

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim



Eisenbahn-Bundesamt

Berichte
des Deutschen Zentrums
für Schienenverkehrsforschung

Bericht 18 (2022)

Analyse der Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor

Kurzbericht



Berichte des Deutschen Zentrums
für Schienenverkehrsforschung, Bericht 18 (2022)
Projektnummer 2021-12-G-1202

Analyse der Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor

Kurzbericht

von

Dr.-Ing. Thorsten Büker
quattron management consulting GmbH

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nils Nießen; Fabian Stoll, M. Sc.
Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Schindler; Nils Jagodzinski, M. Sc.
Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme, RWTH Aachen

unter Mitwirkung von

Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld; Prof. Dr.-Ing. Haldor Jochim; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Birgit Milius; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörn Pacht; Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stichel; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Christoph Thiel

Im Auftrag des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

Impressum

HERAUSGEBER

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt

August-Bebel-Straße 10

01219 Dresden

www.dzsf.bund.de

DURCHFÜHRUNG DER STUDIE

quattron management consulting GmbH

Büro Aachen

Römerstraße 50

52064 Aachen

ABSCHLUSS DER STUDIE

Dezember 2021

REDAKTION

DZSF

Regina Weber, Forschungsbereich Strategische Planung

Stefanie Gäbler, Forschungsbereich Wirtschaftlichkeit

PUBLIKATION ALS PDF

<http://www.dzsf.bund.de/veroeffentlichungen>

ISSN 2629-7973

doi: 10.48755/dzsf.220002.02

Dresden, Januar 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Kurzbeschreibung	7
1 Einleitung.....	8
2 Konzeption der Studie.....	9
3 Bestandsaufnahme der Hochschulbildung im Schienenverkehr.....	11
4 Verankerung der Forschung an Professuren des Eisenbahnwesens	15
5 Analyse des Bedarfs an akademischen Fachkräften im Schienenverkehrssektor.....	18
6 Handlungsempfehlungen	20
7 Zusammenfassung.....	23
Abbildungsverzeichnis.....	24
Tabellenverzeichnis	25
Quellenverzeichnis.....	26



Kurzbeschreibung

Das DZSF hat ein Konsortium um die quattron management consulting GmbH beauftragt, eine Bestandsaufnahme der aktuellen Hochschulausbildungs- und Forschungslandschaft im deutschen Schienenverkehrssektor durchzuführen. Im Rahmen einer Erhebung unter Hochschulprofessuren wurde eine Datengrundlage geschaffen, die es ermöglicht, Defizite und Handlungsbedarfe zu identifizieren und in ein Konzept zur Stärkung des Eisenbahnwesens an Universitäten und Fachhochschulen einfließen zu lassen. Handlungsbedarfe wurden insbesondere in Form einer zu geringen Sichtbarkeit des Eisenbahnwesens als Studienfach und einer zu geringen Attraktivität akademischer Berufsbilder im Schienenverkehrssektor festgestellt. Die Erhöhung der Sichtbarkeit der Lehre und Forschung im Eisenbahnwesen erfordert eine Stärkung von Professuren und Studiengängen mit Eisenbahnbezug. Eine Schaffung zusätzlicher und die Neuausrichtung sowie zügige Wiederbesetzung bestehender Professuren ist geboten, um das Eisenbahnwesen mit der erforderlichen fachlichen Breite auch künftig erfolgreich anbieten zu können. Essenziell ist es, die Lehr- und Forschungsausstattung durch zusätzliche finanzielle Mittel zu verbessern; dies gilt gleichermaßen für Universitäten wie für Fachhochschulen. Die Attraktivität des Berufsbilds Eisenbahningenieur/-ingenieurin und verwandter Berufsbilder sollte durch imagebildende und niedrigschwellige unternehmensbezogene Rekrutierungs- sowie studiengangspezifische Werbemaßnahmen aktiv beeinflusst werden. Insgesamt zeigt das Projekt in umfassender Weise Handlungsempfehlungen auf, um die Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor nachhaltig zu verbessern.

1 Einleitung

Zur Einhaltung der Pariser Klimaziele in Deutschland ist im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) 2021 die kontinuierliche Reduktion der Treibhausgasemissionen in allen Sektoren festgelegt worden, so auch im Bereich Verkehr. Mit dem Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP wurde die von der Vorgängerregierung beschlossene Steigerung des Modal Splits im Schienengüterverkehr auf 25 Prozent bestätigt und eine Verdoppelung der Verkehrsleistung des Schienenpersonenverkehrs bis 2030 als gemeinsames Ziel beschlossen. Die Ziele übersteigen im Personenverkehr jene der Vorgängerregierung.

Der Ausbau und der Betrieb des Schienenverkehrs setzen neben geeigneten Rahmenbedingungen wie finanziellen Investitionen gut ausgebildete Fachkräfte voraus. Bereits heute fehlt es unter anderem an akademischem Personal und insbesondere an Ingenieurinnen und Ingenieuren, um den steigenden Fachkräftebedarf im Bereich Fahrzeuge, Infrastruktur und Betrieb und in den übergeordneten Tätigkeitsfeldern Automatisierung und Digitalisierung zu decken. Im Masterplan Schienenverkehr aus dem Jahr 2020 ist bereits ein dringender Handlungsbedarf bei der Ingenieurausbildung im Schienenverkehrssektor festgestellt worden.

Professuren des Eisenbahnwesens arbeiten interdisziplinär vor allem in den Fachbereichen Bauingenieurwesen, Maschinenbau und Elektrotechnik, um angehende Ingenieurinnen und Ingenieure auf die vielschichtigen beruflichen Anforderungen der Eisenbahnbranche vorzubereiten. Die Hochschulausbildung im Eisenbahnwesen ist heutzutage mit zahlreichen Engpässen und Problemen konfrontiert, die es zu mindern gilt. Das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung (DZSF) hat daher ein Konsortium um die quattron management consulting GmbH beauftragt, Handlungsempfehlungen für die Stärkung der Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor zu erarbeiten.

Im Rahmen einer Erhebung unter Hochschulprofessuren wurde eine Datengrundlage geschaffen, die es ermöglicht, Defizite und Handlungsbedarfe zu identifizieren und in ein Konzept zur Stärkung des Eisenbahnwesens an Universitäten und Fachhochschulen einfließen zu lassen. Die Bestandsaufnahme des Eisenbahnwesens an deutschen Hochschulen wird im ersten Teil des Berichts dokumentiert. Der zweite Teil zeigt abgeleitete Defizite und Handlungsempfehlungen auf, um die Hochschulausbildung im Schienenverkehrssektor nachhaltig zu verbessern.

2 Konzeption der Studie

Zur Bestandsaufnahme der Hochschulbildung mit Fokus auf den Schienenverkehr wurde im Zeitraum 13.08.2021 bis 26.09.2021 eine Online-Erhebung durchgeführt. Der Fragebogen richtete sich an einen mit dem DZSF abgestimmten Personenkreis, bestehend aus 91 Hochschulprofessorinnen und -professoren mit Bezug zum Schienenverkehrssektor an ca. 40 deutschen Hochschulstandorten. Die Ermittlung des Adressatenkreises stützte sich auf das Netzwerk der elf im Projektkonsortium vertretenen Hochschulprofessorinnen und -professoren, die allesamt Mitglieder der Vereinigung der Universitätsprofessuren des Eisenbahnwesens (VUE) oder des Forums Hochschulprofessuren im Bahnwesen (FHB) sind. Erfasst wurden überdies relevante Professuren entsprechend der Auflistungen der Plattform „Zukunftsbranche Bahn“ (Zukunftsbranche Bahn, 2021, S. 252–293). Ergänzend konnten Professuren anhand umfangreicher internetbasierter Recherchen identifiziert werden. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass alle für den Schienenverkehrssektor relevanten Professuren registriert und kontaktiert wurden.

Der Umfang der Erhebung wurde mit dem DZSF abgestimmt. Die Erhebung wurde in die nachfolgend in Tabelle 1 dargelegten Blöcke und Themen aufgliedert.

In dem Erhebungszeitraum wurde ein Rücklauf von 45 Datensätzen bzw. Professuren erreicht. Dies entspricht einem Anteil von ca. 50 Prozent des kontaktierten Adressatenkreises. Der ursprüngliche Adressatenkreis umfasste zudem Professorinnen und Professoren mit Tätigkeiten in Forschungszentren, d. h. ohne aktiven bzw. mit ruhendem Lehrauftrag. Jene teilten mit, nicht an der Erhebung teilnehmen zu wollen, da der Fokus der Erhebung auf der Lehrtätigkeit an Hochschulen liegt. Ein ausbleibender Rücklauf war weiterhin für Honorarprofessorinnen und -professoren und vereinzelt für jene Personen festzustellen, deren Ruhestand unmittelbar bevorsteht.

Trotz der genannten Einschränkungen deckt der Rücklauf schätzungsweise 90 Prozent der Professuren mit einem aktiven Lehr- und Forschungsschwerpunkt im Eisenbahnwesen ab. Bei 11 der 45 Datensätze handelt es sich um Professuren, die keine oder jeweils nur eine einzige Lehrveranstaltung mit eindeutigen Bezug zum Eisenbahningenieurwesen anbieten. Um die Vergleichbarkeit mit denjenigen Professuren zu wahren, die einen Lehr- und Forschungsschwerpunkt im Eisenbahningenieurwesen aufweisen, fokussieren sich die Untersuchungen in dem Projekt auf die reduzierte Anzahl von 34 Datensätzen bzw. so genannte Eisenbahn-Professuren. 28 dieser Professuren weisen eisenbahnspezifische Denominationen auf und bieten ein besonders umfangreiches Lehrangebot im Eisenbahnwesen an. Weitere sechs als Eisenbahn-Professuren kategorisierte Einrichtungen bieten mindestens zwei Lehrveranstaltungen im Eisenbahnwesen an, sind aber nicht speziell dem Eisenbahnwesen, sondern dem Verkehrswesen gewidmet.

TABELLE 1: STRUKTUR DES ERSTELLTEN ONLINE-FRAGEBOGENS

Frageblöcke	Abgefragte Themen (Auswahl)
Angaben zu der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Hochschulzugehörigkeit und Widmung / Denomination der Professur - Finanzierung der Professur - Existenz von Honorarprofessuren und Lehrkräften - Zugehörigkeit zu Fakultäten / Fachbereichen - Einordnung der Professur in Lehr- / Forschungsschwerpunkte
Angaben zu der technischen Ausstattung der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von bahnspezifischer technischer Ausstattung für Lehre und Forschung, z. B. Software, Eisenbahnbetriebslabore, Prüfstände, Fahrzeuge - Kapazitäten technischer Ausstattung für Lehrzwecke
Angaben zu dem Lehrangebot der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Angebot an Bachelor- und Master- / Diplomstudiengängen - Angebot an Lehrveranstaltungen mit Bezug zum Schienenverkehr - Internationale Hochschulkooperationen / Anerkennung von Abschlüssen - Geplante Änderungen bei der Ausrichtung von Lehrveranstaltungen
Angaben zu Studierenden an der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Prüfungen / Anzahl Studierende - Angaben zu Austauschstudierenden und ausländischen Studierenden - Anzahl Bachelor- / Master- / Diplomarbeiten
Angaben zu der Forschungsfinanzierung an der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu der Höhe eingeworbener Drittmittel - Angaben zu der Herkunft und prozentualen Anteilen der Drittmittel - Existenz langfristiger Rahmenverträge mit nicht-akademischen Partnern
Weitere Angaben	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Planstellen / drittmittelfinanzierter Stellen an der Professur - Anzahl Promotionen an der Professur - Anzahl Publikationen an der Professur - Angaben zu Konferenzen, Auszeichnungen, Mitgliedschaften
Angaben zu Bedarfen an der Professur	<ul style="list-style-type: none"> - Bedarf an bahnspezifischer technischer Ausstattung für Lehre und Forschung, z. B. Software, Eisenbahnbetriebslabore, Prüfstände, Fahrzeuge - Einschätzung des Digitalisierungsbedarfs an der Professur - Einschätzung der Personalsituation an der Professur

3 Bestandsaufnahme der Hochschulbildung im Schienenverkehr

Die Lehre an den 34 erfassten Eisenbahn-Professuren konzentriert sich auf 15 Standorte. An drei dieser Standorte (Aachen, Dresden, München) wurden Eisenbahn-Professuren sowohl an Universitäten als auch an Fachhochschulen erfasst, an sieben Standorten (Berlin, Braunschweig, Cottbus, Darmstadt, Karlsruhe, Stuttgart, Wuppertal) ausschließlich an Universitäten, an fünf Standorten (Erfurt, Münster, Nürnberg, Wildau, Zwickau) ausschließlich an Fachhochschulen.

In einer geographischen Betrachtungsweise wird eine weitgehend überschneidungsfreie Verteilung der Hochschulstandorte des Eisenbahnwesens auf die einzelnen Bundesländer deutlich (Abbildung 1). Nur ein Bundesland, Nordrhein-Westfalen, besitzt der Erhebung zufolge mehr als zwei solcher Hochschulstandorte. In mehreren Bundesländern, darunter die Stadtstaaten Hamburg und Bremen sowie das Saarland, aber auch in Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein wurden keine Eisenbahn-Professuren erfasst. Insbesondere im Norden Deutschlands ergibt sich eine bedeutsame Lücke bei der räumlichen Abdeckung des Eisenbahnwesens. In Anbetracht der geringen Anzahl von zehn Universitäts- und acht Fachhochschulstandorten (bei drei Überlappungen) ist von einer geringen Sichtbarkeit des Eisenbahnwesens im Vergleich zu anderen Hochschulfächern auszugehen. Dies lässt sich zudem mit nachfolgenden Zahlen bekräftigen: In Deutschland existieren den Daten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zufolge 424 Hochschulen (BMBF 2021, S. 43), sodass Eisenbahn-Professuren an weniger als 5 Prozent der deutschen Hochschulen vertreten sind.

Ein Großteil der 34 erfassten Eisenbahn-Professuren ist in den Fakultäten bzw. Fachbereichen Bauingenieurwesen und Maschinenbau angesiedelt. Sonderfälle bilden die TU Dresden (Fakultät Verkehrswissenschaften), die TU Berlin (Fakultät Verkehrs- und Maschinensysteme), die FH Erfurt (Fakultät Wirtschaft-Logistik-Verkehr), die TH Wildau (Fachbereich Ingenieur- und Naturwissenschaften) sowie die FH Zwickau (Fakultät Kraftfahrzeugtechnik).

Die 34 Eisenbahn-Professuren wurden darum gebeten, die Lehrtätigkeit im Schienenverkehrssektor einem oder mehreren übergeordneten Schwerpunkten (Fahrzeugtechnik, Antriebssysteme, Bahninfrastruktur, Leit- und Sicherheitstechnik, Bahnbetrieb, Güterverkehr und Logistik) zuzuordnen. Das Ergebnis lässt erkennen, dass an allen 15 Standorten mindestens zwei Lehrschwerpunkte angeboten werden. Acht Standorte (Aachen, Berlin, Darmstadt, Dresden, Erfurt, München, Nürnberg, Stuttgart) decken mindestens fünf Schwerpunkte ab. Drei Standorte (Cottbus, Braunschweig, Wuppertal) bieten vier Lehrschwerpunkte, vier Standorte (Karlsruhe, Münster, Wildau, Zwickau) bieten zwei oder drei Lehrschwerpunkte an (Abbildung 1).

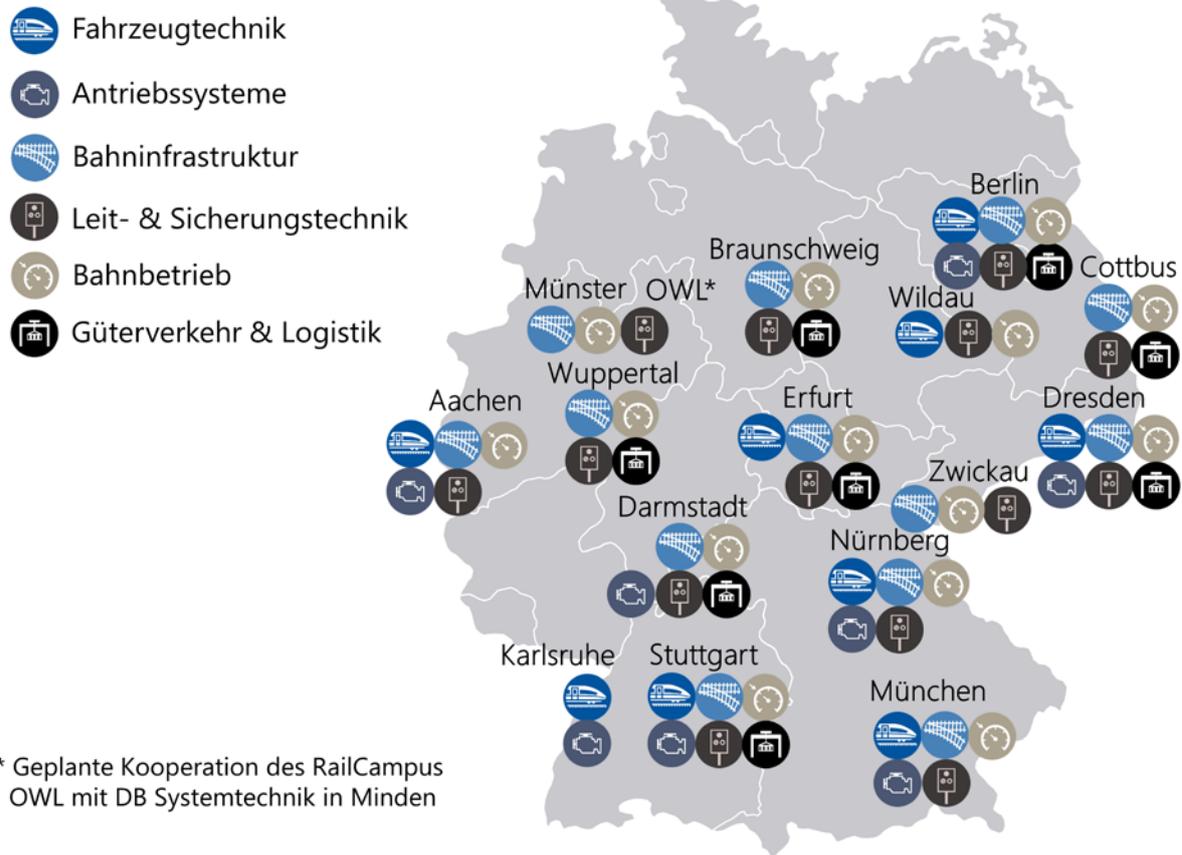


Abbildung 1: Schwerpunkte der Lehre an Eisenbahn-Professuren

Besonders häufig vertretene Bachelor-Studiengänge an universitären Eisenbahn-Professuren sind das Bau-, Verkehrs- und Wirtschaftsingenieurwesen, gefolgt vom Maschinenbau (Abbildung 2). Bei den Master- bzw. Diplom-Studiengängen an universitären Eisenbahn-Professuren dominieren ebenfalls das Bau-, Verkehrs- und Wirtschaftsingenieurwesen (Abbildung 3). Für die Eisenbahn-Professuren an Fachhochschulen kann keine eindeutige Häufung bestimmter Studiengänge festgestellt werden. Im Vergleich zu den Universitätsprofessuren sind die Lehrveranstaltungen dort in weniger Studiengängen verankert.

Bitte geben Sie an, in welchen Bachelor-Studiengängen Ihr Lehrangebot angeboten wird (Mehrfachnennungen):

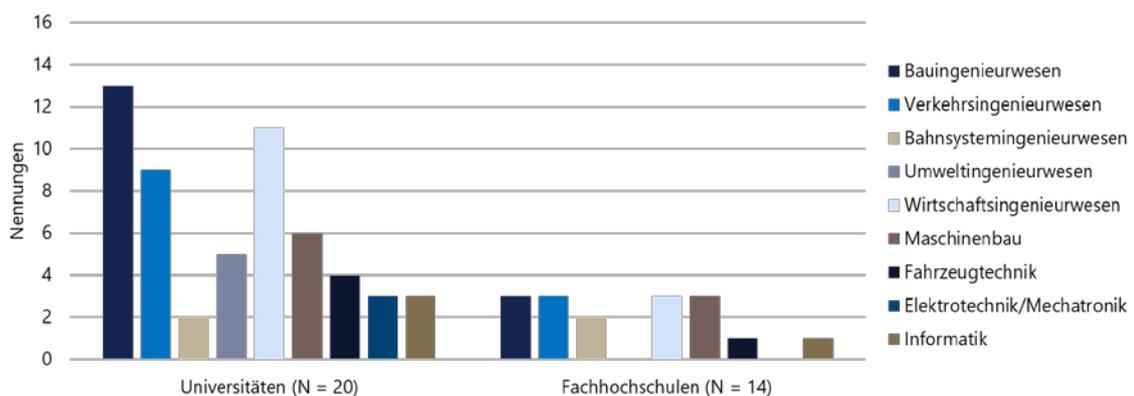


Abbildung 2: Lehrangebot in Bachelor-Studiengängen an Eisenbahn-Professuren

Bitte geben Sie an, in welchen Master- bzw. Diplom-Studiengängen Ihr Lehrangebot angeboten wird (Mehrfachnennungen):

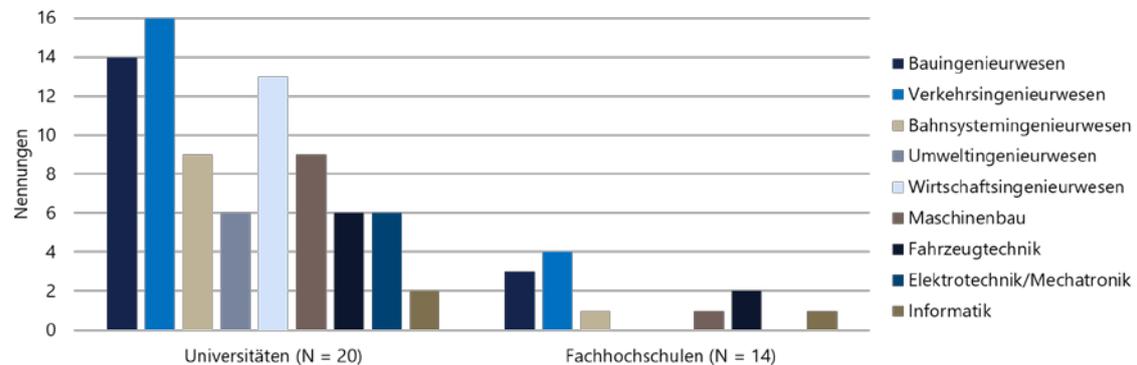


Abbildung 3: Lehrangebot in Master-/Diplom-Studiengängen an Eisenbahn-Professuren

In weiteren Detailfragen wurde die Anzahl der Prüfungen an Studierenden im akademischen Jahr 2020/21 abgefragt. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 9579 Prüfungen abgelegt. Im Durchschnitt wurden je Universität 345,6 Prüfungen abgelegt, je Fachhochschule 190,5. Die Hälfte der Eisenbahn-Professuren an Universitäten hat in diesem Zeitraum zwischen 50 und 249 Prüfungen abgenommen. Ausschlaggebend für Prüfungen in dieser Größenordnung ist die Verankerung des Lehrangebots in Volumenstudiengängen wie dem Bauingenieurwesen, Maschinenbau oder der Elektrotechnik. Sechs weitere Professuren geben 250-500 Prüfungen, vier weitere Professuren mehr als 500 Prüfungen an. Sehr hohe Fallzahlen erklären sich fast immer über volumenstarke Lehrveranstaltungen in den bereits genannten Studiengängen mit zum Teil weit mehr als 100 Studierenden je Semester, aber auch mit dem Renommee dieser Studiengänge an Universitäten wie der RWTH Aachen, TU Darmstadt, KIT Karlsruhe oder TU München. In der Gruppe der Fachhochschulprofessuren geben vier Professuren weniger als 50 Prüfungen an, fünf geben 50 bis 249, weitere fünf 250 bis 500 Prüfungen an (Abbildung 4).

Wie viele Studierende prüfen Sie an Ihrer Professur im akademischen Jahr 2020/21?

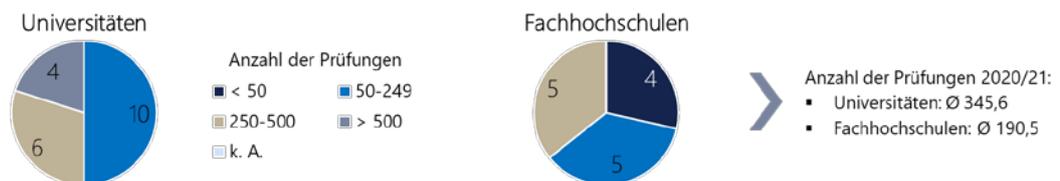


Abbildung 4: Anzahl der Prüfungen an Eisenbahn-Professuren

Unter den 34 Eisenbahn-Professuren wurde die Nutzung bestimmter technischer Ausstattungen erfasst, darunter die Nutzung von Hochleistungsrechnern, bahnspezifischer Software, Eisenbahn-Betriebslaboren mit physischer Gleisinfrastruktur im Modellmaßstab und Stellwerken, Simulationsumgebungen zur virtuellen Nachstellung des Eisenbahnbetriebs, Eisenbahn-Fahrsimulatoren, unterschiedlichen Prüfständen (z. B. für quasi-statische oder dynamische Prüfungen), betriebsfähiger Eisenbahninfrastruktur (z. B. Gleisanschlüsse, Rangierbahnhöfe, Teststrecken) und Schienenfahrzeugen.

Das Ergebnis lässt erkennen, dass die eisenbahnspezifische Lehre und Forschung an mehreren Professuren (u. a. an der FH Münster, Uni Wuppertal) ohne die Nutzung derartiger Ausstattung auskommt. Eine besonders umfangreiche Nutzung von Ausstattung ist an den Hochschulstandorten Aachen, Berlin, Dresden, Nürnberg und Stuttgart festzustellen. Die Standorte Braunschweig, Cottbus, Darmstadt, Karlsruhe, München und Wildau nutzen jeweils mehrere der nachgefragten Ausstattungen, doch es bestehen

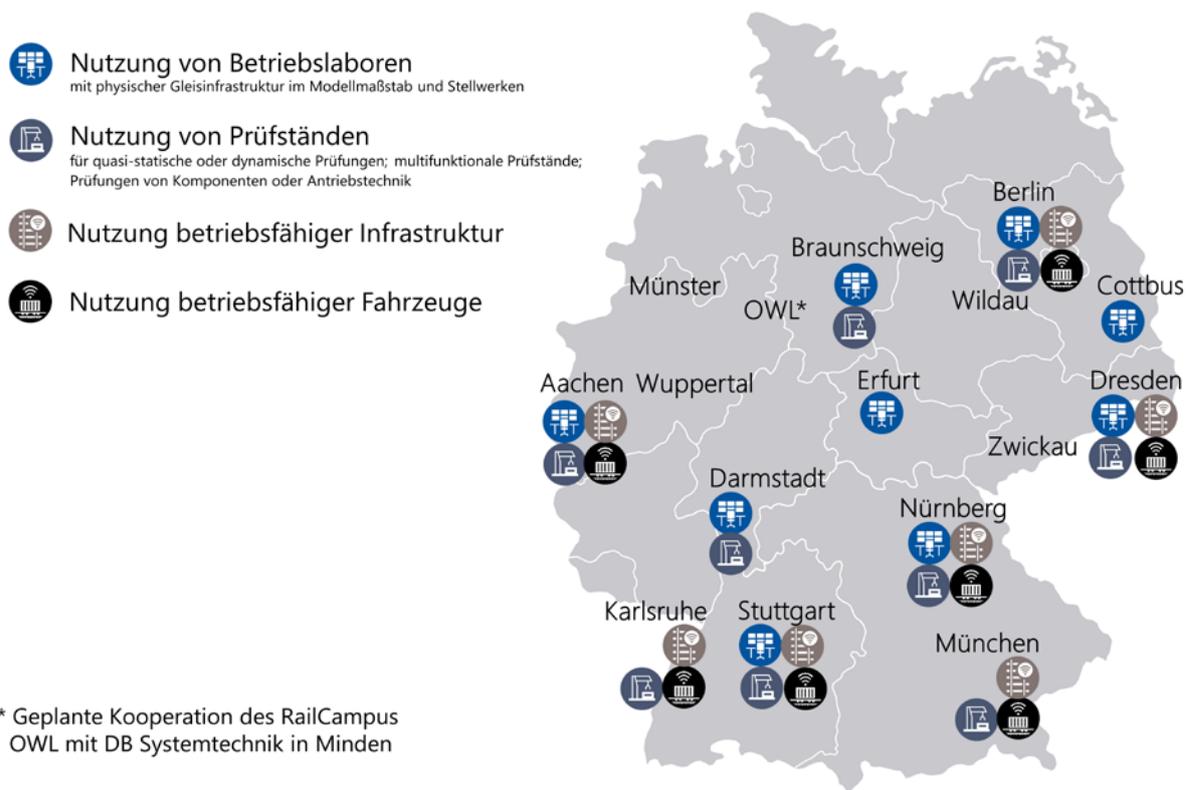


Abbildung 5: Nutzung technischer Ausstattung an erfassten Eisenbahn-Professuren

Lücken in unterschiedlichen Bereichen. Im Fall der TH Wildau und FH Zwickau muss berücksichtigt werden, dass Professuren erst kürzlich eingerichtet wurden, sodass Ausstattungen noch beschafft werden müssen (Abbildung 5).

Neben der Nutzung bestimmter technischer Ausstattungen wurden Ausstattungsbedarfe erfasst. Die Auswertung zeigt, dass Bedarfe an beinahe sämtlichen Hochschulstandorten bestehen. Ein besonders umfangreicher Bedarf in mindestens fünf unterschiedlichen Bedarfskategorien wurde an acht Hochschulen gemeldet (RWTH Aachen, FH Aachen, TU Berlin, TU Dresden, FH Erfurt, TH Nürnberg, Universität Stuttgart, TH Wildau, FH Zwickau). Nur fünf Professuren gaben an, dass in keiner Kategorie ein Bedarf besteht. Wird der Bedarf aller Professuren berücksichtigt, lässt sich feststellen, dass bestimmte Bedarfskategorien besonders hervortreten: Prüfstände bzw. Zugänge zu Werkstätten (13 Nennungen), Zugang zu betriebsfähiger Gleisinfrasturktur (11 Nennungen), bahnspezifische Software (11 Nennungen), Zugang zu betriebsfähigen Schienenfahrzeugen (10 Nennungen), Simulationsumgebungen zur virtuellen Nachstellung des Eisenbahnbetriebs (10 Nennungen) und PC-Pools (10 Nennungen).

Eine inhaltlich breite Verankerung des Fachs Eisenbahnwesen sowie die Existenz mehrerer Professuren an einem Standort sind die Grundvoraussetzungen für umfangreiche technische Ressourcen vor Ort. Hieraus resultieren eine hohe Attraktivität der Lehre und die Möglichkeit umfangreicher Forschungsaktivitäten. Für die Lehr- und Forschungsschwerpunkte „Fahrzeug-/Antriebstechnik“ und „Bahninfrastruktur“ sind insbesondere Prüfstände, Werkstätten, Gleisinfrasturktur und Schienenfahrzeuge relevant. Die Lehr- und Forschungsschwerpunkte „Leit- und Sicherheitstechnik“ sowie „Bahnbetrieb“ erfordern vor allem Eisenbahn-Software, physische und virtuelle Betriebslabore zur Nachstellung des Bahnbetriebs und teilweise Fahrsimulatoren oder Gleisinfrasturktur. Für den weniger technisch ausgerichteten Forschungsschwerpunkt „Güterverkehr und Logistik“ sind vor allem Software-Anwendungen erforderlich.

4 Verankerung der Forschung an Professuren des Eisenbahnwesens

Im Zuge der Erhebung wurden mehrere forschungsbezogene Kennzahlen abgefragt, darunter die Anzahl und Finanzierung der Beschäftigten an einer Professur, Angaben zu forschungsbezogenen Drittmitteln oder zum Umfang wissenschaftlicher Publikationsleistungen.

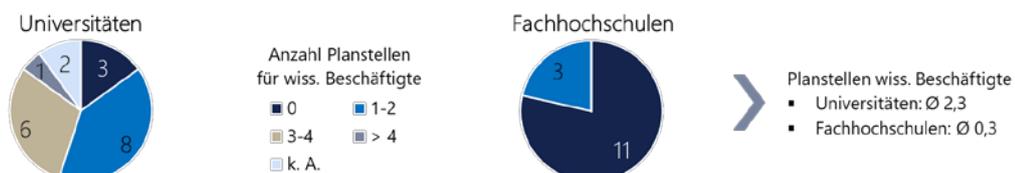
Bei der Abfrage der Anzahl und Finanzierung der Beschäftigten wurde in Planstellen und drittmittelfinanzierte Stellen unterschieden. Planstellen werden mittel- bis langfristig im Haushalt einer Hochschule eingeplant und stellen den Mindestlehrumfang an den Professuren sicher. Eine Drittmittelfinanzierung wird durch das Einwerben zeitlich begrenzter Forschungsgelder realisiert. Die Eisenbahnprofessuren sind auf einen verlässlichen Zugang zu Forschungsmitteln der Industrie sowie der öffentlichen Hand angewiesen.

In der Gruppe der Universitätsprofessuren sind im Mittel 8,7 wissenschaftliche Beschäftigte je Eisenbahn-Professur beschäftigt. Dieser Wert ergibt sich aus Planstellen für wissenschaftliche Beschäftigte (\bar{x} 2,3 je Professur) sowie zu einem bedeutsamen Teil aus den erfassten drittmittelfinanzierten Stellen (\bar{x} 6,4 je Professur). Zusätzlich wurden durchschnittlich 2,1 Beschäftigte in Technik und Verwaltung je Professur gemeldet. Dieser Wert setzt sich ebenfalls aus Planstellen (\bar{x} 1,7 je Professur) und drittmittelfinanzierten Stellen (\bar{x} 0,4 je Professur) zusammen.

In der Gruppe der Fachhochschulprofessuren wurden im Mittel 1,6 wissenschaftliche Beschäftigte je Eisenbahn-Professur erhoben. Der Wert ergibt sich zu einem kleinen Teil aus Planstellen (\bar{x} 0,3 je Professur) und zum überwiegenden Teil aus drittmittelfinanzierten Stellen (\bar{x} 1,3 je Professur). Darüber hinaus wurden durchschnittlich 1,1 Beschäftigte in Technik und Verwaltung ermittelt. Dieser Wert wird zum überwiegenden Teil aus Planstellen (\bar{x} 0,7 je Professur) und zu einem kleinen Teil aus drittmittelfinanzierten Stellen (\bar{x} 0,4 je Professur) gebildet.

Den nachfolgenden Abbildungen kann die Häufigkeit einer bestimmten Größenordnung an Planstellen (Abbildung 6) und drittmittelfinanzierten Stellen (Abbildung 7) je Professur entnommen werden.

Welche Anzahl an Planstellen für wissenschaftliche Beschäftigte haben Sie im akademischen Jahr 2020/21 an Ihrer Professur?

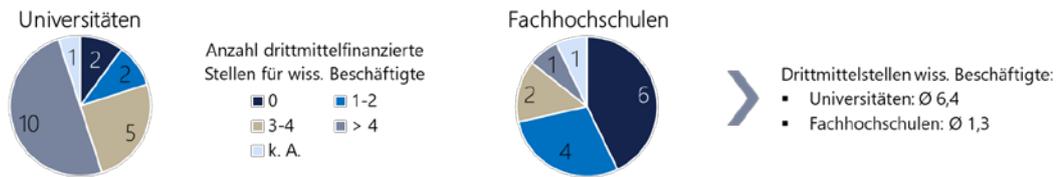


Welche Anzahl an Planstellen für Beschäftigte in Technik & Verwaltung haben Sie im akademischen Jahr 2020/21 an Ihrer Professur?



Abbildung 6: Anzahl der Planstellen an Eisenbahn-Professuren

Welche Anzahl an drittmittelfinanzierten Stellen für wissenschaftliche Beschäftigte haben Sie im akademischen Jahr 2020/21 an Ihrer Professur?



Welche Anzahl an drittmittelfinanzierten Stellen für Beschäftigte in Technik & Verwaltung haben Sie im akademischen Jahr 2020/21 an Ihrer Professur?

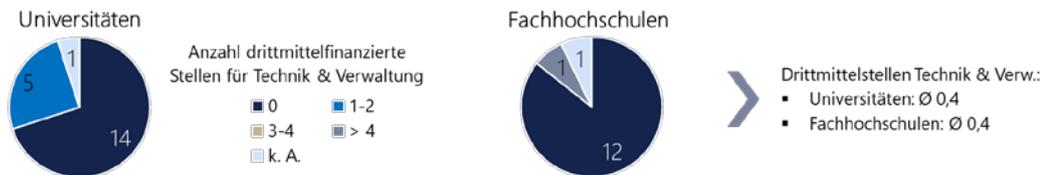


Abbildung 7: Anzahl der drittmittelfinanzierten Stellen an Eisenbahn-Professuren

Die Angaben zu forschungsbezogenen Drittmitteln wurden differenziert nach dem Umfang, der Herkunft und den prozentualen Anteilen bezogen auf die gesamten Drittmittel je Professur erhoben. Zudem wurde der Stellenwert der Mittel der öffentlichen Grundfinanzierung für Forschungsvorhaben erfasst. Erkennbar wird eine marginale Bedeutung dieser Mittel. Für zehn Universitäts- und acht Fachhochschulprofessuren beträgt dieser Anteil weniger als 10 Prozent. Umgekehrt geben lediglich fünf Universitäts- und zwei Fachhochschulprofessuren Anteile von mindestens 30 Prozent an (Abbildung 8).

Zu welchem Anteil finanziert sich Ihre Forschung aus Mitteln der öffentlichen Grundfinanzierung?

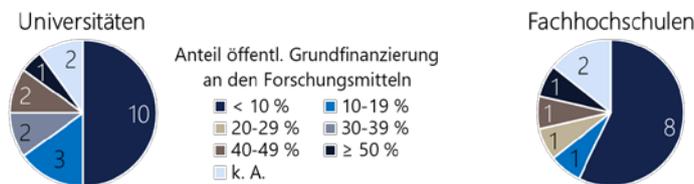


Abbildung 8: Bedeutung der öffentlichen Grundfinanzierung für die Forschung

Die Angaben zu eingeworbenen Drittmitteln umfassen jene Mittel, die Eisenbahn-Professuren nach erfolgreichen Drittmittel-Akquisen im Haushaltsjahr 2020 den Hochschulkassen zugeführt haben. Die Hälfte der universitären Eisenbahn-Professuren hat Drittmittelvolumina von weniger als 0,5 Mio. Euro eingeworben. Vier Universitätsprofessuren haben 0,5 bis 1,0 Mio. Euro, zwei weitere Professuren mehr als 1 Mio. Euro eingeworben. In der Gruppe der Fachhochschulprofessuren geben vier Professuren an, keine Drittmittel eingeworben zu haben. Zwei Fachhochschulprofessuren geben weniger als 0,5 Mio. Euro und drei Professuren 0,5 bis 1,0 Mio. Euro an (Abbildung 9).

Wie viele Drittmittel (in EUR) haben Sie in 2020 eingeworben?



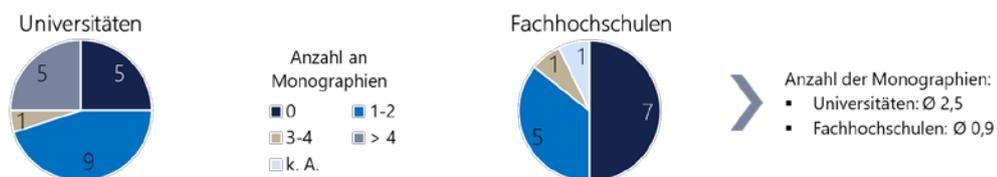
Abbildung 9: Höhe eingeworbener Drittmittel im Jahr 2020

Eine relevante Größe zur Bewertung der Forschungsleistung einer Professur ist die Anzahl der veröffentlichten Publikationen. Diese wurde differenziert nach der Art der Publikation für den Zeitraum 2015–2020 erhoben. Unterschieden wurde in Monographien, nicht begutachtete Fachartikel, begutachtete Fachartikel und Konferenzbeiträge.

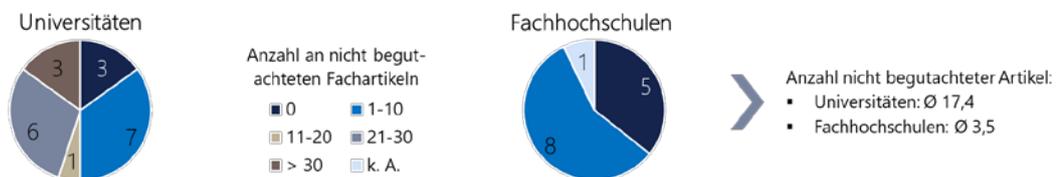
In der Gruppe der 20 Universitätsprofessuren wurden in den Jahren 2015–2020 im Mittel 2,5 Monographien, 17,4 nicht begutachtete Fachartikel, 6,1 begutachtete Fachartikel und 13,0 Konferenzbeiträge je Professur veröffentlicht. Je fünf Universitätsprofessuren gaben an, in dem Zeitraum keine Monographien oder begutachtete Fachartikel veröffentlicht zu haben. Drei Universitätsprofessuren gaben dies für nicht begutachtete Fachartikel und eine Professur für Konferenzbeiträge an (Abbildung 10).

Die Gruppe der 14 Fachhochschulprofessuren erzielte in den Jahren 2015–2020 im Mittel 0,9 Monographien, 3,5 nicht begutachtete Fachartikel, 1,6 begutachtete Fachartikel und 3,7 Konferenzbeiträge je Professur. Im Vergleich zu den Universitätsprofessuren sind somit über alle Publikationsarten deutlich weniger Veröffentlichungen festzustellen. Sieben Fachhochschulprofessuren gaben an, in dem Zeitraum keine Monographien veröffentlicht zu haben. Fünf Professuren gaben dies für nicht begutachtete Fachartikel, sechs für begutachtete Fachartikel und vier für Konferenzbeiträge an (Abbildung 10).

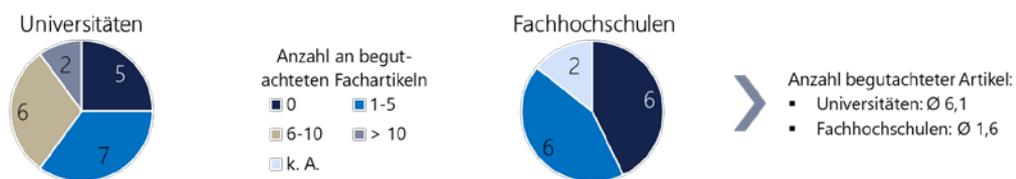
Welche Anzahl an Monographien haben Sie in den letzten 5 Jahren an Ihrer Professur veröffentlicht?



Welche Anzahl an nicht begutachteten Fachartikeln haben Sie in den letzten 5 Jahren an Ihrer Professur veröffentlicht?



Welche Anzahl an begutachteten Fachartikeln in internationalen Journals haben Sie in den letzten 5 Jahren an Ihrer Professur veröffentlicht?



Welche Anzahl an Konferenzbeiträgen haben Sie in den letzten 5 Jahren an Ihrer Professur veröffentlicht?

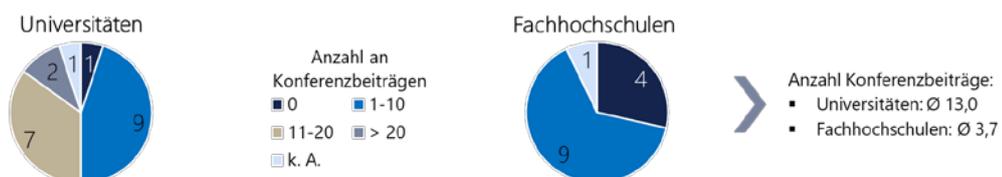


Abbildung 10: Aufschlüsselung der Publikationen an Eisenbahn-Professuren

5 Analyse des Bedarfs an akademischen Fachkräften im Schienenverkehrssektor

Professuren des Eisenbahnwesens bilden Ingenieurinnen und Ingenieure für beinahe den gesamten bahnbezogenen Arbeitsmarkt aus. Akademische Berufe mit Schienenverkehrsbezug existieren insbesondere in den Bereichen Bahnbau, Bahnbetrieb und Schienenfahrzeuge sowie den übergeordneten Tätigkeitsfeldern Automatisierung und Digitalisierung. Aufgrund der Heterogenität akademischer Berufe im Schienenverkehrssektor ist eine Quantifizierung des derzeitigen Personalstands und des Personalbedarfs mit erheblichen Herausforderungen verknüpft.

Aktuelle Daten zu den Beschäftigten im Bahnsektor liefert insbesondere die im Oktober 2021 veröffentlichte Studie „Untersuchung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage der Beschäftigungswirkung“ im Auftrag des DZSF (Böttger et al., 2021). Das Studiendesign ermöglichte eine Hochrechnung der direkt Beschäftigten im Schienenverkehr auf derzeit 397.600 Vollzeitäquivalente (VZÄ) über sämtliche Berufsabschlüsse. Von den 397.600 VZÄ entfallen bedeutende Anteile auf die Tätigkeitsfelder „Bahnbetrieb“ (31 %), „Eisenbahninfrastruktur“ (27 %), „weitere Dienstleistungen“ (23 %) sowie „Rollmaterial“, also Schienenfahrzeuge (16 %). Von marginaler Bedeutung sind die Tätigkeitsfelder „Kombinierter Verkehr“ (1,6 %) sowie „Forschung, Aufsicht, Aufgabenträger etc.“ (0,8 %). Die Studie gibt zudem Aufschluss über den Anteil der direkt Beschäftigten mit akademischem Abschluss. Insgesamt ergibt sich ein Akademikeranteil von 24,3 Prozent oder 96.763 VZÄ. Die meisten Akademikerinnen und Akademiker arbeiten in den Tätigkeitsfeldern „Weitere Dienstleistungen“ (39.044 VZÄ), „Eisenbahninfrastruktur“ (20.729 VZÄ), „Bahnbetrieb“ (17.528 VZÄ) und „Rollmaterial“ (15.600 VZÄ) (rote Markierungen in Abbildung 11; aus Gründen der Übersichtlichkeit werden nicht-akademische Berufsabschlüsse im äußeren Kreis der Darstellung nicht näher benannt). Die Studie lässt keine Aussagen zum Ingenieuranteil an den Akademikerinnen und Akademikern zu.

Verhältnismäßig wenige Akteure beschäftigten sich in der Vergangenheit öffentlich mit dem prognostizierten akademischen Personalbedarf im Schienenverkehrssektor. Ein Papier des Verbands Deutscher Eisenbahn-Ingenieure e. V. (VDEI) aus dem Jahr 2019 geht von ca. 33.000 neu zu besetzenden Stellen

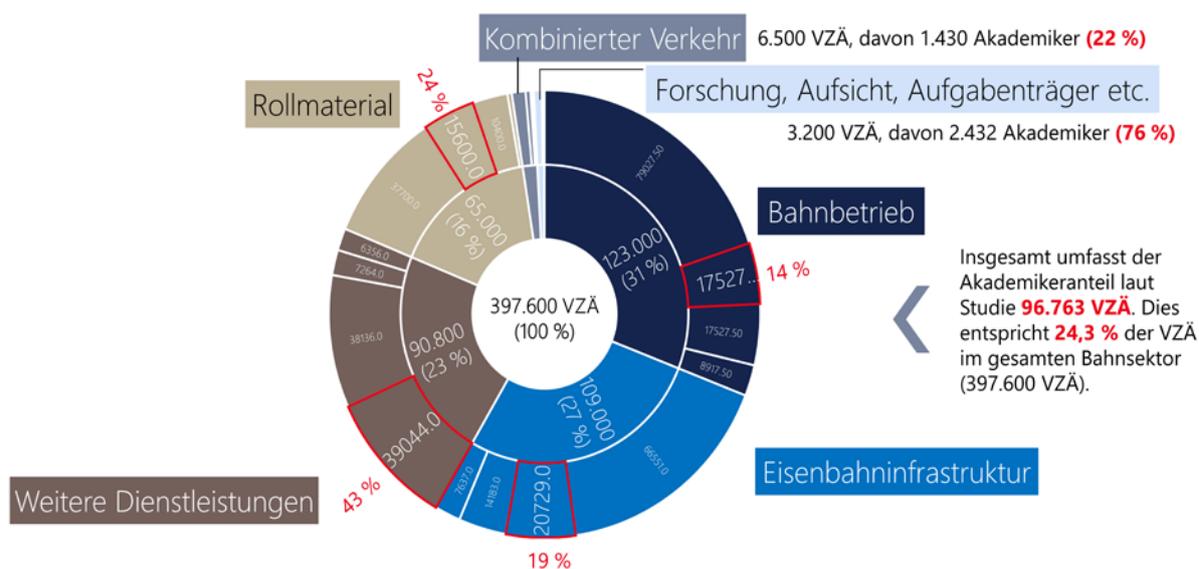


Abbildung 11: Anteil der Akademikerinnen und Akademiker an den direkten Beschäftigten in der Bahnbranche

unter Ingenieurinnen und Ingenieuren im Schienenverkehrssektor bis 2030 aus (VDEI, 2019, S. 5). Der hohe Bedarf wird unter anderem mit dem politisch forcierten Ausbau der Eisenbahninfrastruktur und der -verkehre, der sich hieraus ergebenden Innovations- und Jobdynamik sowie dem deutlich erkennbaren demographischen Wandel auf dem Arbeitsmarkt begründet. Eine ähnliche Einschätzung enthält der Abschlussbericht des Zukunftsbündnisses Schiene aus dem Jahr 2020, demnach die Eisenbahnverwaltung von Bund und Ländern unter anderem mit einem großen Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren rechnet, der weit über dem Angebot liegen wird (BMVI, 2020a, S. 63). Weitere Quellen, die einen Fachkräftebedarf in der Berufsgruppe der Ingenieurinnen und Ingenieure im Schienenverkehrssektor qualitativ thematisieren, sind die Branchenumfrage des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV, 2020), die bereits erwähnte DZSF-Studie „Volkswirtschaftliche Beschäftigungswirkung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage der Beschäftigungswirkung“ (Böttger et al., 2021) sowie die „Branchenanalyse Bahnindustrie“ aus dem Jahr 2016 (Neumann & Krippendorf, 2016).

Neben der Recherche von Studien zum Fachkräftebedarf wurden ausgewählte Stellenportale mit Bezug zu Ingenieurberufen im Sektor analysiert. Beispielsweise schreibt das Eisenbahninfrastrukturunternehmen DB Netz AG seit mehreren Jahren in einem großen Umfang akademische Stellen aus. Jobangebote richten sich unter anderem an Bau-, Umwelt-, Wirtschafts- und Elektroingenieurinnen und -ingenieure. Zudem werden verstärkt Prüfsachverständige oder Spezialistinnen und Spezialisten bei der Einführung und Betriebserprobung neuer Technologien gesucht. Ein weiterer Jobmotor im Schienenverkehrssektor sind die Fahrzeughersteller. Diese Unternehmen suchen derzeit insbesondere nach Elektrotechnikerinnen und -technikern, Informatikerinnen und Informatikern, Maschinenbauerinnen und Maschinenbauern mit dem Fokus auf den Bereich Fahrzeugtechnik und weitere Ingenieurdisziplinen. Die ausgeschriebenen Tätigkeitsprofile sind vielfältig und umfassen beispielsweise die Entwicklung, Prüfung und Systemintegration von Fahrzeugkomponenten oder die Inbetriebsetzung von Schienenfahrzeugen.

Mit Blick auf die genannten Quellen ist zu schlussfolgern, dass der Bedarf an akademischen Fachkräften im Bahnsektor in den nächsten Jahren zunehmen wird. Da die Datenlage jedoch unspezifisch ist, sollten Studien zum Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie weiteren akademischen Fachkräften im Bahnsektor zukünftig regelmäßig durchgeführt und quantitativ geschärft werden. Auch lässt die gegenwärtige Datenlage keine für den gesamten Sektor geltenden Aussagen zu dem Bedarf an bestimmten Qualifikationen innerhalb der Ingenieurberufe zu. Die überblicksartig durchgeführte Analyse der Stellenanzeigen ausgewählter Bahnunternehmen zeigt vorab, dass ein breites Feld an Ingenieurabschlüssen nachgefragt wird.

6 Handlungsempfehlungen

Aus der Auswertung der erhobenen Daten geht hervor, dass eine deutschlandweit im Vergleich zu anderen akademischen Disziplinen verhältnismäßig geringe Anzahl an Eisenbahn-Professuren eine zudem relative geringe Studierendenzahl und Forschungsmittel für sich verbuchen kann. Zudem bestehen an mehreren Standorten Lücken bei der Abdeckung von Eisenbahn-Teildisziplinen und es existiert ein umfangreicher Bedarf an technischer Ausstattung. Einige Professuren - und hier insbesondere Fachhochschulprofessuren - beschäftigen zudem kaum wissenschaftliches Personal. Hochschulinterne Ausbau- und Förderstrategien konzentrieren sich oft auf Fächer mit hohen Studierendenzahlen und besonders günstigen forschungspolitischen Rahmenbedingungen. Das Fach Eisenbahnwesen erfährt somit nicht die erforderliche hochschulpolitische Aufmerksamkeit. Eine deutliche Steigerung der Studierendenzahlen an Eisenbahn-Professuren und eine verbesserte Finanzierung der Hochschullehre und -forschung bieten die Grundlage, das Eisenbahnwesen als akademische Disziplin zu stärken.

Eine Erhöhung der Studierendenzahlen an Eisenbahn-Professuren wird sich positiv auf die Zahl der eisenbahnbezogenen Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten auswirken und trägt zu einem Berufseinstieg im Schienenverkehrssektor bei. Studiengänge, die in besonderer Weise auf das Eisenbahnwesen ausgerichtet sind, sollten gestärkt werden. Das Fach sollte hierzu vermehrt auch in Bachelor-Studiengängen verankert werden. Zudem ist eine stärkere Internationalisierung der Lehre, z. B. durch internationale Masterprogramme, und ein intensiveres Werben um Studierende erforderlich. Die Sichtbarkeit des Eisenbahnwesens als akademische Disziplin sollte insgesamt erhöht werden. Ein wachsendes Renommee des Eisenbahnsektors kann nicht zuletzt dazu beitragen, dass auch Unternehmen vermehrt in die eisenbahnbezogene Lehre und Forschung an Hochschulen investieren.

Bei der Betrachtung des Arbeitsmarktes lässt sich anhand der gegebenen Quellenlage ein erheblicher Bedarf an akademischen Fachkräften im Schienenverkehrssektor feststellen, der zukünftig noch steigen wird. Es wird eine hohe vierstellige Anzahl an jährlich zu besetzenden Stellen vermutet, der nur wenige hundert Absolventinnen und Absolventen mit fachlicher Vertiefung im Eisenbahnwesen gegenüberstehen. Eine Erhöhung der Studierendenzahlen im Eisenbahnwesen ist daher im Hinblick auf den Arbeitsmarkt schon heute dringend geboten. Angesichts der im Koalitionsvertrag beschlossenen umwelt- und verkehrspolitischen Zielsetzungen besteht zudem ein politischer Handlungsdruck. Gelingt es in den kommenden Jahren nicht, deutlich mehr hochqualifizierte Fachkräfte für den Schienenverkehrssektor auszubilden, sind der beabsichtigte Ausbau der Schienenwege und die Steigerung der Schienenverkehrsleistung kaum zu bewerkstelligen.

Um die gegenwärtige und zukünftige Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften im Eisenbahnwesen zu decken, ist die aktuelle Hochschullandschaft mit Bezug zum Schienenverkehrssektor deutlich aufzuwerten und umzugestalten. Zur Stärkung der eisenbahnbezogenen Lehre und Forschung wurde das Konzept der Leuchtturm- und Schwerpunktstandorte entwickelt. Dieses sieht die Einrichtung zusätzlicher Professuren und die Schaffung technischer Ausstattungen vor. Die Umsetzung dieses Konzepts wird nicht ohne Stiftungsprofessuren, Sonderförderprogramme und die finanzielle Beteiligung des Bundes sowie der Länder gelingen. Erfolgreiche Ansätze, z. B. die Finanzierung von Stiftungsprofessuren durch Unternehmen der Bahnindustrie oder öffentlich geförderte Forschungszentren im Bahnsektor (RailCampus OWL Minden, Smart Rail Connectivity Campus Annaberg-Buchholz) sind aufzugreifen und fortzuführen. Ebenso sollte die im Masterplan Schienenverkehr vorgesehene Förderung von Stiftungsprofessuren unter finanzieller Beteiligung des Bundes und der Länder (BMVI, 2020b, S. 61) schnellstmöglich umgesetzt werden.

Leuchtturmstandorte sollten dazu dienen, das Eisenbahnwesen als Fach mit großer Zukunft sichtbarer und attraktiver zu machen. Zu diesem Zweck eignet sich insbesondere die Nutzung der herausragenden Reputation großer Universitäten, um Studierende und Forschende aus Deutschland und weltweit zu ge-

winnen. Leuchtturmstandorte sollen besonders umfassende Lehr- und Forschungsaktivitäten in allen Eisenbahn-Teildisziplinen sicherstellen. Ziel der Schwerpunktstandorte sollte es sein, das Fach Eisenbahnwesen auch in der Fläche, d. h. an mittelgroßen Lehr- und Forschungsstandorten zu repräsentieren und Studierende sowie Forschende in regionalen Einzugsbereichen zu gewinnen. Schwerpunktstandorte sollten sich auf anwendungsnahe Lehr- und Forschungsaktivitäten in einzelnen Fachgebieten des Eisenbahnwesens konzentrieren. Für beide Standortkategorien wurden Mindestanforderungen an die Personalausstattung, den Umfang der Lehre und der Forschung formuliert (Tabelle 2).

TABELLE 2: MINDESTANFORDERUNGEN AN LEUCHTTURM- UND SCHWERPUNKTSTANDORTE DES EISENBAHNWESENS

	Mindestanforderungen an Leuchtturmstandorte	Mindestanforderungen an Schwerpunktstandorte
Personausstattung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ≥ 2 univ. Eisenbahn-Professuren (W3) ▪ ≥ 20 wissenschaftlich Beschäftigte im Eisenbahnwesen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ≥ 2 Eisenbahn-Professuren (insb. FH) ▪ ≥ 5 wissenschaftlich Beschäftigte im Eisenbahnwesen
Verankerung der Lehre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiches Lehrangebot in allen relevanten Fachgebieten (insb. Bahnbau, Bahnanlagen, Fahrplanwesen, Leit- und Sicherungstechnik, Fahrzeugtechnik, Antriebstechnik) ▪ Existenz eines grundständigen Studiengangs Verkehrswesen o. Ä. ▪ Breite Verankerung des eisenbahnspezifischen Lehrangebots in ≥ 4 Studiengängen und ≥ 25 Modulen ▪ $\emptyset \geq 50$ eisenbahnbezogene Abschlussarbeiten/Jahr (BA/MA) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiches Lehrangebot in mindestens 50 % der Fachgebiete ▪ Existenz eines grundständigen Studiengangs Bauingenieurwesen, Maschinenbau o. Ä. ▪ Breite Verankerung des eisenbahnspezifischen Lehrangebots in mehreren Studiengängen ▪ $\emptyset \geq 25$ eisenbahnbezogene Abschlussarbeiten/Jahr (BA/MA)
Verankerung der Forschung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiche Forschungsaktivitäten in allen Fachgebieten ▪ Grundlagenforschung und anwendungsnahe Forschung ▪ Nutzung von Betriebslaboren, Prüfständen, Fahrzeugen und Bahninfrastruktur zu Forschungszwecken ▪ $\emptyset \geq 50$ eisenbahnspezifische Publikationen/Jahr* ▪ $\emptyset \geq 3$ Promotionen/Jahr 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfangreiche Forschungsaktivitäten in einzelnen Fachgebieten ▪ Anwendungsnahe Forschung ▪ Nutzung von Betriebslaboren, Prüfständen, Fahrzeugen und Bahninfrastruktur zu Forschungszwecken ▪ $\emptyset \geq 25$ eisenbahnspezifische Publikationen/Jahr* ▪ Stärkung kooperativer Promotionen

* Im Fall der Leuchtturmstandorte wird eine höhere Zahl an Beiträgen zur Grundlagenforschung im Vergleich zu Schwerpunktstandorten erwartet.

Acht Universitätsstandorte, namentlich Aachen, Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Karlsruhe, München und Stuttgart, sind aufgrund ihrer lehr- und forschungsbezogenen Kennzahlen als zukünftige Leuchtturmstandorte geeignet. Zugleich wird an diesen Standorten ein Bedarf an neu einzurichtenden Professuren festgestellt. Die Einrichtung von Professuren ist erforderlich, um die Lehre und Forschung auf alle relevanten Fachgebiete des Eisenbahnwesens auszuweiten. Aufgrund der baldigen Pensionierung einiger Lehrstuhlinhaber sind zudem Wiederbesetzungen von Professuren sicherzustellen. An den Standorten Braunschweig und Darmstadt wurden bereits Neuausrichtungen von Professuren angestoßen oder umgesetzt, um zukünftig eine größere Zahl an Eisenbahn-Teildisziplinen abdecken zu können. Neben der Einrichtung bzw. Aufrechterhaltung von Professuren ist die personelle und technische Ausstattung an den bestehenden Lehrstühlen teilweise deutlich zu verbessern.

Acht weitere Standorte, darunter zwei Universitäts- (Cottbus, Wuppertal) und sechs Fachhochschulstandorte (Erfurt, Minden, Münster, Nürnberg, Wildau, Zwickau) wurden als zukünftige Schwerpunktstandorte identifiziert. Die Erfüllung der Mindestanforderungen ist auch hier mit der Einrichtung von Professuren verknüpft. Ebenso bedeutsam ist ein Ausbau der eisenbahnbezogenen Lehre, zum Beispiel durch duale bzw. berufsintegrierende Studienangebote, und die Kooperation mit weiteren Standorten. Letzteres ist insbesondere im Fall der TU Cottbus und der Bergischen Universität Wuppertal zu prüfen. Die Anzahl der Beschäftigten an Fachhochschulprofessuren ist insbesondere unter wissenschaftlichen Beschäftigten deutlich zu erhöhen. Zudem ist eine Ausweitung der Forschungsausgaben erstrebenswert. Analog zu den Universitätsprofessuren ist eine Verbesserung der technischen Ausstattung erforderlich.

Eine Erhöhung der Studierenden- und Absolventenzahlen im Eisenbahnwesen erfordert neben der Steigerung der Zahl der Professuren und einer Aufwertung der technischen Ausstattung zudem eine Verbesserung der Attraktivität und Sichtbarkeit des Berufsbildes Eisenbahningenieur/-in. Hierzu eignet sich ein Bündel an Maßnahmen. Nationale und internationale Schienenverkehrskampagnen (z. B. Schienengipfel 2020 des BMVI; European Year of Rail 2021; jährlicher „Tag der Schiene“ ab dem Jahr 2022 in Deutschland) können einen Beitrag dazu leisten, die öffentliche Wahrnehmung und Akzeptanz in Bezug auf den Schienenverkehr zu beeinflussen. Großangelegte Kampagnen richten sich grundsätzlich an alle Bürgerinnen und Bürger, also auch an Schülerinnen und Schüler, Studieninteressierte sowie Absolventinnen und Absolventen, und können daher Entscheidungen für ein eisenbahnrelevantes Studium oder den Berufseinstieg im Schienenverkehrssektor begünstigen. Zielgruppenspezifisch durchgeführte unternehmensbezogene Rekrutierungsmaßnahmen sind ein wirksames Mittel, um Studienabsolventinnen und -absolventen für einen Schienenverkehrsberuf zu akquirieren. Eine möglichst niedrigschwellige Anwerbung, z. B. im Rahmen hochschuleigener Kontakt- oder Jobmessen, sollte zukünftig ausgebaut werden. Weiterhin sind die Hochschulen bzw. Professuren gefordert, eisenbahnbezogene Studiengänge zukünftig gezielter zu vermarkten. Geeignete Ansätze sind neben webbasierten Werbe- und Informationskampagnen auch niedrigschwellige Kontakte zu Studieninteressierten, z. B. im Rahmen von Studieninformationstagen oder Tagen der offenen Hochschule.

7 Zusammenfassung

Die Erhebung unter den Hochschulprofessuren des Eisenbahnwesens in Deutschland im Auftrag des DZSF zeigt sehr deutlich, dass deren Zahl verhältnismäßig gering ist und sich auf nur wenige Hochschulstandorte konzentriert. Die Zahl der Hochschulabsolventinnen und -absolventen mit Eisenbahnfachkenntnissen bewegt sich dementsprechend auf einem eher niedrigen Niveau. Der Bedarf an akademischen Fachkräften wird derzeit in hohem Maß durch Absolventen ohne eisenbahnspezifische Fachkenntnisse gedeckt. Es zeichnen sich gravierende Engpässe bei der Besetzung akademischer Stellen im Sektor ab, die sich zukünftig noch verschärfen werden.

Aus der Bestandsaufnahme leitet sich die Empfehlung zur Stärkung des Eisenbahnwesens als akademische Disziplin, als Bestandteil ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge sowie als administrative Einheiten ab. Eine Verstärkung und der Ausbau der personellen und technischen Ausstattung der im Eisenbahnwesen angesiedelten Professuren ist geboten. Um eine zielgerichtete Schaffung und Neuausrichtung von Professuren zu gewährleisten, wurde das Konzept der Leuchtturm- und Schwerpunktstandorte erstellt und auf die bestehenden Hochschulstandorte im Schienenverkehrssektor angewendet. Im Ergebnis lässt sich ableiten, dass Hochschulprofessuren neu geschaffen werden müssen. Zudem ist die Zahl der wissenschaftlichen Beschäftigten an Universitäten und Fachhochschulen zu steigern und die technische Ausstattung an den Professuren bedarfsgerecht zu verbessern.

Die Besetzung von Professuren wird unterschiedliche Förderinstrumente auf Bundes- und Länderebene, Stiftungsprofessuren, öffentlich-private Kooperationen und weitere Maßnahmen erfordern. Bereits erfolgreiche Ansätze sind aufzugreifen und zu multiplizieren. Die Erhöhung der Studierendenzahlen mit Bezug zum Eisenbahnwesen ist zudem auf eine Verbesserung der Sichtbarkeit und Attraktivität akademischer Eisenbahnberufe und imagebildende Maßnahmen im Schienenverkehrssektor angewiesen. Die Politik sollte dabei vermehrt Einfluss auf die Rahmenbedingungen des Berufsbilds Eisenbahningenieur/-in und verwandter Berufsbilder ausüben.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwerpunkte der Lehre an Eisenbahn-Professuren.....	12
Abbildung 2: Lehrangebot in Bachelor-Studiengängen an Eisenbahn-Professuren.....	12
Abbildung 3: Lehrangebot in Master-/Diplom-Studiengängen an Eisenbahn-Professuren	13
Abbildung 4: Anzahl der Prüfungen an Eisenbahn-Professuren.....	13
Abbildung 5: Nutzung technischer Ausstattung an erfassten Eisenbahn-Professuren.....	14
Abbildung 6: Anzahl der Planstellen an Eisenbahn-Professuren	15
Abbildung 7: Anzahl der drittmittelfinanzierten Stellen an Eisenbahn-Professuren.....	16
Abbildung 8: Bedeutung der öffentlichen Grundfinanzierung für die Forschung.....	16
Abbildung 9: Höhe eingeworbener Drittmittel im Jahr 2020	16
Abbildung 10: Aufschlüsselung der Publikationen an Eisenbahn-Professuren	17
Abbildung 11: Anteil der Akademikerinnen und Akademiker an den direkten Beschäftigten in der Bahnbranche.....	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Struktur des erstellten Online-Fragebogens.....	10
Tabelle 2: Mindestanforderungen an Leuchtturm- und Schwerpunktstandorte des Eisenbahnwesens	21

Quellenverzeichnis

BMBF (2021): Bildung und Forschung in Zahlen 2021. Ausgewählte Fakten aus dem Daten-Portal des BMBF. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Online verfügbar unter https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/bildung_und_forschung_in_zahlen_2021.pdf.

BMVI (2020a): Abschlussbericht der Arbeitsgruppen des Zukunftsbündnis Schiene. Bericht über die Arbeit des Zukunftsbündnis Schiene vom Oktober 2018 bis zum Mai 2020. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/abschlussbericht-arbeitsgruppen-zukunftsbuendnis-schiene.pdf?__blob=publicationFile.

BMVI (2020b): Masterplan Schienenverkehr. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/masterplan-schienenverkehr.pdf?__blob=publicationFile.

Böttger, Christian; Maennig, Wolfgang; Hartmann, Eike; Barsch, Katharina; Waldmann, Lea; Specht, Gabriel; Brockmann, Larissa (2021): Untersuchung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des deutschen Bahnsektors auf Grundlage der Beschäftigungswirkung. Hg. v. Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt. Dresden (Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung, Bericht Nr. 14).

Neumann, Lars; Krippendorf, Walter (2016): Branchenanalyse Bahnindustrie. Industrielle und betriebliche Herausforderungen und Entwicklungskorridore. Stuttgart: Doppelpunkt.

VDEI (2019): Ingenieurbedarf im Bahnsektor bis 2030. Hg. v. Verband Deutscher Eisenbahn-Ingenieure e. V. Online verfügbar unter <https://www.vdei.de/component/edocman/ingenieurbedarf-2030/download?Itemid=>.

VDV (2020): Repräsentative Umfrage 'Personalbedarf in der Verkehrsbranche' 2020. Hg. v. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/vdv-personalumfrage-im-oev.aspx>.

Zukunftsbranche Bahn (2021): Zukunftsbranche Bahn: Beruf & Karriere 2021/2022. 13. Jahrgang. Online verfügbar unter <https://bahn-media.com/magazine/zukunftsbranche-bahn/#naehere-infos-zum-heftd46c-f9e6>.