

Die Deutsche Bahn

Ausführliches Branchenbild aus dem Risikoobservatorium der DGUV

1 Hintergrund

Aktuell gibt es etwa 420 Eisenbahnverkehrsunternehmen in Deutschland [1]. Das größte unter ihnen ist die Deutsche Bahn AG (DB), die international agiert und weltweit ca. 300 000 Menschen beschäftigt [2]. In Deutschland arbeiteten 2016 ca. 195 000 Menschen bei der DB, was sie zu einem der größten deutschen Arbeitgeber macht [2]. 2016 betrug der Marktanteil der DB im Bereich des Schienenpersonenfernverkehrs 99 % [3], im Schienenpersonennahverkehr 75 % [4] und im Schienengüterverkehr 57 % [5]. Die Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) versichert fast alle ca. 169 000 angestellte Erwerbstätigen der DB in Deutschland (86,5 %) [6] und alle Angestellten unter den insgesamt 2300 Beschäftigten des Bundeseisenbahnvermögens (BEV) [7; 8]. Die Verwaltungsbereichsberufsgenossenschaft (VBG) versichert alle Angestellten der anderen Eisenbahnunternehmen mit Güter- und Personenverkehr und die Angestellten von z. B. DB Services [9]. Wenngleich Beamtinnen und Beamte bei Arbeits- und Wegeunfällen sowie arbeitsbedingten Erkrankungen keinen Anspruch auf Leistungen der Unfallversicherungsträger haben, sind sie laut Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG; §2) dennoch bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit zu berücksichtigen. Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb auch auf die Gruppe der Verbeamteten, insbesondere, wenn konkrete Zahlen zum Beleg von Entwicklungen vor allem für diese Beschäftigten vorliegen.

Die Beschäftigten der DB müssen auf dem rund 33 300 Kilometer langen deutschen Schienennetz rund um die Uhr für einen reibungslosen Betriebsablauf der täglich 40 000 durchfahrenden Züge sorgen [1]. Pro Tag transportiert die DB etwa 6,5 Millionen Personen [10]. Der DB-Konzern unterteilt sich aktuell in 20 Tochtergesellschaften, darunter u. a. die unmittelbaren Bereiche DB Netz AG (Schieneninfrastrukturkompetenz), DB Fernverkehr AG, DB Regio AG (Personenfern- und -nahverkehr), DB Cargo AG, DB Schenker (Gütertransport) sowie die unterstützenden Bereiche, zu denen die DB Bahnbau Gruppe und die DB Sicherheit GmbH gehören, die DB Kommunikationstechnik und die DB Systel GmbH als interner IT-Partner [10; 11]. Dadurch entsteht eine große Bandbreite sehr unterschiedlicher Berufs- und Ausbildungsprofile innerhalb der DB und damit einhergehend ergeben sich zahlreiche Anforderungen an die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten.

Durch die Globalisierung verstärken sich internationale Warenströme bei gleichzeitig stärkerer Integration regionaler Wirtschaftsräume. Dies erfordert intelligente und angepasste Logistikkösungen der DB. Die DB wird hierbei unterstützt durch ein immer noch aktuelles Ziel der Politik und der Ende 1993 beschlossenen Bahnstrukturreform: die Entlastung der Straßen zugunsten der Schiene. Hintergründe sind u. a. eine zunehmende Verkehrsdichte und Überlastung der Straße, Umwelt- und Klimaziele sowie der Wunsch nach verstärktem Wettbewerb auf der Schiene [12]. Um Letzteren voranzubringen, kam es im Rahmen der Bahnstrukturreform zur Regionalisierung des Schienenpersonennahverkehrs. Im September 2016 trat außerdem das Eisenbahnregulierungsgesetz in Kraft, das die Berechnung von Trassenpreisen neu regelt [12]. Um die Konkurrenzfähigkeit der Schiene im Gütertransport zu erhöhen, stellte der damalige Verkehrsminister *Alexander Dobrindt* im Sommer 2017 den „Masterplan Schienengüterverkehr“ vor. Der Bund plant, bis zum Jahr 2023 jährlich 350 Millionen Euro zur Senkung der Trassenpreise im Schienengüterverkehr zur Verfügung

zu stellen [13]. Zudem soll in eine leistungsfähige Infrastruktur im Schienengüterverkehr investiert werden: Wichtige Strecken und Großknotenpunkte sollen so um- und ausgebaut werden, dass Güterzüge flächendeckend eine Länge von 740 Metern haben können („Ausbau des 740-Meter-Netzes“). Auch die Digitalisierung und Automatisierung sollen im Güterverkehr so vorangetrieben werden, dass Strecken besser ausgelastet werden und die Kapazitäten im Streckennetz steigen [14].

Mit zunehmender Digitalisierung gewinnen Überwachungstätigkeiten an Bedeutung. Gleichzeitig steigt auch die Gefahr von Systemausfällen und Schäden durch Cyberangriffe. IT-Sicherheit ist besonders in der Steuerung des Zugverkehrs eine unbedingte Voraussetzung und große Herausforderung. Des Weiteren ist die DB ebenfalls vom demografischen Wandel in Deutschland betroffen, der in einen Wettstreit um qualifizierte und talentierte Arbeitskräfte mündet [15]. Fachkräfte fehlen zunehmend, die Arbeitslast der Verbleibenden nimmt zu. Als Reaktion auf all diese Herausforderungen hat die DB ihre Strategie DB2020+ entwickelt. Ziel der Strategie ist es, Qualität, digitale Kompetenz und Leistungsfähigkeit so zu steigern, dass die DB „profitabler Qualitätsführer, Top-Arbeitgeber und Umwelt-Vorreiter“ wird und dadurch „Ökonomie, Soziales und Ökologie in Einklang bringt“ [16].

Eine Vielzahl der o. g. Herausforderungen finden sich auch in Tabelle 1 wieder. Diese zeigt, welche aktuellen Trends und Entwicklungen die Branche „Bahn“ der UVB hinsichtlich der Sicherheit und Gesundheit aus Sicht der Aufsichtspersonen und anderen Präventionsfachleuten der gesetzlichen Unfallversicherung in der nahen Zukunft beeinflussen werden. Diese Einschätzungen wurden im Rahmen des Risikoobservatoriums der DGUV erhoben.¹

Tabelle 1: Rangreihung der bedeutsamsten Entwicklungen im Hinblick auf den Arbeitsschutz der nahen Zukunft in der Branche „Deutsche Bahn“ als Ergebnis der Befragungsstufe 2 des Risikoobservatoriums der DGUV, 2018

Rang	Entwicklung
1	Demografischer Wandel und unausgewogene Altersstruktur
2	Arbeitsverdichtung, längere Arbeitszeiten und Verantwortungsausweitung
3	Fachkräftemangel
4	Körperliche Gewalt bei versicherten Tätigkeiten
5	Zentralisierung und Verdichtung von Überwachungstätigkeit
6	Mobilitätsanforderungen/Verkehrsdichte (z. B. durch Pendeln, Dienstreisen, mobile Arbeit usw.)
7	Flexibilisierung von Arbeit (z. B. durch Arbeitszeitmodelle und wechselnde Arbeitsorte)

¹ Es gibt zwei Befragungsstufen. Die Präventionsfachleute bewerten in Stufe 1 die Bedeutung von circa 40 Entwicklungen ihrer Branche auf einer Skala von 1 bis 9. Durch statistische Berechnungen (Bildung von Konfidenzintervallen um die Mittelwerte), die berücksichtigen, wie eng die Bewertungen einzelner Entwicklungen beieinanderliegen, werden die bedeutendsten Entwicklungen extrahiert. Ihre Anzahl kann je nach Branche (deutlich) variieren. In Stufe 2 bilden die Präventionsfachleute aus diesen wichtigsten Entwicklungen eine endgültige Rangreihe.

Rang	Entwicklung
8	Informations- und Kommunikationstechnologien und vernetzte Automatisierung, auch für mobile Arbeit
9	Cyberangriffe auf digitalisierte Systeme
10	Autonome Fahrzeuge (inkl. Drohnen und innerbetriebliche Logistik)
11	Dieselmotoremissionen

2 Strukturelle, demografische und gesellschaftliche Bedingungen

2.1 Demografischer Wandel, unausgewogene Altersstruktur und Fachkräftemangel

Die Beschäftigten der DB waren 2015 im Durchschnitt 45,7 Jahre alt, fast 44 % sogar älter als 50 Jahre. 12,6 % waren unter 30 Jahre alt [6]. Zwischen der Bahnstrukturreform 1994 und 2010 wurden in Deutschland zunächst rund 150 000 Stellen bei der DB abgebaut. Ab 2011 kam es zur Trendwende und Personal wurde wieder aufgestockt [17]. Erklärtes Ziel des Demografietarifvertrages 2013-2015 der DB ist es, noch bis zum Jahr 2020 jährlich 7000 bis 8000 neue Mitarbeitende einzustellen, um die alters- und fluktuationsbedingten Abgänge auszugleichen [18]. Anreize des Demografietarifvertrages umfassten u. a. eine Übernahmeverpflichtung für Auszubildende, erweiterten Kündigungsschutz für alle DB-Mitarbeitenden sowie mehr Gestaltungsspielräume, um sich individuellen Lebensphasen anpassen zu können [18]. Das Diversity Management der DB soll zudem eine altersunabhängige und vorurteilsfreie Qualifizierung von Personal sichern [6].

Dennoch ist die Gewinnung neuen Personals nicht einfach: Besonders folgende Bereiche sind davon betroffen: Lokführung, Fahrdienstleitung, Zugbegleitung, Bordgastronomie, Elektronik und Mechatronik [19]. Die Neubesetzung offener Stellen mit Lokführenden gestaltet sich am schwierigsten unter allen gesuchten Berufen [20]. Dies verwundert nicht weiter, denn dieser Berufsgruppe wird eine große Verantwortung übertragen, die Dienstpläne verlangen hohe zeitliche Flexibilität, Beruf und Familie sind schwer vereinbar, Lokführende arbeiten alleine, benötigen enorme Konzentrationsfähigkeit und erleben durchschnittlich zwei bis drei Personenschäden in ihrem Berufsleben. Diese Arbeitsbedingungen gehen einher mit einer verhältnismäßig schlechten Bezahlung von etwa 3000 Euro brutto pro Monat [21]. Um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken, veranstaltete die DB 2017 großangelegte Bewerbungsmarathons in einigen großen deutschen Städten [19]. Medienberichte thematisieren immer wieder die schwierigen Arbeitsbedingungen vieler Berufsgruppen bei der Bahn und lassen so die Arbeitsplätze wenig attraktiv erscheinen. Auch dieser zusätzliche Imageverlust hat wahrscheinlich Folgen für die Personalgewinnung.

Im März 2017 unterzeichneten die Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer (GDL) und die DB nach einer Schlichtung 15 Tarifverträge, die z. B. Lokführenden, Zugbegleitenden und Beschäftigten in der Bordgastronomie mehr Planungssicherheit durch verbesserte Regelungen zur Arbeits- und Ruhezeitverteilung ermöglichen. Zudem kam es zu Entgeltverbesserungen [22; 23]. Es besteht Hoffnung, dass die getroffenen Vereinbarungen erheblich zur Aufwertung der Berufe des Zugpersonals beitragen und sich die Nachwuchsgewinnung dadurch vereinfacht. Ob die abgeschlossenen Tarifverträge dem Fachkräftemangel aktuell schon entgegenwirken, ist unklar.

2.2 Arbeitsverdichtung, längere Arbeitszeiten und Verantwortungsausweitung sowie Flexibilisierung von Arbeit (z. B. durch Arbeitszeitmodelle und wechselnde Arbeitsorte)

Kurzfristige Dienstplangestaltung, starke Unregelmäßigkeiten im Dienstplan, lange Arbeitstage bis zu 14 Stunden sowie Wochenend- und Feiertagsarbeit scheinen den Alltag vieler Lokführenden und Zugbegleitenden (inklusive Beschäftigte in der Zuggastronomie) zu bestimmen [24; 25]. Die Medien berichten immer wieder von fordernden Arbeitsbedingungen, beispielsweise von regelmäßigen Wochenarbeitszeiten von 50 bis 60 Stunden [26; 27]. Auch ist die Rede von Bereitschaftsdiensten, für die die Routenplanung vorher nicht bekannt ist und damit die Rückkehrzeit nach Hause ungewiss. [24]. Solche Faktoren erschweren die Vereinbarkeit von Beruf und Familie [z. B. 24; 28] und stellen besondere Anforderungen an die Flexibilität und Leistungsfähigkeit der Betroffenen.

Überlange Arbeitstage und Überstunden hängen mit dem Mangel an verfügbaren Lokführenden und anderen Fachkräften zusammen [29] und können zu Konzentrationsverlust und Übermüdung [30] führen. Lokführende sitzen alleine im Führerstand und müssen über viele Stunden hochkonzentriert sein, um in unvorhergesehenen Situationen blitzschnell eingreifen zu können [21]. Dies ist nachts aufgrund des zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmus eine zusätzliche Herausforderung. Im Güterverkehr sind Lokführende im Wesentlichen nachts tätig, da das Streckennetz tagsüber stark durch den Personentransport ausgelastet ist. Lokführende im Güterverkehr legen häufig sehr lange Strecken zurück, die nicht durch das Ansteuern von Bahnhöfen oder andere Pausen unterbrochen werden [21]. Die Anzahl der überfahrenen Haltesignale stieg in 2016 erneut auf einen Höchststand (523 Überfahrungen) [31]. Dabei kommt es in privaten Güterverkehrsunternehmen dreimal so häufig zu Signalüberfahrungen wie bei der Deutschen Bahn. Etwa ein Drittel der Signalüberfahrungen ist auf Unkonzentriertheit, Übermüdung oder sogar Schlaf zurückzuführen [32]. Die damit potenziell verknüpften Unfallgefahren liegen auf der Hand.

Auch die Themen Mobilität und wachsender Gütertransport bedeuten – zumindest in den kommenden Jahren – Arbeitsverdichtung für einzelne Beschäftigtengruppen der DB. Die Bahn will ihren Marktanteil sowohl im Personen- als auch im Gütertransport durch attraktive Angebote erhöhen. Bei der Realisierung solcher Angebote spielen digitale Techniken eine große Rolle (siehe Abschnitt 3.1). Um die verschiedenen Eisenbahntechniken in Europa zu vereinheitlichen, rüstet die DB Netz AG aktuell das DB-Streckennetz und die Züge der DB auf das Zugbeeinflussungssystem ETCS (European Train Control System) um. Das ETCS fördert den grenzüberschreitenden Schienenverkehr, die Sicherheit der Fahrzeuge und die Wettbewerbsfähigkeit der Schiene [33]. Die Umstellung, die planmäßig erst 2037 für das gesamte deutsche Streckennetz abgeschlossen sein wird, führt zu einer Ausweitung des Baugeschehens im Schienennetz. Es müssen Balisen, d. h. Transponder, im Gleis eingebaut und alle Schienenfahrzeuge mit On-Board-Units ausgestattet werden [34]. All' das erhöht die Arbeitslast vor allem bei den DB-Beschäftigten im Gleisbau. Zudem entsteht ein erhöhter Arbeitsaufwand für Fahrdienstleitende, die die Fahrplangestaltung den Baustellenaktivitäten anpassen müssen.

Insgesamt berichten Mitarbeitende des DB-Konzerns aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen (Lokführung, Gastronomie in Zügen, Leitstellen und Fahrdienstleitung) in Medienberichten immer wieder übereinstimmend von einer sehr dünnen Personaldecke, einer hohen Fluktuation und einem hohen Krankenstand [27]. Ein Teufelskreis entsteht, da Aufgaben erkrankter Kollegen und Kolleginnen durch die verbleibenden Beschäftigten übernommen werden müssen. Deren Überforderung steigt dadurch noch weiter und damit die Wahrscheinlichkeit für das eigene Erkranken [27]. Aufgrund einer zu dünnen Personaldecke im Stellwerk Hauptbahnhof Mainz, das Ausfälle durch Krankheit und Urlaub nicht mehr kompensieren konnte, kam es im Sommer 2013 zu Zugausfällen, die auf das ganze Bundesgebiet ausstrahlten und die Personalpolitik der DB in den

Fokus der Politik rückten [17; 35]. Die oben genannten Tarifverträge aus dem März 2017 tragen solchen Berichten und Ereignissen Rechnung.

2.3 Mobilitätsanforderungen/Verkehrsdichte (z. B. durch Pendeln, Dienstreisen, mobile Arbeit usw.)

Innerhalb des DB-Konzerns bestehen für einige Gruppen von Beschäftigten besonders hohe Mobilitätsanforderungen. Betroffen sind z. B. die Bereiche Lokführung, Zugbegleitung und Zuggastronomie. Besonders im Fern- und Güterverkehr müssen lange Strecken zurückgelegt werden. Daher sind beispielsweise für die Zugbegleitung fünf bis sechs teils ungeplante Übernachtungen im Monat die Regel [24]; auch Lokführer und Lokführerinnen im Fern- und Güterverkehr müssen regelmäßig auswärts übernachten. Fahrdienstleitende haben öfter lange Anfahrtswege zum Stellwerk [36] – zum Teil auch bedingt durch die Zusammenlegung von Stellwerken im Zuge ihrer Modernisierung.

In der Erwerbsbevölkerung und damit auch bei den Beschäftigten der DB tragen verschiedene Faktoren zu einer steigenden Verkehrsdichte und zunehmenden Mobilitätsanforderungen bei: In den letzten dreißig Jahren hat die Globalisierung den deutschen Arbeitsmarkt deutlich verändert. Es kam zu neuen Management- und Organisationskonzepten mit Umstrukturierungen, Standortschließungen und -verlagerungen, Outsourcing und zu einer stärkeren internationalen Vernetzung. Dies erfordert mehr Reisetätigkeiten, und die durchschnittliche Distanz zur Arbeitsstätte vergrößerte sich. Zudem stieg die Erwerbstätigenquote seit 2004 in Deutschland kontinuierlich an und erreichte 2016 einen Höchstwert von 78,6 % [37]. Da Arbeitsmöglichkeiten regional aber nicht gleich gut verteilt sind, ist räumliche Flexibilität und Mobilität vermehrt erforderlich, um persönlich passende und gute Arbeitsbedingungen anzutreffen. 2015 betrug die durchschnittliche tägliche Mobilität 40,9 km pro Person [38]. 72 % der täglichen Entfernungen wurden mit dem Pkw oder einem Kraftrad zurückgelegt; nur 18,4 % mit dem Zug oder dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) [38]. Im Einklang damit steigt die Zahl zugelassener Pkw in Deutschland seit Jahren kontinuierlich an von 41 019 700 im Jahr 2007 auf 45 803 560 im Jahr 2017(+ 11,7 % in zehn Jahren) [38; 39]. Auch die Anzahl zugelassener Lkw nahm seit 2008 zu, und zwar von 2 323 000 auf 2 912 000 im Jahr 2017 (+ 25,4 %) [40]. Dies ist auch eine Folge des wachsenden Onlinehandels und Gütertransportes auf den Straßen.

2.4 Körperliche Gewalt bei versicherten Tätigkeiten

Zwischen 2015 und 2016 kam es in Deutschland zu einem Plus von 6,7 % bei den Gewaltdelikten, obwohl die Straftaten insgesamt nur leicht um 0,7 % anstiegen [41]. Besonders bei Kindern und Jugendlichen ist eine wachsende Gewaltbereitschaft zu beobachten. Allein bei Letzteren stieg die Gewaltkriminalität 2016 um 12 % auf 22 464 Tatverdächtige [41]. Auch Mitarbeitende der Bahn sind von steigender Gewaltbereitschaft und Aggressivität ihnen gegenüber betroffen: 2015 ist die Anzahl der Übergriffe auf DB-Mitarbeitende erneut um 20 % gestiegen auf 1800 Übergriffe insgesamt – und das, obwohl Körperverletzungsdelikte in Zügen und auf Bahnhöfen ganz generell von 2014 auf 2015 um gut 8 % abnahmen [42]. 2016 stiegen die Angriffe auf DB-Mitarbeitende weiter um ein knappes Drittel auf 2300 im Vergleich zu 2015 [43] und 2017 nochmals weiter auf 2550 Angriffe [44]. Rund 60 % dieser Übergriffe betreffen das Sicherheitspersonal bei der Durchsetzung des Hausrechts oder der Fahrkartenkontrolle. 90 % aller Angriffe auf DB-Mitarbeitende sind einfache Körperverletzungen (z. B. Bespucken, Beißen, Schubsen, Handgreiflichkeiten und sexuelle Belästigung) und entwickeln sich spontan [42]. Zu einer Häufung von Rohheitsdelikten kommt es regelmäßig nach Großveranstaltungen (Fußballspielen, Volksfesten, Konzerten) sowie während des Partyverkehrs an Wochenendnächten. Probleme treten dann besonders mit stark alkoholisierten Jugendlichen und jungen Erwachsenen auf [42]. Die polizeiliche Kriminalstatistik zeigt, dass 2016 Alkohol bei knapp einem Drittel aller aufgeklärten Gewaltdelikte eine Rolle spielte [41]. Diese Entwicklungen legen einen gesellschaftlichen Wertewandel nahe – besonders unter männlichen jungen Erwachsenen und

Jugendlichen – hin zu mehr Respekt-, Verständnis- und Rücksichtslosigkeit und erhöhter Gewaltbereitschaft. Die bundesweite Umfrage „Mit Sicherheit“ der GDL unter allen GDL-Mitgliedern in Eisenbahnverkehrsunternehmen bestätigt, dass 82 % der Befragten schon einmal verbal beleidigt, mehr als 50 % verbal bedroht, 25 % körperlich angegriffen und 22 % der befragten Frauen in ihrem Berufsleben schon mindestens einmal sexuell belästigt wurden. 90 % der Zugbegleitenden haben Bedenken, ihren Dienst alleine auszuüben; selbst im Team gilt das immer noch für 33 % der Betroffenen, besonders nachts [45]. Erschwerend kommt hinzu, dass DB-Beschäftigte in kritischen Situationen nicht über hoheitliche Rechte verfügen, sondern auf die Hilfe der Bundespolizei angewiesen sind, die erst angefordert werden muss [42].

Auch wenn die meisten DB-Beschäftigten bei gewalttätigen Übergriffen keinen körperlichen Schaden erleiden, so kann die psychische Beanspruchung doch sehr hoch sein. Die Angst, (erneut) Opfer eines Übergriffs zu werden, nimmt zu. Von gewalttätigen Übergriffen Betroffene entwickeln häufig schwere Belastungsreaktionen, die zur zeitweiligen oder dauerhaften Arbeitsunfähigkeit und der Notwendigkeit einer psychologischen Behandlung führen können.

Zur Erhöhung der Sicherheit in Zügen und an Bahnhöfen sowie zur Sicherung des eigenen Personals investiert die DB jährlich 160 Millionen [42].

3700 Sicherheitskräfte, 3000 Servicemitarbeitende auf den Bahnhöfen, 4800 Zugbegleitende im Nahverkehr und 4000 Zugbegleitende im Fernverkehr sollen in Zusammenarbeit mit etwa 5000 Bahnpolizistinnen und -polizisten der Bundespolizei für die Sicherheit auf dem Gebiet der Bahnanlagen der DB sorgen. Außerdem hat die DB ein Pilotprojekt am Kölner und Berliner Hauptbahnhof gestartet und insgesamt 50 DB-Sicherheitskräfte für acht Monate mit Bodycams ausgestattet. In 8800 Einsatzstunden mit Bodycams wurden die Teams nicht tätlich angegriffen; 20 Mal mussten die Kameras dennoch eingeschaltet werden. Aufgrund des enormen Rückgangs von verbalen und handgreiflichen Attacks werden Bodycams nun z. B. gezielt bei Großveranstaltungen, abends und am Wochenende eingesetzt [43]. Allerdings erscheint ein flächendeckender Einsatz von Bodycams auch zukünftig nicht realisierbar. DB-Beschäftigte in relevanten Bereichen erhalten daher Deeskalations- und Eigensicherungstrainings.

Von Übergriffen betroffene DB-Mitarbeitende erhalten die Möglichkeit der Nachsorge – auch in Form anonymer Beratung. Die Ergebnisse einer systematischen Analyse aller Übergriffe fließen ins Sicherheitskonzept und in die Personalplanung ein [42]. Trotzdem kommt es immer wieder zu Alleinarbeit, weil Personaleinsparungen kostensenkend wirken und günstige Anbieter so Ausschreibungen der Länder im Regionalverkehr gewinnen können.

3 Technologischer Wandel

3.1 Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und vernetzte Automatisierung, auch für mobile Arbeit

Digitalisierung ist ein entscheidender Motor, der die DB bei der Erreichung ihrer Unternehmensziele an den verschiedensten Stellen durch Innovationen voranbringt. Sie hat wesentlichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der DB, aber auch auf konkretere Ziele wie verbesserte Pünktlichkeit und Kundeninformation sowie erhöhte Sauberkeit und gesteigerten Komfort. Um für die Kundschaft attraktiv zu sein, müssen beispielsweise im Waren- und Personentransport verschiedene Transportmittel intelligent miteinander vernetzt, aufeinander abgestimmt und ökologisch sinnvoll betrieben werden. Mobilitätsangebote im Bereich des Personentransports müssen außerdem die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen, um den Komfort beispielsweise in Bezug auf Routeninformation, Unterhaltung an Bord, Buchungs- und Bezahlungssystem zu steigern [15].

Die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung bedeuten für die Beschäftigten vielfältig Erleichterungen ihrer Arbeit, aber auch neue An- und Herausforderungen. Aufgrund des hohen Innovations- und Konkurrenzdrucks müssen permanent technische Neuerungen und damit einhergehende Software verstanden, erlernt und umgesetzt bzw. angewandt werden. Arbeitsorganisation und Arbeitsabläufe verändern sich. Dadurch entsteht die Gefahr der Überforderung und Demotivation, wenn Beschäftigte nicht ausreichend eingebunden und qualifiziert werden, damit sie ihre Kompetenzen den veränderten Aufgaben anpassen können.

Im Folgenden werden drei Beispiele digitaler Innovationen im Eisenbahnverkehr aufgeführt, die im Wesentlichen Arbeitserleichterungen mit sich bringen:

3.1.1 Intelligente Instandhaltung von Weichen

Intelligente Sensortechnik kann beispielsweise Störungen an Weichen erkennen noch bevor sie entstehen. Außerdem kann per sensorbasiertem Messsystem im Hochgeschwindigkeitsverkehr (> 160 km/h) analysiert werden, wo Lücken im Schotterbett unter der Weichenschwelle aufgefüllt werden müssen [46].

Die Messergebnisse der Sensorsysteme an den einzelnen Weichen werden gebündelt, mithilfe eines einfachen Ampelschemas dargestellt und den Beschäftigten in der Instandhaltungsmechanik via App übermittelt. Bis 2020 sollen 50 % der rund 67 000 Weichen im deutschen Streckennetz in 1800 Stellwerken mit intelligenter Sensortechnik überwacht werden [46]. Für die Beschäftigten in der Instandhaltung ergeben sich deutliche Arbeitserleichterungen, da Inspektionen vor Ort eingespart, Reparaturen vorausschauend planbar und Zugverspätungen oder -ausfälle verhindert werden [46].

3.1.2 Big Data zur verbesserten Prognose von Zugankunftszeiten

Ab 2017 setzt die DB ein Verfahren ein, mit dem die tatsächliche Ankunftszeit von Zügen noch besser prognostiziert werden kann. Durch die Analyse von aktuellen Zuglaufdaten (z. B. Daten zu Ein- und Ausfahrtszeiten an Bahnhöfen, Durchfahrt von Meldepunkten) und historischen Daten zu Verspätungen an Knotenpunkten in Abhängigkeit von Uhrzeiten und z. B. Wetterdaten werden Muster erkannt, wie sich Verspätungen auf- und abbauen. Diese Erkenntnisse können dann auf die aktuellen Züge angewandt und deren Ankunftszeiten prognostiziert werden [47]. Die genaueren Prognosen erleichtern vor allem Zugbegleitenden ihre Arbeit: Kunden können verlässlicher und früher darüber informiert werden, welche Anschlusszüge nicht mehr erreicht werden können und welche Alternativen bestehen. Dadurch kommt es zu weniger Verärgerung bei der Kundschaft und damit insbesondere für Zugbegleitende zu angenehmeren Kundeninteraktionen.

3.1.3 Lernen mithilfe von Mixed Reality und Virtual Reality

Die Hälfte der 8000 Wartungstechniker und -technikerinnen, die die DB beschäftigt, werden altersbedingt bis 2026 das Unternehmen verlassen. Um rechtzeitig Nachwuchskräfte ausbilden zu können, nutzt die DB sogenannte Mixed Realities. Durch diese virtuellen Lernumgebungen können schwere Teile der Bahntechnik wie bspw. Weichenantriebe oder Weichen ins Klassenzimmer gebracht und von allen Seiten betrachtet werden. Funktionsabläufe lassen sich durch Fingertipps auslösen und animiert darstellen [48]. Mixed Realities und Virtual Reality können auch dazu genutzt werden, sicherheitsrelevante Vorgänge zu simulieren, wie beispielsweise die Prozessführung im Zugbetrieb in Leitzentralen und/oder Stellwerken.

3.2 Zentralisierung und Verdichtung von Überwachungstätigkeit

Durch das Vorantreiben der Digitalisierung in allen Bereichen des DB-Konzerns und der damit verknüpften Automatisierung nehmen insbesondere Arbeitsplätze zu, an denen automatisierte Abläufe überwacht, kontrolliert und gesteuert werden müssen.

Kernbereiche, in denen das der Fall ist, sind die Verkehrsstromführung und das Flottenmanagement. Eine hohe Zugdichte, anspruchsvolle Taktung im Personenverkehr sowie höhere und unterschiedliche Fahrgeschwindigkeiten auf den Strecken machen Disposition, Überwachung und Steuerung des Bahnbetriebs zu immer komplexeren Aufgaben.

Zur Bewältigung dieser Aufgabe beschäftigt die DB bundesweit mehr als 12 000 Fahrdienstleitende [49] und treibt den Bau moderner elektronischer Stellwerke (ESTW) voran. Die noch weit verbreiteten Relaisstellwerke mit maximalen Reichweiten von 6 bis 7 km sollen abgelöst werden [50]: In Nordrhein-Westfalen (NRW) sind bis 2020 Investitionen in Höhe von 660 Millionen Euro in ESTW geplant [51], damit Signale und Weichen per Mausclick gestellt und Stellentfernungen von bis zu 90 km erreicht werden können. 2016 unterhielt die DB 2781 Stellwerke, davon 361 (13 %) elektronische [10]. Aufgrund der größeren Reichweiten der ESTW verringert sich die Anzahl der Stellwerke mit ihrer Modernisierung. Viele der Fahrdienstleitenden arbeiten inzwischen entweder in der Netzleitzentrale in Frankfurt am Main oder in einer der bundesweit sieben Betriebszentralen [49]. Die Netzleitzentrale disponiert den Betriebsablauf für das komplette Streckennetz: Rund 40 Beschäftigte in der Netzleitzentrale überwachen Tag und Nacht alle Züge des Personenfernverkehrs, des überregionalen Güterverkehrs sowie Sonderverkehre. Bei Störungen schätzen sie netzweite Auswirkungen ab und treffen kurzfristig Entscheidungen. Sie koordinieren die sieben regionalen Betriebszentralen und halten zusätzlich Kontakt zu den anderen inländischen Bahnverkehrsunternehmen sowie den ausländischen Bahnen [52; 53]. Die sieben Betriebszentralen steuern, überwachen und disponieren den regionalen Eisenbahnbetrieb.

Diese Arbeit stellt bereits jetzt höchste Anforderungen an die kognitive Leistungsfähigkeit der betroffenen Beschäftigten: permanent und in allen Schichten höchste Konzentration, größte Kenntnis des eigenen Arbeitsplatzes sowie Besonnenheit in hektischen Situationen. Jeder Fehler kann schwere Folgen haben.

Eine höhere Auslastung des Streckennetzes im Tag- und Nachtverkehr, große Reichweiten der ESTWs, die Ausweitung des grenzüberschreitenden Schienenverkehrs durch Umrüstung auf ETCS und das zunehmende Baugeschehen im Schienennetz zur Umsetzung von bspw. ETCS sind Faktoren, die erschwerend wirken können: Arbeitslast und Verantwortung steigen, Engpässe im Schienennetz erhöhen den Stress z. B. für Fahrdienstleitung und in der Disposition. Die Betroffenen müssen zukünftig noch mehr Züge gleichzeitig koordinieren und sicher ans Ziel bringen.

Vorangetrieben wird auch die Modernisierung der Rangierbahnhöfe (Zugbildungsanlagen) [54]. Insbesondere aufgrund des zu erwartenden Wachstums der großen See- und Binnenhäfen [55] und gesunkener Trassenpreise im Schienenverkehr ist zukünftig mit einem Anstieg des Güterschienenverkehrs zu rechnen. Investitionen im dreistelligen Millionenbereich von Bund und DB sollen gewährleisten, dass die Rangierbahnhöfe für die vorhergesagten Mehrverkehre der kommenden Jahre gerüstet sind. Die Zugbildung läuft zunehmend vollautomatisiert ab: Rechner übernehmen die Steuerung der Gleisanlagen und der Rangierlokomotiven. Dennoch müssen die sogenannten „Bergmeister“ den Ablaufberg und die richtige Zugbildung überwachen und dem Rechner notfalls die Kontrolle entziehen. Durch die zunehmende Ausstattung mit moderner digitaler Technik besteht auch bei den Rangierbahnhöfen der Trend zur Zusammenlegung kleinerer Bahnhöfe zu größeren Einheiten [54; 56] Damit steigt für die Beschäftigten auf den Rangierbahnhöfen (z. B. Löser, Wagenmeister, Bergmeister) die Arbeitslast.

Ebenso nimmt die Zahl der Arbeitsplätze mit Überwachungstätigkeit im Rahmen des 3-S-Konzeptes (Service, Sicherheit und Sauberkeit) der DB und im Zuge der Terrorabwehr zu. Zukünftig sollen noch mehr Bahnhofsanlagen mithilfe von Kamertechnik überwacht werden [57]. Bis Ende 2019 will die DB 95 Millionen Euro in den Ausbau und die Modernisierung von Videotechnik an Bahnhöfen investieren [58].

Überwachungs-, Kontroll- und Steuerungstätigkeiten können mit ernstesten gesundheitlichen Gefahren für das ausübende Personal verbunden sein und bei Fehlentscheidungen u. U. zu Risiken für die Sicherheit weiterer indirekt Betroffener führen. Den Tätigkeiten ist eine hohe psychische Belastung gemeinsam: Es besteht eine Dauerbeanspruchung der Aufmerksamkeit und Informationsverarbeitungsfähigkeit [59]. Kommen fehlende Erholung und/oder nicht ergonomische Gestaltung automatisierter Systeme hinzu, steigt die Gefahr von Fehlentscheidungen und Unfällen. Weiterhin kommt es beim zuständigen Personal zur Belastung durch langandauernde Zwangshaltungen im Sitzen, die zu Muskel-Skelett- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen können [60].

3.3 Autonome Fahrzeuge (inkl. Drohnen und innerbetriebliche Logistik)

Die DB unterhält mehrere Testfelder für autonome Elektrobusse. 2017 brachte die DB im bayerischen Kurort Bad Birnbach autonomes Fahren per Elektrokleinbus erstmals in den öffentlichen Straßenverkehr [61]. Der Bus fährt nicht nur autonom, sondern auch auf Abruf [62]. Über den Betrieb der Strecke sollen Erfahrungen gesammelt, die Technik verbessert und die Akzeptanz der Kunden getestet werden. Aktuell ist immer eine Fahrtbegleitung an Bord, da der elektrische Kleinbus zwar vor Hindernissen zum Stehen kommt, sie allerdings noch nicht selbstständig umfahren kann [63]. Welche Auswirkungen der Einsatz dieser Technologie zukünftig auf die Sicherheit und Gesundheit von DB-Beschäftigten haben wird, ist noch unklar.

Beim Einsatz autonomer Fahrzeuge stellen sich aktuell weniger Arbeitsschutz- denn Haftungsfragen. Systeme, mit denen ein Fahrzeug autonom fährt, sind nur dann zulässig, wenn ein Fahrer oder eine Fahrerin sie im Notfall stoppen kann. Die Verantwortung wird damit der Fahrzeugbegleitung übertragen. Diese muss aus juristischer Sicht also so aufmerksam auf den Verkehr konzentriert sein, dass sie jederzeit eingreifen kann, wodurch die Vorteile des autonomen Fahrens nicht mehr gegeben sind. Abgesehen von der besonderen mentalen Beanspruchung, die sich daraus für die Fahrzeugbegleitung ergeben kann, sind – auch aus Sicht des Arbeitsschutzes – mögliche Unfallrisiken durch Hackerangriffe zu nennen. Auch sind Serienfehler, z. B. in System-Updates der Hersteller, eine mögliche Quelle für Unfälle [64]. Wie überall in digitalisierten und automatisierten System spielen IT-Sicherheit und IT-Zuverlässigkeit auch im Zusammenhang mit autonomen Fahrzeugen eine zentrale Rolle für die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten. Diese Themen werden insbesondere die Präventionsforschung in den kommenden Jahren intensiv beschäftigen.

Das gilt auch für den Einsatz von Drohnen. Drohnen sind für die DB eine wesentliche Investition zur verbesserten Planung von Bauprojekten und zur Einsparung von Kosten, die aus Verspätungen und Zugausfällen resultieren. Seit 2015 verfügt die DB über ein speziell ausgebildetes Multicopter-Team, das bundesweit tags und nachts zwölf verschiedene Typen von Drohnen einsetzt [65]. Die Drohnen werden beispielsweise genutzt, um den Zustand von Bäumen entlang der Gleise zu bewerten oder Graffiti-Sprayer sowie Kabeldiebe auf frischer Tat zu ertappen [66]. Für DB-Beschäftigte, die z. B. für die Inspektion des Streckennetzes verantwortlich sind, führt der Einsatz von Drohnen zu erheblichen Arbeitserleichterungen.

3.4 Cyberangriffe auf digitalisierte Systeme

Cyberkriminalität hat in den letzten Jahren stark zugenommen [67]. In den vergangenen zehn Jahren ist die Verbreitung von Malware exponentiell angestiegen von mehr als 100 Millionen Varianten von Malware im Jahr 2012 auf 560 Millionen im August 2016. Ransomware als eine Art der Malware verbreitete sich 2016 besonders stark in Deutschland [68]. Aufgrund der Einbindung von immer mehr intelligenten Endgeräten im sogenannten Internet of Things (IoT) im gewerblichen Bereich (z. B. im Rahmen der Industrie 4.0) bieten sich der Cyberkriminalität immer neue Angriffsflächen [68]. 65 % der mittelständischen Unternehmen und 60 % der Großunternehmen wurden in den Jahren 2015 und 2016 zusammengenommen Opfer von Datendiebstahl, Industriespionage und Sabotage. Es entstand ein Schaden von 55 Milliarden Euro pro Jahr [69]. Jedes fünfte (19 %) mittelständische Unternehmen wurde 2016 Opfer von Cyberkriminalität [70]. Auch das Tochterunternehmen DB Netz AG der DB war betroffen, als es im Mai 2017 zu einem weltweiten Cyberangriff mit Ransomware kam. An vielen Bahnhöfen gab es technische Störungen der digitalen Anzeigetafeln sowie der Videoüberwachung [71].

Die DB investiert bereits in Personal zur Erhöhung der IT-Sicherheit [72], kooperiert mit verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen [73; 74] und unterhält z. B. ihre Tochtergesellschaft DB Systel GmbH [11], um sich vor Cyberangriffen zu schützen. Trotzdem bedeuten sie, wie oben beschrieben, potenzielle Unfallgefahr. Sie führen zudem immer zu Störungen des Arbeitsablaufs, binden personelle Ressourcen und bedeuten für die betroffenen Beschäftigten meist hohe Arbeitslast, ggf. Stress und Verantwortungsdruck.

3.5 Dieselmotoremissionen

Nicht in allen Arbeitsbereichen der Bahn schreitet der technische Fortschritt gleichermaßen schnell voran. So sind Dieselmotoremissionen für die Gesundheit von DB-Beschäftigten immer noch ein Thema. Bei der DB betrifft das im Wesentlichen die Bereiche Wartung und Instandhaltung von Dieseltriebzügen in Hallen, aber auch Personal, das zur Durchführung von Instandsetzungsarbeiten in Tunneln eingesetzt wird, wenn dort gleichzeitig Dieselmotoren betrieben werden. Die Elektrifizierung des Schienenverkehrs ist nicht abgeschlossen: Noch 2016 waren 43 % aller im Personenverkehr der DB eingesetzten Triebzüge Dieseltriebzüge (2343 Stück). DB Cargo nutzte 2016 von insgesamt 2817 Lokomotiven 1539 Diesellokomotiven (55 %). Nur im DB Fernverkehr bestand die Flotte 2016 aus nur 30 Diesellokomotiven (13,2 %) und 227 elektrischen Lokomotiven [10]. Dieseltriebzüge oder Diesellokomotiven werden vor allem auf Strecken eingesetzt, die nicht elektrifiziert sind oder nicht elektrifiziert werden können, aber auch in Rangier-, Bau- und Instandhaltungsbereichen. Dieselmotoremissionen gelten als krebserzeugend [75]. Daher müssen Beschäftigte vor einer Verunreinigung ihrer Atemluft durch Dieselmotoremissionen geschützt werden, besonders in geschlossenen Räumen [76]: Betroffen ist beispielsweise, wer Fahrzeuge mit Dieselmotoren in geschlossenen Räumen instand setzt und wartet oder in Tunneln arbeitet, während Fahrzeuge mit Dieselmotoren betrieben werden. Zum Schutz der Beschäftigten hat das Eisenbahn-Bundesamt am 12.4.2017 eine Allgemeinverfügung erlassen, die mit Gültigkeit zum 1.4.2020 den Betrieb von Dieselmotoren bei Instandhaltungsarbeiten in Eisenbahntunneln untersagt, wenn die Dieselmotoren nicht über angemessene Partikelfilter verfügen [77]. Maßnahmen der DB umfassen den Einsatz von 130 Gravita-Rangierlokomotiven mit Partikelfiltern bei DB Schenker seit 2014 und die Bestellung von 200 dieselektrischen TRAXX-Loks, von denen bereits 20 von der DB genutzt werden. Die Partikelfilter der Gravita-Rangierloks halten 97 % der Rußpartikel zurück, und mit den TRAXX-Loks kann eine Reduktion des Partikelaustrittes um 99,9 % im Vergleich zum Vorläufermodell erreicht werden [78]. Neben den Verbesserungen für die Beschäftigten der DB tragen diese Maßnahmen im Wesentlichen zur Reinhaltung der Luft bei und damit zur Erreichung des Unternehmensziels, Umweltvorreiter zu werden. Der Partikelaustritt der DB-Fahrzeugflotten auf Straßen

und Schienen soll zwischen 2010 und 2020 um 55 % gesenkt werden. 2015 waren bereits 41,7 % erreicht, z. B. durch zunehmende Elektrifizierung vor allem des Schienenverkehrs.[79].

4 Fazit

Die DB ist einer der größten Konzerne Deutschlands, der bereits viel für eine verbesserte Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten tut. Innovationsfähigkeit und Zukunftsorientierung werden konzernweit großgeschrieben und durch unzählige Joint Ventures vorangetrieben. Besonders in der Güterlogistik besteht eine starke Konkurrenz zur Straße und anderen Eisenbahnunternehmen. Durch Innovations-, Konkurrenz- aber auch Anpassungsdruck an z. B. veränderte gesetzliche Regularien ist die DB ein Konzern mit teils sehr dynamischen Unternehmenseinheiten, in denen sich auch Arbeitsplätze immer weiterentwickeln und verändern.

Durch diese äußeren Gegebenheiten, gepaart mit demografischem Wandel und Fachkräftemangel sowie ehrgeizigen internen Unternehmenszielen (Umweltvorreiter, Top-Arbeitgeber, Marktführer etc.), kommt es in einigen Berufsgruppen, z. B. bei Lokführenden, Zugbegleitenden (inkl. Bordgastronomie) sowie Beschäftigten in Leitstellen und Stellwerken, zu einer starken Flexibilisierung von Arbeit sowie zu deutlicher Arbeitsverdichtung und längeren Arbeitszeiten. 2017 hat die GDL Verbesserungen in den Arbeitsbedingungen von beispielsweise Zugpersonal durchgesetzt. Gleichzeitig hat die DB starke Anstrengungen zur Personalgewinnung in diesem Bereich unternommen. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob die Initiativen bereits zu tatsächlich spürbaren Entlastungen dieser Beschäftigtengruppen geführt haben.

Aufgrund der enormen Konkurrenz zwischen den Eisenbahnunternehmen sind die Arbeitsbedingungen von Lokführenden im Gütertransport besonders kritisch zu bewerten und verlangen nach stärkerer Überwachung der Fahrtzeiten und adäquaten Pausen- und Erholungsregelungen zur Vermeidung von Übermüdung und Schlaf während der Zugführung.

Ein weiteres wachsendes Problem ist die Ausübung von Gewalt gegenüber Bahnpersonal. Neben Deeskalationstrainings haben Bodycams eine sehr stark deeskalierende Wirkung. Allerdings braucht es mehr als technische Lösungen, Schulungen und zusätzliches Personal. Alle gesellschaftspolitischen Akteure inklusive der Unfallversicherung sind gefordert, dem als ursächlich vermuteten Wertewandel gemeinsam zu begegnen.

Die Digitalisierung ist der größte Innovationstreiber bei der DB. Digitalisierung wird vielfältig in allen Unternehmensbereichen genutzt. Dabei ist die größte Herausforderung, schädliche Cyberattacken zu verhindern – in Bezug auf die Sicherheit und Gesundheit der Allgemeinbevölkerung, der Beschäftigten und mit Blick auf wirtschaftliche Interessen. Eine weitere wesentliche Herausforderung der Digitalisierung in hochdynamischen Unternehmensbereichen ist es, die Beschäftigten vor Überforderung zu schützen, sie angemessen einzubinden und zu qualifizieren.

Literatur

- [1] DB Netz AG - Fahrweg als Grundlage der Mobilität. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
<http://www.deutschebahn.com/de/geschaefte/infrastruktur/netz.html> (abgerufen am 20.12.2017)
- [2] Sozialverantwortung ernst nehmen. Mitarbeiter in Zahlen. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/konzern/konzernprofil/zahlen_fakten/mitarbeiter.html (abgerufen am 18.12.2017)
- [3] Anteile der DB AG und ihrer Wettbewerber an der Verkehrsleistung im Schienenpersonenfernverkehr in Deutschland von 2005 bis 2016 (in Prozent der Personenkilometer). Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151346/umfrage/marktanteile-an-der-verkehrsleistung-im-deutschen-spfv/> (abgerufen am 18.12.2017)
- [4] Anteile der DB AG und ihrer Wettbewerber an der Verkehrsleistung im Schienenpersonennahverkehr in Deutschland von 2005 bis 2016 (in Prozent der Personenkilometer). Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151311/umfrage/marktanteile-an-der-verkehrsleistung-im-deutschen-spnv/> (abgerufen am 18.12.2017)
- [5] Marktanteile der Privatbahnen und der DB AG am Schienengüterverkehr in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2016. Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12234/umfrage/marktanteile-von-bahnunternehmen-am-schienengueterverkehr/> (abgerufen am 18.12.2017)
- [6] Erfolgsfaktor Vielfalt. Diversity Management im DB-Konzern. Hrsg.: Deutsche Bahn AG, 2015
<https://www.deutschebahn.com/resource/blob/1255656/0d280641117aa5a1d89e23953ddd8b7e/Standardpraesentation-data.pdf> (abgerufen am 20.12.2017)
- [7] Das Bundeseisenbahnvermögen. Hrsg.: Bundeseisenbahnvermögen 2017
http://www.bev.bund.de/DE/WirUeberUns/DasBundeseisenbahnvermoegen/dasbundeseisenbahnvermoegen_node.html#doc790416bodyText3, Juli 2017 (abgerufen am 18.12.2017)
- [8] Unsere Versicherten. Hrsg.: Unfallversicherung Bund und Bahn
<https://www.uv-bund-bahn.de/versicherte-und-leistungen/versicherte/> (abgerufen am 18.12.2017)
- [9] Gefahrtarif gültig zur Berechnung der Beiträge ab 01. Januar 2017. Hrsg.: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg 2016
http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Faltblatt/Mitgliedschaft_Beitrag/Gefahrtarif_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (abgerufen am 18.12.2017)
- [10] Deutsche Bahn Daten & Fakten 2016. Hrsg.: Deutsche Bahn AG, Berlin 2016
http://www1.deutschebahn.com/file/ecm2-db-de/12205942/kXSqsGZ_is56c0pKHKCB0jmw66E/13621040/data/2016_duf.pdf (abgerufen am 03.01.2018)
- [11] Konzernunternehmen. Tochtergesellschaften der Deutschen Bahn. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
<http://www.deutschebahn.com/de/konzern/Konzernunternehmen/> (abgerufen am 20.12.2017)

- [12] Zukunft der Bahn. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017
<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/weiterfuehrung-der-bahnreform-zukunft-der-bahn.html> (abgerufen am 20.12.2017)
- [13] Colditz, H.-P.: Bundestag senkt Trassenpreise. 175 Millionen Euro für die Schiene. Hrsg.: Eurotransport.de 2018
<https://www.eurotransport.de/artikel/bundestag-senkt-trassenpreise-175-millionen-euro-fuer-die-schiene-10217545.html>, 6.7.2018 (abgerufen am 13.12.2019)
- [14] Masterplan Schienengüterverkehr vorgestellt. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2017/085-dobrindt-masterplan-schienengueterverkehr.html>, 23.06.2017 (abgerufen am 05.01.2018)
- [15] Unternehmensstrategie und -steuerung. Trends und Herausforderungen. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2014
http://www1.deutschebahn.com/gb2013-de/klb_2013/konzern/strategie/Trends_Herausforderungen.html, 27.3.2014 (abgerufen am 20.12.2017)
- [16] DB2020+: Nachhaltiger Unternehmenserfolg mit einer leistungsstarken Qualitätsbahn. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/konzern/konzernprofil/strategie_db/11874416/nachhaltige_strategie.html?hl=DB2020+ (abgerufen am 05.01.2018)
- [17] Deutsche Bahn: Merkel drängt Grube zu schnellen Lösungen. Hrsg.: Zeit Online 2013
<http://www.zeit.de/politik/deutschland/2013-08/deutsche-bahn-personalengpass-mainz>, 14.08.2013 (abgerufen am 10.01.2018)
- [18] Kaiser, D.: Der Demografietarifvertrag von EVG und DB. Hrsg.: Berlin
http://www.deutschebahn.com/file/de/11883440/Pdva88IsMt6WrAo47iZFinp9fgs/12190996/data/Demografie_TV.pdf?hl=Altersstruktur (abgerufen am 20.12.2017)
- [19] Fachkräftemangel Job-Casting der Bahn findet auch in Köln statt. Kölner Stadtanzeiger, Ausgabe vom 24.10.2017
<https://www.ksta.de/wirtschaft/fachkraeftemangel-job-casting-der-bahn-findet-auch-in-koeln-statt-28640380>
- [20] von Borstel, S.: Deutschland fehlen Lokführer und Klempner. Hrsg.: Welt N24 2013
<https://www.welt.de/wirtschaft/article112654091/Deutschland-fehlen-Lokfuehrer-und-Klempner.html>, 10.1.2013 (abgerufen am 20.12.2017)
- [21] Schipper, L.: Niedergang der Lokführer. Einsam. Hrsg.: Frankfurter Allgemeine 2014
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/streiks-bei-bahn-und-lufthansa/der-beruf-lokfuehrer-verliert-ansehen-13255642.html>, 09.11.2014 (abgerufen am 14.01.2018)
- [22] Deutsche Bahn. Kernziele erreicht - Mehr Planungssicherheit für das Zugpersonal, Berufe werden aufgewertet. Hrsg.: Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer (GDL), 10.3.2017
<https://www.gdl.de/Aktuell-2017/Pressemitteilung-1489141335> (abgerufen am 16.01.2018)
- [23] Rückblick 2017. Mehr Plan, mehr Leben. GDL Magazin VORAUS (2017) Nr. 12, S.
<https://www.gdl.de/Aktuell-2017/VorausLeitartikel-1513171702> (abgerufen am 16.01.2018)
- [24] Stoffel, A.: Aus dem Alltag eines Zugbegleiters. Hrsg.: Nordbayern.de 2009, 30.1.2009
<https://www.nordbayern.de/region/nuernberg/aus-dem-alltag-eines-zugbegleiters-1.508805> (abgerufen am 10.01.2018)

- [25] Bahn-Arbeitsbedingungen: ICE-Lokführer pinkeln in Kaffeebecher. Hrsg.: Frankfurter Rundschau 2010, 18.1.2010
<https://www.fr.de/wirtschaft/ice-lokfuehrer-pinkeln-kaffeebecher-11667470.html> (abgerufen am 15.01.2018)
- [26] Interview mit einem Lokführer: "50 bis 60 Stunden die Woche sind Alltag". Hrsg.: N-TV 2014
<https://www.n-tv.de/wirtschaft/50-bis-60-Stunden-die-Woche-sind-Alltag-article13923991.html>, 7.11.2014 (abgerufen am 15.01.2018)
- [27] Endres, A.; Breiting, M.: 2,80 Euro als Dankeschön. Hrsg.: Zeit Online 2013
<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-08/bahn-arbeitssituation>, 16.08.2013 (abgerufen am 15.01.2018)
- [28] Bieber, M.: So schwierig sind die Arbeitsbedingungen. Lokführer packt aus: "Bahn stellt uns aufs Abstellgleis!". Hrsg.: TZ 2016
<https://www.tz.de/muenchen/stadt/lokfuehrer-packt-tz-aus-deutsche-bahn-stellt-aufs-abstellgleis-meta-6390855.html>, 11.5.2016 (abgerufen am 15.01.2018)
- [29] Doll, N.; Evert, H.: Viele Lokführer übermüdet und schlecht ausgebildet. Hrsg.: Welt N24 2011
<https://www.welt.de/wirtschaft/article13436769/Viele-Lokfuehrer-uebermuedet-und-schlecht-ausgebildet.html>, 18.06.2011 (abgerufen am 15.01.2018)
- [30] Puscher, L.; Thöne, I.: Lokführer - übermüdet auf der Schiene. Hrsg.: NDR 2016
<http://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/panorama3/Lokfuehrer-uebermuedet-auf-der-Schiene,lokfuehrer160.html>, 29.8.2016 (abgerufen am 15.01.2018)
- [31] Bericht des Eisenbahn-Bundesamts gemäß Artikel 18 der Richtlinie über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Richtlinie 2004/49/EG, „Sicherheitsrichtlinie“) über die Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde. Berichtsjahr 2016. Hrsg.: Eisenbahn-Bundesamt, Bonn 2017
https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Sicherheitsberichte/sicherheitsbericht_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (abgerufen am 15.01.2018)
- [32] Lokführer im privaten Güterverkehr überfahren häufiger rote Signale Hrsg.: Das Erste 2011
<https://www.swr.de/report/presse/pressemeldung-gueterverkehr/-/id=1197424/did=7632142/nid=1197424/1yu7cj3/index.html>, 14.02.2011 (abgerufen am 15.01.2018)
- [33] European Train Control System (ETCS) bei der DB Netz AG. Hrsg.: Deutsche Bahn AG, Berlin 2014
http://www.deutschebahn.com/file/pr-leipzig-de/8598040/ZB9QI4ROVgUHC50NvNEvzJhBRPk/10256838/data/broschuere_etcs.pdf (abgerufen am 08.01.2018)
- [34] ETCS: Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Wettbewerbsbahnen. Hrsg.: MOFAIR
https://mofair.de/wp-content/uploads/2017/06/Position_ETCS_final.pdf (abgerufen am 06.02.2018)
- [35] Schreiber, M.: Bahn-Chaos: Personalplanung wird neu aufgerollt. Hrsg.: Zeit Online 2013
<http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2013-08/bahn-personalplanung-gewerkschaft>, 14.08.2013 (abgerufen am 15.01.2018)
- [36] "Ohne Fahrdienstleiter keine Zugfahrt!". Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
<https://inside.bahn.de/fahrdienstleiter-interview/>, 20.02.2017 (abgerufen am 10.01.2018)

- [37] Erwerbstätigenquote der 20-64-Jährigen in Deutschland nach Geschlecht von 2000 bis 2016. Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198921/umfrage/erwerbstaetigenquote-in-deutschland-und-eu-nach-geschlecht/> (abgerufen am 08.01.2018)
- [38] Weiß, C.; Chlond, B.; von Behren, S.; Hilgert, T.; Vortisch, P.: Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2015/2016: Alltagsmobilität und Fahrleistung. Hrsg.: Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Institut für Verkehrswesen, Karlsruhe 2016
http://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/Bericht_MOP_15_16.pdf (abgerufen am 08.01.2018)
- [39] Fahrzeugbestand. Straßenfahrzeuge (01.01.2017). Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017
<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/fahrzeugbestand.html>, 01.01.2017 (abgerufen am 08.01.2018)
- [40] Anzahl der gemeldeten Lkw in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2017 (Bestand in 1.000). Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/6961/umfrage/anzahl-der-lkw-in-deutschland/> (abgerufen am 08.01.2018)
- [41] Bericht zur Polizeilichen Kriminalstatistik 2016. Hrsg.: Bundesministerium des Innern, Berlin 2017
https://www.bka.de/DE/AktuelleInformationen/StatistikenLagebilder/PolizeilicheKriminalstatistik/PKS2016/pks2016_node.html (abgerufen am 13.10.2017)
- [42] Themendienst. Sicherheit bei der Deutschen Bahn. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2016
http://www.deutschebahn.com/presse/duesseldorf/de/hintergrund/themenschwerpunkte/9209332/themendienst_sicherheit.html (abgerufen am 16.01.2018)
- [43] Berger, P.: Erfolgreicher Test mit Bodycams. Kölner Stadtanzeiger (2017) Nr. 8, S. 1
- [44] 2.550 Körperverletzungen auf Mitarbeiter der Deutschen Bahn! Hrsg.: Eisenbahn- und Verkehrsgewerkschaft (EVG) 2018
<https://www.evg-online.org/meldungen/details/news/5441/?src=asp-cu&typ=dl&cid=6538>, 20.02.2018 (abgerufen am 16.03.2018)
- [45] GDL-Umfrage „Mit Sicherheit“. Erschreckende Ergebnisse. Hrsg.: Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer 2016
<https://www.gdl.de/Aktuell-2016/VorausArtikel-1470133935>, 02.08.2016 (abgerufen am 16.01.2018)
- [46] Smarte Infrastruktur. Sensoren im Gleis. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/DB_Digital/digitale_produkte/16384688/smarteinfrastuktur.html?hl=DIANA (abgerufen am 05.01.2018)
- [47] Mobilität in der digitalen Welt. Hrsg.: Deutsche Bahn AG, Berlin 2017
http://www.deutschebahn.com/file/de/12819570/AQ-bMfm1BctQnsVzx6kyBC71kN0/13265844/data/Broschuere_Mobilitaet_in_der_digitalen_Welt.pdf (abgerufen am 04.01.2018)
- [48] Mixed Reality. Wie die Weiche ins Klassenzimmer kommt. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/arbeitsviernull/ausbildung_neu/augmented_reality.html (abgerufen am 05.01.2018)

- [49] Vom Stellhebel zum Mausklick: Wie die Bahn in ihrem Schienennetz täglich 40.000 Züge steuert. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2016
[http://www.deutschebahn.com/presse/duesseldorf/de/hintergrund/themenschwerpunkte/10177168/201507_Themendienst_Stellwerke.html?hl=längste Schienennetz](http://www.deutschebahn.com/presse/duesseldorf/de/hintergrund/themenschwerpunkte/10177168/201507_Themendienst_Stellwerke.html?hl=längste%20Schienennetz), 10.02.2016 (abgerufen am 03.01.2018)
- [50] Elektronische Stellwerke: Deutsche Bahn modernisiert ihre Stellwerkstechnik 2017
http://www.deutschebahn.com/presse/duesseldorf/de/hintergrund/themenschwerpunkte/10192438/TD_ESTW_in_NRW.html, 13.02.2017 (abgerufen am 03.01.2018)
- [51] Elektronische Stellwerke haben für die Deutsche Bahn AG eine wachsende Bedeutung. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2015
https://www.deutschebahn.com/file/pr-duesseldorf-de/8597574/BmJQBauDhYVXdEpwDaxRScI9Mjw/10192474/data/2015-10_TD_ESTW_NRW.pdf (abgerufen am 03.01.2018)
- [52] Themendienst: Betriebsführung im Netz der Deutschen Bahn. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2016
http://www.deutschebahn.com/file/de/11883440/46CXEOhYF4OtThldq4z8m1y2g/12686256/data/themendienst_betriebsfuehrung.pdf?hl=Netzleitzentrale (abgerufen am 03.01.2018)
- [53] 20 Jahre im Dienste der Qualität: Netzleitzentrale koordiniert seit 1997 den überregionalen Bahnverkehr auf Europas größtem Schienennetz. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart_zentrales_uebersicht/15237468/ubd20170918.html?hl=Disposition, 18.09.2017 (abgerufen am 03.01.2018)
- [54] Zugbildungsanlagen der DB Netz AG – Drehscheiben für die Warenströme Europas. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2014
https://web.archive.org/web/20141220112143/http://www.deutschebahn.com/file/2556390/data/20120222_rangierbahnhoefe.pdf (abgerufen am 03.01.2018)
- [55] Umschlag an den Häfen von Hamburg und Bremen in den Jahren 2010 und 2013 (in 1.000 TEU). Hrsg.: Statista.com 2015
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/185787/umfrage/wachstum-der-nordhaefen-in-deutschland/> (abgerufen am 03.01.2018)
- [56] Größter Rangierbahnhof Europas. In: Galileo. 2015
<https://www.youtube.com/watch?v=9-Wuvv2sQjQ> (abgerufen am 07.02.2018)
- [57] 3-S-Konzept. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
<http://www.bahnhof.de/bahnhof-de/ueberuns/3-s-konzept.html> (abgerufen am 04.02.2018)
- [58] Kannenberg, A.: Deutsche Bahn will intelligente Videoüberwachung testen. Hrsg.: Heise 2017
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutsche-Bahn-will-intelligente-Videoueberwachung-testen-3631191.html>, 20.02.2017 (abgerufen am 04.01.2018)
- [59] 2000. DIN EN ISO 10075-1. Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. Teil 1: Allgemeines und Begriffe. Beuth, Berlin
- [60] Straker, L.; Mathiassen, S. E.: Increased physical work loads in modern work--a necessity for better health and performance? Ergonomics 52 (2009) Nr. 10, S. 1215-1225

- [61] Testfeld Bad Birnbach. Erste autonome Buslinie Deutschlands im öffentlichen Straßenraum
Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/autonomes_fahren_neu/Testfeld_Bad_Birnbach.html (abgerufen am 15.01.2018)
- [62] Autonome Elektrobusse. Die Deutsche Bahn bringt autonomes Fahren erstmals auf die Straße und in den öffentlichen Verkehr. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/autonomes_fahren_neu/autonome_elektrobusse.html (abgerufen am 15.01.2018)
- [63] Faktenblatt. Erste autonome Buslinie Deutschlands. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/file/de/14996286/OVg-BwMpZPWpBtNi1WhusYw1Ah8/15623400/data/Faktenblatt_autonomer_Bus.pdf (abgerufen am 15.01.2018)
- [64] Czycholl, H.: Was, wenn der Computer eine Familie überfährt? Hrsg.: Welt.de 2016
<https://www.welt.de/finanzen/verbraucher/article155490279/Was-wenn-der-Computer-eine-Familie-ueberfaehrt.html>, 19.05.2016 (abgerufen am 07.02.2018)
- [65] Multicopter. Fliegen damit die Bahn pünktlich fährt. Hrsg.: Deutsche Bahn AG 2017
http://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/DB_Digital/digitale_produkte/14951388/drohnen.html?hl=Drohnen (abgerufen am 15.01.2018)
- [66] Drohnen bei der Deutschen-Bahn: Das soll die Technik verbessern. In: Galileo, Folge 283. 2017
<https://www.prosieben.de/tv/galileo/videos/2017283-drohnen-bei-der-deutschen-bahn-das-soll-die-technik-verbessern-clip> (abgerufen am 15.01.2018)
- [67] Polizeilich erfasste Fälle von Cyberkriminalität im engeren Sinne in Deutschland von 2000 bis 2016. Hrsg.: Statista.com 2017
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/295265/umfrage/polizeilich-erfasste-faelle-von-cyberkriminalitaet-im-engeren-sinne-in-deutschland/> (abgerufen am 3.11.2017)
- [68] Die Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2016. Hrsg.: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), Bonn 2016
https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Lageberichte/Lagebericht2016.pdf;jsessionid=196B4FD367F660953E9A0F0C3152A228.2_cid360?__blob=publicationFile&v=5 (abgerufen am 3.11.2017)
- [69] Berg, A.; Maaßen, H.-G.: Wirtschaftsschutz in der digitalen Welt. Hrsg.: Bitkom und Bundesamt für Verfassungsschutz, 2017
<https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/07-Juli/Bitkom-Charts-Wirtschaftsschutz-in-der-digitalen-Welt-21-07-2017.pdf>
- [70] Im Visier der Cyber-Gangster. So gefährdet ist die Informationssicherheit im deutschen Mittelstand. Hrsg.: Pricewaterhouse Coopers Deutschland 2017
<https://www.pwc.de/de/mittelstand/informationssicherheit-im-deutschen-mittelstand.html>, 15.2.2017 (abgerufen am 3.11.2017)
- [71] Ransomware: Britische Kliniken schicken Patienten nach Hause. Hrsg.: Zeit 2017
<http://www.zeit.de/digital/internet/2017-05/hackerangriff-deutsche-bahn-ransomware-weltweit/seite-2>, 13.05.2017 (abgerufen am 02.01.2018)
- [72] Deutsche Bahn sichert sich mit neuer Expertentruppe stärker gegen Cyberangriffe 2017
<https://de.nachrichten.yahoo.com/deutsche-bahn-sichert-neuer-expertentruppe-st%C3%A4rker-gegen-cyberangriffe-134107484--finance.html>, 04.01.2017 (abgerufen am 02.01.2018)

- [73] Cybersicherheit für die Bahn von morgen 2017
<https://www.crisp-da.de/aktuelles/news/details/cyber-sicher-heit-fuer-die-bahn-von-morgen-453/show/>, 23.03.2017 (abgerufen am 02.01.2018)
- [74] TU und DB meistern Cyber-Angriffe 2016
<http://www.fr.de/rhein-main/alle-gemeinden/darmstadt/tu-darmstadt-und-db-tu-und-db-meistern-cyber-angriffe-a-392639>, 28.01.2016 (abgerufen am 02.01.2018)
- [75] Mattenklott, M.; Bagschick, U.; Chromy, W.; Dahmann, D.; Kieser, D.; Rietschel, P.; Schwalb, J.; Sinner, K.-E.; Stückrath, M.; Van Gelder, R.; Wilms, V.: Dieselmotoremissionen am Arbeitsplatz. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 62 (2002) Nr. 1/2, S. 13-23
http://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/002_2002.pdf (abgerufen am 17.01.2018)
- [76] Ecke, B.: Abgase von Dieselmotoren. BahnPraxis W 1 (2010), S. 3-7
https://www.uv-bund-bahn.de/fileadmin//Dokumente/Publikationen/BahnPraxis_W/BahnPraxisW-2010_01.pdf
- [77] Dieselmotoremissionen bei Instandhaltungsbauarbeiten in Eisenbahntunneln (2017)
https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/TechnArbeitsschutz/33_Allgemeinverfuegung_Dieselmotoremissionen.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [78] Umwelt, D. Deutsche Bahn AG, Berlin, 2017
http://www.deutschebahn.com/file/de/11900254/cxjAzO9Nj2WMHo5gYwBk-mUi_dg/9601714/data/presentation_umwelt_vorreiter.pdf?hl=Gravita-Lok&bcsi_scan_9222d36c6a354dc6=jvFGgD4miWt4/Ri9q8Xd3EVNUS4oAAAHNjzKw==&bcsi_scan_filename=presentation_umwelt_vorreiter.pdf
- [79] Die Deutsche Bahn auf dem Weg zum Umwelt-Vorreiter. Hrsg.: Deutsche Bahn AG, Berlin 2016
http://www.deutschebahn.com/file/de/11877156/0AgU44MUHrgJ9XRY4vgo9UcSwcw/12553456/data/broschuere_umweltvorreiter_2016.pdf?hl=Partikelfilter (abgerufen am 17.01.2018)

Autorinnen:

Angelika Hauke und Ina Neitzner

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)