

Gemeinsam innovativ.
**Die Innovationsallianz für das System Schiene –
Logistik, Mobilität und Infrastruktur.**



**Innovationsallianz
DB & TU Darmstadt**



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Inhalt

Editorials

Drei gute Gründe für die Innovationsallianz	3
Innovation durch interdisziplinäre Forschung	4
Innovationsallianz	
Ein Gewinn für beide Seiten	6
Chronik:	
Zehn Jahre Innovationsallianz zwischen DB und TU Darmstadt	9
Nachwuchsförderung:	
Talente begeistern und Berufspraxis fördern	10
Lehre & Weiterbildung:	
Neue Impulse für Wissenschaft und Praxis	13
Die Säule Forschung:	
Labs, Arbeitsgruppen, Forschungscluster	16
AG Signalling:	
Forschung für die digitale Zukunft der Signaltechnik	17
AG Cybersecurity:	
IT-Landschaft gegen Angriffe schützen	19
AG Connected Mobility:	
Mehr über Kunden lernen und Mobilität neu denken	19
AG Betrieb:	
Forschung und Fortbildung für DB Regio	22
Forschungscluster „Konstruktiver Ingenieurbau“:	
Brücken mit Radar unter die Lupe nehmen	24
DB Schenker Lab:	
Anwendungsorientiertes Forschungsnetzwerk für zukunftsweisende Themen	25
Forschungscluster DB Systemel:	
Die Automatisierung der Prozesse im Fokus	28
Ausblick	30
Fotonachweis	31
Ansprechpartner & Impressum	32

Editorials

Drei gute Gründe für die Innovationsallianz

Die persönliche Mobilität steht weltweit vor einem Umbruch. Flexibel kombinierbare innovative Services gewinnen an Attraktivität. In der Mobilitätsbranche entstehen komplett neue fachliche und technische Ökosysteme, die gänzlich neue Geschäftsmodelle verfolgen und bestehende Konzepte grundlegend in Frage stellen.

Die Deutsche Bahn AG sieht diesen Wandel als Chance. Digitalisierte Prozesse, Sensoren und Algorithmen bieten neue Möglichkeiten: für die vorausschauende Instandhaltung von Zügen, Gleisen und Weichen, für digitale Services an Bord von Fern- und Nahverkehrszügen und flexiblere Lösungen beim Waren- und Gütertransport. Auch in Planung und Bau, Betrieb und Management der Infrastruktur ebnet die Digitalisierung den Weg für Innovationen und Modernisierung.

Mit dem Programm „Digitale Schiene Deutschland“ treiben wir die Transformation der Eisenbahn voran. Digitale Stellwerke und ETCS sind der erste Schritt. Gemeinsam mit dem Sektor definieren wir ein grundlegend neues System Schiene: Züge fahren automatisiert und in optimalen Abständen, Züge und Trassen werden automatisch geplant und gesteuert, Störungen werden automatisiert erkannt. Wir erreichen damit höhere Kapazität, Effizienz, Zuverlässigkeit und mehr Pünktlichkeit. Wir werden integraler Bestandteil der neuen Mobilitäts-Ökosysteme. Es geht aber auch darum, kleinere Innovationen zu entwickeln und zu testen - denn viele Einzelmodule leisten im Gesamten deutliche Verbesserungen für unsere Kunden.

Fazit: Innovation und Digitalisierung sind der Schlüssel zum Erfolg.

Die Deutsche Bahn AG geht dies im Verbund mit professionellen Partnern an. Daher haben wir in 2009 die Innovationsallianz mit der Technischen Universität Darmstadt geschlossen. Seither betreiben wir gemeinsam Kooperationsforschung. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TU Darmstadt aus zahlreichen Fachrichtungen arbeiten gemeinsam mit DB-Experten an der Leit- und Sicherungstechnik der Zukunft, am Thema Cybersicherheit, an intermodalen Mobilitätslösungen, an der besseren Ausnutzung freier Kapazitäten im Kombinierten Verkehr, an innovativen Logistiklösungen und an zukunftsweisenden Services für unsere Fahrgäste.



Frank Sennhenn, DB AG

**leitet auf Seiten der Deutschen Bahn
die Kooperation mit der
Technischen Universität Darmstadt.**

Er ist Vorstandsvorsitzender der DB Netz AG.

Der zweite Grund für die Innovationsallianz ist die berufliche und praxisnahe Orientierung der Studierenden. Wir unterstützen Studierende der TU Darmstadt beispielsweise durch die Vermittlung von Praktika, Exkursionen und bei Examensarbeiten. Denn talentierte Absolventen, vor allem Ingenieure und IT-Experten, wollen wir für eine Karriere bei der DB begeistern.

Schließlich haben wir einen dritten Grund für unsere Innovationsallianz mit der TU Darmstadt: Die TU Darmstadt und die DB sorgen über qualifizierte Weiterbildung der DB Mitarbeiter für lebenslanges Lernen auf akademischem Niveau. Dabei ergänzen sich unsere Ziele: Mit ihrer interdisziplinären und bahntechnischen Kompetenz will die Hochschule den strategischen Bereich Weiterbildung dauerhaft etablieren. Uns geht es darum, das Wissen der Mitarbeiter zu erhalten und zu managen. Die Innovationsallianz ist also in vielerlei Hinsicht zukunftsweisend - und wir als DB wollen diese Kooperation in Zukunft weiter vertiefen.

Innovation durch interdisziplinäre Forschung

Wissenschaftler der TU Darmstadt beschäftigen sich schon seit mehr als 100 Jahren mit Themen im Bahnkontext - zunächst mit Schwerpunkt zu Fragen des Eisenbahnbaus, später mit Bahnsystemen und Bahntechnik. Mit der Gründung der Innovationsallianz zwischen der TU Darmstadt und der Deutschen Bahn hat die Zusammenarbeit allerdings eine ganz neue Qualität und Umfang erreicht. Kontinuierlich arbeiten die Teams am Ausbau bestehender Kooperationsformate, der Entwicklung neuer Kooperationsaktivitäten und an der Einbeziehung weiterer Akteure auf beiden Seiten.

Seit nunmehr 11 Jahren ist die Deutsche Bahn für unsere Universität mit ca. 25.000 Studierenden, mehr als 300 Professorinnen und Professoren in 13 Fachbereichen und 113 Studiengängen der wichtigste strategische Unternehmenspartner. Dies drückt sich neben der Fülle an gemeinsamen Forschungsvorhaben und zahlreichen Aktivitäten in der Lehre insbesondere auch in dem gemeinsam genutzten Eisenbahnbetriebsfeld sowie gemeinsam betriebenen Labs auf dem Campus der TU Darmstadt (DB Schenker Laboratory seit 2012, Deutsche Bahn Rail Laboratory seit 2014) aus, in denen partnerschaftlich und langfristig an Fragestellungen der Zukunft aus den Bereichen Logistik, Mobilität und Digitalisierung gearbeitet wird. Ein erklärtes Ziel der Zusammenarbeit ist hierbei neben einer umfassenden Betrachtung der Mobilitätswelt in besonderem Maße den durch die



Frau Prof. Dr. Tanja Brühl, TU Darmstadt
verantwortet auf Seiten der TU Darmstadt die
Kooperation mit der DB.
Sie ist seit dem 01. Oktober 2019 Präsidentin
der TU Darmstadt.

Digitalisierung im Eisenbahnsektor gestiegenen Herausforderungen der Cybersecurity in sicherheitskritischen Infrastrukturen wirksam begegnen zu können.

Eine besondere Stärke der TU Darmstadt liegt in ihrer Fähigkeit zur interdisziplinären Forschung und Lehre. Neben einem Hauptfokus auf den Ingenieurwissenschaften besitzt die TU Darmstadt umfassende Kompetenzen in allen Naturwissenschaften sowie in ausgewählten Geistes- und Sozialwissenschaften – ein Umstand, der die TU in die Lage versetzt, mit unseren Partnern ganzheitliche Lösungen zu entwickeln.

Die Herausforderungen der Zukunft sind natürlich auch bei der Deutschen Bahn interdisziplinärer Natur. Deswegen sind wir gemeinsam in der Lage, in unserer Innovationallianz, deren Clustern, Labs und Arbeitsgruppen hochinterdisziplinär arbeiten können, kreative und nachhaltige Lösungen für diese Herausforderungen zu schaffen.

Gleichzeitig betreten wir als TU Darmstadt in der Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn immer wieder Neuland. Die Organisation einer Kooperation im Umfang unserer gemeinsamen Innovationsallianz stellt damit hohe Anforderungen an beide Partner und insbesondere an den Willen, neue Wege zu begehen um zukünftigen Herausforderungen immer wieder gerecht zu werden. Ich freue mich sehr darauf, weiterhin diese Wege gemeinsam mit der DB zu gehen!



Die Innovationsallianz Ein Gewinn für beide Seiten

Hochschulen sind strategische Partner für die Deutsche Bahn. Universitäre Forschung trägt dazu bei, das System Schiene technologisch zu optimieren – besonders in Bereichen, in denen die Industrie selbst nicht oder nicht ausreichend forscht. Universitäten spielen eine entscheidende Rolle bei der Nachwuchsförderung, denn sie bilden den akademischen Nachwuchs aus, den der DB-Konzern auf vielen Ebenen benötigt – besonders bei Ingenieuren und IT-Experten. Schließlich profitieren beide Seiten im Bereich Lehre und Weiterbildung: Die DB ermöglicht Studierenden Einblicke in die Praxis und unterstützt sie bei Diplomarbeiten und Promotionen. Umgekehrt forcieren Hochschulen das lebenslange Lernen und liefern damit moderne Konzepte für den demografischen Wandel.

Traditionell kooperiert die DB mit zahlreichen Hochschulen. Seit 2010 konzentrieren sich diese Partnerschaften auf sogenannte Kernhochschulen. Aktuell sind dies RWTH Aachen, TU Braunschweig, TU Darmstadt, TU Dresden, TU Hamburg und die Universität Stuttgart. Dabei nimmt die Technische Universität Darmstadt aus mehreren Gründen eine Sonderstellung ein: Schon 2007 hatte die DB in Darmstadt ihre erste Stiftungsprofessur „Bahnsysteme und Bahntechnik“ gefördert. 2009 startete die DB mit der TU Darmstadt eine „Innovationsallianz“.

In den vergangenen Jahren haben beide Partner die Innovationsallianz kontinuierlich intensiviert: Mit dem „DB Schenker Lab“ mit dem Fokus Logistik entstand 2012 in Darmstadt das erste Kooperationsinstitut, dem 2014 das „DB RailLab“ folgte, das sich Themen wie Leit- und Sicherungstechnik, Mobilitätsmanagement oder Lärmschutz widmet.

Ein Laboratory, kurz Lab, öffnet einem Unternehmen die Tür zu allen Fachbereichen an der TU Darmstadt. Inzwischen haben mehrere Firmen die Möglichkeit genutzt, ein Lab an der TU Darmstadt zu unterhalten. Die enge Verzahnung zwischen Universität und Unternehmen in den beiden Labs und weiteren Arbeitsgruppen sollen eine schnelle Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die praktische Anwendung gewährleisten. An Studierende der TU Darmstadt vermittelt die Deutsche Bahn Praktika und Themen für studentische Arbeiten, darüber hinaus unterstützen Führungskräfte der Deutschen Bahn die Lehre an der Universität mit Fachvorträgen.

Für den intensiven Austausch hat sich die geografische Nähe von Darmstadt zum bedeutenden DB-Standort Frankfurt am Main als vorteilhaft erwiesen, wo die größten Geschäftsfelder der DB ihre Zentrale haben. Nützlich in den Bereichen Forschung und Weiterbildung ist darüber hinaus das Eisenbahnbetriebsfeld in Darmstadt (EBD), das in seiner Ausprägung in Deutschland einzigartig ist und im Jahr 2016 sein zehnjähriges Bestehen feierte. Bahnverkehr lässt sich hier umfassend und realitätsnah im Modellbahn-Format simulieren. So können neue Funktionen oder neue IT-Systeme über eine Schnittstelle leicht in das technische Umfeld des EBD integriert werden, was den Test von Prototypen ermöglicht.

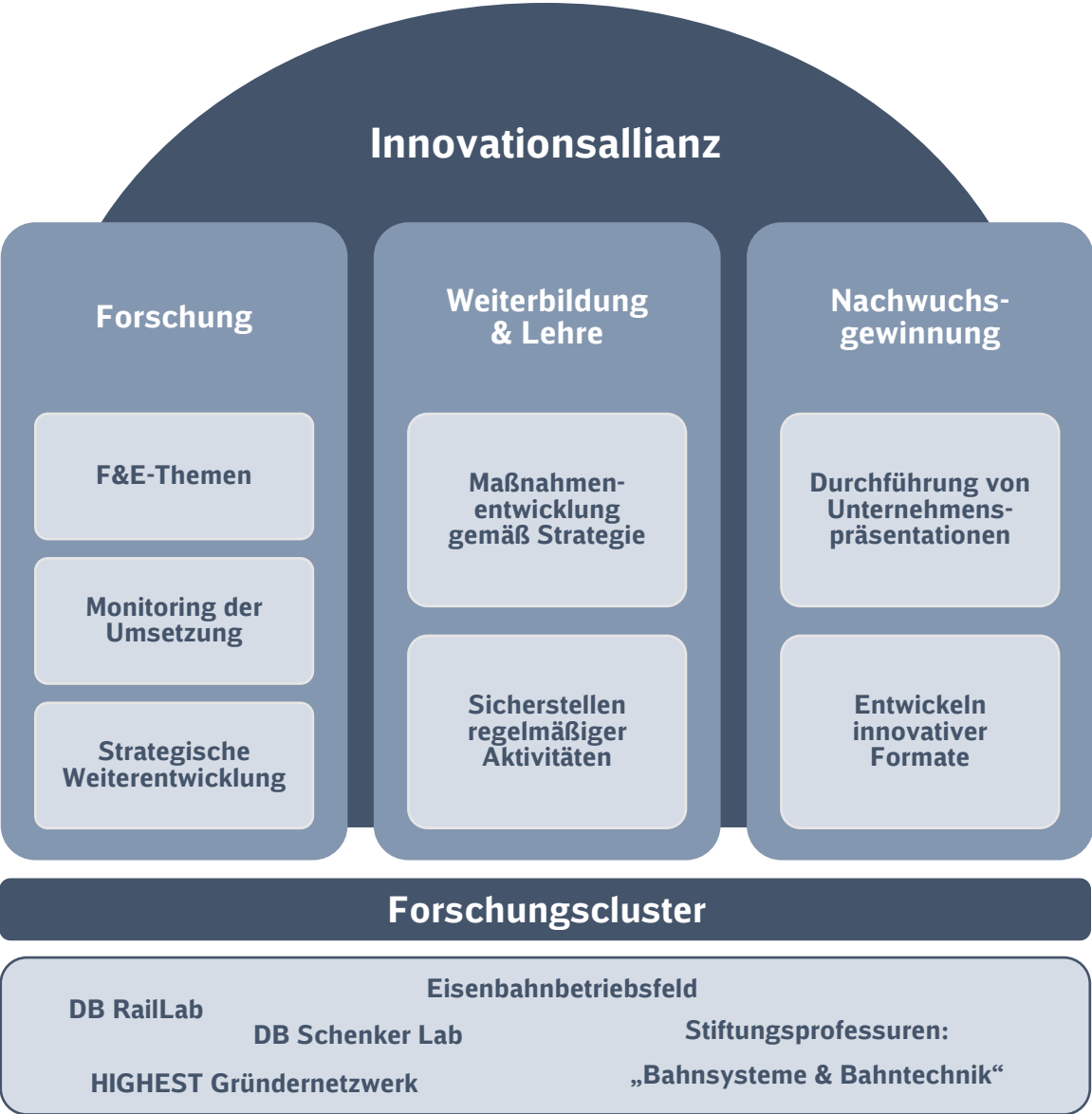


Thomas Köhler

**Geschäftsführer der Innovationsallianz auf
Seiten der Deutschen Bahn und
Leiter konzernweite IT-Programme**

*„Die Innovationsallianz mit der TU
Darmstadt hat sich zu einem festen Be-
standteil unserer Strategieentwicklung
für die Mobilität und Logistik etabliert.“*

In der Wissenschaft bearbeitet die TU zahlreiche zentrale Zukunftsthemen, die für die DB von großer Bedeutung sind: Dazu zählt die weitere Digitalisierung der Leit- und Sicherungstechnik als Basis für autonomes Fahren aber auch zur Verdichtung des Verkehrs auf der Schiene. Auch die Themen Cybersicherheit, die Nutzung von Big Data und neue Prozesse zur besseren Auslastung von Güterzügen sind im Fokus der TU-Forscher. Neue Themenfelder kommen mit den Digitalisierungsinitiativen der DB hinzu. Wichtige Fragestellungen der Digitalisierung des Arbeitsplatzes und der Auswirkungen auf den Menschen werden bearbeitet und Lösungskonzepte für moderne Arbeitswelten entwickelt. Dabei profitiert die DB immer wieder vom interdisziplinären Ansatz der Hochschule. So beteiligen sich an den Forschungsprojekten des DB RailLab neben dem Fachgebiet Bahnsysteme und Bahntechnik, Regelungsmethoden und Robotik auch der Fachbereich Informatik und das Institut für Arbeitswissenschaft sowie weitere Fachgebiete des Bauingenieurwesens.



Chronik: Zehn Jahre Innovationsallianz zwischen DB und TU Darmstadt

2009

Mit der **Gründung einer Innovationsallianz** vertiefen DB und TU Darmstadt ihre bereits bestehende Zusammenarbeit. Gemeinsam wollen beide Partner technische Herausforderungen im Bereich der Mobilität angehen.

2012

Die TU Darmstadt und DB geben den Startschuss für das **DB Schenker Lab**. Zwei von DB Schenker gestiftete Juniorprofessuren widmen sich den Themenfeldern

2014

Nächster Schritt der Partnerschaft ist die Gründung des **DB RailLab**. DB Netz will damit die Forschung zu Themen wie Leit- und Sicherungstechnik oder Lärmschutz fördern. Als erste Arbeitsgruppe (AG) wird die **AG Signalling** gegründet.

2015

Die **AG Connected Mobility** entsteht, die Themen rund um die Mobilität der Zukunft bündelt und bearbeitet.

2016

Die neue **AG Cybersecurity** widmet sich vor dem Hintergrund der Digitalisierung dem Schutz sicherheitskritischer Infrastruktur.

2017

Mit der Gründung der **AG Betrieb** unter dem Dach des DB Rail Lab, die technische und prozessuale Innovationen entwickelt.

2018

Einrichtung des neuen berufsbegleitenden **Masterstudiengangs „Bahnverkehr, Mobilität und Logistik“**

Eröffnung des LST-Kompetenzzentrums sowie Einweihung eines Fahrsimulators im Eisenbahnbetriebsfeld der TU Darmstadt.

2019

Seit 2011 hat die Deutsche Bahn Stiftung **69 Stipendien** an der TU Darmstadt gesponsert.

Am 3. April feiern die Technische Universität Darmstadt und die Deutsche Bahn das zehnjährige Bestehen ihrer Innovationsallianz. **Sieben Fachbereiche mit 24 Fachgebieten** der TU kooperieren derzeit mit dem DB-Konzern, insbesondere mit DB Regio, DB Netze, DB Schenker und DB System.



Nachwuchsförderung: Talente begeistern und Berufspraxis fördern

Als einer der größten Arbeitgeber im Land benötigt die Deutsche Bahn qualifizierten Nachwuchs, zugleich nimmt in Zeiten des Fachkräftemangels der Wettbewerb der Unternehmen um Talente v.a. in MINT-Fächern kontinuierlich zu. Vor diesem Hintergrund spielt die Innovationsallianz mit der TU Darmstadt für den DB-Konzern auch in der Nachwuchsgewinnung eine herausragende Rolle.

Acht relevante Fachbereiche

Die TU Darmstadt verfügt über acht Fachbereiche, deren Absolventen besonders für einen Einstieg im DB-Konzern in Frage kommen: Bau- und Umweltingenieurwissenschaften (insbesondere das Institut für Verkehr), Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik, Maschinenbau, Architektur, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie Mathematik und Physik. Durch die enge Partnerschaft und zahlreiche übergreifende Aktivitäten lernen viele Studierende der TU die DB schon im Laufe ihres Studiums kennen – und damit auch die Karrieremöglichkeiten, die die Deutsche Bahn ihnen als potentieller späterer Arbeitgeber eröffnet. Umgekehrt legt auch die DB Wert darauf, interessierte und engagierte Studierende frühzeitig kennenzulernen und sie etwa durch Exkursionen, Praktika oder auch wissenschaftliche Arbeiten gezielt zu begleiten und zu fördern.

Die TU Darmstadt gehört zum Kreis der Universitäten, mit denen die DB besonders eng kooperiert. Bei der Innovationsallianz in der Rhein-Main-Region profitieren beide Partner auch von den kurzen Wegen zwischen Darmstadt und Frankfurt, neben Berlin dem wichtigsten

Standort des DB-Konzerns. Die Nähe erleichtert persönliche Kontakte von Führungskräften und auch Vorständen der DB nach Darmstadt. Ihre Beteiligung an Ringvorlesungen und Praxisseminaren bewirkt einerseits eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis und initiiert andererseits persönliche Kontakte und neue Netzwerke.

Besonderes Augenmerk legt die DB bei der Personalgewinnung auf Ingenieure und IT-Experten, und bietet besonders in diesen Bereichen Praktika an. Akademischer Nachwuchs in diesen Fächern ist überall in der Wirtschaft knapp und begehrt; wichtig für die Studierenden ist dennoch neben der Theorie der frühe Einblick in die Unternehmenspraxis, um für die Berufswahl nach dem Bachelor- oder Masterabschluss gewappnet zu sein. Zahlreiche innovative Formate der Personalgewinnung der DB, wie z.B. eine „Masterclass Creativity“ wurden bereits erfolgreich für Studierende der TU Darmstadt angeboten. Das Format „Backstage DB“ bietet die Möglichkeit für Einblicke in den DB Alltag. Durch das umfangreiche Angebot von Fallstudien innerhalb von Lehrveranstaltungen, sowie Abschlussarbeiten, die sich z.T. auch unmittelbar an Praktika anschließen, wird die berufliche Orientierung gefördert.

konaktiva und AIESEC

Die jährliche „konaktiva“, eine der ältesten und größten studentisch organisierten Unternehmenskontaktmessen, ist für die DB eine der erfolgreichsten Jobmessen. Über die internationale Studenteninitiative AIESEC erhält die DB darüber hinaus weiteren Kontakt zu angehenden Akademikern.



Eva Herzog

**Talent Acquisition/Personalgewinnung
Deutsche Bahn AG**

„Wir wollen in Darmstadt eine ‚Talent Pipeline‘ aufbauen, indem wir so früh wie möglich zu leistungsstarken Studierenden Kontakte knüpfen, diese für uns begeistern und für den Berufseinstieg bei der DB gewinnen!“

Assessment Center Training

Im Wintersemester 2019/20 veranstaltete die Personalgewinnung zum zweiten Mal gemeinsam mit Studierenden der TU Darmstadt ein Assessment Center Training. Schwerpunkte des Workshops waren realitätsnahe Übungen und optimale Vorbereitung auf ein Assessment Center. Der Einladung folgten Studierende aus den für uns wichtigen Studiengängen wie Ingenieurwesen und der Informatik.

Deutschlandstipendium

Seit 2011 fördert die DB an der TU Darmstadt Studierende im Rahmen des Deutschlandstipendiums. Unter dem Strich sind das für die vergangenen acht Förderperioden 69 Stipendien.

Die DB ist davon überzeugt, dass die Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eine außergewöhnliche Chance für Studierende, Hochschulen und Unternehmen ist. Aufgrund der sehr positiven Erfahrung in den vergangenen Jahren wird die DB ihr Engagement beim Deutschlandstipendium fortsetzen, auch an der TU Darmstadt.

Die TU Darmstadt als Talent Pipeline für die Deutsche Bahn

Zahlreiche Darmstädter Absolventinnen und Absolventen haben bei der DB ihren festen Job gefunden. Die Aktivitäten der Innovationsallianz haben das Interesse der Studierenden am Arbeitgeber DB messbar beflügelt, wie das Arbeitgeberranking „trendence Graduate Barometer“ unter Darmstädter Studierenden belegt: 2009, beim Start der Allianz, rangierte die DB noch weit hinten Platz 54. Bei den befragten Absolventen der Ingenieur-Wissenschaften verbesserte sich die DB in der Kategorie „Bewerbungsabsicht“ 2018 unter den namhaftesten Arbeitgebern auf den 10. Rang - nach Platz 15 im Jahr zuvor.

Besonderes Augenmerk legt die DB auf die Rekrutierung von Elektroingenieuren mit der Spezialisierung auf Leit- und Sicherungstechnik (LST). Der Bereich Recruiting der DB hat Ende 2018 gemeinsam mit den Geschäftsfeldern, insbesondere der DB Netz AG, Ende 2018 begonnen, das Bedarf an Praktikumsplätzen zu erhöhen und spezielle Auswahltage für LST-Praktikanten zu organisieren.



Lehre & Weiterbildung: Neue Impulse für Wissenschaft und Praxis

Die Innovationsallianz von DB und TU Darmstadt dient auch dem kontinuierlichen Austausch zwischen Praktikern und Wissenschaftlern – zum Nutzen beider Seiten. In der Lehre stärken DB-Fachleute die Expertise der Technischen Universität als bahnaffine Hochschule mit starkem Praxis-Bezug. Zugleich entwickelt die TU Darmstadt in Kooperation mit der DB neue Kompetenzen als externer Partner in der Weiterbildung.

Ringvorlesung mit DB-Experten

Studierende in Darmstadt profitieren von der Innovationsallianz zwischen TU und DB. Seit vielen Jahren engagieren sich DB-Experten im Rahmen von Ringvorlesungen und Gastvorträgen. 2019/20 erhielten TU-Studierende bei zahlreichen Veranstaltungen Einblicke in die Prozesse der Transport- und Logistikwirtschaft und hier insbesondere der Bahn aus erster Hand. Das weitgespannte Themenspektrum reichte von der Produktionsplanung im Bahnwesen über die Digitalisierung der Infrastruktur bis hin zum Umweltschutz bei Großprojekten sowie der Entwicklung von Geschäfts- und IT-Strategien.

Eisenbahntechnisches Kolloquium 2020

Für intensiven Austausch sorgt auch das traditionsreiche Eisenbahntechnologische Kolloquium der TU Darmstadt, das 2020 unter dem Thema „Abweichungen vom Regelbetrieb – Bleiben Kapazität, Qualität oder Kunde auf der Strecke?“ steht. In Beiträgen ausgewählter Referenten werden Herausforderungen, bereits realisierte und zukünftige Maßnahmen aus den Bereichen Verkehr und Infrastruktur sowie neueste wissenschaftliche Erkenntnisse vorgestellt und diskutiert. Am Vortag findet, wie schon in den vergangenen Jahren, das Scientific Railway Signalling Symposium zum gleichen Tagesthema, mit Fokus auf Leit- und Sicherungstechnik, statt.

Zusammen sind die Veranstaltungen Kernelemente der „Innovations for Rail: Darmstädter Symposien zum Bahnverkehr“.

Der neue Eisenbahncampus

Der Eisenbahn-Campus in Darmstadt wächst weiter. Im September 2018 konnte die Technische Universität einen modernen Bahnübergang eröffnen, der neue Möglichkeiten zur Weiterbildung von Eisenbahnern und Studierenden schafft. Ein ebenfalls neuer Fahrsimulator wird im Rahmen von Schulungen und auch bei Erprobung und Validierung von Forschungsergebnissen eingesetzt. Damit erweitern sich die Möglichkeiten, das System Bahn mit seinen Elementen Fahrweg, Fahrzeug und Betrieb auf dem Eisenbahn-Campus realitätsnah zu simulieren. Der Eisenbahncampus dient auch als Simulations- und Demonstrationsplattform für die Forschungsergebnisse.

Fach- und Führungskräfte der DB im Dialog mit Startup-Unternehmen

Im Dezember 2015 nahmen erstmals Fach- und Führungskräfte der DB an einem einwöchigen Seminar bei HIGHEST, dem Gründungszentrum der TU Darmstadt, teil. Zur HIGHEST Startup Safari zählte auch die viertägige Hospitanz bei einem Startup-Unternehmen. Sie sollen dabei neue Methoden und Arbeitsweisen kennenlernen, Impulse für das eigene Arbeiten mitnehmen und die Startups durch die eigene Expertise unterstützen. Dieses mittlerweile bewährte Format wird fortgeführt.

Des Weiteren findet seit zwei Jahren die Abschlusspräsentation des Blockseminars ‚Creating a Web Startup‘ in Kooperation zwischen der TU Darmstadt (Software Business & Information Management) und dem Interdisciplinary Center (IDC) Herzliya (Israel) im Silberturm bei DB System statt.

Weiterbildungsmaster: berufsbegleitendes Studium mit zwei Abschlüssen

Die Deutsche Bahn und die TU Darmstadt eint die Vision von der qualifizierten Weiterbildung für lebenslanges Lernen auf akademischem Niveau. Dabei ergänzen sich die Ziele der beiden Partner: Mit ihrer interdisziplinären bahntechnischen Kompetenz will die Universität den strategischen Bereich Weiterbildung dauerhaft etablieren. Bei der DB liegt der Fokus darauf, das Wissen der Mitarbeiter zu erhalten und zu managen. Die Weiterbildung der Mitarbeiter ist als zentrales Ziel in der Strategie DB 2020+ verankert. Dabei setzt die DB - auch in Zusammenarbeit mit der TU Darmstadt - auf innovative Methoden zum Wissenserhalt und zum Kompetenzaufbau. Ein Beispiel dafür ist der Weiterbildungsmaster. In den letzten Jahren wurden in Darmstadt fachdisziplin- und berufsbegleitende Masterstudiengänge für Fach- und Führungskräfte entwickelt, die in je in einen promotionsberechtigten Master of Science zu Baurecht und Bauwirtschaft und zum System Bahn (M. Sc. Bahnverkehr, Mobilität und Logistik) einschließlich seiner Kunden münden.



Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting

**Geschäftsführer der Innovationsallianz auf
Seiten der TU Darmstadt
Institut für Bahnsysteme und Bahntechnik
TU Darmstadt**

*„In der Lehre ermöglicht die
Innovationsallianz unseren Studierenden
Einblicke in die Bahnpraxis. Umgekehrt
setzt die TU für DB-Mitarbeiter
das Postulat vom ‚lebenslangen Lernen‘
in die Tat um.“*

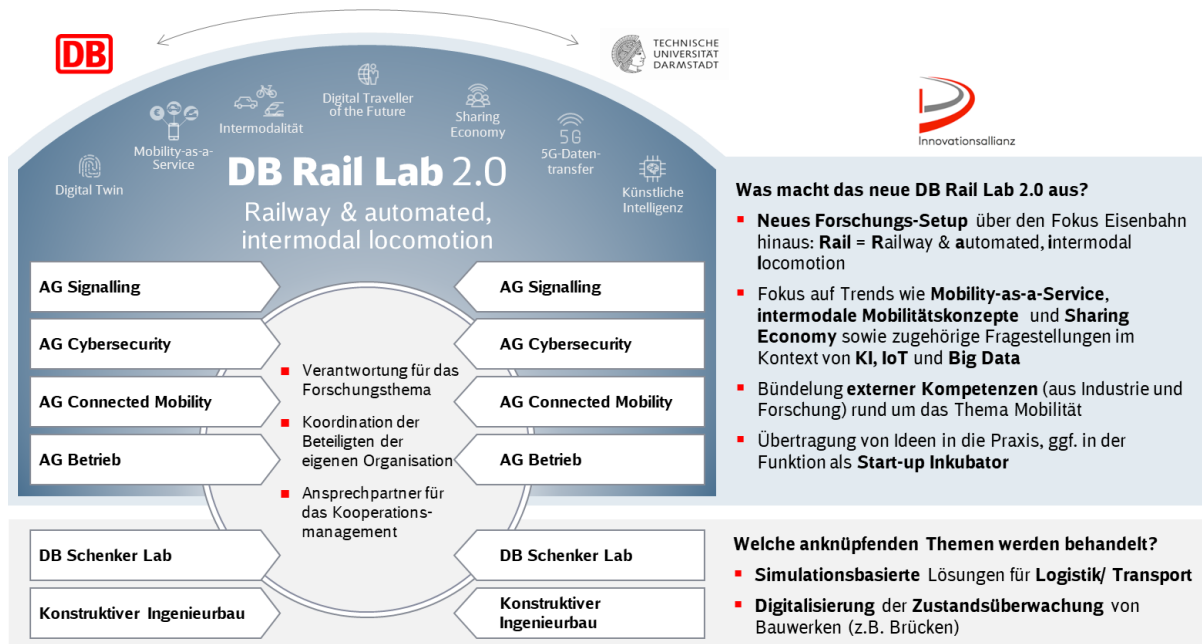


Die Säule Forschung: Labs, Arbeitsgruppen, Forschungscluster

Auf sieben Feldern entwickeln Wissenschaftler der TU Darmstadt in enger Kooperation mit der DB Lösungen für die Zukunft: von der Leit- und Sicherungstechnik über Cybersecurity, neue IT-Tools bis hin zur optimierten Auslastung von Güterzügen im Kombinierten Verkehr. In der Forschung kommt die Innovationsallianz zwischen der DB und TU Darmstadt insbesondere in Bereichen zum Tragen, wo Hersteller und Lieferanten mit ihren Innovationen hinter den Ansprüchen der DB zurückbleiben - oder dabei andere Akzente setzen.

Die vier zuerst vorgestellten Arbeitsgruppen Signalling, Cybersecurity (CYSIS), Connected Mobility und Betrieb bilden zusammen das „DB RailLab“.

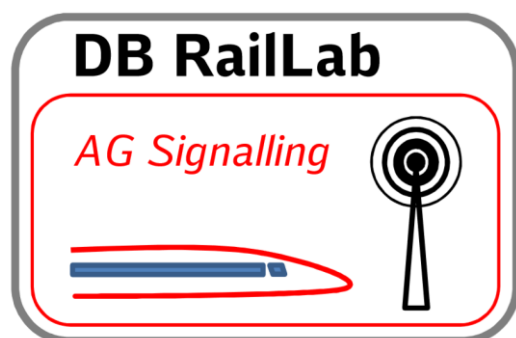
Das „DB Schenker Lab“, das sich dem Thema Logistik widmet, und die Forschungscluster Bauwerke im Bestand und DB Systel runden die Forschungsaktivitäten im Rahmen der Innovationsallianz ab.



AG Signalling: Forschung für die digitale Zukunft der Signaltechnik

Die AG Signalling erarbeitet Lösungen für die Migration der Eisenbahnsicherungstechnik aus der bestehen- den in die digitalisierte Welt.

Die Digitalisierung der Leit- und Sicherungstechnik ist ein entscheidender Schlüssel dafür, die Schieneninfrastruktur zukunftssicher zu machen. Richtig eingesetzt, steigert intelligente Signaltechnik die Kapazität vorhandener Infrastruktur, weil Kapazitäten in Knotenpunkten oder entlang stark belasteter Korridore besser gemanagt werden. Auch das automatisierte Fahren – also von außen gesteuerte Loks und Züge ohne Lokführer – wird nicht zuletzt durch digitale Signaltechnik ermöglicht.



Vor diesem Hintergrund betrachtet die DB Netz AG die Arbeitsgruppe (AG) Signalling als Kernbestandteil innerhalb der Innovationallianz mit der TU Darmstadt und des 2014 gestarteten DB RailLab. Dabei schätzt die DB insbesondere den Zugang zu allen Fachbereichen der TU Darmstadt, den das RailLab seit seiner Gründung als „verlängerte Werkbank“ dient. Denn die Weiterentwicklung der Signaltechnik erfordert interdisziplinäre Forschung etwa in den Berei-

chen IT, Arbeitswissenschaften und Elektrotechnik. Unter Federführung von Professor Andreas Oetting erarbeiten Wissenschaftler, DB-Experten, Doktoranden und Studierende Lösungen für die Migration der Signaltechnik aus der bestehenden in die digitalisierte Welt.

Gegenwärtig laufen mehrere Forschungsprojekte parallel:

■ Das Projekt smartLogic (Regelbasierte Sicherungslogik für das plattformunabhängige Stellwerk der 6. Generation – smart steht für „standardisiert, modular, automatisiert, regelbasiert, transparent“) untersucht die Möglichkeiten einer neuen Sicherungslogik vor dem Hintergrund eines künftigen vollautomatisierten, plattformunabhängigen Einheitsstellwerks, das Fahrstraßen bei vollständiger Ortbarkeit aller Zug- und Rangierfahrten dynamisch bildet.

■ Das Projekt FormbaR (Formalisierung von betrieblichen und anderen Regelwerken) befasst sich mit der Entwicklung einer neuen Modellierungssprache von Eisenbahn-Regelwerken, die einheitliche Standards für Software-Entwickler, Systemanalytiker und Systemarchitekten schafft und als Grundlage für automatisiertes Planen dienen wird.

■ Im Projekt ATO (Automatisiertes Fahren bei Abweichungen vom Regelbetrieb) geht es um die Entwicklung eines Systemkonzepts einschließlich eines Migrationspfads für das automatisierte Fahren bei Störfällen.

■ Das Projekt „Sichere Ortung von Zügen“ befasste sich mit den Themen Zugortung und Zugintegrität als Grundlage einer höheren Trasseneffizienz durch den Wegfall fester Blockabschnitte.

Es wurde ein Ortungs- und Kartierungsalgorithmus erarbeitet, der die Informationen mehrerer fahrzeugseitiger Sensoren vereint. Im Nachfolgeprojekt stehen nun die Kombination fahrzeugseitiger und infrastrukturseitiger Sensoren und die Untersuchung möglicher Störfaktoren im Mittelpunkt. Die beiden Projekte ermöglichen eine effizientere Nutzung der Infrastruktur durch die Verkürzung der Belegungszeiten in Folge genauerer Fahrzeugortung.

Insbesondere die Projekte smartLogic und ATO werden wichtige Grundlagen für die Leit- und Sicherungstechnik der Zukunft legen.



Max Schubert

**Leiter Systemarchitektur und IT Security
Leit- und Sicherungstechnik
Telekommunikation und ATO
(„automatic train operation“)
DB Netz AG**

„Richtig eingesetzt, steigert intelligente Signaltechnik die Kapazität vorhandener Infrastruktur, weil Kapazitäten besser gemanagt werden.“

AG Cybersecurity: IT-Landschaft gegen Angriffe schützen



Die Digitalisierung bietet großartige Chancen für die Automatisierung, Qualitätssteigerung, reduzierte Aufwände und mehr Service für alle Kunden. Doch mit der steigenden Vernetzung erhöht sich auch das Risiko für Cyberangriffe.

Die AG CYSIS hat sich zum Ziel gesetzt in einem ganzheitlichen Ansatz Grundlagen für die IT Sicherheit des Eisenbahnbetriebs zu erarbeiten, Konzepte und Demonstratoren als Grundlage für die Implementierung bereit zu stellen und bestehenden Infrastrukturen zu hinterfragen. Damit begleitet sie den Wandel des Eisenbahnbetriebs hin zum digitalen Bahnbetrieb maßgeblich und bildet die Grundlage zur Absicherung der Investitionen in die Infrastruktur.

In den ersten Jahren der AG Cysis standen Einzelbetrachtungen des Bestandes und bereits bekannter Entwicklungen auf der Infrastruktur und auf dem Fahrzeug im Fokus.

Zukünftig richtet sich die AG CYSIS vor Allem an der Bereitstellung der notwendigen Konzepte für eine IT- und Security Landschaft aus, die einen langfristigen Erfolg sichert. Dazu gehören Plattformstrategien für IT-Architektur und -betrieb, Fähigkeiten in „Detection“ und „Respond“ sowie die Bereitstellung von Lösungen für ein Test- sowie Patch/Release-Management von Security-Komponenten im Umfeld der operativen Technik.

Vor diesem Hintergrund hat sich die 2016 gegründete Plattform „AG CYSIS“ als Austausch-, Entwicklungs- und Wissensplattform etabliert. In den folgenden Jahren wollen wir den Wirkungskreis weiter ausbauen, um den Nutzen der Arbeitsgruppe der gesamten DB AG sowie weiteren Bahnen zur Verfügung zu stellen. Das entspricht vollständig dem Selbstverständnis der AG CYSIS als Plattform, offen für Hersteller, Behörden, Advisories und andere Bahnen.

AG Connected Mobility: Mehr über Kunden lernen und Mobilität neu denken

In der Digitalisierung liegt großes Potenzial zur Optimierung des Personenverkehrs. Die AG Connected Mobility untersucht Konzepte, mit denen sich Reisendenströme intermodal lenken, Transportbedarfe mit Hilfe neuer Algorithmen errechnen und bedarfsgerechte Mobilitätslösungen entwickeln lassen. Außerdem befassen sich die Wissenschaftler mit Modellen zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage Wochen oder Monate im Voraus.

Die Digitalisierung liefert den Schlüssel dazu, um die Effizienz und Kundenfreundlichkeit des Personenverkehrs zu steigern. Vor diesem Hintergrund forscht die „Arbeitsgruppe (AG) Connected Mobility“ parallel an mehreren Projekten. Zu den strategischen Zielen gehören

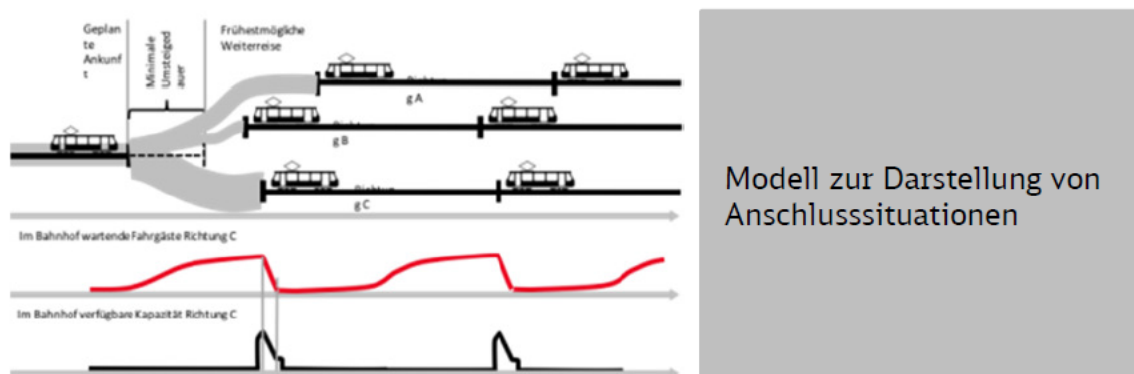
- multimodale Mobilitätsdienste, wie z. B. die Entwicklung neuer algorithmischer Ansätze zur Ermittlung von Transportbedarfen,
- digital vernetzte Mobilitätskonzepte im Bereich „Internet der Dinge“ (IoT),

- die Entwicklung neuer Ansätze zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage und zur Auslastungsprognose,
- die Weiterentwicklung der Reisenden-Information,
- die Entwicklung einer situationsabhängigen, intermodalen Reisendenstromlenkung.

Die AG will die Qualität des öffentlichen Verkehrs steigern, indem intelligente Anwendungen die wachsenden Datenströme auswerten, und neue Wege aufzeigen, auf denen Fahrgäste ihre Ziele intermodal, schnell und komfortabel erreichen.

Die Arbeitsgruppe unter der Führung des Verkehrsplaners Professor Manfred Boltze, TU Darmstadt, und Thomas Köhler, Deutsche Bahn, untersucht beispielsweise Perspektiven einer intermodalen Reisendenstromlenkung, und Fragestellungen wie diese: Wie reagieren die DB und andere Verkehrsunternehmen auf Störungen und Verspätungen? Welche Entscheidungen sind im Sinne der Kunden - und welche nicht? Welche Maßnahmen sind notwendig, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten? Wie können Fahrgastwechselzeiten an den Bahnhöfen verringert werden? Wie wird eine Auslastungsprognose für Züge konzipiert? Wie können Reisende gezielt auf alternative Verbindungen gelenkt werden? Wie lässt sich die Überlastung von Zügen insbesondere in Störfällen vermeiden? Wie können die Reisenden über ihre Optionen zur Weiterreise bestmöglich informiert werden?

Insofern arbeitet die AG Connected Mobility auch an neuer digitaler Technik, welche die Bedürfnisse der Kunden stärker als bisher wahrnimmt. Ein wichtiges Element dabei ist die Reisendeninformation in den Zügen. Hierfür wird ein Algorithmus entwickelt, der basierend auf einer systematischen Analyse der Kundenbedürfnisse und der aktuellen Situation genau die richtigen Informationen auf den kollektiven Medien des Zuges bereitstellt und auch die individuelle Information unterstützt.



Die vernetzte Mobilität der Zukunft hat neben technologischen auch demografische und geografische Aspekte, welche die TU Darmstadt interdisziplinär unter die Lupe nimmt. So können bedarfsgerechte Mobilitätslösungen für ländliche Räume künftig auch einen Sammelverkehr mit autonomen Fahrzeugen ins Auge fassen: Wo bisher zweimal am Tag ein Linienbus über die Dörfer fährt, könnten künftig bedarfsgerechte Verbindungen mit autonom fahrenden Taxis nicht nur Bedienungshäufigkeit und Qualität verbessern, sondern auch Kosten senken.

Zunehmende Intermodalität und Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Verkehrssystemen erfordern auch neue Untersuchungsinstrumente. Mit der Simulationsplattform Mobilität, Transport und Verkehr (SMD) entwickelt die Arbeitsgruppe ein umfassendes, modularisiertes Konzept zur mikroskopischen, auf Einzelpersonen basierenden Simulation der Verkehrsnachfrage und des mikroskopischen Verkehrsablaufs in allen relevanten Verkehrsmitteln. Herzstück ist ein neu zu entwickelndes Software-Modul, das die einzelnen Reisenden über die gesamte intermodale Reisekette verfolgt und für einzelne Segmente die spezialisierten Simulationen der verschiedenen Verkehrsmittel nutzt.

In der Arbeitsgruppe wird auch langfristig mit Unterstützung der DB am Fahrplanauskunftssystem MOTIS (Multi-Objective Traffic Information System) geforscht. Dieses bietet effiziente multikriterielle Verbindungs-suchalgorithmen für fahrplanbasierte und prognosebasierte Verbindungen, mit denen nicht nur schnelle, sondern auch umstiegsarme sowie zuverlässige Kundenangebote berechnet werden können. Darüber hinaus wurden in MOTIS weitere intermodale Verkehrsangebote für eine durchgängige Reiseauskunft integriert, beispielsweise BikeSharing und Mitfahrangebote. Unter anderem dient MOTIS für Machbarkeitsstudien zu diversen mobil nutzbaren Reisebegleitungsfunktionen, die jeweils zu praktisch einsetzbaren, voll funktionalen Prototypen führten. Seit 2017 kooperiert die Arbeitsgruppe zudem mit DB Fernverkehr zu Algorithmen, um verlässliche Prognosen über Reisendenzahlen schon Wochen und Monate im Voraus treffen zu können.

Schließlich befasst sich die AG Connected Mobility auch mit dem Thema „kundendaten-basierte Geschäftsmodelle“ und untersucht innerbetriebliche Akzeptanzfaktoren von Business Intelligence-Dienstleistungen. Dieses Thema gewinnt an Bedeutung, weil mit der Digitalisierung die Menge der von Kunden gelieferten Daten wächst. Dies bietet Unternehmen die Chance, ihre Kunden und deren Bedürfnisse besser zu verstehen. Auf Basis der Analyse der Daten („Big Data“) lassen sich individuelle und für den Kunden maßgeschneiderte Lösungen entwickeln.



Prof. Dr. Manfred Boltze
Institut für Verkehrsplanung
und Verkehrstechnik,
Fachbereich Bau- und
Umweltingenieurwissenschaften
TU Darmstadt

*„Die Zukunft der Mobilität ist multimo-
dal und vernetzt. Die Innovationsallianz
bietet hierfür die richtigen Forschungs-
Werkzeuge.“*

AG Betrieb: Forschung und Fortbildung für DB Regio

Gemeinsam entwickeln DB Regio und die TU Darmstadt Algorithmen, um den Betrieb nach Großstörungen so schnell wie möglich wieder anfahren zu können. Außerdem im Fokus: der richtige Fahrstil, um mit Dieselfahrzeugen Kraftstoff zu sparen und Ausschöpfung weiterer Potenziale zur Energieeinsparung sowie wissenschaftliche Unterstützungen im Bereich Arbeitssicherheit. Im Sektor Fortbildung erweitern DB-Disponenten im Eisenbahnbetriebsfeld ihre Entscheidungskompetenzen.

DB Regio, Deutschlands größtes Eisenbahnverkehrsunternehmen, kooperiert bereits seit über zehn Jahren intensiv mit der Technischen Universität Darmstadt. Diese Zusammenarbeit wurde mit der Gründung der AG Betrieb im Jahr 2016 institutionalisiert und im Spektrum der Forschungsgebiete der Innovationsallianz verankert. Dabei setzen die beiden Partner mehrere Schwerpunkte, die sowohl im Bereich Forschung, als auch in der Fortbildung angesiedelt sind.

So erweitern Disponenten von DB Regio in mehrtägigen Seminaren auf dem Eisenbahnbetriebsfeld an der TU Darmstadt ihre Entscheidungskompetenzen für ihre praktische Tätigkeit in den Leitstellen. Das Fortbindungsmodell DispoSim, an dem auch DB Training beteiligt ist, nutzt diesen realitätsnahen Rahmen, um seinen Disponenten das Rüstzeug für noch professionelleres Handeln zu geben.

Bei diesen drei Forschungsthemen kooperieren die TU Darmstadt und DB Regio in der AG Betrieb:

■ Wissenschaftler am Lehrstuhl von Professor Andreas Oetting entwickeln Algorithmen zur Erstellung und Bewertung von Störfallprogrammen, die DB Regio dabei helfen sollen, beispielsweise nach unvorhergesehenen Streckensperrungen so bald wie möglich wieder in einen geregelten kundenorientierten Störungsbetrieb zu kommen. Hierzu werden die Störfallprogramme auf die aktuelle Infrastruktursituation angepasst und die Umsetzung auf die aktuelle Betriebssituation abgestimmt. Dies ermöglicht eine dynamische Reaktion auf Störfälle und entlastet gleichzeitig die Disponenten bei deren Bewältigung.

Im Rahmen dieser Forschungssäule wurden bereits substantiale Projekte erfolgreich abgeschlossen und ihre umfangreichen Dokumentationen liegen in Form von eingereichten Dissertationen vor.

■ Schon seit längerem verfügt die DB über Fahrassistenzsysteme, die den Triebfahrzeugführer im Bereich der elektrischen Traktion durch Fahrempfehlungen bei einer energiesparenden Fahrweise unterstützen. Ein ähnliches, aber u.a. speziell auf die Anforderungen von Dieselfahrzeugen abgestimmtes System befindet sich in mehrstufiger Entwicklung an der TU Darmstadt. Aktuell wird die Weiterentwicklung der im Ausgangsprojekt geschaffenen dieseltraktionsspezifischen Algorithmen unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebslage mittels grüner Funktionen angestrebt.

Weiterhin wird im Bereich Energiesparen in enger Zusammenarbeit mit DB Regio und interdisziplinären Forschungspartnern ein Energie-Technologie-Radar entwickelt, um auch die nicht fahrweisebedingte Sparpotenziale zu identifizieren und zukünftige strategische Entscheidungen zu unterstützen.

■ Im Rahmen der überarbeiteten Eisenbahnsicherheitsrichtlinien ist das Sicherheitsmanagementsystem der DB Regio um eine neue strategische Ausrichtung zu erweitern. In einem gemeinsamen Projekt der Deutschen Bahn mit dem Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt werden entsprechend Ansätze zur Steuerung und Messung von menschbezogenen und organisatorischen Faktoren erarbeitet. Es wird ein Fahrplan entwickelt, wie Maßnahmen zur Steuerung dieser Faktoren aussehen könnten und wie eine langfristige Umsetzung dieser Maßnahmen für den Konzern aussehen könnte.



Jens Naumann

**Leiter Betriebs- und Service-Exzellenz
DB Regio AG, Frankfurt/Main**

„Das Eisenbahnbetriebsfeld der TU ist für unsere Disponenten eine optimale Spielwiese, um Entscheidungskompetenzen zu trainieren.“

Forschungscluster „Konstruktiver Ingenieurbau“: Brücken mit Radar unter die Lupe nehmen

Die Institute für Statik und Konstruktion und für Geodäsie der TU Darmstadt beschäftigen sich mit dem Tragverhalten und der Strukturodynamik von Brücken. Dabei verknüpfen sie statische und dynamische Berechnungen mit Messungen des Strukturverhaltens an realen Baustrukturen. Im Forschungsprojekt STRAMIK hat die TU Darmstadt mit DB Netz das moderne berührungslose Messverfahren – die Mikrowelleninterferometrie – für den Einsatz an Eisenbahnbrücken adaptiert, um die Effizienz von Brückenmessungen zu steigern.

Rund 25.000 Brücken muss die Deutsche Bahn instand halten und regelmäßig auf ihren Bauzustand untersuchen. Wenn diese Inspektionen Auffälligkeiten an den Tag bringen, werden genauere Untersuchungen und auch Verformungs- oder Beschleunigungsmessungen an der Brückenstruktur erforderlich. Konventionelle Methoden waren regelmäßig mit beträchtlichem Aufwand verbunden, weil sie Messinstrumente, Verkabelungen und oft auch Streckensperrungen erforderten.

Bauingenieure und Geodäten des Fachbereichs Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der TU Darmstadt unter der Regie von Professor Jens Schneider haben im Projekt STRAMIK (Strukturanalyse mit der Mikrowelleninterferometrie) ein vereinfachtes Regelverfahren für die berührungslose Messtechnik zur Nutzung an Eisenbahnbrücken für die Deutsche Bahn entwickelt.

Die Mikrowelleninterferometrie, die nun erfolgreich auch bei der Verformungsmessungen von Brücken und Ingenieurbauwerken eingesetzt wird, wurde ursprünglich für die Erdvermessung aus dem Weltraum entwickelt. Wenn man diese Radarwellen auf den Baukörper von Brücken richtet, werden die Wellen an der Struktur reflektiert. Die reflektierten Wellen können von dem Messgerät in Echtzeit analysiert werden. So gewinnen Geodäten präzise Informationen über die Strukturschwingungen. Das neue Radarverfahren steigert, vor allem durch seinen berührungslosen Einsatz, die Effizienz von Brückenvermessungen, misst genauer als 1/10 Millimeter und wird nun auch vom Eisenbahn-Bundesamt akzeptiert.



Prof. Jens Schneider

**Fachgebiet Statik,
Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
TU Darmstadt**

*„Unser Verfahren zur Messung der
Brückenstrukturdaten entwickeln Bauingenieure und Geodäten gemeinsam.
Nur ein interdisziplinäres Tandem kann
das schaffen.“*

Das Ziel: Schon kleine Schäden detektieren, um große Schäden zu vermeiden

Um weitere Ideen, mit denen sich die Überwachung von Eisenbahnbrücken optimieren lässt, ist der Forschungscluster nicht verlegen. Derzeit untersuchen die Darmstädter Wissenschaftler die Perspektiven für einen virtuellen Brückenzwilling. Mithilfe dieses digitalen Strukturmodells und der Verknüpfung mit den modernen Messtechnologien könnten sich in Zukunft kritische Infrastruktur-Elemente wie Brücken permanent in Echtzeit überwachen lassen und deren Strukturverhalten vorhergesagt werden.

Vorteil dieser innovativen Methode für Infrastrukturbetreiber wie DB Netz: Sie könnten bereits kleine Schäden rechtzeitig aufspüren und durch proaktive Instandhaltung vermeiden, dass sich kleine Schäden zu großen Schäden mit hohen Kosten auswachsen.

DB Schenker Lab:

Anwendungsorientiertes Forschungsnetzwerk für zukunftsweisende Themen

Das DB Schenker Lab entwickelt anwendungsorientierte Lösungen für Themen in den Bereichen intermodale Transportketten und Kontraktlogistik. Der Schwerpunkt liegt hierbei im Einsatz von Simulationssoftware. Im Bereich intermodale Transportketten wird beispielsweise mit Hilfe eines Simulationsmodells untersucht, wie ein Jahresfahrplan unter Erfüllung der Transportnachfrage kostenoptimal erstellt werden kann. Im Bereich der Kontraktlogistik beschäftigen sich die Wissenschaftler damit, wie Simulation im Tendermanagement eingesetzt werden kann.

Das DB Schenker Lab entwickelt anwendungsorientierte Lösungen für Themen in den Bereichen intermodale Transportketten und Kontraktlogistik. Der Schwerpunkt liegt hierbei im Einsatz von Simulationssoftware. Im Bereich intermodale Transportketten wird beispielsweise mit Hilfe eines Simulationsmodells untersucht, wie ein Jahresfahrplan unter Erfüllung der Transportnachfrage kostenoptimal erstellt werden kann. Im Bereich der Kontraktlogistik beschäftigen sich die Wissenschaftler damit, wie Simulation im Tendermanagement eingesetzt werden kann.



Prof. Dr. Ralf Elbert

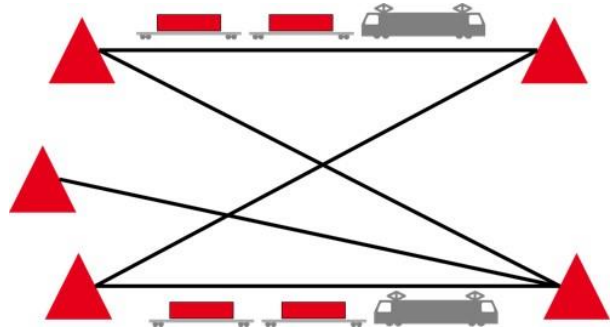
**Fachgebiet Unternehmensführung
und Logistik,
Fachbereich Rechts-
und Wirtschaftswissenschaften
TU Darmstadt**

*„Logistik und Transport leben vom
funktionierenden Dialog zwischen
Wissenschaft und Praxis“*

Am Fachgebiet „Unternehmensführung und Logistik“ von Professor Ralf Elbert finden Wissenschaftler und Praktiker eine gemeinsame Plattform für eine strukturierte Kooperation. Das Lab lenkt die früher eher zufälligen Anknüpfungspunkte zwischen Wirtschaft und Hochschule in geordnete Bahnen und entwickelt daraus konkrete Projekte. Leistungsstarke Simulations-Software unterstützt die Wissenschaftler bei der Entwicklung von anwendungsorientierten Lösungen.

Drei anwendungsorientierte Projekte

Das Projekt „Pinto 3 - Strategische Netzwerkerweiterung unter Berücksichtigung verschiedener Nachfrageszenarien“ untersucht im Zuge der strategischen Ausrichtung der TFG, die Einbindung der Westhäfen (z. B. Rotterdam, Antwerpen) und Südhäfen (z. B. Koper, Triest) in ihr bestehendes Netzwerk. Die Herausforderung besteht dabei in der Standortwahl von neuen Hubs und deren Einbindung in das bestehende Transportnetzwerk. Diese beiden Probleme werden typischerweise unabhängig voneinander betrachtet. Dadurch werden jedoch die Abhängigkeiten der beiden Probleme vernachlässigt. Ziel des Projekts ist es daher, durch die gemeinsame Betrachtung des Hub Location Problems und der Erstellung des Jahresfahrplans eine umfassende Analyse der möglichen strategischen Netzwerkerweiterung zu untersuchen.



Im Projekt „DiSC 2 - Analyse von Marktsegmenten für DB Schenker in 3D-Druck

DiSC 1

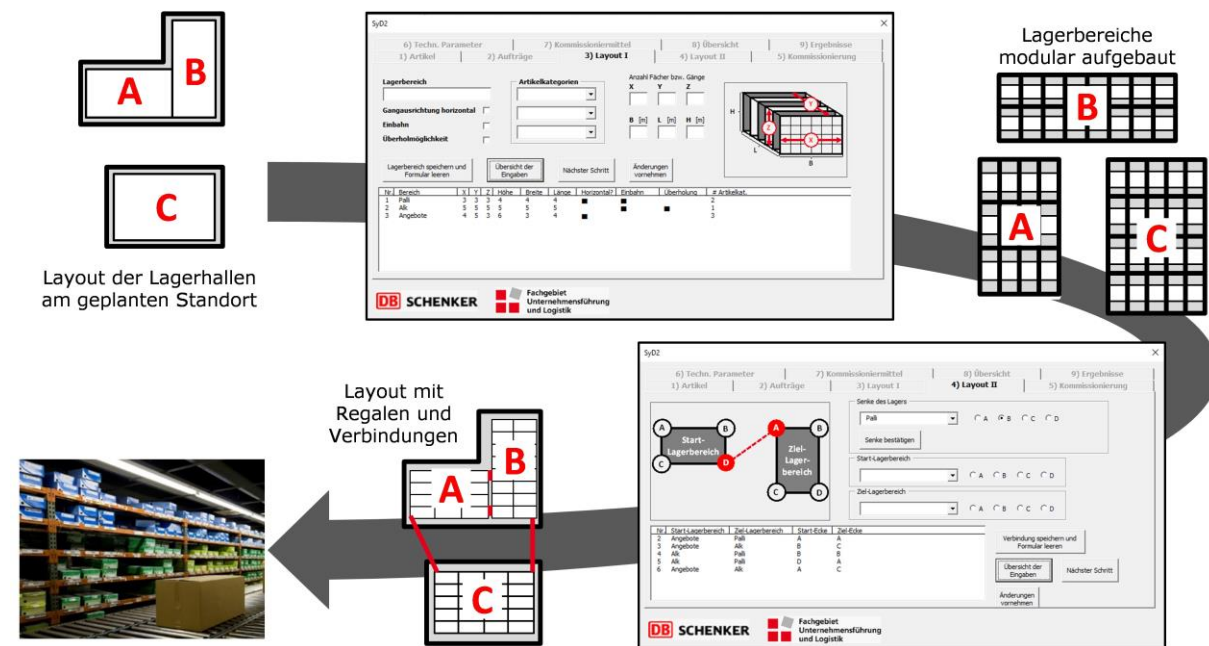
Systematische Geschäftsmodellentwicklung zur strategischen Positionierung von DB Schenker im 3D-Druck

DiSC 2

Analyse von Marktsegmenten für DB Schenker in 3D-Druck Wertschöpfungsketten

Wertschöpfungsketten“ werden die Strukturen von 3D-Druck Wertschöpfungsketten im Vergleich zu konventionellen Wertschöpfungsketten untersucht. Ziel ist es, die Beweggründe von produzierenden Unternehmen, welche zu spezifischen 3D-Druck Supply Chain-Konfigurationen führen, zu identifizieren und zu analysieren. Kontrastierende Fälle, welche das Entscheidungsverhalten für typische Supply Chain-Konfigurationen demonstrieren, werden aufbereitet und für die Kundenkommunikation sowie die interne Geschäftsmodellentwicklung von DB Schenker nutzbar gemacht.

Ziel des Projekts „Systematische Dienstleistungsentwicklung in der Kontraktlogistik“ mit DB Schenker als Partner ist die Unterstützung bei der Planung von Kontraktlogistikdienstleistungen mit Hilfe einer simulationsbasierten Lösung. Aktuell tragen die erarbeiteten Logistikkonzepte die individuelle Handschrift des verantwortlichen Mitarbeiters - ohne strukturierte und standardisierte Entscheidungsunterstützung. Das im Projekt entwickelte Simulationsmodell wird aktuell erweitert. Es soll zukünftig die Robustheit einer gewählten Lösungsmöglichkeit bewerten. Hierdurch können die Auswirkungen der vielfältigen Lösungsmöglichkeiten unter unsicheren Rahmenbedingungen (z. B. schwankende und zeitlich verteilte Nachfrage) auf die Logistikkosten und -leistung systematisch in der Planungsphase berücksichtigen werden.



Forschungscluster DB Systel: Die Automatisierung der Prozesse im Fokus

Die Automatisierung ist ein wichtiger Schlüssel für den DB-Konzern, die Qualität des Betriebs zu steigern. DB Systel treibt Digitalisierung und Transformation des DB-Konzerns als interner IT-Partner voran. DB und TU Darmstadt erarbeiten aktuell ein Whitepaper, das die Security im Bereich Internet of Things zum Inhalt hat. Außerdem befassen sich die Partner mit der Entwicklung eines Digital Twins, der langfristig der Prozessoptimierung und der Verlängerung von Bauteil-Lebenszeiten dient.

DB Systel agiert national und international als interner Partner der Deutschen Bahn für Information & Communication Technology - kurz ICT - und spielt damit eine zentrale Rolle bei der Digitalisierung und der Transformation des DB-Konzerns. In interdisziplinären Teams arbeiten Spezialisten der DB Systel, Studenten, wissenschaftliche Mitarbeiter und Doktoranden der TU Darmstadt in internationalen DB-Projekten mit.

Die Deutsche Bahn hat sich zum Ziel gesetzt, die Qualität des Eisenbahnbetriebs signifikant zu erhöhen und das Kundenerlebnis spürbar zu verbessern. Dies gilt für den Personentransport wie für den Transport von Gütern. Dabei ist die Automatisierung der Prozesse und die Nutzung neuester „Digitaler Techniken“ eine Schlüsselkompetenz des internen IT-Partners.

Die Geschwindigkeit, mit der die Geschäftsprozesse digitalisiert und automatisiert werden müssen, stellt unser Unternehmen gleichzeitig auch vor große Herausforderungen. Dabei sind insbesondere Aspekte wie die Vernetzung von Assets im Internet of Things (IoT) sowie zugehörige Cybersecurity-Themen von großer Relevanz.

Im Rahmen der Kooperation zwischen der TU Darmstadt und der DB entsteht aktuell ein Whitepaper zum Thema IoT-Security mit dem Ziel, Best Practices zu beleuchten, Guidelines zu erstellen und langfristig Standards zur Anbindung von IoT-Geräten zu etablieren.

Weiterhin wird im Rahmen der Kooperation im Kontext IoT und Predictive Maintenance an der Entwicklung und Umsetzung eines Digital Twins von Komponenten im Bahnumfeld gearbeitet. Dies dient langfristig der Prozessoptimierung sowie der Verlängerung von Bauteillebenszeiten. Dieses Projekt kann das Fundament für viele weitere, daran anknüpfende Projekte legen und die Digitalisierung im DB-Konzern vorantreiben.



Dr. Klaus Rüffler

Geschäftsführer Personal DB Systel GmbH

*„Wegweisende Forschung im IT-Umfeld
ist erfolgskritisch für state-of-the-Art
IT-Lösungen von DB Systel“*

Die DB System wird sich auch in Zukunft innovativen Themen an der Schnittstelle zwischen Business und IT vorrangig im Kontext Mobilität und Logistik widmen. Wir profitieren in der Zusammenarbeit mit der TU Darmstadt von der Synthese aus wissenschaftlicher Herangehensweise und praktischer Expertise und sind überzeugt auch zukünftig fruchtbare Erkenntnisse zu generieren.

Ausblick: eine Allianz mit Modellcharakter

Zehn Jahre nach ihrer Gründung hat sich die Innovationsallianz zwischen der Technischen Universität Darmstadt und der Deutschen Bahn eingespielt und auf vielen Ebenen bewährt. Nach dem Willen beider Partner soll sie weiterwachsen. Im Bereich Forschung liegt der Fokus darauf, neue interdisziplinäre Ansätze und Formate zu entwickeln. So schafft etwa das DB RailLab Bedingungen, wie es sie in der Vergangenheit nicht gab. Wissenschaftliche Beiräte begleiten diese Prozesse kritisch und fördernd.

Zentrales Zukunftsthema ist die Digitalisierung. Das „Internet der Dinge“ und „Big Data“ revolutionieren alle Märkte, auf denen der DB-Konzern agiert. In ihrer Innovationsallianz stellen die DB und die TU Darmstadt gemeinsam relevante Fragen und entwickeln Antworten. Die Zusammenarbeit zeichnet vor allem aus, dass sie praxisnah ist und die Forschungsthemen immer in einem konkreten Kontext zum geschäftlichen Nutzen stehen.

Im Bereich Lehre und Weiterbildung hat die Innovationsallianz mit der TU Darmstadt für die Deutsche Bahn Modellcharakter. Die Nachbarschaft des bedeutenden DB-Standorts Frankfurt am Main zu Darmstadt sorgt für kurze Wege und fördert den intensiven Austausch. So lassen sich neue Formate der Kooperation ohne größeren Aufwand ausprobieren. Im Bereich der Personalgewinnung legen beide Partner Wert auf eine frühzeitige Verzahnung von Theorie und Praxis, um Studierende frühzeitig für die DB als späteren Arbeitgeber zu begeistern. Die in dieser Innovationsallianz gewonnenen Erkenntnisse liefern auch eine Blaupause für die Zusammenarbeit der DB mit anderen Hochschulen.

Besuchen Sie die Innovationsallianz im Internet:

<https://www1.deutschebahn.com/innovationsallianz/>



Fotonachweis

■ Deckblatt

- Deutsche Bahn AG / Jet-Foto Kranert

■ Editorial

- Foto Frank Sennhenn: Deutsche Bahn AG/Max Lautenschläger • Foto Hans Jürgen Prömel: TU Darmstadt/Katrin Binner

■ Die Innovationsallianz

- Bahnhof/Skyline Frankfurt: Deutsche Bahn AG/Wolfgang Klee • Foto Thomas Köhler: Deutsche Bahn AG/Thomas Herter

■ Nachwuchsförderung

- Konaktiva: <https://www.konaktiva.tu-darmstadt.de/> • Foto Eva Herzog: Christine Ankenbrand

■ Lehre und Weiterbildung

- Hörsaal: TU Darmstadt/Thomas Ott • Foto Andreas Oetting: privat

■ Säule Forschung

- Gleise/Weichen: Deutsche Bahn AG/Uwe Miethe • Foto Max Schubert: privat • Foto Manfred Boltze: TU Darmstadt • Foto Jens Schneider: privat • Abbildung DB Schenker Lab: TU Darmstadt • Foto Ralf Elbert: TU Darmstadt • Foto Klaus Rüffler: Deutsche Bahn AG

Ansprechpartner

Deutsche Bahn AG

Dr. Peter Mahlmann
Gallusanlage 8
60329 Frankfurt
Telefon: +49 (0)69 265 7201

TU Darmstadt

Nicole Hamann
Dezernat Forschung und Transfer
Karolinenplatz 5
64289 Darmstadt
Telefon: 06151 16-57221

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Bahn AG
Gallusanlage 8
60329 Frankfurt am Main

Einzelangaben ohne Gewähr
Stand: April 2020

