Szenarien

Zum Fahrplanwechsel 2020/2021 wird der Betrieb „lauter“ Güterwagen auf dem deutschen Schienennetz verboten. In der Studie wurden der notwendige Umrüstungsbedarf auf Verbundstoff-Bremssohlen einschließlich der damit verbundenen Kosten für die Jahre 2018-2021 für verschiedene rechtliche Szenarien ermittelt.

November 2019, 120 Seiten, PDF, ca. 13 MB, doi: [10.48755/dzsf.210025.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210025.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-11

Ermittlung und Risikobewertung der für den Verkehrsträger Schiene kritischen invasiven Arten

Es wurden 123 in Deutschland als invasiv geltende, gebietsfremde Arten (IAS) mit terrestrischer Lebensweise hinsichtlich ihres Invasionsrisikos für den Verkehrsträger Schiene bewertet und Kriterien für die Prioritätensetzungen bei Managementmaßnahmen gegen IAS vorgeschlagen sowie allgemeine Empfehlungen zu Prävention, Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen und der Bekämpfung von IAS ausgesprochen.

März 2019, 654 Seiten, PDF, ca. 9 MB, doi: [10.48755/dzsf.210026.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210026.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-10

Auswirkungen von Instandhaltungsmaßnahmen im Gleisbett der Bahn auf Zaun- und Mauereidechsen-Populationen

Bahnanlagen werden von gesetzlich geschützten Eidechsenarten häufig als Lebensraum genutzt. In der Studie wurde für die Zauneidechse das Gefährdungspotenzial durch eine maschinelle Bettungsreinigung untersucht. Die Ergebnisse liefern erste Hinweise auf Handlungsoptionen.

September 2018, 79 Seiten, PDF, ca. 21 MB, doi: [10.48755/dzsf.210027.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210027.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-09

Aerodynamische Einwirkungen auf Lärmschutzgalerien

Es wird ein analytisches Lastmodell entwickelt, mit dem die zu berücksichtigenden zuginduzierten aerodynamischen Einwirkungen auf Lärmschutzgalerien berechnet werden können. Es berücksichtigt die flächige Druckverteilung auf dem Wand- und dem Dachbereich in Abhängigkeit von der Höhe, der Auskragbreite, des Abstandes von Gleismitte und Zuggeschwindigkeit.

November 2018, 109 Seiten, PDF, ca. 5,4 MB, doi: [10.48755/dzsf.210028.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210028.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-08

Untersuchung der Regelwerke für den Bahnbetrieb auf Schwachstellen hinsichtlich des zu erwartenden Klimawandels

Der Klimawandel und die damit erwartete Zunahme von extremen Wetterereignissen wirken sich in allen Lebensbereichen aus und bringen neue Herausforderungen für die Verkehrsträger mit sich. Zentrale Frage dabei ist, wie stark oder wie umfangreich werden einzelne Systeme betroffen. Im Rahmen des Projektes wurden ausgewählten Regelwerke zu den unterschiedlichen Bereichen systematisch hinsichtlich bestimmter Klimaeinflüsse überprüft, klimawandelrelevante Passagen identifiziert, bewertet und der Anpassungsbedarf ermittelt.

März 2019, 259 Seiten, PDF, ca. 5 MB, doi: [10.48755/dzsf.210029.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.210029.01)

EBA-Forschungsbericht 2018-07

Standardisierung von Rahmenbauwerken - Spannweiten 10 m - 16 m

Ziel war es, standardisierte Planungsunterlagen für Rahmenbauwerke für die lichte Weite von 10 m bis 16 m zu erstellen. Diese Unterlagen bestehen damit nun für die Spannweiten von 80 % der Brücken im Netz der DB Netz AG.

April 2023, 98 Seiten, PDF, ca. 5,5 MB, doi: [10.48755/dzsf.230005.01](https://doi.org/10.48755/dzsf.230005.01)

Kostenfreier Download unter:

https://www.dzsf.bund.de/DZSF/DE/Forschungsergebnisse/Forschungsberichte/forschungsberichte_inhalt.html

Kontakt:

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung

beim Eisenbahn-Bundesamt

August-Bebel-Straße 10

D-01219 Dresden

Tel: +49 351 47931 199

E-Mail: forschung@dzsf.bund.de

Web: www.dzsf.bund.de

