

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim



Eisenbahn-Bundesamt

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Tätigkeitsbericht zum 01. Oktober 2020

Inhalt

Einleitung	5
1 Thematische und strategische Ziele	6
2 Jahresarbeitsprogramm 2019/2020	10
3 Ausgewählte Projekte	18
4 Wissenstransfer.....	24
5 Aufbau und Organisation.....	26
6 Ausblick 2021	34
7 Verzeichnisse.....	36
8 Anhang A: Übersicht Forschungsprojekte 2019/2020	37
9 Anhang B: Abgeschlossene Projekte (2016 – 2020).....	44

Einleitung

Die Stärkung des Schienenverkehrs ist ein Schwerpunktthema der Bundesregierung. Die Forschung und Förderung von Innovationen sind dafür von zentraler Bedeutung. Mit dem Aufbau des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DZSF) werden die Aktivitäten in der Schienenverkehrsforschung neu organisiert und intensiviert. Am 23. Mai 2019 wurde das DZSF offiziell gegründet.

Aufgabe des DZSF ist, den Schienenverkehr in Deutschland durch lösungsorientierte Forschung zu stärken. Das Bundesforschungsprogramm Schiene bildet einen übergeordneten Rahmen in Bezug auf die Struktur des DZSF und die Forschungsziele für die nächsten Jahre.

Das DZSF agiert als unabhängige, technisch-wissenschaftliche Ressortforschungseinrichtung des Bundes. Angesiedelt ist es mit Dienstsitzen in Dresden und Bonn beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA).

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag im ersten Jahr seit der Gründung auf dem organisatorischen und personellen Aufbau des DZSF. Diese Aufgaben konnten im Wesentlichen abgeschlossen werden. Frau Prof. Dr. Corinna Salander hat im Januar 2020 die Leitung des DZSF übernommen.

Möglich wurde der schnelle Aufbau des DZSF auch, weil das EBA die notwendigen Voraussetzungen bietet und das DZSF in die Organisation des EBA mit überschaubarem zusätzlichen Aufwand integriert werden konnte. Gleichzeitig unterstützt das EBA als unabhängige Eisenbahnbehörde auf fachlicher Ebene die Praxisrelevanz der Forschungsarbeit und die Umsetzung der Forschungsergebnisse. Wichtige Innovationen sollen nicht nur entwickelt, sondern auch praxistauglich umgesetzt und vom gesamten Sektor genutzt werden können.

Als Ressortforschungseinrichtung des Bundes kann das DZSF bereits jetzt aktuelle gesellschaftspolitische Fragestellungen kurzfristig aufgreifen und deren Bearbeitung mit Expertise begleiten.

Der vorliegende Tätigkeitsbericht des DZSF zum 1. Oktober 2020 berichtet über den Aufbau und die Organisation des DZSF beim EBA und stellt die laufende Ressortforschungsarbeit des DZSF sowie die Umsetzung erster Forschungsergebnisse in die Praxis vor. Das breite Themenspektrum des DZSF wird anhand einiger ausgewählter Forschungsprojekte verdeutlicht.

1 Thematische und strategische Ziele

1.1 Strategische Ziele

Das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung ist eine Ressortforschungseinrichtung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Mit seiner Forschungsarbeit trägt das DZSF maßgeblich dazu bei, den Verkehrsträger Schiene dauerhaft zu stärken und die Ziele der Bundesregierung für den Schienenbereich zu erreichen.

Die Ressortforschung des DZSF ist ein eigenständiger Bereich innerhalb der Forschungslandschaft. Sie ist problemorientiert, praxisnah und interdisziplinär ausgerichtet und deckt ein breites Themenspektrum ab. Neben der wissenschaftlich unterstützten Politikberatung zu dringenden Fragen des Regierungshandelns dient die Ressortforschung unter anderem auch der Unterstützung des Bundes bei hoheitlichen Aufgaben.

Das DZSF wird unter dem Leitbild einer neutralen unabhängigen Denkfabrik des BMVI für die Weiterentwicklung des Schienenbereichs aufgebaut.

- Das DZSF berät das BMVI wissenschaftlich fundiert in allen Fragen des Schienenverkehrs. Es stellt Entscheidungshilfen zu wichtigen Einzelfragen der Schienenverkehrspolitik.
- Das DZSF arbeitet lösungsorientiert und denkt in Systemzusammenhängen.
- Die Ressortforschungsarbeit des DZSF ist neutral und unabhängig.
- Neben mittel- und langfristigen Forschungsthemen greift das DZSF aktuelle dringende Fragestellungen in seiner Ressortforschungsarbeit auf.
- Das DZSF nimmt eine koordinierende Funktion in der Schienenverkehrsforschung wahr und fördert aktiv den Austausch und Wissenstransfer.
- Das DZSF identifiziert Forschungsbedarfe und entwickelt Forschungsthemen weiter.
- Über die planvolle Steuerung der Forschungsaktivitäten werden die Haushaltsmittel wirtschaftlich und zielorientiert eingesetzt.
- Das DZSF verfügt über eine eigene wissenschaftlich fundierte Expertise. Die Leitlinien der guten wissenschaftlichen Praxis werden eingehalten.
- Das DZSF entwickelt Methoden fort und wirkt in der nationalen und europäischen Standardisierung mit.
- Die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten werden veröffentlicht und stehen dem gesamten Sektor als Wissensgewinn zur Verfügung.

1.2 Bundesforschungsprogramm Schiene

Das Bundesforschungsprogramm Schiene ist ein eigenständiges Forschungsprogramm für den gesamten Schienenverkehr, welches durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erarbeitet wurde. Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf des gesamten Verkehrsträgers Schiene, Personen- und Güterverkehr, Infrastruktur und Fahrzeuge, wird berücksichtigt. Die Weiterentwicklung des komplexen Systems Eisenbahn erfordert die Berücksichtigung aller Schnittstellen; zwischen der Infrastruktur, Fahrzeugen, Betrieb sowie zwischen Mensch und Technik. Das Bundesforschungsprogramm spiegelt die erforderliche interdisziplinäre Herangehensweise wider und ordnet die Forschungsaufgaben den zentralen Zielen zu: Wirtschaftlichkeit, Umwelt und nachhaltige Mobilität und Sicherheit.

Die Themenfelder Wirtschaftlichkeit, Umwelt und nachhaltige Mobilität und Sicherheit bilden die systematische Grundlage für das Bundesforschungsprogramm. Darüber hinaus werden die Querschnittsthemen Digitalisierung, Automatisierung, Migration sowie rechtliche Fragestellungen den Themenfeldern zugeordnet, um den integrativen Ansatz des Bundesforschungsprogramms zu unterstützen.

Das Bundesforschungsprogramm Schiene definiert die thematischen Aufgaben des DZSF im Mittelfristzeitraum. DZSF und Bundesforschungsprogramm sind durch die Struktur der Themenfelder und Querschnittsthemen aufeinander abgestimmt. Die Themen- und Projektbearbeitung erfolgt durch die interdisziplinäre Beteiligung aller Fachbereiche, um die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen. Der Umfang der Forschungsprojekte und Forschungsthemen ist jedoch von den zur Verfügung stehenden Ressourcen abhängig. Das Bundesforschungsprogramm wird regelmäßig und bei Bedarf fortgeschrieben.

Nachfolgend werden die Ziele und Handlungsfelder des Bundesforschungsprogramms skizziert.

Wirtschaftlichkeit

Transport soll möglichst wirtschaftlich sein. Grundsätzlicher Aspekt der Ressortforschung ist, wie der Schienenverkehr mit Hilfe technologischer Entwicklungen und durch staatliches Handeln effizienter werden und besser als bisher am Modal Split partizipieren kann.

Zentrale Forschungsthemen umfassen daher die optimierte Nutzung der vorhandenen Schieneninfrastruktur, die Nutzung und Weiterentwicklung innovativer Techniken sowie die intermodale Verkehrssteuerung und die Digitalisierung der Lieferketten. Die Forschungsthemen sind eng mit den anderen Handlungsfeldern verknüpft.

Umwelt und nachhaltige Mobilität

Der Schienenverkehr kann wesentlich zur Reduzierung von Treibhausgas-, Lärm- und Luftschadstoffemissionen im Verkehrssektor beitragen. Dafür soll der Vorteil der Schiene als umweltfreundliches Verkehrsmittel dauerhaft ausgebaut werden. Jedoch muss sich auch der Schienenverkehr an

die im Wandel befindlichen demographischen, sozialen und technologischen Rahmenbedingungen anpassen. Das Bundesforschungsprogramm Schiene beinhaltet innerhalb dieses Themenfelds ein breites Themenspektrum mit dem Ziel der Weiterentwicklung des Verkehrssystems Schiene.

Zentrale Forschungsfelder, die prioritär bearbeitet werden, unterstützen insbesondere die Dekarbonisierung, den Lärmschutz und die Reduzierung der Herbizidemissionen. Daneben besteht das Sofortprogramm Klimaschutz der Bundesregierung, innerhalb diesem Forschungsaufgaben zur weiteren Steigerung der Klimafreundlichkeit des Verkehrssystems Schiene und zur Anpassung an den Klimawandel formuliert sind.

Der Zugang zum Eisenbahnsystem soll verbessert werden und damit die Grundlage für die Verlagerung von Personen und Güterverkehr von der Straße auf die Schiene geschaffen werden. Das Bundesforschungsprogramm Schiene formuliert unterschiedliche Fragestellungen und Forschungsansätze, um die Erschließung von Umlandregionen durch das Verkehrssystem Schiene zu fördern.

Sicherheit

Ziel ist die Erhaltung und Weiterentwicklung des Sicherheitsniveaus. Es besteht ein Spannungsfeld zwischen den Anforderungen an die Sicherheit, die Wirtschaftlichkeit und die Stabilität des Systems, für das ein Optimum gefunden werden muss. Der Mensch ist das zentrale Element im System Schiene. Neben großen Chancen ergeben sich durch die Nutzung digitaler Technologien auch neue Fragestellungen für das Bahnsystem. Das Eisenbahnsystem bedarf als kritische Infrastruktur einer besonderen staatlichen Sicherheitsvorsorge, sowohl hinsichtlich des Schutzes vor Angriffen von außen (z.B. Cyber-Angriffe) wie auch zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Naturgefahren.

Als vorrangig zu behandelnde Themen werden die Forschungsfelder eingestuft, die das gegenwärtige Sicherheitsniveau erhalten und weiterentwickeln, die Sicherheit gegenüber Angriffen erhöhen sowie die Anpassung an Klimawandel und Extremwetterereignisse unterstützen.

1.3 Instrumente der Schienenverkehrsforschung

Das DZSF erfüllt seine Aufgaben mittels der Auftragsforschung sowie durch eigene Forschungsaktivitäten, die auch im Rahmen von Antragsforschung durchgeführt werden. Darüber hinaus kommen Instrumente der Forschungsförderung zum Tragen.

Ressortforschung

Das DZSF führt die Ressortforschung durch eigene Forschungsaktivitäten oder in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen durch. Kern der Tätigkeiten bildet jedoch die Vergabe von konkreten Forschungs- und Entwicklungsaufträgen (FuE) an wissenschaftlich arbeitende Einrichtungen und Personen. Diese Form der Ressortforschung wird auch als Auftragsforschung oder extramurale Forschung bezeichnet. Die Ressortforschung ist ein eigenständiger Bestandteil des deutschen Wissenschaftssystems. Die Forschungsergebnisse werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, z.B.

durch Publikation auf der Webseite des DZSF. Die Forschungsergebnisse sind damit für Dritte nutzbar.

Forschungsförderung und Bewilligungsbehörde

Die Forschungsförderung dient der Entwicklung von Ideen und neuer Technologien und erfolgt im Rahmen von inhaltlich abgegrenzten Förderrichtlinien. Die Forschungsförderung richtet sich an Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie deren Kooperationen. Die erzielten Ergebnisse sollen anwendungs- und marktorientiert sein und möglichst demonstriert werden können.

Mit der Umsetzung der Förderrichtlinie zur Förderung von Innovationen im Schienengüterverkehr (Z-SGV) wurde das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) betraut. Die Bewilligungsbehörde informiert und berät im Namen und im Auftrag des BMVI zu den hier bestehenden Fördermöglichkeiten sowie der Beantragung und wickelt die Bereitstellung und zweckgemäße Verwendung der Fördermittel ab.

Das DZSF unterstützt das EBA und wirkt bei der Bewertung der Förderanträge für die Erprobung und Markteinführung innovativer Technologien des Schienengüterverkehrs in den Bereichen Digitalisierung, Automatisierung und Schienenfahrzeugtechnik mit. Die Förderperiode bezieht auf den Zeitraum vom 20.05.2020 bis 31.12.2024.

2 Jahresarbeitsprogramm 2019/2020

Den übergeordneten Rahmen für das Jahresarbeitsprogramm des DZSF bildet das Bundesforschungsprogramm Schiene. Das DZSF führt die laufende Ressortforschungsarbeit aus 2019 fort. Prioritäre Fragestellungen für 2020 sind

Wirtschaftlichkeit

- Offenes digitales Testfeld
- Kapazität: Engpässe erkennen und entschärfen

Umwelt und nachhaltige Mobilität

- Zugang zum Bahnsystem: Erschließung des Umlands
- Sofortmaßnahmen zum Klimaschutz und Klimaanpassung

Sicherheit

- Cybersecurity
- Weiterentwicklung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Themen werden über jeweils mehrere Ressortforschungsprojekte bearbeitet, die relevante Teilbereiche und spezielle Fragestellungen untersuchen (siehe 2.1).

Die Arbeit des BMVI-Expertennetzwerks wird fortgeführt (siehe auch 2.2). Die Schwerpunkte der laufenden Projektarbeit liegen in der Aufbereitung und Dokumentation der Forschungsergebnisse der ersten Phase des BMVI-Expertennetzwerks bis Ende 2019 und die Detailplanung mit den Partner-Ressortforschungseinrichtungen zur Fortführung des BMVI-Expertennetzwerks in 2020. Seit Januar 2020 laufen die Vorbereitungen für die ersten neuen Forschungsprojekte des BMVI-Expertennetzwerks.

Ein weiterer Bereich der Ressortforschung des DZSF ist die Bearbeitung von drittmittelgeförderten Antragsforschungsprojekten. Das DZSF führt die laufenden Projekte weiter, ein weiteres neues Projekt wurde gestartet (siehe 2.3).

Nachfolgend werden die derzeitigen Aktivitäten in den einzelnen Forschungsbereichen vorgestellt. Die Übersichten über alle laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekte des DZSF sind in Anhang A und B dargestellt (Anhang A: Übersicht Forschungsprojekte 2019/2020; Anhang B: Abgeschlossene Projekte (2016 – 2020)).

2.1 Ressortforschungsprojekte des DZSF

Forschungsbereich Wirtschaftlichkeit

Der Schienenverkehr soll mit Hilfe technologischer Entwicklungen und durch staatliches Handeln effizienter werden und besser als bisher am Modal Split partizipieren. Zentrale Forschungsthemen umfassen daher die optimierte Nutzung der vorhandenen Schieneninfrastruktur, den Einsatz und die Weiterentwicklung innovativer Techniken sowie die intermodale Verkehrssteuerung und die Digitalisierung der Lieferketten. Diese Forschungsthemen sind naturgemäß eng mit den anderen Handlungsfeldern verknüpft.

Die Forschungsarbeit im Jahr 2019 berücksichtigt insbesondere die notwendige Weiterentwicklung des technischen Regelwerks (z.B. Entwicklung eines dynamischen Lastmodells für Brücken). Ein weiteres Projekt unterstützt die Einführung von Building-Information-Modelling (BIM) im BMVI. Innerhalb des Projektes wird herausgearbeitet, wie die BIM-Methodik im Eisenbahn-Bundesamt bestmöglich umgesetzt werden kann.

Für das Jahresprogramm 2020 liegt der Schwerpunkt der Arbeiten in den Bereichen

- Offenes Digitales Testfeld: Erarbeitung der Anforderungen und Möglichkeiten
- Kapazität: Engpässe erkennen und entschärfen
- Volkswirtschaftliche Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage seiner Beschäftigungswirkung

Das Schwerpunktthema „Kapazität“ wird über verschiedene Einzelprojekte bearbeitet, die Lösungen von spezifischen Fragestellungen entwickeln und in der Gesamtheit zur der notwendigen Kapazitätserhöhung des Gesamtsystems Bahn beitragen sollen. Ziel ist z.B. die Entwicklung einer Methodik für die detaillierte, netzweite Kapazitätsbestimmung unter Berücksichtigung aller hierzu relevanten Parameter.

Es ist zu erwarten, dass Kapazitätserhöhungen auch durch die Einführung von (teil-) automatisierten Betriebsverfahren erreicht werden. Für die technische Weiterentwicklung im Bereich der Automatisierung ist ein stabiler rechtlicher Rahmen von großer Bedeutung. Das DZSF führt dazu die wissenschaftliche Analyse durch und unterstützt somit die gesetzlichen und untergesetzlichen Regelsetzungsverfahren. Die Projekte zur Erarbeitung der Risikoakzeptanzkriterien für Automatic Train Operation (ATO) sowie die funktionalen Anforderungen an die Sensorik und Logik von ATO-Einheiten werden vorbereitet.

Für die Entwicklung und Erprobung des automatisierten Fahrens sowie anderer technologischer Innovationen bilden Testfelder einen wesentlichen Baustein zur Unterstützung der praxisnahen Forschung des DZSF und zur Einführung von Innovationen in den Schienenverkehr. Insbesondere sollen Testfelder auch für Weiterentwicklungen zum Lärmschutz genutzt werden, wie das geplante Pilotvorhaben LärmLab21.

Die Einrichtung eines offenen digitalen Testfeldes stärkt die Zusammenarbeit der Betreiber, Industrie, Verkehrsunternehmen, Forschungseinrichtungen und Behörden. Für das DZSF stellen die notwendigen Vorarbeiten zur Einrichtung dieses offenen digitalen Testfeldes einen wesentlichen Arbeitsschwerpunkt dar. Derzeit werden in einer Vorstudie Anforderungen an das Testfeld ermittelt.

Für die wissenschaftlich unterstützte Politikberatung des DZSF sind auch volkswirtschaftliche Fragestellungen des Schienensektors von Relevanz. So fehlt bisher die Untersuchung zur volkswirtschaftlichen Bedeutung des Schienensektors bezogen auf die Beschäftigungswirkung. Hierzu ist eine Analyse in Vorbereitung, die sowohl die Bedeutung funktionaler Zusammenhänge zwischen dem Schienensektor, Transportketten und der Industrie als auch externe Einflussfaktoren (wie z.B. die Klimaziele der Bundesregierung, Digitalisierung, etc.) für die vom Schienensektor abhängige Beschäftigung in Deutschland berücksichtigt.

Forschungsbereich Umwelt und nachhaltige Mobilität

Der Vorteil des Schienenverkehrs als umweltfreundlichstes Verkehrsmittel soll dauerhaft ausgebaut werden. Dafür muss auch in diesem Sektor der Wandel der demographischen, sozialen und technologischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollen Fragen zur Dekarbonisierung, zum Lärmschutz und zur Reduzierung der Herbizidemissionen bearbeitet werden. Außerdem befasst sich die Forschung mit der Verbesserung des Zugangs zum Eisenbahnsystem und der Förderung der nachhaltigen Mobilität.

Das DZSF setzt die Anforderungen des Bundesforschungsprogramms Schiene im Bereich Umwelt und nachhaltige Mobilität über zahlreiche Projekte um.

In 2019 hat das DZSF im Bereich Lärmschutz verschiedene Forschungs- und Entwicklungsprojekte initiiert, die sich sowohl infrastrukturseitig mit der Lärminderung (Entwicklung einer transparenten Lärmschutzwand) als auch fahrzeugseitig mit der Lärmreduzierung (Akustische Anerkennung neuer Bremssohlen) befassen. Die Ergebnisse der beiden laufenden Projekte sollen unmittelbar in die Praxis umgesetzt werden.

Die allgemein steigenden Anforderungen im Bereich Umwelt- und Naturschutz gelten auch für den Schienenverkehr. Die geplanten und laufenden Ressortforschungsprojekte des DZSF dienen der umweltgerechten und wirtschaftlichen Umsetzung dieser Anforderungen. Beispiele sind die aktuellen Projekte im Bereich des Arten- und Naturschutzes (z.B. Überprüfung der Wirksamkeit von Vogel- und Kleintierabweisern, Einstufung von Niederschlagswasser auf Streckengleise der DB).

Die thematischen Schwerpunkte für 2020 liegen in den Themen

- Zugang zum Bahnsystem: Erschließung des Umlands
- Sofortmaßnahmen zum Klimaschutz und Klimaanpassung

Die Verbesserung der Stadt-Umland-Anbindung über Streckenreaktivierungen bildet einen eigenen Themenblock in der aktuellen Arbeit des DZSF. Dazu sind mehrere Studien in der Vorbereitung, die u.a. die Möglichkeiten der Kostensenkung für die Infrastruktur und die Leit- und Sicherungstechnik sowie Möglichkeiten zur Anwendung alternativer Antriebe untersuchen. Ziel ist es, die Kosten für

eine Reaktivierung von Regional- und Nebenstrecken zu optimieren sowie effektive ergänzende verkehrsplanerische Maßnahmen zu entwickeln.

Der Schienenverkehr leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Der Verkehrsträger Schiene hat die Chance, sehr schnell klimaneutral zu werden. Das DZSF entwickelt dazu derzeit Forschungsprojekte, die als Sofortmaßnahmen für den Klimaschutz zeitnah umgesetzt werden können (z.B. Ermittlung der Einsatzpotentiale von Vegetation im Schienensystem zur aktiven CO₂-Senkung, Potentialanalyse zum Einsatz von kohlenstoffbasierten Materialien im Schienenverkehr).

Ein weiteres zentrales Thema des DZSF ist die Erarbeitung eines Alternativverfahrens für die Vegetationskontrolle als Ersatz für die Verwendung herkömmlicher Herbizide. Dazu hat das DZSF ein umfassendes Projekt mit dreijähriger Laufzeit initiiert, das im Juni 2020 vergeben wurde.

Forschungsbereich Sicherheit

Der Erhalt und die Weiterentwicklung des bestehenden Sicherheitsniveaus ist ein wichtiger Bestandteil der Forschung. Dabei soll ein Optimum zwischen den Anforderungen an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und der Stabilität des Systems erreicht werden. Sicherheit umfasst sowohl die technische und betriebliche Sicherheit (Safety) als auch den Personen- und Objektschutz (Security). Insbesondere die Nutzung digitaler Technologien bietet große Chancen im Sinne von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit, beinhaltet aber auch neue Fragen, etwa im Hinblick auf den Schutz vor Cyber-Angriffen.

Das DZSF bearbeitet im Bereich Sicherheit kontinuierlich Fragestellungen zur Weiterentwicklung des bestehenden Sicherheitsniveaus im Eisenbahnbereich. Der Sektor profitiert von diesen praxisorientierten Projekten, wie zum Beispiel bei dem Vorhaben „Anwendung der CSM-Verordnung für das Teilsystem Betriebsführung und Verkehrssteuerung“. Hierbei werden Lösungen zur praxisgerechten Anwendung des europäischen Regelwerks erarbeitet.

Die stetige Verbesserung des Arbeitsschutzes sowie die Unterstützung des menschlichen Handelns im Schienenverkehr z.B. im Störfall der Stellwerkstechnik ist ein fester Bestandteil der Ressortforschungsarbeit des DZSF.

Im Jahr 2020 liegt der thematische Schwerpunkt im Bereich Cybersecurity. Dabei werden Fragestellungen des Schienenverkehrs als kritische Infrastruktur mit Bezug zu Cybersecurity bearbeitet. Innerhalb dieses Arbeitspakets werden derzeit Projekte vorbereitet, die als Grundlage für die Erarbeitung von Cybersecurity-Konzepten den Schutzbedarf des Systems prognostizieren sollen.

Neben Fragestellungen der Cybersecurity stellen Naturgefahren ein weiteres Risiko für die Sicherheit im Schienenverkehr dar. Die Anpassung des Schienenverkehrs an den Klimawandel und die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Extremwetterereignissen ist daher ebenfalls ein zentrales Thema für das DZSF.

Das DZSF reagiert als Ressortforschungseinrichtung des Bundes auch kurzfristig auf aktuelle gesellschaftspolitische Themen. Die Corona-Pandemie hat zu neuen Fragestellungen geführt. Ziel ist, die Akzeptanz der Bevölkerung zur Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel zurück zu gewinnen.

Eine vom DZSF in Auftrag gegebene Studie zu Covid-19 ist es, Handlungsempfehlungen zur technischen und betrieblichen Umsetzung von bestehenden Hygienekonzepten für den ÖPNV und den SPfV zu erstellen sowie ggf. auch Vorschläge für neue Konzepte zu erarbeiten. Das DZSF bezieht dazu auch die verschiedenen Forschungsansätze ein, die der Bewältigung der Situation "Covid-19" dienen, z.B. die Arbeiten der Europäischen Eisenbahnagentur.

2.2 BMVI-Expertennetzwerk

Das BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln befasst sich seit Januar 2016 mit Forschungsfragen zur sicheren und nachhaltigen Entwicklung der Verkehrssysteme in Deutschland. Im Expertennetzwerk arbeiten das DZSF/EBA und weitere sechs nachgeordnete Behörden des BMVI zusammen: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Deutscher Wetterdienst (DWD), Bundesamt für Güterverkehr (BAG), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Ziel ist es, die Expertise der Ressortforschungseinrichtungen und Behörden des BMVI zu bündeln, um den Chancen und Herausforderungen des gesamten Verkehrssystems in Deutschland im 21. Jahrhundert gemeinsam zu begegnen. Es geht dabei um die Anpassung an Risiken durch Klimawandel und Wetterextreme und auch um neue Konzepte für eine nachhaltige Mobilität im Einklang mit der Umwelt, welche auch die Modernisierung der Infrastruktur einschließen.

Die erste Phase wurde Ende 2019 abgeschlossen. Der Synthesebericht des BMVI-Expertennetzwerks fasst die Ergebnisse und Erkenntnisse zusammen. Die bisherigen Arbeitsergebnisse belegen:

- Das Klima wird sich zukünftig in noch viel stärkerem Ausmaß als bisher ändern. Daher ist mit gravierenden Auswirkungen durch häufiger und intensiver auftretende Extremwetterereignisse auf das Verkehrssystem zu rechnen. Die neu erstellten deutschlandweiten Karten zu Hochwasser, Niedrigwasser, gravitativen Massenbewegungen (z. B. Hangrutschungen) und Sturm sind wichtige Eckpfeiler für zukunftsweisende verkehrsbezogene Klimawirkungsanalysen.
- Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Verkehrssystems gegenüber extremen Wetterereignissen mit potenziell großen Schäden muss durch zielgerichtete Anpassungsmaßnahmen verkehrsträgerübergreifend angegangen werden.
- Innovative Bauverfahren bieten große Potenziale, die Planungs- und Bauprozesse der Verkehrsinfrastruktur zu beschleunigen. Diese integrieren u. a. Techniken wie die Fernerkundung und die künstliche Intelligenz (KI) und umfassen den Aufbau einer IT-basierten Rechercheplattform zur schnellen Auswahl beständiger und umweltverträglicher Baumaterialien.
- Die Effizienz von Inspektionen wird gesteigert, indem Zustandsveränderungen von Bauwerken mithilfe von neuen digitalen Systemen wie virtuell simulierten Realitäten oder virtuell erweiterten Realitäten ("Virtual" oder "Augmented Realities", VR/AR) visuell erfasst werden.

- Die Verkehrsnebenflächen besitzen für Deutschland eine große Bedeutung als Lebensraum für geschützte und gefährdete Arten zur Förderung der biologischen Vielfalt. Sie bieten ebenso das Potenzial, erneuerbare Energien im Verkehrsbereich zu erschließen.
- Zur Verbesserung der Luftqualität sind je nach Standort alle Verkehrsträger zu berücksichtigen. Ihre Anteile in Bezug auf die Emissionen von Luftschadstoffen können standortspezifisch sehr unterschiedlich sein.
- Detaillierte verkehrsträgerübergreifende Analysen des Energieverbrauchs führen zu einer deutlich effizienteren Energienutzung in der Verkehrsinfrastruktur.¹

Zweite Forschungsphase des BMVI-Expertennetzwerks

Das BMVI-Expertennetzwerk wird sich in der Phase 2 bis 2025 auf die Weiterentwicklung der Ergebnisse aus den Themenfeldern und die Fortführung der initiierten Innovationsprozesse konzentrieren. Die Ziele der vernetzten Forschung und Entwicklung werden in der System- und Verfahrensintegration sowie der Integration von wissenschaftlichen Daten und Modellen liegen. Schnittstellen für die Erweiterung von Managementansätzen und die verstärkte Nutzung der Potenziale von Neuentwicklungen, erneuerbaren Energien und digitalen Technologien beschleunigen den technischen Fortschritt. Ganzheitliche Lösungsansätze stehen im Vordergrund, um Synergien zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendung systematisch zu fördern. Voraussetzung ist die Etablierung von kooperativen Strukturen für praxisorientierte Forschungsnetzwerke und einen effektiven Wissenstransfer.

Organisatorisch wird das BMVI-Expertennetzwerk in der Phase 2 von fünf auf sechs Themenfelder erweitert. Neu ist das Themenfeld 6 „Verkehrswirtschaftliche Analysen“.

Themenfeld 1: „Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen“

Aufgabe des Themenfeldes ist es, zu bestimmen inwiefern Verkehr und Infrastruktur durch Klimaveränderungen und extreme Wetterereignisse verwundbar sind und entsprechende Anpassungsoptionen zu entwickeln. Von besonderem Interesse sind die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen und die nachhaltige Nutzbarkeit der Verkehrsinfrastruktur. Es werden Klimaszenarien sowie Verfahren zur Klimawirkungsanalyse entwickelt und in Fokusgebieten angewendet. Das DZSF/EBA beschäftigt sich, zusammen mit der BAW, in dem Kontext mit den Schwerpunktthemen „Sturmgefahren“ und „Anpassungsoptionen“.

¹ Auszug Entwurf des Syntheseberichts des BMVI-Expertennetzwerks Wissen-Können-Handeln, Stand Juli 2020

Themenfeld 2: „Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten“

Als Teil der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie geht es darum, zur umweltgerechten Gestaltung von Verkehr und Infrastruktur beizutragen. Ziele sind die Erhaltung und Förderung der Biodiversität und Strukturdiversität, Bewertung und Minimierung stofflicher und nichtstofflicher Wirkungen des Verkehrs sowie die Entwicklung von Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung von Verkehr und Infrastruktur. Das DZSF/EBA leitet das Schwerpunktthema „Entwicklung praxisorientierter und präventiver Unterhaltungsstrategien zur Kontrolle und Minimierung der Beeinträchtigungen durch gebietsfremde Arten (Neobiota)“. Auf Grundlage der ersten Ergebnisse kann nun eingeschätzt werden, welche Arten (z.B. Götterbaum, Staudenknöteriche, Riesen-Bärenklau) für das Schienennetz problematisch sind und mit welchen Strategien die Bahn ihren gesetzlichen Verpflichtungen zur Bekämpfung invasiver Arten nachkommen kann.

Themenfeld 3: „Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen“

Hier werden Verkehrsinfrastrukturen – vor allem Ingenieurbauwerke wie Brücken, Tunnel und Schleusen – unter Berücksichtigung ihrer Altersstruktur betrachtet. Ziel ist es, die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Verkehrsinfrastrukturen weiterhin zu gewährleisten. Die vorhandenen Ressourcen müssen dafür priorisiert und effizient für die Erhaltung eingesetzt werden. Die Infrastruktur wird hierbei gesamthaft gesehen, so dass nicht nur der Verfügbarkeit eines einzelnen Verkehrssystems Rechnung getragen wird. Das DZSF/EBA leitet das Schwerpunktthema „Bauen unter Betrieb“.

Themenfeld 4: „Digitale Technologien konsequent entwickeln und anwenden“

Seit 2018 leitet das DZSF/EBA dieses Themenfeld, bei dem der Fokus auf der konsequenten Nutzung der Möglichkeiten liegt, die die Informations- und Kommunikationstechnologien für das Verkehrssystem und die Infrastruktur bieten. Wissenschaftlich bearbeitet werden sowohl Fragen der Nutzung digitaler Technologien durch die Behörden selbst als auch Fragen hinsichtlich der Aufsicht und Genehmigung dieser Technologien. Die Trends und Möglichkeiten neuer Entwicklungen sollen antizipiert werden, um dann in der Umsetzung der Systeme entscheidende Impulse zu setzen, damit der Nutzen für die Verkehrsträger und die Behörden maximiert werden kann.

Themenfeld 5: „Einsatzpotentiale erneuerbarer Energien für Verkehr und Infrastruktur verstärkt erschließen“

Durch den Einsatz emissionsärmerer Technologien im Verkehr soll zum einen ein Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen geleistet werden. Zum anderen steht die Integration von regenerativen Energien in die Verkehrsinfrastruktur im Fokus. Es gilt, die Bedingungen für den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien in Verkehr und Infrastruktur zu definieren und Lösungsvorschläge bzw. Handlungsstrategien zu erarbeiten. Das DZSF/EBA führt dazu deutschlandweite Betrachtungen durch. Dabei werden die Einsatzpotentiale von erneuerbaren Energien ausgelotet, die dann wiederum den Rahmen geben für lokale/regionale weiterführende Untersuchungen.

Themenfeld 6: Verkehrswirtschaftliche Analysen

Im Themenfeld 6 „Verkehrswirtschaftliche Analysen“ werden verkehrswirtschaftliche Fragestellungen bearbeitet, die sich in der ersten Phase des BMVI-Expertennetzwerks ergeben haben. Darüber hinaus sollen verkehrswirtschaftliche Bedarfe des BMVI und der Behörden des BMVI-Expertennetzwerks adressiert werden. Grundlage vieler Arbeitspakete im Themenfeld 6 ist die Zusammenführung von funk- und satellitengestützten Verkehrsdaten sowie weiteren verknüpfbaren Datensätzen in den Behörden des BMVI-Expertennetzwerks. Den Behörden des BMVI-Expertennetzwerks liegen mehrere Datenquellen vor, deren Nutzung und Analyse dem BMVI und seinen nachgeordneten Behörden aktuelle und weitergehende Informationen zur Entwicklung des Verkehrs und zur Auslastung der Infrastruktur bieten können.

2.3 Drittmittelfinanzierte Projekte

Das DZSF beteiligt sich in geringem Umfang aktiv an Antragsforschungsprojekten. Diese Projekte werden aus Drittmitteln finanziert, wie z.B. über das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das BMVI oder die Europäische Weltraumagentur ESA.

Die Beteiligung an Antragsforschungsprojekten ermöglicht dem DZSF die direkte Beforschung von Themen mit erwarteter Schlüsselwirkung im Eisenbahnbereich, wie zum Beispiel Themen mit Bezug zum automatisierten Fahren. Derzeit ist das DZSF aktiv an fünf drittmittelfinanzierten Antragsforschungsprojekten beteiligt. Aktuell befinden sich weitere Projektanträge des DZSF in der zweiten Stufe der jeweiligen Antragsverfahren.

Die drittmittelfinanzierten Projekte werden unter 3.4 vorgestellt.

3 Ausgewählte Projekte

Die nachfolgende Auswahl abgeschlossener und laufender Forschungs- und Entwicklungsprojekte des DZSF verdeutlicht exemplarisch das breite und praxisorientierte Themenspektrum mit vielen Schnittstellen innerhalb des komplexen Systems Schiene.

3.1 Wirtschaftlichkeit

Anforderungen an ein offenes digitales Testfeld

Die notwendigen Innovationsprozesse im Bereich des Schienenverkehrs sollen beschleunigt und mit Hilfe eines offenen Testfeldes maßgeblich unterstützt werden. Das laufende Projekt dient der Ermittlung der Anforderungen an ein offenes digitales Testfeld. Dabei werden heutige und zukünftige Testbedarfe identifiziert und definiert, die sich aus der technologischen Weiterentwicklung des Schienenverkehrs ergeben. Es sollen Testmöglichkeiten z.B. für den automatisierten Betrieb, Leit- und Sicherungstechnik, Emissionen und Immissionen, neue Fahrzeugtechnik, infrastrukturseitige Innovationen (z.B. Predictive Maintenance) und Weiterentwicklungen im Bereich Umwelt geschaffen werden. Neben den sich daraus ergebenden technischen Anforderungen an das Testfeld, werden Anforderungen in Bezug auf den Zugang zum Testfeld erörtert. Das Projekt wird Ende 2020 abgeschlossen.

Brückendynamik; dynamisches Lastmodell

Einige Grundlagen der Berechnungsmodelle für den Entwurf von Eisenbahnbrücken stammen noch aus den 1960er Jahren und berücksichtigen dabei nur zum Teil die reale, dynamische Beanspruchung der Brückenbauwerke aus Resonanzeffekten. Zusätzlich fehlen auch Lastannahmen für schnelle Güterzüge, deren dynamische Einwirkung auf Bauwerke aktuell nicht ausreichend abgebildet ist. Diese Lücken im Regelwerk führen zu einem erhöhten Aufwand sowohl in der Entwurfsplanung von Brücken als auch in der Fahrzeugzulassung. Ziel des laufenden Projektes ist die Entwicklung eines EU-normungsfähigen Lastmodells, das alle relevanten, dynamischen Einwirkungen durch Zugüberfahrten auf eine Brücke erfasst. Das Modell soll sowohl für die Planung neuer Brücken als auch für die Bewertung bestehender Brücken anwendbar sein. Die Projektlaufzeit beträgt 36 Monate (2020-2022).

Analyse der Nutzungsvoraussetzungen zur Anwendung der BIM-Methodik im EBA

Im Dezember 2015 wurde vom BMVI der Stufenplan zur Einführung von Building Information Modeling (BIM) verabschiedet. Demzufolge soll zukünftig das digitale Planen und Bauen mit BIM für alle Infrastrukturprojekte des Bundes verbindlich werden. Mit der Einführung der Arbeitsmethode BIM im Bereich der Infrastrukturplanung auf Seiten des Vorhabenträgers Deutsche Bahn AG muss sich auch das Eisenbahn-Bundesamt in seinem Verwaltungshandeln diesen neuen Gegebenheiten anpassen. Als Ergebnis des Projektes wird herausgearbeitet, wie die BIM-Methodik im Eisenbahn-

Bundesamt umgesetzt werden kann. Im Projekt wird auch ein Lastenheft für ein zukünftiges IT-Fachverfahren erstellt, welches anschließend als Grundlage für eine Ausschreibung und Vergabe verwendet werden kann, und damit die Einführung von BIM in Behörden innerhalb des BMVI vereinfachen wird.

Untersuchung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage seiner Beschäftigungswirkung

Einen umfassenden Überblick über die volkswirtschaftliche Beschäftigungswirkung des gesamten Schienensektors einschließlich seiner vor- und nachgelagerten Bereiche gibt es bisher nicht. Daher soll die geplante Studie die volkswirtschaftliche Bedeutung des deutschen Schienensektors auf Grundlage seiner Beschäftigungswirkung herausarbeiten. Sie soll sowohl die Bedeutung funktionaler Zusammenhänge zwischen dem Schienensektor, Transportketten und der Industrie als auch externe Einflussfaktoren (wie z.B. die Klimaziele der Bundesregierung, Digitalisierung, etc.) für die vom Schienensektor abhängige Beschäftigung berücksichtigen.

Im Rahmen der Studie soll eine Methode entwickelt werden, welche anderen Akteuren als Grundlage für eine einheitliche Berechnung der Beschäftigungswirkung des Schienensektors sowie einen Vergleich, z.B. mit dem Schienensektor in anderen europäischen Ländern, dienen soll. Die Studie soll Bund und Länder bei der Eisenbahnpolitik und Infrastrukturplanung sowie die Unternehmen bei ihren strategischen Planungen unterstützen und ggf. Vernetzungspotenziale aufzeigen.

3.2 Umwelt und nachhaltige Mobilität

Akustische Anerkennung neuer Bremssohlen

Die derzeit gültige TSI Lärm enthält einen offenen Punkt zur akustischen Anerkennung neuer Bremssohlen für Güterwagen. Die derzeit verfügbaren Verbundstoffbremssohlen wurden in Feldversuchen erprobt. Tests dieser Art sind jedoch sehr aufwändig; entsprechend hoch ist die Hürde zur Anerkennung neuer Typen von Verbundstoffbremssohlen. Auf Grund fehlender Kapazitäten der beteiligten Akteure konnte bisher die Entwicklung einer Alternative zu den Feldversuchen nicht geleistet werden. Das laufende Projekt hat das Ziel, eine akustische Erprobung auf einem Prüfstand zu entwickeln. Final soll ein Vorschlag erarbeitet werden, der Vorgaben zur Anerkennung neuer Bremssohlen auf Basis von Messungen der akustischen Rauheit und Prüfstandtests enthält. Das Projekt unterstützt die Schließung des offenen Punkts der TSI Lärm.

Bewertung des Einschleppungs- und Vermehrungspotenzials der Asiatischen Tigermücke an Bahnanlagen in Deutschland

Die globale Vernetzung unterschiedlicher (Natur-)Räume fördert die Einschleppung gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten nach Deutschland. Einige dieser Arten können erhebliche negative Auswir-

kungen auf Umwelt, Wirtschaft oder menschliche Gesundheit haben. Um der Einführung dieser unerwünschten Arten vorzubeugen bzw. deren weitere Ausbreitung zu unterbinden, wurden nationale und europäische Regelungen eingeführt. Die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) ist durch ihre Fähigkeit, verschiedene Viren zu übertragen (z.B. den Erreger des Dengue-Fiebers), ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko. Bei einer starken Vermehrung dieser Art auf Bahnanlagen könnte es zu einer Gefährdung von Mitarbeitern und Bahnreisenden kommen. Bislang wurde die Art nur an einzelnen Bahnhöfen nachgewiesen. Ziel ist es nun, die weitere Verbreitung zu verhindern. Das laufende Projekt dient der Identifizierung und Risikobewertung möglicher Brutstätten für Tigermücken im Bereich der Bahnanlagen. Es werden geeignete Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung der Ansiedlung und Verbreitung entwickelt.

Überprüfung der Wirksamkeit von Vogel- und Kleintierabweisern

Bahnanlagen weisen im Vergleich zu anderen Verkehrsinfrastrukturen Besonderheiten auf, die spezifische Gefahren für Vögel hervorrufen können. Ein zentrales Thema sind hier durch Vögel verursachte Kurzschlussereignisse an der Oberleitung. In Streckenabschnitten, an denen es vermehrt zu Kurzschlussereignissen kommt, werden von der Deutschen Bahn bereits sogenannte Vogel- und Kleintierabweiser an den Isolatoren nachgerüstet, um die Anzahl von Kurzschlüssen zu reduzieren. Die Wirkungsweise dieser Vogel- und Kleintierabweiser beruht auf mechanischer Abwehr in Verbindung mit elektrostatischer Aufladung freier Elektroden und einem entsprechenden impulsförmigen Entladestrom bei Berührung. Von Naturschutzseite bestehen jedoch Bedenken, dass Vögel durch hohe Kriechströme und eingeleitete Kurzschlüsse zu Tode kommen oder durch den impulsförmigen Entladestrom abstürzen und dadurch verletzt werden.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wird die Schutzwirkung der Vogel- und Kleintierabweiser ermittelt. Hierfür wird unter Laborbedingungen gemessen, welche Stromflüsse unter Verwendung verschiedener Ersatzwiderstände (repräsentativ für unterschiedlich große Vogelarten) an mit Vogel- und Kleintierabweisern nachgerüsteten Isolatoren erreicht werden. Um ein möglichst umfassendes Bild zu zeichnen, werden die Untersuchungen für verschiedene Isolatorentypen und Isolatorenzustände durchgeführt. Ausgehend von den Messergebnissen werden Rückschlüsse über potentielle Auswirkungen auf Vögel abgeleitet und Handlungsempfehlungen entwickelt.

3.3 Sicherheit

Anwendung der CSM Verordnung 402/2013/EU für das Teilsystem Betriebsführung und Verkehrssteuerung

Strebt ein Eisenbahnverkehrsunternehmen die erstmalige Teilnahme am Eisenbahnbetrieb in Deutschland an, so ist ein Risikomanagementverfahren durchzuführen, um die Auswirkungen auf das Sicherheitsniveau und insbesondere die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen zu bewerten.

Dies ergibt sich aus der europäischen Durchführungsverordnung über die gemeinsame Sicherheitsmethode für die Evaluierung und Bewertung von Risiken – der CSM Verordnung. Ziel des laufenden Forschungsprojekts ist es, einen Leitfaden für die Durchführung des CSM-Verfahrens im Bereich Eisenbahnbetrieb zu erstellen. In einem ersten Schritt wurde der Eisenbahnsektor in Deutschland über eine Online-Umfrage und einen Workshop zum Thema eingebunden.

Ableitung des Baumbestandes entlang des deutschen Schienennetzes

Das laufende Forschungsprojekt setzt sich mit dem Gefährdungspotenzial von Vegetation für die Schieneninfrastruktur auseinander. Es soll untersucht werden, ob sich die frei verfügbaren, hochauflösenden, topographischen Befliegungsdaten der Bundesländer für die Ableitung wichtiger Bauparameter eignen. Ziel ist es, Einzelbäume entlang der Schieneninfrastruktur zu detektieren, die Position, Höhe und Baumart zu identifizieren und das mögliche Gefährdungspotenzial abzuschätzen. Anhand der Beispielgebiete zweier Bundesländer wird ein Verfahren zur Ableitung dieser Informationen erzeugt und als bundesweit skalierbares GIS-Tool entwickelt. Neben den jeweiligen Bauparametern können zusätzliche externe Faktoren wie die lokale Topographie, die Bodenfeuchte oder Wetterdaten in die Expositionsbewertung einbezogen werden.

Untersuchung der Bedingungen für einen flächendeckenden Einsatz von Wirbelstrombremsen

Wirbelstrombremsen bieten gegenüber Reibungsbremsen Vorteile insbesondere in Bezug auf Verschleiß, Lärmemissionen und die Unabhängigkeit vom Rad-Schiene-Kraftschluss. 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 können, erfolgen zurzeit umfassende streckenseitige Einzeluntersuchungen, bevor die LWB zum Einsatz kommen darf. Derzeit wird die LWB nur im ICE 3 (Baureihen 403, 406 und 407) eingesetzt und darf für Betriebsbremsungen nur auf ausgewählten Strecken verwendet werden. Ziel des Projektes war es, allgemeingültige Aussagen zu den Auswirkungen der LWB zu ermitteln. Die Ergebnisse zeigen, dass zukünftig ein flächendeckender Einsatz von Wirbelstrombremsen grundsätzlich möglich ist. Dafür werden Vorgaben für die Auslegung von Wirbelstrombremsen und signaltechnischen Komponenten im Gleisbereich abgeleitet sowie weitere Handlungsempfehlungen erarbeitet. Die Anpassung nationaler und europäischer Regelwerke wird vorgeschlagen.

3.4 Drittmittelfinanzierte Projekte

SIKET – Evaluierung und Weiterentwicklung der Sicherheitskonzepte für Eisenbahntunnel

Das Forschungsprojekt SIKET setzt sich mit Aspekten des Brand- und Katastrophenschutzes bezogen auf die Tunnelsicherheit auseinander. Im Rahmen des Projekts werden realistische Szenarien als Basis für die Erarbeitung von Simulationen gebildet. Des Weiteren erfolgen eine soziologische Analyse zum Verhalten im Notfall und eine Untersuchung der Kommunikationserfordernisse von Rettungskräften. Im Juni 2019 hat eine erste große Rettungsübung stattgefunden.

Partner sind DB Netz, STUVA, DRK Frankfurt, LFWS Hessen, Universität Freiburg, IST (Softwarefirma). Das DZSF leitet das Konsortium. Das Projekt wird auch von den europäischen Partnern aus der Schweiz (BAV, SBB) und Österreich (BMVIT, ÖBB) begleitet. Die Förderung beläuft sich insgesamt auf 2,5 Mio. € über die Förderrichtlinie des BMBF „zivile Sicherheit“).

ZuG – Zustandsüberwachung des Gleisumfeldes

Daten, vor allem Videodaten, die für das automatisierte Fahren generiert werden, sollen dafür genutzt werden, um Informationen über den Zustand der Schieneninfrastruktur abzuleiten. Ziel ist, Abweichungen an baulichen Strukturen (Masten, Böschungen, Lärmschutzwände), an Gleisen (Absackungen, Wölbungen, Verschiebungen) und an der Vegetation (Bäume, Büsche) zu identifizieren. Darauf aufbauend wird ein System entwickelt, mit dem die Daten bewertet und die nötigen Instandhaltungsmaßnahmen effizient geplant und umgesetzt werden können.

Partner sind die Erzgebirgsbahn, die Universität Stuttgart, das Fraunhofer Institut IAIS und ASCI (Softwarefirma). Das DZSF leitet das Konsortium und überprüft in diesem Zusammenhang das Regelwerk hinsichtlich der Vorgaben zur Umfeldbeobachtung. Die Förderung beläuft sich i.H.v. 2,9 Mio. € über die Förderrichtlinie des BMVI „mFund“.

DiMaRB – Digitale Instandhaltung von Eisenbahnbrücken

Ziel ist die Untersuchung der an der VDE 8.2 aufgenommenen Monitoringdaten, um ihr Potential für die Zustandserfassung der Eisenbahnbrücken zu ermitteln. Zentraler Aspekt ist dabei die Einbindung der Daten in ein BIM-Modell für die Lokalisation und Interpretation der enthaltenen Informationen. Das DZSF betrachtet insbesondere die Fragestellungen zur notwendigen Anpassung der Regelwerke, um die Potentiale der Digitalisierung hier nutzen zu können.

Partner sind die Universität Hannover, die DB AG und verschiedene Ingenieurbüros. Die Förderung beläuft sich insgesamt i.H.v. 2,1 Mio. € über die Förderrichtlinie des BMVI „mFund“.

SUMO4Rail – Subsidence Monitoring for Railway Tracks

Das Projekt SUMO4Rail zielt darauf ab, die Daten des deutschen Bodenbewegungsdienstes (BBD) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, welche Bodenbewegungen/ Subsidenzen von wenigen Millimetern pro Jahr detektieren, in Bereichen der Schieneninfrastruktur zu untersuchen, auszuwerten und entsprechend des Anwendungsfalls weiter zu entwickeln. Ein wichtiger Bestandteil der Migration der Basisdaten des BBD zu einem anwendbaren System ist die Anforderungsanalyse. Hierbei sollen unter Leitung des DZSF die Nutzbarkeit, die Ausgestaltung und der operationelle Mehrwert eines möglichen SUMO4Rail-Systems für Infrastrukturbetreiber ermittelt und spezifiziert werden. Auf Basis der Anforderungen soll ein Demonstrator entlang eines Untersuchungsgebietes des Duisburger Hafens generiert und validiert werden.

Partner sind die GAF AG und das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL). Die Förderung beläuft sich insgesamt i.H.v. 150.000 € über die Europäische Weltraumagentur (ESA).

mHUB-B

Das Ziel des Projektes mHUB-B ist die Erstellung eines Anforderungskatalogs für eine verkehrsträgerübergreifende Geodatenplattform. Eine solche Geodatenplattform wäre nicht nur eine einheitliche Datengrundlage, sondern würde auch das Bearbeiten von Daten ermöglichen und somit sowohl behördeninterne Prozesse erleichtern, als auch die behördenübergreifende Zusammenarbeit verbessern.

Im Zuständigkeitsbereich des BMVI und dessen nachgeordneter Behörden liegen vielfältige Daten, die zumeist einen räumlichen Bezug aufweisen und zu denen es aktuell keine einheitliche Zugriffs- und Verarbeitungsmöglichkeit gibt. Eine gemeinsame Datengrundlage bildet jedoch eine wichtige Voraussetzung für die zielführende Bewertung verkehrspolitischer Fragestellungen. Den Kern der Studie stellt dabei die Bedarfsermittlung möglicher Anforderungen an Datenqualität, -aktualität und rechtliche Aspekte dar. Auch notwendige (Geo-)Applikationen einer möglichen Plattform sollen erarbeitet werden.

Partner ist die Universität zu Köln. Die Fördersumme beläuft sich i.H.v. 100.000 € über die Förderrichtlinie des BMVI „mFund“.

4 Wissenstransfer

Der Wissensbedarf im Schienenbereich ist hoch und wird mit zunehmender Komplexität, sich wandelnden Technologien und kürzer werdenden Innovationszyklen weiter steigen. Das DZSF fördert deshalb aktiv den Aufbau von Wissen und Expertise. Die fachliche Unterstützung des Eisenbahnsektors hat einen hohen Stellenwert innerhalb der Arbeit des DZSF.

Die Veröffentlichung und Nutzbarmachung von Forschungsergebnissen ist ein wesentliches Merkmal der Ressortforschung. Das DZSF bereitet Methoden und Erkenntnisse praxisgerecht auf, um diese für die Überführung z.B. in das gesetzliche und untergesetzliche Regelwerk vorzubereiten.

Erfolgreiche Forschung braucht die Diskussion. Kolloquien und Workshops zu Einzelthemen und zu Themenkomplexen, wie z.B. zu Zukunftsfragen der Automatisierung, ermöglichen den direkten Austausch zwischen Politik, der Wissenschaft, Bahnindustrie und Unternehmen im Schienenverkehr. Damit kann Expertenwissen geteilt und die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis maßgeblich unterstützt werden.

Das DZSF wird deshalb die Vernetzung und Diskussion innerhalb des Sektors mit einer Vielzahl von zielgruppen- und themenorientierten Veranstaltungen weiter ausbauen. In der Aufbauphase des DZSF wird an dieser Stelle auf die Einzeldarstellung der durchgeführten Kolloquien und Workshops sowie von Vorträgen und Veröffentlichungen verzichtet.

Ab dem 1. Januar 2020 erscheinen die Forschungsberichte des DZSF in der Schriftenreihe "Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung" (ISSN 2629-7973). Damit wird die Berichtersreihe „EBA Forschungsbericht“ (ISSN 2627-9851) geschlossen.

4.1 Kooperationen

Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI)

Das BMVI richtet seit 2017 den jährlichen Workshop „Zukunft Schienenverkehrsforschung“ aus. Im Rahmen dieser eintägigen Veranstaltung wird der Sektor zum Stand der Herausforderungen auf nationaler und europäischer Ebene informiert. Es werden Forschungsaktivitäten vorgestellt und Forschungsbedarfe identifiziert und diskutiert.

Das DZSF/EBA unterstützt das BMVI bei der Gestaltung und Durchführung der Veranstaltungsreihe seit 2017 und berichtet über den Aufbau des DZSF sowie ausgewählte Forschungsprojekte. Ab 2021 wird die Veranstaltungsreihe durch das DZSF fortgeführt.

Agentur der Europäischen Union für Eisenbahnen (ERA)

Die Forschungsthemen des DZSF stehen oftmals in einem europäischen Kontext. Ziel der Arbeit des DZSF ist die Unterstützung der Entwicklung des gemeinsamen europäischen Eisenbahnraumes. Die Zusammenarbeit mit der ERA ist insofern von großer Bedeutung.

Das EBA hat deshalb mit der ERA eine gemeinsame Absichtserklärung (Memorandum of Understanding) abgeschlossen, in dem die Ziele und Möglichkeiten der gemeinsamen Kooperation im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten festgehalten sind. Ziel ist der regelmäßige Austausch von Informationen zu Forschungsprojekten und die Identifizierung von gemeinsamen Forschungsbedarfen, z.B. im Bereich Security.

Die Kooperation ist transparent und steht auch den Sicherheitsbehörden anderer Mitgliedstaaten offen.

5 Aufbau und Organisation

5.1 Aufbauerlass

Der Aufbau des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung (DZSF) erfolgt auf Grundlage der Erlasse des BMVI vom 29.11.2018 – Z14/2215.12/35– und vom 17.12.2018 –E12/5185.1/0–.

Grundlage sind die Festlegungen der Bundesregierung im Koalitionsvertrag für die 19. Wahlperiode zur Reorganisation und Intensivierung ihrer Aktivität in der Schienenverkehrsforschung:

„Wir wollen ein eigenständiges Forschungsprogramm für den Schienenverkehr schaffen und ergreifen die Initiative zur Etablierung eines deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung, das als eine praxisorientierte, technisch-wissenschaftliche Forschungseinrichtung aufgebaut werden soll.“ (Zitat: Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD 19. Legislaturperiode, Seite 83).

Das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF) ist am 23. Mai 2019 mit einem Festakt in Dresden in Anwesenheit von Herrn BM Andreas Scheuer offiziell eröffnet worden.

5.2 Organisation

Das DZSF ist beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) eingerichtet. Der Präsident des EBA nimmt die Dienstaufsicht wahr. Die koordinierende Fachaufsicht obliegt dem BMVI Referat E12.

Frau Prof. Dr. Salander leitet seit Januar 2020 als Direktorin das DZSF. Die stellvertretende Leitung des DZSF hat Herr Eckhard Roll, Forschungsbereichsleiter Umwelt und nachhaltige Mobilität, inne.

Das DZSF hat seinen Sitz an den Dienstorten des EBA in der Außenstelle in Dresden sowie in der EBA-Zentrale in Bonn.

Forschungsbereiche

Das DZSF gliedert sich in die Forschungsbereiche

- Strategische Planung
- Wirtschaftlichkeit
- Umwelt und nachhaltige Mobilität
- Sicherheit
- Querschnittsthemen: Digitalisierung, Automatisierung, Migration und Recht

Ziel ist es, das Gesamtsystem Bahn einschließlich aller Schnittstellen zu berücksichtigen. Dabei soll ein Optimum zwischen den Anforderungen der Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz entwickelt werden. Insofern werden die Forschungsthemen interdisziplinär bearbeitet, sowohl teil-systemübergreifend wie auch themenfeldübergreifend.

Die o.g. Strukturierung der Forschungsbereiche wird mit der Komplettierung der Personalausstattung des DZSF vollständig umsetzbar. Aktuell werden die Forschungsprojekte in der Aufbauphase abhängig von den zur Verfügung stehenden Ressourcen und der wissenschaftlichen Qualifikation der Mitarbeiter betreut und interdisziplinär durchgeführt.

Abbildung 1 stellt einen Auszug aus dem aktuellen Organisationsplan des EBA dar.

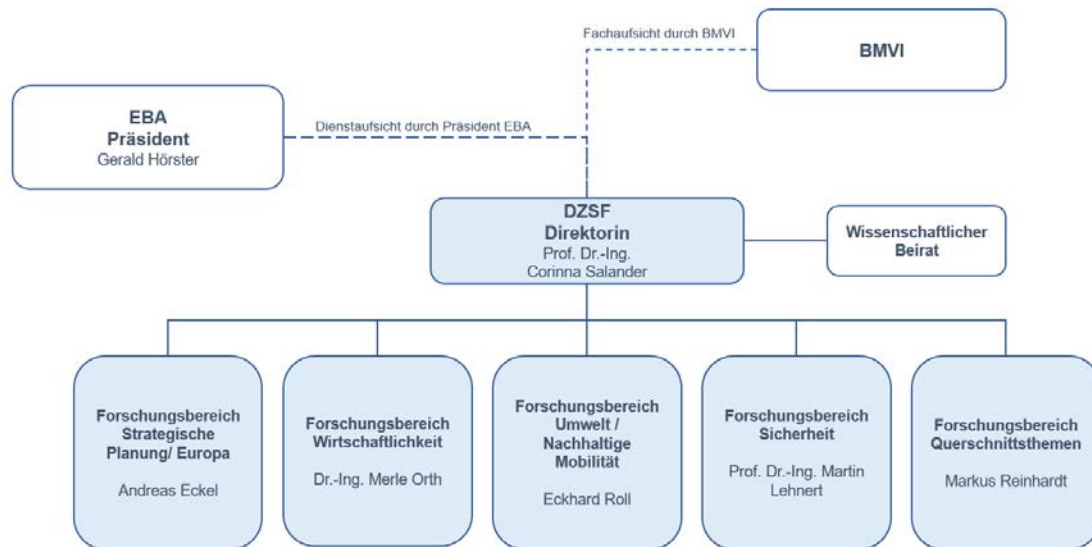


Abbildung 1: Organisationsplan des DZSF beim Eisenbahn-Bundesamt

5.3 Wissenschaftlicher Beirat

Ziel des Wissenschaftlichen Beirats ist die Sicherung eines hohen wissenschaftlichen Niveaus in der Arbeit des DZSF, der intern und extern geleisteten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Dabei werden die Ausschreibungen und Forschungsergebnisse in Bezug auf ihre wissenschaftliche Güte und ihre Praxisrelevanz bewertet.

Zusammen mit der Leitung des DZSF berät der Beirat die mittel- und langfristige strategische Ausrichtung des Forschungsprogramms des DZSF. Der Beirat setzt wissenschaftliche Impulse für die strategische und thematische Weiterentwicklung des Bundesforschungsprogramms Schiene. Der Wissenschaftliche Beirat fördert die Zusammenarbeit des DZSF mit anderen Forschungseinrichtungen.

Die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats setzen sich aus Vertretern des Bundes, von Forschungsinstituten, des Sektors sowie aus der nationalen Forschung zusammen. Dabei werden alle Forschungsbereiche des DZSF thematisch über die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats abgedeckt.

Der Wissenschaftliche Beirat hat zwölf Mitglieder. Er wird vsl. im 4. Quartal 2020 erstmals einberufen und wird zweimal jährlich tagen.

5.4 Öffentlichkeitsarbeit

Webseite

Die Webseite des DZSF wurde mit der Gründungsveranstaltung des DZSF am 23.05.2019 aktiv geschaltet: www.dzsf.bund.de. Sie bietet einen Überblick über den Aufbau, die Aufgaben, die Themenfelder, Veranstaltungen und Veröffentlichungen des DZSF sowie das Bundesforschungsprogramm Schiene. Laufende und abgeschlossene Forschungsprojekte werden dargestellt und auf aktuelle Vergabeverfahren hingewiesen.

Die Webseite wird laufend durch das DZSF in Zusammenarbeit mit der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des EBA gepflegt und weiterentwickelt. Eine Version in englischer Sprache steht ebenfalls zur Verfügung.

5.5 Haushalt

Ist-Ausgaben 2019/2020

Entsprechend der haushalterischen Vorgaben des BMVI hat das EBA eine eigene Titelgruppe (Titelgruppe 03) für das DZSF angelegt. Die Kosten-Leistungsrechnung für das DZSF ist zum 01. Januar 2019 eingeführt worden.

Insgesamt wurden in der Aufbauphase des DZSF nach seiner Einrichtung Ende Mai im Jahr 2019 Haushaltsmittel in Höhe von ca. 2 Mio. € verwendet. Dies liegt (noch) deutlich unter den zur Verfügung stehenden Mitteln; zumal das EBA aktuell die bestehenden Räumlichkeiten des EBA in Dresden und Bonn mit nutzt.

Im HH-Jahr 2019 wurden zusätzlich Mittelbindungen in Höhe von insgesamt 3,018 Mio. € eingegangen und in das Jahr 2020 übertragen. Die Mittelbindungen wurden für Beschaffungen zum Aufbau des DZSF (z.B. IT-Ausstattung) sowie für bereits laufende Forschungs- und Entwicklungsprojekte eingegangen.

TABELLE 1: DZSF IST-AUSGABEN HH-JAHR 2019, STICHTAG 30.09.2020 (HKR)

Titel	Bezeichnung	2019		2020	
		Soll	Ist	Soll	Ist
1217 544 01	Forschung EBA ²	7.000.000 €	1.778.589 €	3.743.199 €	511.495 €
1210 427 39	Personal BMVI- Expertennetzwerk	490.000 €	56.403 €	625.000 €	0
1210 544 31	Forschung BMVI- Expertennetzwerk	606.000 €	190.638 €	375.000 €	183.250 €

Haushaltsmittelzuweisung DZSF 2020

Der Aufbau des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung im EBA führt zum schrittweisen Ausbau der Ressortforschungstätigkeiten und erfordert den parallelen Anstieg der HH-Mittel sowohl für die Finanzierung von Personal, Fort- und Weiterbildung, Öffentlichkeitsarbeit wie auch für Forschungsaufträge.

Die HH-Zuweisung entspricht nur anteilig der HH-Mittelanmeldung (vgl. Tabelle 2). Die Grundlage der HH-Mittelanmeldung bildete der geplante kontinuierliche Ausbau der Planstellen bis zum Jahr 2023, 10 P für das Jahr 2020. Die nun erfolgte Mittelzuweisung liegt unterhalb der Anmeldung und deckt die Kosten der zugewiesenen 33 Planstellen nicht ab. Zudem bedarf der Haushaltsansatz für vermischte Verwaltungsausgaben einer Anpassung, da hierüber auch der Fortbildungsbedarf der neuen DZSF-Mitarbeiter abzudecken ist, der gerade in der Aufbauphase überdurchschnittlich hoch ist.

² In 2019 zum Aufbau des DZSF in Dresden/Bonn.

TABELLE 2: HH-ZUWEISUNG 2020, KAPITEL 1217 TITELGRUPPE 03

Kapitel 1217 Titelgruppe 03	Bezeichnung	Anmeldung	Zuweisung
Titel 422 31	Bezüge und Nebenleistungen der planmäßigen Beamtinnen und Beamten	1.925 T€	925 T€
Titel 427 39	Entgelte für Arbeitskräfte mit befristeten Verträgen, sonstige Beschäftigungsentgelte (auch für Auszubildende) sowie Aufwendungen für nebenberuflich und nebenamtlich Tätige	177 T€	0
Titel 539 39	Vermischte Verwaltungsausgaben	120 T€	120 T€

Übersicht HH-Mittel 2020: Forschung

Dem DZSF stehen für Forschungs- und Entwicklungsaufträge im HH-Jahr 2020 im Wesentlichen die HH-Mittel aus dem Titel 1202 54401 „Schienenverkehrsforschung BMVI“ zur Verfügung. Darüber hinaus werden HH-Mittel für FuE-Projekte aus dem Titel 1210 des BMVI-Expertennetzwerks bereitgestellt.

TABELLE 3: ÜBERSICHT HH-MITTEL FORSCHUNG 2020: TITEL 1202, 1217, 1210

Titel	Bezeichnung	Soll
1202 544 01	Schienenverkehrsforschung BMVI	16.000 T€
1217 544 01	Forschung EBA	725 T€
1210 544 31	Forschung BMVI-Expertennetzwerk	375 T€

5.6 Personal

Unbefristete Dienstposten

Der Personalaufbau des DZSF hat mit der Umsetzung von drei Vollzeitplanstellen aus dem bisherigen Referat 52 (Umwelt/Forschung) ab 01.02.2019 begonnen. Mit dem Haushalt 2019 wurden weitere zehn Planstellen zur Verfügung gestellt. Die Personalauswahlverfahren aller zehn Planstellen sowie der Leitung konnten bis zum 30.12.2019 abgeschlossen werden.

Für das HH-Jahr 2020 erhält das EBA für das DZSF 33 Planstellen. 32 Planstellen werden für den wissenschaftlichen Aufbau des DZSF bereitgestellt. Eine Planstelle ist für den Overhead im EBA eingeplant. Ziel ist die umgehende Besetzung aller zugewiesener Planstellen. Bereits zum Ende des 4.Quartals 2019 hat das EBA deshalb die Besetzungsverfahren für die ersten Planstellen für das DZSF gestartet.

Zum 1. Oktober 2020 hat das DZSF einen Besetzungsgrad von 78%³ erreicht. Die ausgewählten neuen Mitarbeiter werden schrittweise ab dem 3. Quartal 2020 die Arbeit im DZSF aufnehmen.

Perspektivisch sollen alle Auswahlverfahren für die Besetzung der Planstellen in 2020 abgeschlossen werden. Die nachfolgende Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Stellenplanung und deren Zuordnung zum jeweiligen Fachbereich.

TABELLE 4: UNBEFRISTETE DIENSTPOSTEN DZSF, STAND 30.09.2020

Forschungsbereich	Dienstposten	Sachstand
Leitung	1 Dp hD	Besetzt
Stab	3 Dp gD 1 Dp mD	4 Dp besetzt
Strategische Planung	6 Dp hD	5 Dp besetzt
Wirtschaftlichkeit	9 Dp hD	8 Dp besetzt
Umwelt und nachhaltige Mobilität	8 Dp hD	6 Dp besetzt
Sicherheit	7 Dp hD	5 Dp besetzt
Querschnittsthemen, Digitalisierung, Automatisierung, Migration und Recht	9 Dp hD	9 Dp besetzt

³ Der Besetzungsgrad bezieht sich auf die Anzahl der Mitarbeiter, die bereits ihren Dienst aufgenommen haben.

BMVI-Expertennetzwerk

Für das DZSF beim EBA sind für die zweite Phase des Expertennetzwerks im Zeitraum 2020 – 2025 insgesamt neun befristete Projektstellen (hD) für die wissenschaftliche Bearbeitung der Forschungsprojekte bewilligt.

Alle neun befristeten Projektstellen sind neu zu besetzen (siehe Tabelle 5). Die Ausschreibungsverfahren werden zusammen mit denen der Planstellen des DZSF gekoppelt. Ziel ist es, die inhaltliche Arbeit des BMVI-Expertennetzwerks möglichst schnell mit dem bewilligten wissenschaftlichen Personal durchzuführen.

TABELLE 5: BEFRISTETE DIENSTPOSTEN BMVI-EXPERTENNETZWERK, STAND 30.09.2020

Themenfeld	Dienstposten	Sachstand
TF 1	2 Dp hD	Besetzt
TF 2	2 Dp hD	Auswahlverfahren laufend
TF 3	2 Dp hD	Besetzt/ Auswahlverfahren laufend
TF 4	2 Dp hD	Besetzt
TF 5	1 Dp hD	Auswahlverfahren laufend
TF 6	0,5 Dp hD	Besetzt

Projektstellen im DZSF

Über die Drittmittelförderung von Antragsforschungsprojekten richtet das DZSF befristete Projektstellen ein. Tabelle 6 gibt einen Überblick über diese befristeten Projektstellen im DZSF. Insgesamt laufen derzeit fünf drittmittelgeförderte Antragsforschungsprojekte im DZSF mit insgesamt fünf Projektstellen.

TABELLE 6: BEFRISTETE DIENSTPOSTEN DZSF, DRITTMITTELFÖRDERUNG, STAND 30.09.2020

Projekt	Fördermittelgeber	Dienstposten	Zeitraum	Sachstand
ZUG	BMVI – mFund	1 Dp hD	36 Monate	Besetzt

Projekt	Fördermittelgeber	Dienstposten	Zeitraum	Sachstand
SIKET	BMBF -Forschung für die zivile Sicherheit	1 Dp hD	36 Monate	Besetzt
DIMARB	BMVI – mFund	1 Dp hD	12 Monate	Auswahlverfahren laufend
SUMO4RAIL	EASA	1 Dp hD	6 Monate	Besetzt
mHub-B	BMVI-mFund	1 Dp hD	12 Monate	Besetzt

Förderrichtlinie des BMVI „Richtlinie Bundesprogramm Zukunft Schienengüterverkehr zur Förderung von Innovationen (Z-SGV)“

Das EBA ist die Bewilligungsbehörde der Förderrichtlinie Zukunft Schienengüterverkehr. Die daraus resultierenden Aufgaben werden durch das DZSF ausgeführt. Für den Förderzeitraum werden vier Projektstellen besetzt.

TABELLE 7: FRL Z-SGV: PERSONAL

Thematische Ausrichtung	Dienstposten	Sachstand
Koordinierung	1 Dp hD	Besetzt
Inhaltliche Bewertung der Förderanträge	2 Dp hD	Besetzt/Auswahlverfahren
Betriebswirtschaftliche und förderrechtliche Prüfung von Förderanträgen	2 Dp gD	Besetzt/Auswahlverfahren

6 Ausblick 2021

Nachdem das Jahr 2020 vom personellen und strukturellen Aufbau geprägt war, wird im ersten Quartal 2021 das Ziel einer Personalstärke von etwa 60 Stellen erreicht werden. Damit sind die notwendigen Ressourcen für die nun folgende fachliche Aufbauarbeit gegeben. Dazu wird die Weiterentwicklung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Hinblick auf ihre Forschungs- und Beratungskompetenz vorangetrieben, als Grundlage für die Erfüllung der Aufgaben in der Ressortforschung und der wissenschaftlich unterstützten Politikberatung. Hierzu werden unter anderem Promotionen gefördert oder auch Schulungen im klassischen Projektmanagement.

Der Aufbau eines offenen digitalen Testfeldes steht im Zentrum der Arbeiten für das Jahr 2021. Die Vorarbeiten zur Umsetzung des offenen digitalen Testfeldes werden vorangetrieben. Ziel ist es, im Kurzfristzeitraum dem Sektor eine Testinfrastruktur zur Verfügung zu stellen, die aber auch dem DZSF selbst ermöglichen soll, projektbegleitende Versuche realisieren zu können. Wichtiger Teil dieser Testinfrastruktur ist das LärmLab 21, das im Koalitionsvertrag als Teil des DZSF verankert ist. Das DZSF wird ein Konzept für das LärmLab 21 entwickeln.

Inhaltliche Schwerpunkte wird das DZSF im Jahr 2021 in der Umsetzung und der Weiterentwicklung des Bundesforschungsprogramms Schiene setzen. Dies soll gemeinsam mit dem Sektor erfolgen, um die aktuellen Bedarfe des schienengebundenen Verkehrs zu ermitteln und mit den gesellschaftlichen und politischen Zielen in Einklang zu bringen. Die naheliegenden Themenfelder sind zum Beispiel Cybersecurity, Kapazitätserweiterung, Automatisierung und auch Standardisierung.

Das DZSF greift auch die Themen aus dem Zukunftsbündnis Schiene auf, die mit dem Schienenpakt am 30. Juni 2020 verabschiedet wurden, und integriert sie in das Bundesforschungsprogramm Schiene. Ebenso begleitet und unterstützt das DZSF die Projekte des BMVI, die im Rahmen des Projekts „Digitale Schiene Deutschland“ sowie des Strukturstärkungsgesetzes aufgesetzt werden. Des Weiteren engagiert sich das DZSF kontinuierlich im Expertennetzwerk der BMVI-Ressortforschungseinrichtungen.

Da die Entwicklung des Schienenverkehrs keine nationale Aufgabe mehr ist, wird das DZSF auch die Zusammenarbeit mit europäischen Institutionen, wie der Europäischen Eisenbahnagentur, der Shift2Rail-Institution und nationalen Sicherheits- und Forschungsbehörden verstärken. Dazu ist die Position einer Europabeauftragten geschaffen worden.

Die vom DZSF ausgeschriebenen Forschungsprojekte der Auftragsforschung werden genauso wie die selbsteingeworbenen Projekte der Antragsforschung mit öffentlichen Geldern finanziert. Daher ist es selbstverständlich, dass die Ergebnisse der Projekte öffentlich zur Verfügung stehen. Besonders wichtig ist dem DZSF daher die Öffentlichkeitsarbeit, also konkret die Information über die Veröffentlichung der Ausschreibungen bis hin zu den Forschungsergebnissen. Dazu hat sich das DZSF bereits im vergangenen Jahr so aufgestellt, dass der Wissenstransfer innerhalb der Expertengemeinschaft genauso unterstützt wird wie die transparente Information der Bevölkerung.

Dem DZSF stehen somit herausfordernde Aufgaben bevor. Deren Lösungen stellen aber eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung und Stärkung des Schienenverkehrs in Deutschland und Europa in den kommenden Jahren dar.

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Organisationsplan des DZSF beim Eisenbahn-Bundesamt	27
--	----

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: DZSF Ist-Ausgaben HH-Jahr 2019, Stichtag 30.09.2020 (HKR).....	29
Tabelle 2: HH-Zuweisung 2020, Kapitel 1217 Titelgruppe 03	30
Tabelle 3: Übersicht HH-Mittel Forschung 2020: Titel 1202, 1217,1210	30
Tabelle 4: Unbefristete Dienstposten DZSF, Stand 30.09.2020	31
Tabelle 5: Befristete Dienstposten BMVI-Expertennetzwerk, Stand 30.09.2020	32
Tabelle 6: Befristete Dienstposten DZSF, Drittmittelförderung, Stand 30.09.2020	32
Tabelle 7: FRL Z-SGV: Personal.....	33

8 Anhang A: Übersicht Forschungsprojekte 2019/2020

8.1 Laufende Projekte im Themenfeld Wirtschaftlichkeit

Projekttitlel	Status	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Analyse der Nutzungsvoraussetzungen zur Anwendung der BIM-Methodik im EBA	Projektabschluss in 2020	12	200
Brückendynamik; dynamisches Lastmodell	Projektabschluss erwartet in 2022	36	1000
Erfordernis, Wirksamkeit und Gestaltung von Führungen und Fangvorrichtungen vor anprallgefährdeten Stützkonstruktionen	Projektabschluss erwartet in 2021	12	100
Nachweis von Kopfbolzen zur Übertragung von Horizontalkräften aus Brückenlager in den Lagersockel	Projektabschluss in 2020	24	150
Untersuchung der Möglichkeiten und Anforderungen an ein digitales Testfeld für den Schienenverkehr	Projektabschluss in 2021	8	481
Untersuchung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage ihrer Beschäftigungswirkung	Projektabschluss in 2021	12	150
Untersuchung der zu erwartenden Anpralllasten im Schienenverkehr	Projektabschluss erwartet in 2021	36	400

8.2 Laufende Projekte im Themenfeld Umwelt und nachhaltige Mobilität

Projekttitel	Status	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Akustische Anerkennung neuer Bremssohlen	Projektabschluss erwartet in 2021	24	240
Bedarfs- und Stakeholderanalyse zur Etablierung eines Informationssystems zur Bewertung der Umwelteigenschaften von Baustoffen	Projektabschluss in 2020	12	100
Bewertung des Einschleppungs- und Vermehrungspotenzials der Asiatischen Tigermücke (<i>Aedes albopictus</i>) an Bahnanlagen in Deutschland	Projektabschluss in 2020	18	110
Einstufung von Niederschlagswasser auf Streckengleise der DB	Projektabschluss erwartet in 2022	36	500
Entwicklung einer für den Bahnbetrieb zugelassenen transparenten Schallschutzwand mit hoher akustischer Wirksamkeit	Projektabschluss erwartet in 2020	9	220
Entwicklung eines Alternativverfahrens zur chemischen Vegetationskontrolle auf Gleisanlagen	Projektabschluss erwartet in 2023	36	2999
Ermittlung der der Vogelschutzwirksamkeit von Vogel- und Kleintierabweisern	Projektabschluss in 2020	11	126
Temporäre Zusatzmessungen zum Lärm-Monitoring mit einer akustischen Kamera	Projektabschluss in 2020	24	120
TF2: Modellentwicklung und Modellierung der Einfuhr und Verbreitung von Neobiota durch Verkehrsträger	Projektabschluss in 2020	24	231

8.3 Laufende Projekte im Themenfeld Sicherheit

Projekttitle	Status	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Ableitung des Baumbestandes entlang der Schiene	Projektabschluss erwartet in 2021	8	120
Analyse möglicher Angriffsszenarien: DSTW, BBIP	Projektabschluss erwartet in 2020	12	225
Anforderungsprofil für Sicherungsposten und Sicherungsaufsicht	Projektabschluss erwartet in 2021	12	150
Anwendung der CSM Verordnung 402/2013/EU für das Teilsystem Betriebsführung und Verkehrssteuerung	Projektabschluss in 2020	16	160
Konzeption einer technischen Lösung zur Verhinderung der Einfahrt in das gesperrte Gleis	Projektabschluss in 2020	12	115
Neue Medien – Chancen und Herausforderungen für den Eisenbahnbetrieb	Projektabschluss in 2020	7	150
Unterstützungsmaßnahmen bei erforderlichen menschlichen Eingriffen in Sicherheitssysteme im Störfall der Technik	Projektabschluss erwartet in 2021	12	240

8.4 Projekte in Vorbereitung im Themenfeld Wirtschaftlichkeit

Projekttitle	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Automatisierte Betriebsfunktion von Straßenbahnfahrzeugen: Bewertung der Potentiale von Technologien zum vernetzen Fahren	15	300
Identifikation von Kapazitätsengpässen	24	500
Kapazitätsoptimierte Vegetationsplanung	24	400
Kostenoptimierung Bau und Betrieb von Nebenbahnen	24	180
Kritikalitätsanalyse und Bestimmung strategischer Aus- weichstrecken	12	200
Methoden für das Monitoring der LST-Infrastruktur	24	350
Methodik der Kapazitätsbewertung des Gesamtsystems und Knotenberechnung	36	950
Modernisierung der Antriebskonzepte für Nebenfahrzeuge	12	250
TF3: Ermittlung der für die Instandhaltung relevanten Fakto- ren im BIM-System / BIM für die Instandhaltung	18	185
TF3: Erweiterung des ZfP-Katalogs: Zerstörende Prüfverfah- ren	18	200
TF4: Rechtliche Bedeutung der MVDs für die Nutzung in Be- hörden	16	100

8.5 Projekte in Vorbereitung im Themenfeld Umwelt und nachhaltige Mobilität

Projekttitle	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Analysen zu schnellen wasserhaltigen Massenbewegungen	24	300
Begleitende Maßnahmen für die Reaktivierung von Schienenstrecken	18	400
Charakterisierung und Identifizierung von Ausbreitungsmustern von Niederschlagswasser und Schadstoffen in Gleisanlagen	36	747
Cybersecurity - Bewertung möglicher Sicherheitskonzepte inkl. Prognose Securitybedarf	36	700
Cybersecurity - Identifikation bestehender Angriffspotentiale	24	600
Einsatz von kohlenstoffbasierten Materialien im Schienenverkehr als Mittel zum Klimaschutz	18	2000
Entwicklung eines bahnspezifischen Standards für Wasserstoffbetankung	12	177
Gewässermonitoring	50	600
Machbarkeitsstudie zur Ermittlung der Einsatzpotentiale von Vegetation im Schienensystem zur aktiven CO ₂ -Senkung	12	200
Monitoring von Kompensationsmaßnahmen (Marktstudie)	12	250
Prognose- und Beurteilungsverfahren von Erschütterungs- immission im Schienenverkehr	24	250
TF1: Auswertung der DB-Datenbank hinsichtlich Schadensfälle zu Starkregen, Sturzfluten, Hochwasser, Hangrutschungen, Sturm und Hitze	6	80

TF1: Sensitivitätsanalyse Vegetation entlang der Bundesverkehrswege bezüglich Extremwetter & Klimawandel	12	200
TF2: Größenspezifische und räumliche Verteilung von Abrieben und partikulären Emissionen	36	250
TF2: Programmierung einer Baustoffdatenbank	6	100
Versorgungskonzept und Integration von Erneuerbaren Energien in neuartige Tank- und Ladeinfrastrukturen	18	295
Vertikale Photovoltaikanlagen an Lärmschutzwänden	24	400

8.6 Projekte in Vorbereitung im Themenfeld Sicherheit

Projekttitle	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Entwicklung ETCS Labor (Soft und Hardware)	24	500
ETCS und DSTW auf Regional- und Nebenbahnen	10	200
Funktionale Anforderungen an Sensorik und Logik einer ATO-Einheit	36	1015
Geeignete Werkstoffwahl zur Vermeidung von Sprödbrüchen bei Brückenauflagern und Festhaltekonstruktionen	36	500
Risikoakzeptanzkriterien für Automatic Train Operations (ATO)	36	500
Risikoanalyse bei Geschwindigkeitserhöhung bei anprallgefährdeten Bauwerken	12	150
Risikoeinschätzung zur Ansteckungsgefahr mit COVID-19 im Schienenpersonenverkehr	36	795

Schwingungsverhalten der Oberleitung bei mehreren Stromabnehmern	24	250
Untersuchung und Auswirkung des Verschleißverhaltens neuer Rad-Schienen-Paarungen	15	210

8.7 Drittmittelfinanzierte Projekte

Projekt	Fördermittelgeber
DIMARB – Digitale Instandhaltung von Eisenbahnbrücken	BMVI - mFund
mHub-B - Anforderungskatalog für eine verkehrsträgerübergreifende Geodatenplattform	BMVI - mFund
SIKET - Evaluierung und Weiterentwicklung der Sicherheitskonzepte für Eisenbahntunnel	BMBF -Forschung für die zivile Sicherheit
SUMO4RAIL – Subsidence Monitoring for Railway Tracks	EASA
ZUG – Zustandsüberwachung des Gleisumfeldes	BMVI - mFund

9 Anhang B: Abgeschlossene Projekte (2016 – 2020)

9.1 Abgeschlossene Projekte im Themenfeld Wirtschaftlichkeit

Projekttitlel	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
3D-Druck als Mittel zur Bauteilbeschaffung	12	109
Sozioökonomische und ökologische Auswirkungen der Schließung von Bahnübergängen	6	154
TF3: Kategorisierung und Bewertung von Rissen bei Stahlbetonbauteilen	24	140
TF3: Kategorisierung und Bewertung von Schäden bei Stahlkonstruktionen	24	167
TF3: Schwachstellenanalyse der Regelwerke der Teilsysteme in Bezug auf Klimaanpassung	12	236
TF3: Standardisierung von Rahmenbauwerken	24	100
TF3: Zerstörungsfreie Prüfungen-Verfahrenskatalog; Modul 2 +3	12	140
TF3: ZfP-Bau Verfahrenskatalog Modul 1 Mauerwerk und Beton (Los 2 und 3)	12	138

9.2 Abgeschlossene Projekte im Themenfeld Umwelt und nachhaltige Mobilität

Projekttitle	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Geschützte Arten: Prüfung der Relevanz von Maßnahmen in Schotter (Unterhaltung und Baumaßnahmen) für streng geschützte Arten (insbesondere Zauneidechse)	12	210
Lärmschutzgalerien für Bahnstrecken: Berechnungsansätze zur zuverlässigen Dimensionierung	12	105
Studie zur Quantifizierung des Umrüstungsbedarfs der Güterwagenflotten in Deutschland und den Mitgliedstaaten der EU	12	118
TF1: Erstellung einer ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte zu Hang- und Böschungsrutschungen entlang des deutschen Schienennetzes	24	67
TF2: Beurteilung der Bemessung von Gleisentwässerungseinrichtungen	12	100
TF2: Ermittlung und Risikobewertung der für den Verkehrsträger Schiene kritischen invasiven Arten	12	32

9.3 Abgeschlossene Projekte im Themenfeld Sicherheit

Projekttitle	Laufzeit in Monaten	Volumen in T€
Analyse möglicher Angriffsszenarien für den Bereich Betrieb	9	386
Analyse möglicher Angriffsszenarien für den Bereich ZS: ER-TMS und GSM-R	12	291
Analyse Optimierungspotential Bahnübergangssicherung	6	216

Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsprozesse im Bahnbetrieb: Triebfahrzeugführer	12	166
Betrachtungen zur Softwareentwicklung im Eisenbahnbereich	9	145
Entwicklung von Testfällen für ERTMS	6	191
Staubreduzierung beim Einsatz von Bettungsreinigungsmaschinen - Alternative Lösungsmöglichkeiten	16	124
Untersuchung der Bedingungen für einen flächendeckenden Einsatz von Wirbelstrombremsen	13	149
Validierung Staubreduzierung beim Einsatz von Bettungsreini- gungsmaschinen	16	42