

# Maßnahmen gegen menschliche Fehler im Bahnbetrieb

Jan Gripenkoven, Birte Thomas-Friedrich, Walter Jonas und Jörn Pacht

## 1 Einleitung

Am 9. Februar 2016 ereignete sich zwischen Bad Aibling und Kolbermoor ein Zugunglück, bei dem zwölf Menschen tödlich und 90 Menschen zum Teil schwer verletzt wurden. Der Sachschaden dieses Zugunglücks wurde im Untersuchungsbericht auf über 20 Mio. EUR geschätzt [1]. Als Ursache von Zugunglücken wird neben technischen Unzulänglichkeiten oder technischem Versagen häufig menschliches Fehlverhalten angeführt. Menschliches Fehlverhalten war auch beim Ereignis zwischen Bad Aibling und Kolbermoor ein wesentlicher Faktor, der zum frontalen Zusammenstoß zweier Züge führte [2]. Dem Untersuchungsbericht zum Ereignis zufolge lässt sich die Zugkollision der beiden Regionalzüge auf mehrere betriebliche Fehlhandlungen des Fahrdienstleiters (Fdl) Bad Aibling bei der Abwicklung einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag (Fahrt auf Signal Zs 1 – Ersatzsignal) zurückführen [1]. Der Faktor Mensch spielt nach wie vor eine zentrale Rolle in der Aufrechterhaltung der Sicherheit des Eisenbahnsystems. Dem wird nun auch in der aktualisierten EU-Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit (Richtlinie (Ril) (EU) 2016/798) Rechnung getragen [3].

In dieser Ril wurde der Faktor Mensch im System Eisenbahn als ein elementarer Baustein aufgenommen, der künftig betrachtet werden muss. Diese Forderung zur Berücksichtigung des Faktors Mensch wurde durch die Delegierte Verordnung (EU) 2018/762 der Kommission über gemeinsame Sicherheitsmethoden bezüglich der Anforderungen an Sicherheitsmanagementsysteme [4] um die Forderung einer Integration von menschlichen und organisatorischen Faktoren in das Sicherheitsmanagementsystem von Eisenbahnverkehrs- und Eisenbahninfrastrukturunternehmen ergänzt.

Das Zugunglück von Bad Aibling sowie die Änderung der Ril über die Eisenbahnsicherheit waren ausschlaggebend dafür, dass im Bereich Betrieb/ Betriebssteuerung der DB Netz AG (DB Netz) im Jahr 2017 das Team Safety gegründet wurde. Insbesondere bezogen auf das Aufgabengebiet Betriebssteuerung der DB Netz, werden die folgenden Themenschwerpunkte durch das Team bearbeitet:

- Zusammenspiel zwischen Anforderungen an ein Sicherheitsmanagementsystem und dem Regelwerk des Betriebs
- Durchführung von Risikomanagementverfahren gemäß der aktuellen Fassung der EU-Verordnung 402/2013 für Änderungen des betrieblichen Regelwerks
- Überwachung der Mitarbeiter im operativen Bereich der DB Netz
- Auswirkung des Faktors Mensch auf Betrieb und Regelwerk.

Zur Untersuchung der Auswirkungen des Faktors Mensch im Betrieb wurde durch das Team Safety der DB Netz eine Workshop-Serie ins Leben gerufen. Hauptziel der Workshop-Serie war es, geeignete Maßnahmen abzuleiten, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit des Auftretens menschlicher Fehler beim Stellwerkspersonal verringert und somit die Handlungssicherheit im Bahnbetrieb weiter erhöht werden kann. Dazu wurden fünf zweitägige Workshops in der Zeit von Dezember 2018 bis November 2019 vereinbart. An der Workshop-Serie wurden Experten des Eisenbahnbetriebs der Technischen Universität Braunschweig und Rail-Human-Factors-Spezialisten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) als externe Kompetenzträger beteiligt. Seitens der DB Netz waren Vertreter und Vertreterinnen der damaligen Abteilung Betriebssteuerung, Verfahren und Grundlagen im Workshop tätig.

Zuerst wurden die Begriffe „menschlicher Fehler“ und „Handlungssicherheit“ definiert und deren Einflüsse und Ursachen näher beleuchtet. Ein menschlicher Fehler wurde dabei als eine Situation definiert, in der ein betrieblicher Vorgang, ein Produkt oder ein Prozess vom Sollzustand abweicht und die Ursache dafür in menschlichem Handeln oder dem Ausbleiben menschlichen Handelns liegt. Handlungssicherheit wurde definiert als die persönliche Fertigkeit eines Menschen, eine angemessene Handlung in einer spezifischen Situation korrekt auszuführen. Handlungssicherheit wird erworben im Zusammenspiel der Ausbildung, Arbeitserfahrung sowie der persönlichen Fähigkeiten eines Menschen. Handlungssicherheit ist immer zeitlich begrenzt und situationsspezifisch, da sie von situativen Faktoren wie beispielsweise der Arbeitsbelastung beeinflusst wird. Nach der Definition dieser Faktoren wurden Maßnahmen und Methoden erarbeitet, die dabei helfen könnten, die Auftretenswahrscheinlichkeit menschlicher Fehler zu reduzieren und die Handlungssicherheit zu erhöhen. Abschließend wurden die Maßnahmen und Methoden priorisiert und für die Integration in den Eisenbahnbetrieb konkretisiert. Insgesamt wurden durch die Projektgruppe 21 Maßnahmen und Methoden zur Erhöhung der Handlungssicherheit der Stellwerksmitarbeitenden ausgearbeitet. Ein Teil der identifizierten Maßnahmen, die im Arbeitskreis als besonders vielversprechend angesehen wurden, werden in den folgenden Abschnitten genauer beschrieben.

## 2 Maßnahmen und Empfehlungen zur Erhöhung der Handlungssicherheit

### 2.1 Checklisten zur Erhöhung der Handlungssicherheit

Checklisten sind vorbereitend erstellte Listen mit Handlungsschritten, die nacheinander abgearbeitet und quittiert werden müssen. Diese sind vor allem für den Einsatz in besonderen Betriebssituationen vorgesehen, die ein Handeln in Personalverantwortung erfordern. Checklisten sollen in solchen Situationen die Handlungssicherheit erhöhen, indem sie unter fehlerträchtigen Rahmenbedingungen wie Stress und Zeitdruck eine handlungsleitende Struktur bieten, die dem Vergessen oder Unterlassen sicherheitsrelevanter Feststellungen oder Maßnahmen vorbeugt.

Bezogen auf das Arbeitsumfeld des Fdl kann man dabei zwischen zwei grundsätzlichen Arten von Checklisten unterscheiden:

1. Checklisten, die getrennt von der Bedienoberfläche des Stellwerks benutzt werden, und
2. Checklisten im Sinne von Prüflisten, die in die Bedienoberfläche des Stellwerks integriert sind.

Checklisten nach (1) sind die Checklisten im engeren Sinne. Sie müssen auf die Stellwerksbauform und die örtliche Gleisanlage abgestimmt sein und dürfen keine Punkte enthalten, die lokal irrelevant sind. Der Detaillierungsgrad wird jedoch nicht bis auf die Ebene der Fahrweegelemente heruntergebrochen. Checklisten dieser Art sind zurzeit noch nicht bei der Deutschen Bahn AG (DB) im Einsatz. Die Checklisten nach (2) müssen hingegen als Bestandteil der Bedienoberfläche situationspezifisch die betroffenen Fahrweegelemente abbilden. Ein Beispiel für Checklisten nach (2) sind die Prüflisten der Fahrstraßenprüfung und -überwachung (FPÜ) im elektronischen Stellwerk (ESTW) der DB und die Prüfboxen in der Einheitsbedienoberfläche der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB). Da Checklisten nach (2) bereits umgesetzt sind und im Betrieb eingesetzt werden, wird im Folgenden nur auf die Anforderungen an neue Checklisten nach (1), also für die Benutzung getrennt von der Bedienoberfläche des Stellwerks, eingegangen.

Die erste Frage in der Entwicklung einer Checkliste ist, welche Prozessschritte relevant genug sind, um in die Checkliste aufgenommen zu werden. Dabei sollte der Grundsatz gelten, dass Checklisten das Regelwerk nicht ersetzen, sondern die Handlungssicherheit bei der Anwendung des Regelwerks erhöhen. Vorgänge, die eine zusammenhängende Handlungsfolge bilden, z. B. die Durchführung der Räumungsprüfung, können daher zu einem Punkt zusammengefasst werden. Eine Aufteilung kann jedoch sinnvoll sein, wenn sich in Abhängigkeit von einzelnen Feststellungen unterschiedliche Möglichkeiten für Prozessverläufe ergeben, z. B. der Ersatz der Zug-

schlussfeststellung bei der Räumungsprüfung durch das Fahren auf Sicht. Separate Prozessschritte sollte man auch für Handlungen vorsehen, bei denen das Risiko von Verwechslungen besteht. Ein Beispiel wäre vor einer Räumungsprüfung ein separater Prozessschritt zur Identifizierung der letzten Zugfahrt, die in dem betreffenden Zugfolgeabschnitt zugelassen wurde. Eine über diesen Grundsatz hinausgehende Aufteilung der Prozessschritte kann zur Erhöhung der Handlungssicherheit dann sinnvoll sein, wenn Sicherungsanlagen von der Regelausführung derart abweichen, dass sie sich mit den Bestimmungen der Fahrdienstvorschriften nicht unmittelbar in Einklang bringen lassen.

Bei der Beurteilung des Einsatzes von Checklisten darf nicht nur berücksichtigt werden, welche Fehler eine Checkliste verhindern, sondern auch, welche sie nicht verhindern kann. Eine Checkliste kann die Wahrscheinlichkeit, dass bei Handlungen in Personalverantwortung sicherheitsrelevante Feststellungen oder Sicherungsmaßnahmen unterlassen werden, deutlich reduzieren. Sie kann jedoch nicht sicherstellen, dass in der Liste enthaltene Feststellungen oder Sicherungsmaßnahmen korrekt durchgeführt werden.

Auch bergen Checklisten durchaus Risiken. Das Aufstellen der Checklisten ist ein sicherheitsrelevanter Prozess. Fehlerhafte oder unvollständige Checklisten können unmittelbar zu Gefährdungen führen. Zudem wäre es eine Fehlannahme, dass durch Checklisten weniger Regelwerkswissen nötig ist. Des Weiteren kann durch das Vorhandensein von Checklisten eine trügerische Sicherheit entstehen, wenn die Benutzung der Checklisten durch intrinsische Motivation oder externe Kontrolle nicht

	Papierversion	Digitale Version
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bewährtes Medium, technisch anspruchslos</li> <li>● Ausfallsicher</li> <li>● Erfordert keine Kenntnis einer Bedienoberfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Geringer Platzbedarf, selbst für umfangreiche Listensammlungen</li> <li>● Automatische Überwachung der Benutzung möglich</li> <li>● Entscheidungsfelder mit verzweigenden Abläufen gut realisierbar</li> <li>● Attraktives Medium für jüngere Mitarbeiter</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vorhalten umfangreicher Ordner oder Karteikästen</li> <li>● Entscheidungsfelder mit verzweigenden Abläufen schwierig</li> <li>● Benutzung nur durch handschriftliche Protokollierung überwachbar</li> <li>● Aversion jüngerer Mitarbeiter gegen Papierlösungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gerätebeschaffung und Softwarepflege</li> <li>● Einweisung in die Bedienung erforderlich</li> <li>● Technische Ausfälle möglich</li> </ul>

Tab. 1: Vor- und Nachteile von Checklisten in Papier- beziehungsweise digitaler Form

Quelle: Ergebnisdokumentation des Workshops

sichergestellt werden kann. Die Existenz einer Checkliste ist keine Garantie dafür, dass die Checkliste auch tatsächlich genutzt wird. Dies gilt vor allem für Checklisten, die getrennt von der Bedienoberfläche des Stellwerks benutzt werden. Checklisten sollten für FdL einen erlebbaren Mehrwert bieten, damit sie akzeptiert und genutzt werden. Checklisten können mit unterschiedlichen Medien realisiert werden. Eine Synopse der Vor- und Nachteile von Checklisten in Papierform und in digitaler Form ergab eine eindeutige Präferenz für eine digitale Lösung (Tab. 1).

## 2.2 Bauformspezifisches Regelwerk zur Reduktion der Regelwerkskomplexität

Die Ril 408 – Fahrdienstvorschrift der DB Netz AG [5] ist eines der zentralen Regelwerke im Bahnbetrieb. Sie wurde am 1. August 1907 von der Preußischen Staatseisenbahnverwaltung als „Fahrdienstvorschriften“ eingeführt und seither bei den Eisenbahnen in Deutschland fortgeschrieben. Die Fahrdienstvorschrift regelt heute netzspezifisch in den Ril 408.01 bis 408.06 handlungsorientiert den Bahnbetrieb auf allen Stellwerksbauformen, Streckenblockformen, Zugbeeinflussungseinrichtungen, Bahnübergangssicherungsanlagen (BÜSA) im Regelbetrieb und beim Abweichen vom Regelbetrieb im Zuständigkeitsbereich der DB Netz.

Bei den über 2600 Stellwerken der DB Netz sind einige noch aus der Einführungszeit der Fahrdienstvorschriften. Sie regelt somit seit dieser Zeit den Bahnbetrieb für alle Stellwerksbauformen, Streckenblockform, Zugbeeinflussungseinrichtungen, BÜSA im Regelbetrieb und beim Abweichen vom Regelbetrieb. Durch diese Vielfalt ist das Regelwerk für den Anwender sehr komplex geworden. Aus diesem Grund wurde der Einsatz der Ril 408 im Rahmen der Workshop-Serie näher betrachtet und kritisch reflektiert. Als Möglichkeit wurde erwogen, dass ein bauformspezifisches Regelwerk den Anwendern einen erhöhten Nutzen bieten könnte. Das „Ausdünnen“ des existierenden Regelwerks und die Konzentration auf die am Arbeitsplatz vorhandene Technik bietet den Ansatzpunkt, das Regelwerk übersichtlicher zu machen. Mehrheitsmeinung unter den Beteiligten des Workshops war jedoch auch, dass die Gesamtausgabe der Ril 408 in der bestehenden Form beibehalten werden müsse.

Alternativ zu einem bauformspezifischen Regelwerk wäre eine Filterfunktion des Gesamtregelwerks vorstellbar. Eine Filterfunktion unter anderem nach Stellwerksbauform, Streckenblockform, Zugbeeinflussungseinrichtung und BÜSA ist technisch nicht anspruchsvoll, bietet aber einen guten Ansatzpunkt, um das Regelwerk für den Anwender smarter und damit anwenderfreundlicher zu gestalten. Des Weiteren wurden im Workshop Ideen umrissen, wie die gefilterte Version des Regelwerks audiovisuell angereichert werden könnte. Ähnlich dem Regelwerk anderer Bahnen in Europa könnten zum Beispiel erläuternde Illustrationen oder Videos genutzt werden, um das

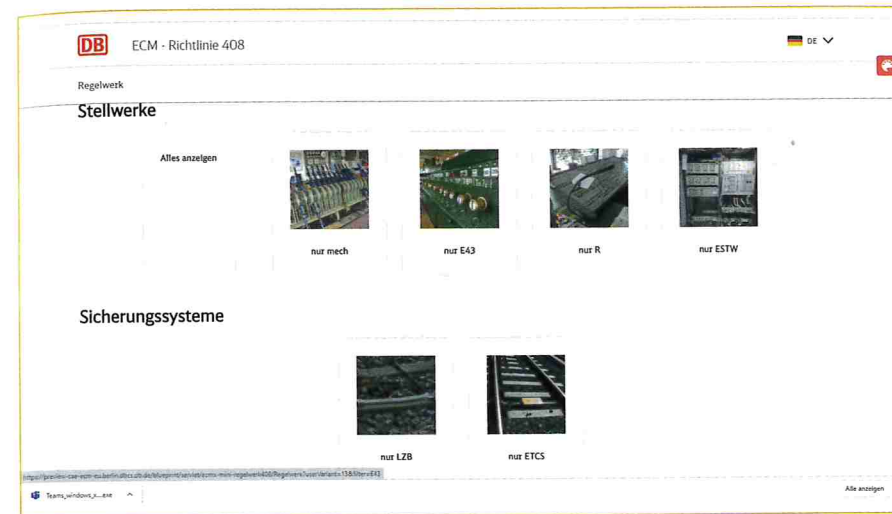


Abb. 1: Hauptbildschirm mit Filtermöglichkeiten für Richtlinie 408 im Mockup der DB System

Quelle: Screenshot von Walter Jonas

Regelwerk für Anwender noch anschaulicher und selbsterklärender zu gestalten. Ein Beispiel ist das Regelwerk der britischen Bahnen, in dem die Beschreibung fahrdienstlicher Zusammenhänge an vielen Stellen durch Illustrationen unterstützt wird.

Um die Umsetzbarkeit und Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme aufzuzeigen, wurde im Auftrag der DB Netz Zentrale ein Mockup durch die DB System erstellt (Abb. 1). Basierend auf Enterprise Content Management, dem Dokumentenmanagementsystem der DB System, wurden für die Regelwerksmodule 408.0231, 408.0481, 408.0572, 408.0601 und 408.0625 Filterfunktionen nach Stellwerksbauform, Streckenblockform, Zugbeeinflussungseinrichtung und BÜSA aufbereitet. In der exemplarischen Anwendung werden entsprechend des Bedarfs nicht benötigte Passagen aus dem Regelwerk ausgeblendet, sodass dem Anwender nur der Inhalt dargeboten wird, den er benötigt. Hinweise auf eine vorgenommene Ausblendung werden gegeben, damit jederzeit bekannt ist, dass an diesen Stellen nicht relevante Regelwerkspassagen ausgeblendet wurden. Die Vorstellung der Filtermaßnahme anhand des Mockups traf innerhalb der DB Netz auf Zustimmung, sodass die Umsetzung der Idee ab Ende des Jahres 2020 im Rahmen des Projektes „Thalamus – Filter Richtlinie 408“ begann.

## 2.3 Übergang zu einem schutzzielorientierten Regelwerk

Neben Ideen, wie die bestehende Fahrdienstvorschrift für Anwender und Anwenderinnen handhabbarer gestaltet werden kann, wurden auch Varianten der Grund-

struktur sowie der Zielsetzung von Regelwerken in der Projektgruppe analysiert. Seit Eisenbahnen begannen, systematisch Regelwerke für den Bahnbetrieb zu erstellen, gibt es konträre Auffassungen, wie ein optimales Regelwerk gestaltet werden sollte. In der Folge bildeten sich zwei Regelwerkskulturen heraus:

- das handlungsorientierte Regelwerk und
- das schutzzielorientierte Regelwerk.

Ein handlungsorientiertes Regelwerk basiert auf dem Axiom, dass es die angemessenen Handlungspfade beschreibt und alle Handlungen ausschließt, die zu einem Unfall führen können. Nach dieser Sichtweise sind Unfälle immer die Folge von unzulässigen Handlungen. Dazu müssen alle denkbaren Handlungsoptionen vom Regelwerk in einer Weise erfasst werden, dass die handelnde Person in einem sicheren Handlungspfad verbleibt. Dies gilt selbst dann, wenn die handelnde Person nur über ein eingeschränktes Prozessverständnis verfügt und den Sinn mancher Regel gegebenenfalls gar nicht versteht.

Diesem Prinzip liegt eine sehr technokratische Sicht auf das Handeln des Menschen zugrunde. Der Mensch wird weniger als eigenverantwortlich handelndes Subjekt, sondern als eine Art Objekt gesehen, das in seinem Handeln durch das Regelwerk geführt wird. Dies führt oft auch zu einer Ausbildungskultur im Sinne einer ausgeprägten „Vorschriftenkunde“. Vordergründiges Ziel der Ausbildung ist nicht Prozesswissen, sondern die Kenntnis der einzuhaltenden Vorschriften.

Diese Regelwerkskultur steckt seit langem in einem grundlegenden Dilemma. Das oben genannte Axiom basiert auf der Illusion, dass es möglich sei, ein Regelwerk zu schaffen, das vollständig und widerspruchsfrei alle möglichen Handlungsoptionen abdeckt. Ab einer gewissen Komplexität, die im modernen Bahnbetrieb schon lange erreicht ist, ist dies jedoch nicht mehr der Fall.

Die Eisenbahngeschichte ist voll von Unfällen und Ereignissen, die Mängel im Regelwerk offenbarten, in deren Folge Regelwerke geändert wurden. Diese Änderungen führten nie zu einer Vereinfachung, sondern immer zu einer Zunahme des Umfangs, da weitere Regeln zum Ausschluss kritischer Handlungsoptionen ergänzt wurden. Auch die Weiterentwicklung der Leit- und Sicherungstechnik führte dazu, dass im Regelwerk neue Handlungsfolgen abgebildet werden mussten, wodurch die Zahl der Fallunterscheidungen weiter anstieg. Die Folge ist seit Jahrzehnten eine permanente Zunahme der Komplexität des Regelwerks.

Die Komplexität hat inzwischen einen Grad erreicht, der in der Praxis dazu führt, dass das Regelwerk der ursprünglichen Intention, den Anwender in einem sicheren Handlungspfad zu führen, nicht mehr gerecht wird. Die Mitarbeitenden treffen bei außergewöhnlichen Betriebssituationen fast immer eigenverantwortlich Entscheidungen aufgrund ihres Fachwissens und handeln, wenn sie gut ausgebildet sind, dabei sicher und regelwerkskonform, ohne dass sie ihr Handeln bewusst am Wortlaut

des Regelwerks ausrichten. Der Wortlaut des Regelwerks dient immer weniger als unmittelbare Handlungsanweisung, sondern eher zur Zuweisung von Schuld bei der nachträglichen Auswertung von Ereignissen.

Einen Ausweg aus dieser Situation bietet der Übergang zu einem schutzzielorientierten Regelwerk. Ein schutzzielorientiertes Regelwerk basiert auf dem Axiom, dass bei Einhaltung der im Regelwerk vorgegebenen Schutzziele keine Unfälle passieren können. Nach dieser Sichtweise sind Unfälle immer die Folge der Missachtung eines Schutzziels. Ein Schutzziel beschreibt einen sicheren Prozess und die dabei geltenden Randbedingungen. Die Sicherheitsphilosophie basiert darauf, dass die Mitarbeitenden Zweck und die Funktion der Schutzziele vollständig verstehen und dadurch in die Lage versetzt werden, eigenverantwortlich einzuschätzen, ob eine Handlung im Sinne eines vorgegeben Schutzziels zulässig ist oder nicht. Dies ermöglicht es den Mitarbeitenden, im Falle von Unregelmäßigkeiten die Initiative zu ergreifen und geeignete Handlungen durchzuführen.

Ein schutzzielorientiertes Regelwerk erfordert eine Ausbildungskultur, bei der der Schwerpunkt der Wissensvermittlung nicht auf formales Vorschriftenwissen, sondern auf das Verstehen der Zusammenhänge im System und der ablaufenden Prozesse ausgerichtet ist. Der Mensch wird dabei als verantwortlich handelndes Subjekt betrachtet. Auch eine schutzzielorientierte Regelwerkskultur wird nicht komplett ohne spezifische Handlungsanweisungen auskommen, z.B. grundsätzliche Verbote. Es besteht jedoch keine Notwendigkeit, alle denkbaren Handlungsstränge vollständig abzudecken. Damit ist der Umfang der Regeln deutlich geringer als bei einem handlungsorientierten Regelwerk.

Eine Studie zum Vergleich ausgewählter Passagen aus der Fahrdienstvorschrift der DB mit den äquivalenten Regeln ausländischer Bahnen [6, 7] offenbarte erhebliche Potenziale zur Reduktion von Umfang und Komplexität des Regelwerks durch den Übergang zu einer schutzzielorientierten Formulierung.

## 2.4 Ansatzpunkt Sicherheitskultur und Etablierung einer anonymen Meldeplattform für Fehler

Abweichungen vom Regelwerk in Form von Fehlhandlungen oder unterlassenen Handlungen können zu ungewünschten Zuständen, Beinaheunfällen oder sogar Unfalereignissen führen. Dabei werden Fehlhandlungen, die nachweisbar negative Folgen hatten, häufiger entdeckt. Aus einer Ereignisanalyse können dann fehlerbegünstigende Faktoren identifiziert und adressiert werden. Es geschehen aber auch immer wieder Fehlhandlungen, die folgenlos bleiben. Diese Fehlhandlungen haben dennoch prinzipiell ein hohes Schadenspotenzial, da sie unter ungünstigeren Rahmenbedingungen auch zu einem Unfall führen können. Diese Fehlhandlungen oder unterlassenen Handlungen, die folgenfrei geblieben sind, bleiben auch häufig unberichtet und damit

unentdeckt. Die Hintergründe und Ursachen sowie die Häufigkeit folgenfreier Fehler sind somit gegenwärtig kaum zu erfassen. Demzufolge ist es auch nicht möglich, gezielt Schutzfaktoren, also Faktoren, die negative Folgen der Fehlhandlung verhindern haben, zu identifizieren. Eine anonyme Meldeplattform ist eine Möglichkeit, um zur verbesserten Erfassung und Analyse menschlicher Fehler beizutragen. Die Idee der Etablierung einer anonymen Meldeplattform entstand in der Projektgruppe im Rahmen der Workshop-Serie aus einer vertieften Auseinandersetzung mit den Themen Sicherheitskultur, Fehlerkultur und Just Culture. James Reason charakterisiert in seinem Buch [8] eine sogenannte Just Culture bzw. eine gerechte Kultur als eine Atmosphäre des Vertrauens, in der Menschen ermutigt und belohnt werden, wenn sie sicherheitsbezogene Informationen preisgeben. Gelänge es einem Eisenbahnverkehrs- oder Infrastrukturunternehmen als Teil seiner Fehlerkultur besser, eine derartige Atmosphäre des Vertrauens zu schaffen, könnten sicherheitsrelevante Meldungen der Mitarbeitenden einen wertvollen Gewinn für die Sicherheit des Eisenbahnsystems bieten.

Von den beteiligten Praktikern der Projektgruppe wurde weitestgehend übereinstimmend berichtet, dass es in der Realität des Eisenbahnbetriebs in Deutschland demgegenüber eher üblich sei, einen Fdl, der einen Fehler begeht, konsequent zu sanktionieren. So scheint die Bestrafung ein zentrales Motiv der vorherrschenden Fehlerkultur zu sein. Eine Kultur, in der die strikte Sanktionierung unerwünschter Verhaltensweisen die zentrale Methode ist, um den Mitarbeitenden Fehlverhalten auszutreiben, kann als negative Konsequenz Intransparenz und die Vertuschung von Fehlern mit sich bringen. Fdl, die einen Fehler begangen haben, stehen in der Regel vor einem Entscheidungsdilemma:

- Sie können transparent und vollumfänglich von ihren Fehlern berichten. Dieses Vorgehen ist ehrenhaft. Die Offenbarung kann einen Lerneffekt für die Organisation haben und bewahrt andere damit möglicherweise vor Schaden. Die Person muss aber ggf. persönliche Konsequenzen tragen, die in der Regel eine (empfundene) Sanktion beinhalten.
- Sie können schweigen bzw. versuchen ihre Fehler zu vertuschen, gerade wenn ein eigener Fehler keinen Unfall zur Folge hatte. Dieses Verhalten ist für Fdl potenziell folgenlos, liegt allerdings nicht im Interesse der Organisation. Fehler und Missstände bleiben unentdeckt und ein Lernen aus Fehlern ist so nicht möglich.

Mit einer anonymen Meldeplattform entstände für die Mitarbeitenden einer Organisation eine alternative Anlaufstelle, die für die Organisation eine verbesserte Identifizierbarkeit häufig vorkommender menschlicher Fehler ermöglicht, sowie eine Analysemöglichkeit zugrundeliegender Faktoren unfallträchtiger Verhaltensweisen bietet. Zudem können Schutzfaktoren identifiziert werden, die Unfälle infolge eines Fehlers gerade noch verhindern konnten. Mitarbeitende würden zudem durch die

Möglichkeit einer Meldung bei einer anonymen Meldeplattform noch stärker zu proaktiven Kräften der Sicherheitskultur der Eisenbahn.

Für die Ausgestaltung einer solchen Meldeplattform erscheint es zielführend, sich an der Umsetzung ähnlicher Konzepte bei anderen europäischen Bahnen zu orientieren. In Großbritannien wurde die anonyme Meldeplattform CIRAS (Confidential Incident Reporting and Analysis System) [9] entwickelt. CIRAS wird dabei als ein unabhängiges Non-Profit-Unternehmen von der RSSB-Group betrieben und ist folglich keinem der Unternehmen angegliedert, die die Meldeplattform nutzen. Die Unabhängigkeit von CIRAS ist ein wertvolles Gut, da auf diese Weise leichter das Vertrauen der Mitarbeitenden der Verkehrsunternehmen gewonnen werden kann. Wenn ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin eine Meldung bei CIRAS einreichen möchte, so wird diese Meldung auf drei Arten erfasst:

1. Zunächst reichen Mitarbeitende die Meldung mithilfe eines Meldeformulars oder eines Telefonanrufs ein,
2. danach erfolgt ein strukturiertes Telefoninterview, gefolgt von einem
3. ausführlichen Interview mit einem CIRAS-Mitarbeiter. Dieses Interview kann telefonisch oder persönlich erfolgen.

Die erfassten Daten werden von geschulten Personen, die Kenntnis vom Eisenbahnsystem haben und über Human-Factors Expertise verfügen, ausgewertet. Die ausgewerteten Daten werden in regelmäßigen Abständen in anonymisierter Form an das betreffende Unternehmen weitergeleitet.

Ein ähnliches Format mit ähnlichem Vorgehen wäre aus Perspektive der Projektgruppe auch für den deutschen Eisenbahnbetrieb vorstellbar. Ergänzend zu den genannten Meldeformalien erscheint die Ausarbeitung eines Onlinemeldebogens sinnvoll, über den per App oder über das Internet Meldungen vorgenommen werden können. Die Meldemaske sollte geschlossene Fragen und Freitextmeldungen ermöglichen, damit ein Fehler in geeigneter Form geschildert werden kann. Die Anonymität der Meldenden wurde durch den Arbeitskreis als wichtiges Attribut einer Meldeplattform identifiziert. Eine Meldestelle sollte nach Einschätzung der Projektgruppe nicht dem DB Konzern angegliedert werden, um das Vertrauen der Mitarbeitenden in die Neutralität der Stelle zu erhöhen.

Ziel einer anonymen Meldeplattform sollte es sein, dass von Mitarbeitenden perspektivisch alles gemeldet werden kann, was die Sicherheit gefährden kann, egal ob es technischer, betrieblicher oder organisatorischer Natur ist. Die Meldeplattform sollte überdies skalierbar gestaltet werden. Es wäre gut vorstellbar, mit einer Meldeplattform für eine Berufsgruppe zu beginnen, zum Beispiel Fdl, und sie dann kontinuierlich für weitere Berufsgruppen zu erweitern. Ziel sollte es sein, allen Mitarbeitenden im DB Konzern Sicherheitsmeldungen zu ermöglichen.

## 2.5 Weitere Maßnahmen

Im Folgenden werden in Kurzform weitere Maßnahmen vorgestellt, die im Rahmen der Workshop-Serie erarbeitet wurden.

### 2.5.1 Gestaltung eines Sprachspeichers

Die Idee eines Sprachspeichers sieht vor, dass Fdl im Falle eines Abweichens vom Regelbetrieb ihre Beobachtungen, Gedanken und beabsichtigten Handlungen auf ein Aufnahmegerät sprechen. Dies soll dazu anregen, die eigenen Gedanken durch das laute Aussprechen zu strukturieren. Im Workshop war man der Meinung, dass der Sprachspeicher weder praktikabel noch akzeptabel ist und daher eine ungeeignete Maßnahme darstellt.

### 2.5.2 Einführung einer technischen Betriebsminute

In der Wahrnehmung der Projektgruppe wurde von Fdl häufig das Problem berichtet, dass die geforderte Pünktlichkeit der Züge sowie die Vielzahl der Kommunikationsanfragen während einer Störung ein Problem für die Bearbeitung von Störungen darstellen. Es fehle mitunter die Zeit, ungestört die Störungssituation zu erfassen, zu analysieren und die notwendigen Handlungen abzuleiten. Die technische Betriebsminute soll diesem entgegenwirken. Fdl wird in stark fordernden Situationen eine Pause zum Nachdenken eingeräumt. Sie sind in dieser Betriebsminute für andere nicht erreichbar. Fdl können sich in dieser Zeit einen Überblick über die Situation verschaffen, um dann handlungssicher agieren zu können. Wichtig für die Umsetzung dieser Betriebsminute wäre ihre Legitimation und Unterstützung durch die Vorgesetzten.

### 2.5.3 Wechsel von Mitarbeitenden für den Ausgleich höherer Belastungen

Die Arbeitsbelastung ist für die Handlungssicherheit vor allem dann problematisch, wenn sie zu hoch oder zu niedrig ist. Eine Lösung für eine zu hohe Arbeitsbelastung, vor allem im Fall von Störungen, könnte der Einsatz von sogenannten Springerkräften sein. Dies wären ausgebildete Fdl, die in großen Stellwerken im Fall von Störungen flexibel an unterschiedlichen Arbeitsplätzen die zuständigen Fdl unterstützen können. Vorstellbar wäre zum Beispiel die Bearbeitung der nicht betroffenen Zugfahrten durch Springer. So würde die Arbeitsbelastung für zuständige Fdl sinken, und die vorhandenen Kapazitäten für die Störungsbearbeitung würden steigen.

### 2.5.4 Einführung einer Fdl-Hotline

Eine fehlende Handlungssicherheit führt auch dann zu Fehlhandlungen, wenn Mitarbeitende nicht durch das Nachlesen in den Regelwerken oder Ansprechen von Kollegen diese Handlungssicherheit ausgleichen können. Zudem sind die Regelwerke sehr komplex und erschweren das schnelle Auffinden relevanter Informationen (siehe

Abschnitt 2.2). Dahingehend stellt die Unterstützung durch Kollegen in großen Stellwerken, die konstant mit mehreren Personen besetzt sind, kein Problem dar. Es gibt jedoch eine weitaus größere Anzahl von Stellwerken, in denen die Mitarbeitenden alleine sitzen und so niemanden an ihrer Seite haben. Um dieses Problem zu lösen, könnte eine Fdl-Hotline eingerichtet werden, über die kompetente Kollegen zur Unterstützung angerufen werden können.

### 2.5.5 Optimierung der Schichtpläne

Müdigkeit beeinflusst die Leistungsfähigkeit negativ und kann so auch ein beitragender Faktor zu Fehlern sein. Gerade durch den Schichtbetrieb am Fdl-Arbeitsplatz besteht jedoch das Risiko, dass durch die Randbedingungen der Arbeitszeiten Müdigkeit bei den Mitarbeitenden entsteht. Eine Gestaltung der Schichtpläne nach arbeitsmedizinischen Gesichtspunkten könnte dem entgegenwirken und eine Erhöhung der Handlungssicherheit durch die Reduktion der Müdigkeit bewirken.



**WISSEN** WAS BAHNEN BEWEGT

[www.eurailpress.de/probeabo](http://www.eurailpress.de/probeabo)

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Workshop-Serie Untersuchung menschlicher Fehler und geeigneter Gegenmaßnahmen im Eisenbahnbetrieb hat die gesteckten Ziele erreicht und ist daher insgesamt als Erfolg zu betrachten. Es wurden zahlreiche Maßnahmen identifiziert, mit denen die Handlungssicherheit erhöht, menschlichen Fehlern begegnet und das Situationsbewusstsein in der Durchführung des Eisenbahnbetriebs geschärft werden kann. Die erarbeiteten Maßnahmen hatten dabei unterschiedliche Ansatzpunkte und waren unterschiedlich komplex. Manche der identifizierten Maßnahmen waren eher technisch geprägt und sehr konkret zu umreißen, wie beispielsweise Checklisten oder Filterfunktionen für das Regelwerk. Sie wurden als geeignet und zeitnah umsetzbar eingeschätzt. Die adressierten Themenfelder Safety Culture und Fehlerkultur hatten sowohl einen höheren Abstraktionsgrad als auch eine größere Komplexität, sind aber dennoch als hochrelevant zu bewerten. Veränderungsmaßnahmen im Bereich der Sicherheits- und Fehlerkultur sind zwangsläufig umfangreicher anzulegen, facettenreicher und als längerfristiger Prozess zu interpretieren. Sie bieten aber die Möglichkeit einer nachhaltigen und umfassenden Veränderung des Sicherheitsverhaltens aller Mitarbeitenden.

Die Ausarbeitungen der identifizierten Maßnahmen wurden stets durch geeignete Fachvorträge im Rahmen der Workshop-Serie unterstützt. Die Fachvorträge von Teilnehmern und externen Gästen waren ein Gewinn für die Arbeit und den Austausch der Arbeitsgruppe. Es hat sich darüber hinaus als bereichernd erwiesen, die Workshop-Serie interdisziplinär zu besetzen. Die unterschiedlichen Kompetenzen unmittelbar am Betrieb beteiligter FdI, von Trainern sowie Managementvertretern hat sich mit den akademischen Kompetenzen aus den Bereichen Human Factors, dem Eisenbahnbetrieb und der Psychologie sehr gut ergänzt. Ideen konnten aus den unterschiedlichen Perspektiven der Teilnehmenden analysiert und diskutiert werden.

Die Ergebnisse der Workshops bieten eine gute Anschlussfähigkeit für zukünftige sicherheitsbezogene Aktivitäten der DB Netz, um einen positiven Effekt für die Handlungssicherheit im Eisenbahnbetrieb zu erzielen. Auf Grundlage der erarbeiteten Vorschläge der Arbeitsgruppe könnte künftig eine Feinplanung einzelner Maßnahmenvorschläge ausgearbeitet werden. Diese inhaltliche Vertiefung böte die Grundlage für eine konkrete Umsetzung der Maßnahmen. Im Falle der Umsetzung sollten in einer Pilotphase Erfahrungen zu einzelnen Maßnahmen gesammelt werden und sollte die Wirksamkeit untersucht und quantifiziert werden.

### Quellen

- [1] BEU (2018): Untersuchungsbericht Zugkollision, 09.02.2016, Bad Aibling-Kolbermoor, Aktenzeichen: 60uu2016-02/005-3323. [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2016/114\\_Bad\\_Aibling-Kolbermoor.html;jsessionid=0C0007432944F0E112C754F74B3DD687.live11292?nn=2172098](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2016/114_Bad_Aibling-Kolbermoor.html;jsessionid=0C0007432944F0E112C754F74B3DD687.live11292?nn=2172098) (30.06.2021 um 19:00 Uhr)
- [2] Pacht, J. (2018): Sicherheitsempfehlungen der BEU nach dem Unfall von Bad Aibling. *Deine Bahn* 3/2019, S. 7-13
- [3] Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. (05.11.2016). RICHTLINIE (EU) 2016/798 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Mai 2016 über Eisenbahnsicherheit. Retrieved from EUR-Lex : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32016L0798>, (30.06.2021 um 19:00 Uhr)
- [4] Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union. (08.03.2018). DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2018/762 DER KOMMISSION vom 8. März 2018 über gemeinsame Sicherheitsmethoden bezüglich der Anforderungen an Sicherheitsmanagementsysteme gemäß der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates. Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0762&from=EN> (30.06.2021 um 19:00 Uhr)
- [5] DB Netz AG (2019): Fahrdienstvorschrift, Herausgegeben von I.NPB 4 (VF) Frankfurt am Main, Stand 15.12.2019
- [6] ÖBB (2012): Dienstvorschrift V3 – Betriebsvorschrift. Ausgabe 1997, Stand 12/2012
- [7] BAV (2016): Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV (R 300.1-.15). Herausgegeben vom Bundesamt für Verkehr, Bern 2016
- [8] Reason, J. (1997): *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Gower House: Ashgate Publishing Limited.
- [9] Confidential Incident Reporting & Analysis Service Limited (2021, 06 29): CIRAS - Confidential Reporting for Safety. Retrieved from <https://www.ciras.org.uk/> (30.06.2021 um 19:00 Uhr)



**Dr. Jan Grippenkoven**

Gruppenleiter Mensch-Technik-Organisation  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrssystemtechnik,  
Braunschweig  
jan.grippenkoven@dlr.de



**Birte Thomas-Friedrich, M.Sc.**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrssystemtechnik,  
Braunschweig  
birte.thomas@dlr.de



**Walter Jonas, Dipl. Verwaltungsbetriebsw. (FH)**

Seniorreferent Risikobeherrschung  
DB Netz AG Zentrale, Frankfurt a. M.  
walter.jonas@deutschebahn.com



**Prof. Dr.-Ing. Jörn Pacht**

Leiter des Instituts für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung  
Technische Universität Braunschweig, Braunschweig  
j.pacht@tu-bs.de