



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

---

Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ Professur für Verkehrssicherungstechnik

---

Studienarbeit

# Metaanalyse von Eisenbahnunfällen anhand von Untersuchungsberichten

eingereicht von Dario Wernitz

Prüfer:

- Prof. Dr.-Ing. Jochen Trinckauf
- PD Dr.-Ing. habil. Ulrich Maschek

Betreuer:

- Dr.-Ing. Michael Kunze

Dresden, den 25.06.2018

.....

Unterschrift des  
Studierenden



## **Aufgabenstellung für die Studienarbeit**

für Herrn cand. ing. Dario Wernitz

**Thema: Metaanalyse von Eisenbahnunfällen anhand von Untersuchungsberichten**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Jochen Trinckauf

2. Prüfer: Dr.-Ing. habil. Ulrich Maschek

Betreuer: Dr.-Ing. Michael Kunze

### **1 These**

Für ein wirksames Sicherheitsmanagement im Eisenbahnverkehr ist neben der Erstellung von klassischen proaktiven Risiko- und Sicherheitsanalysen auch die Auswertung von Ereignisdaten von großer Bedeutung. Vorfälle aus der Vergangenheit können ausgewertet und für das Verbesserungswesen genutzt werden. Dafür ist die Qualität der Datenerfassung und -aufbereitung von entscheidender Bedeutung.

### **2 Aufgabenstellung**

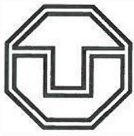
Aufgabe des Bearbeiters ist es, eine Metaanalyse von Eisenbahnunfällen mit Schwerpunkt Deutschland durchzuführen. Dazu können beispielsweise folgende Quellen ausgewertet werden:

- jährlicher Sicherheitsbericht des Eisenbahnbundesamts (EBA),
- bereits veröffentlichte Untersuchungsberichte der deutschen Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU),
- Safety Performance Reports der European Union Agency for Railways (ERA),
- Datenbank European Railway Accident Information Links (ERAIL).

Im Einzelnen sind dabei folgende Fragen zu klären:

- Ist die von der BEU verwendete Systematisierung der Ereignisse geeignet bzw. gibt es hier Verbesserungsmöglichkeiten?
- Wie verteilen sich die Unfallursachen der meldepflichtigen Ereignisse in Deutschland?
- Gibt es in den zur Verfügung stehenden Unfallberichten Auffälligkeiten (z. B. besondere Häufung von Unfallursachen, wiederkehrende Unfallursachen). Hierzu ist die von der BEU verwendete Systematisierung durch den Bearbeiter in geeigneter Form zu erweitern, um Unfallursachen detaillierter abbilden zu können.
- Sind im europäischen Vergleich der Unfalldaten Auffälligkeiten vorhanden, die nicht plausibel erscheinen?

Abschließend sind aus den Erkenntnissen der Metaanalyse geeignete Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Unfallanalysen abzuleiten.



### **3 Ausführung**

Die Arbeit ist insoweit detailliert auszuführen und in Form eines Berichtes zu dokumentieren, dass sie als gesicherte Datenbasis für weitere wissenschaftliche Arbeiten verwendet werden kann. Zur Einstellung in Literaturdatenbanken ist außerdem eine Zusammenfassung (Abstract) in englischer Sprache beizufügen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren und in einem Kolloquium mit zugehörigem Plakat zur Diskussion zu stellen. Die Formatierung des Berichtes ist nach der „Vorlage zur Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten“ der Professur für Verkehrssicherungstechnik zu gestalten. Die Vorlagen für Bericht und Plakat können von den Webseiten der Professur heruntergeladen werden. Der Bericht ist zudem als Datei ohne Schreibschutz im PDF abzuliefern.

---

Prof. Dr.-Ing. Jochen Trinckauf

Dresden, 02.03.2018

## Autorenreferat

Die vorliegende Studienarbeit befasst sich mit Berichten und Statistiken zu Daten der Eisenbahnsicherheit sowie Untersuchungsberichten von Eisenbahnunfällen. In diesem Zusammenhang werden sowohl deutsche Behörden und Institutionen als auch EU-weite Entwicklungen beschrieben. Es folgt eine Erläuterung und Abgrenzung zweier möglicher Kategorisierungen von gefährlichen Ereignissen im Bahnbetrieb. Daten ermittelter Quellen werden im Anschluss statistisch analysiert und Unterschiede dieser herausgearbeitet. Weiterhin wird die Durchführung einer ereignisbezogenen Unfalluntersuchung beschrieben sowie auf veröffentlichte Untersuchungsberichte eingegangen. Nach Bewertung der Berichte werden abschließend Vorschläge zur Verbesserung von Unfallanalysen und Berichten der Eisenbahnsicherheit unterbreitet.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der folgenden Arbeit ausschließlich die männliche Form verwendet. Sie gilt gleichermaßen für Menschen aller Geschlechter.

## Bibliografischer Nachweis

Dario Wernitz

Metaanalyse von Eisenbahnunfällen anhand von Untersuchungsberichten

Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“,  
Professur für Verkehrssicherungstechnik

Studienarbeit 2018

Anzahl der Seiten:	106
Anzahl der Abbildungen:	14
Anzahl der Tabellen:	9
Anzahl der Quellenangaben:	53
Anzahl der Anlagen:	4

## Abstract

This paper deals with reports and statistics on railway safety data and with investigation reports on railway accidents. Relevant German authorities and institutions as well as EU-wide developments are described. This is followed by an explanation of and dissociation between two possible categorisations of dangerous events in railway operations. Data from selected sources are then analysed statistically and differences within these are ascertained. Furthermore, the implementation of individual accident investigations is described and published investigation reports are outlined. After evaluating these reports, improvements for accident analyses and railway safety reports are suggested.

## Thesen zur wissenschaftlichen Arbeit

1. Das Eisenbahnsystem in Deutschland und Europa ist sehr sicher, bietet jedoch Potenzial zur Weiterentwicklung.
2. Die Untersuchung von statistischen Daten der Eisenbahnsicherheit sowie Unfalluntersuchungsberichten ist Teil eines nachhaltigen und erfolgreichen Sicherheitsmanagements.
3. Unterschiedliche Akteure im Bereich der Eisenbahnsicherheit veröffentlichen Berichte und Statistiken mit Daten, die jeweils eigenen Erhebungskriterien unterliegen und somit nur eingeschränkt vergleichbar sind.
4. Die Plausibilität und Darstellung der Daten ist entscheidend für die Qualität eines Berichts.
5. Die Kategorisierung von gefährlichen Ereignissen im Bahnbetrieb hat sich in der Praxis bewährt, es bestehen jedoch Möglichkeiten zur Verbesserung.
6. Berichte von Unfalluntersuchungen dienen dazu, anhand von gefährlichen Ereignissen Schwachstellen im System aufzuzeigen und mittels festgestellter Ursachen die Betriebssicherheit zu erhöhen.

---

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	11
1.1	Motivation .....	11
1.2	Zielstellung .....	11
1.3	Herangehensweise.....	12
1.4	Sicherheit im System Eisenbahn.....	13
2	Umsetzung des EU-Eisenbahnrechts in Deutschland .....	16
2.1	Rechtsvorschriften der Sicherheit im Schienenverkehr .....	16
2.1.1	Übersicht geltender Rechtsvorschriften .....	16
2.1.2	Richtlinien und Verordnungen der EU .....	17
2.1.3	Nationale Gesetze und Verordnungen .....	17
2.1.4	Normen, Verfügungen und Regelwerke.....	18
2.2	Entwicklung des EU-Eisenbahnrechts.....	19
2.2.1	Eisenbahnpakete der Europäischen Union .....	19
2.2.2	EU-Sicherheitsrichtlinie 2004/49/EG .....	20
2.2.3	Neufassung der Sicherheitsrichtlinie.....	22
2.3	Behördliche Akteure der Eisenbahnsicherheit.....	23
2.3.1	European Union Agency for Railways (ERA) .....	23
2.3.2	Nationale Aufsichts- und Sicherheitsbehörden .....	24
2.3.3	Unfalluntersuchungsbehörden.....	26
2.4	Rolle und Aufgaben der Eisenbahnunternehmen .....	27
2.4.1	Einteilung öffentlicher Eisenbahnunternehmen.....	27
2.4.2	Notwendigkeit und Anforderungen an ein SMS .....	28
2.4.3	Wahrnehmung der Betreiberverantwortung durch den EBL.....	31
3	Veröffentlichte Berichte und Statistiken zur Eisenbahnsicherheit .....	33
3.1	Einordnung von Unfällen und Störungen.....	33
3.1.1	Gefährliches Ereignis im Bahnbetrieb .....	33
3.1.2	Europäische Vorgaben gemäß Sicherheitsindikatoren (CSI).....	34
3.1.3	Inhalte der Allgemeinverfügung.....	37
3.1.4	Analyse der Definitionen nach nationaler sowie EU-Vorgabe .....	38

---

<b>3.2</b>	<b>Jährliche Sicherheitsberichte</b> .....	<b>41</b>
3.2.1	Sicherheitsberichte der Eisenbahnunternehmen .....	41
3.2.2	Sicherheitsberichte der Aufsichtsbehörden .....	42
3.2.3	Railway Safety Performance Report der ERA .....	43
3.2.4	Jahresberichte der Unfalluntersuchungsstellen .....	43
3.2.5	Unfallstatistik des Statistischen Bundesamtes .....	44
3.2.6	Safety Report der UIC .....	45
<b>3.3</b>	<b>Unfalldatenbank ERAIL</b> .....	<b>45</b>
<b>3.4</b>	<b>Ereignisbezogene Untersuchungsberichte</b> .....	<b>46</b>
<b>3.5</b>	<b>Weitere Beiträge zu Eisenbahnunfällen</b> .....	<b>47</b>
3.5.1	Literatur .....	47
3.5.2	Gutachten .....	48
3.5.3	Berichterstattung der Presse .....	48
<b>4</b>	<b>Analyse von Sicherheitsberichten</b> .....	<b>50</b>
4.1	Auswahl der Berichte .....	50
4.2	Aufbau und Inhalt ausgewählter Quellen .....	51
4.2.1	Sicherheitsbericht des Eisenbahn-Bundesamtes .....	51
4.2.2	Jahresbericht der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung ..	52
4.2.3	Eisenbahnunfallstatistik des Statistischen Bundesamtes .....	53
4.3	Analyse von Ereignisdaten veröffentlichter Quellen .....	53
4.3.1	Einordnung der Sicherheitsindikatoren des Jahres 2016 .....	53
4.3.2	Unfälle im Eisenbahnbetrieb .....	55
4.3.3	Störungen im Eisenbahnbetrieb .....	57
4.3.4	Geschädigte Personengruppen bei Unfällen .....	58
4.3.5	Schlussfolgerungen der statistischen Analyse .....	60
4.4	Analyse der Sicherheitsindikatoren seit 2007 .....	61
4.4.1	Sicherheitsindikatoren des Jahres 2006 .....	61
4.4.2	Entwicklung von signifikanten Unfällen und Unfallfolgen .....	62
4.4.3	Aufteilung von Unfällen sowie Unfallfolgen .....	63
4.4.4	Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen .....	65

---



---

4.5	Safety Performance Report der ERA .....	66
4.5.1	Aufbau und Inhalt des ERA-Berichtes.....	66
4.5.2	Untersuchung von europäischen Auffälligkeiten.....	67
5	Analyse von Untersuchungsberichten .....	69
5.1	Untersuchungswürdigkeit von Ereignissen.....	69
5.2	Vorgehen und Dokumentation der Untersuchung.....	71
5.2.1	Vorgehen einer Ereignisuntersuchung .....	71
5.2.2	Struktur eines Untersuchungsberichtes.....	72
5.3	Vorschläge zur Verbesserung der Unfalluntersuchung.....	74
5.3.1	Erstellung des Untersuchungsberichtes.....	74
5.3.2	Herangehensweise an die Unfalluntersuchung.....	77
5.3.3	Weiterentwicklung der Systematisierung von Ereignissen .....	78
6	Auswertung und Schlussfolgerungen .....	80
6.1	Zusammenfassung der Erkenntnisse .....	80
6.2	Ausblick.....	81
	Abkürzungsverzeichnis.....	83
	Abbildungsverzeichnis.....	84
	Tabellenverzeichnis.....	85
	Literaturverzeichnis .....	86
	Erklärung.....	93
	Anhang A: Besprechungsprotokolle und Korrespondenzen.....	94
	Anhang B: Sicherheitsindikatoren (CSI).....	98
	Anhang C: Allgemeinverfügung der EUB .....	101
	Anhang D: Prozessdiagramm der BEU .....	106

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Das System Eisenbahn blickt mittlerweile auf über 180 Jahre Geschichte zurück. Dabei war und ist die stetige Verbesserung der Sicherheit mitentscheidend für den Erfolg in der Beförderung von Personen und des Transportes von Gütern mit der Eisenbahn. Heute gilt die Schiene als sicherster Verkehrsträger des Landverkehrs, auch wenn gelegentlich einzelne Vorfälle die Schienenverkehrssicherheit in den Fokus der Öffentlichkeit rücken.

Im deutschen Straßenverkehr weisen die Statistiken im Durchschnitt pro Woche etwa 60 Todesopfer aus. Im gleichen Zeitraum sterben in Deutschland etwa drei Menschen im Zusammenhang mit der Eisenbahn, der weit überwiegende Teil davon sind unbefugte Personen auf Bahnanlagen. Größere Katastrophen sind dennoch vielen Menschen bekannt, beispielsweise das ICE-Unglück von Eschede im Juni 1998 mit 101 Todesopfern oder der schwere Eisenbahnunfall von Bad Aibling im Februar 2016 mit zwölf Getöteten. ([DEST18])

Das Sicherheitsbedürfnis des Menschen ist im Allgemeinen sehr hoch. Zwar wird ein technisches (Verkehrs-)System keine absolute Sicherheit bieten können, es besteht jedoch immer Potenzial zur Fortentwicklung. Dabei basiert die Entwicklung des Eisenbahnsystems auf dem Grundsatz, das hohe Sicherheitsniveau der Eisenbahn beizubehalten und stetig zu verbessern, sofern dies verhältnismäßig ist. Neben der für neue oder veränderte Systeme angestrebten sicheren Systemgestaltung durch proaktive Risiko- und Sicherheitsanalysen ist es weiterhin Teil des genannten Potenzials, unerwünschte Ereignisse auszuwerten und so Rückschlüsse auf die Verbesserung der Sicherheit zu ziehen. Eine eingehende Auseinandersetzung mit Ereignisdaten und Untersuchungsberichten erscheint daher lohnenswert.

## 1.2 Zielstellung

Untersuchungsberichte von Unfällen und die Erfassung von Ereignisdaten der Eisenbahnsicherheit stellen einen Ansatz dar, zur Erhöhung der Sicherheit beizutragen. Veröffentlichte Berichte werden grundsätzlich als fundierte Quellen angenommen, dennoch können sie kritisch betrachtet werden. Dies soll in der vorliegenden Arbeit durch eine Metaanalyse erfolgen. Eine Metaanalyse verfolgt das Ziel, unterschiedliche

Quellen zu einer gemeinsamen Thematik zu ermitteln und diese anschließend zu analysieren.

Der Untersuchungsschwerpunkt wird auf die Bundesrepublik Deutschland festgelegt. Berichte der *Europäischen Union (EU)* werden punktuell ebenfalls betrachtet, außer-europäische Länder werden dagegen nicht untersucht. Auch eine Abgrenzung hinsichtlich unterschiedlicher Schienenbahnen muss vorab erfolgen. In Deutschland dominieren Eisenbahnstrecken mit der Regelspurweite von 1.435 mm. Alle anderen Arten von nicht regelspurigen Schienenbahnen sowie Straßen-, U- und Stadtbahnsysteme, welche der *Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab)* unterliegen, sind nicht Gegenstand dieser Arbeit. Die Zuverlässigkeit sowie die Bemessung technischer Komponenten der Leit- und Sicherungstechnik werden hier ebenfalls nicht betrachtet.

### 1.3 Herangehensweise

Die Methodik der Metaanalyse wird in den Sozialwissenschaften vielfach angewendet. Das Vorgehen ist für dortige Fragestellungen umfangreich definiert. Im Rahmen dieser Studienarbeit wird auf die Metaanalyse dahingehend zurückgegriffen, dass es sich um eine Sekundäranalyse unterschiedlicher Einzelquellen handelt.

Im folgenden Abschnitt 1.4 werden zunächst grundlegende Aspekte der Sicherheit von Eisenbahnen genannt. Diese werden aus den beiden maßgebenden Systemeigenschaften hergeleitet.

Die aufgrund umfangreicher Neuerungen im EU-Recht geänderte rechtliche Lage hat auch im Eisenbahnwesen zu zahlreichen Veränderungen geführt. Daher werden zur Annäherung an die Thematik in Kapitel 2 die Auswirkungen des neuen EU-Rechts auf in Deutschland und Europa tätige Behörden sowie die zahlreichen Eisenbahnunternehmen beleuchtet. Behördliche Akteure der Eisenbahnsicherheit werden vorgestellt sowie auf die Pflichten der Eisenbahnunternehmen eingegangen. Die rechtlichen Aspekte sind essenziell, da sie die Grundlage für die im Anschluss vorgestellten Berichte bilden.

Das Kapitel 3 gibt zunächst einen Überblick über die mögliche Einordnung von sicherheitsrelevanten Unregelmäßigkeiten im Bahnbetrieb und stellt im Anschluss Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede dar. Es werden alle relevanten Berichte, Statistiken und Datenbanken sowie weitere Beiträge zur Eisenbahnsicherheit erarbeitet. Zudem wird die Existenzgrundlage sowie Bedeutung dieser Quellen jeweils erläutert.

Im 4. Kapitel wird eine begründete Auswahl zu analysierender Berichte getroffen, welche dann in Bezug auf ihren Aufbau und Inhalt untersucht werden. Es folgt eine Einordnung der Sicherheitsdaten des Jahres 2016 sowie eine eingehende Untersuchung von unterschiedlichen Datenquellen. Letztere bildet gemeinsam mit der statistischen Analyse der Sicherheitsindikatoren den Schwerpunkt der Studienarbeit. Dabei werden in erster Linie Daten aus Deutschland betrachtet, wobei abschließend auf europaweit bestehende Besonderheiten eingegangen wird.

Die Analyse von ereignisbezogenen Untersuchungsberichten ist Teil des 5. Kapitels. Zunächst wird erläutert, nach welchen Kriterien eine Untersuchung eingeleitet wird. Anschließend werden das schrittweise Vorgehen einer Untersuchung sowie die Struktur von Untersuchungsberichten beschrieben. Es erfolgt eine Bewertung ausgewählter Berichte, bevor Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Unfallanalysen den Analyseteil der Arbeit abschließen.

Das Kapitel 6 bereitet die Erkenntnisse der Arbeit zusammenfassend auf und gibt dem Leser Impulse für mögliche weitergehende Untersuchungen zur Thematik.

## 1.4 Sicherheit im System Eisenbahn

Zum inhaltlichen Einstieg in die Thematik der Eisenbahnsicherheit sollen zunächst einige grundlegende Aspekte des Sicherheitswesens von Eisenbahnsystemen beschrieben werden. Sie dienen als Grundlage für spätere Ausführungen und tragen wesentlich zum Verständnis der Zusammenhänge bei.

Als Sicherheit im Allgemeinen wird die *Abwesenheit unzulässiger Risiken* verstanden. Dafür muss das Risiko zunächst bestimmt und bewertet werden. Das *Grenzkisiko* ist als die Höhe des Risikos definiert, welches noch für das sichere Funktionieren eines Systems in Kauf genommen wird. Ist das bestehende Risiko also größer als das Grenzkisiko, besteht Handlungsbedarf. ([MASC13])

Das Risiko wird in [MASC13] wie folgt definiert:

$$\text{Risiko} = \text{Häufigkeit} * \text{Schadensausmaß}$$

Demnach werden häufige Ereignisse mit geringem Schaden als ebenso risikoreich bewertet wie seltene Ereignisse mit hohem Schadensausmaß.

Das grundlegende Prinzip der Eisenbahn, auf Stahlschienen laufende Stahlräder, bringt gemäß [MASC13] zwei maßgebliche Systemeigenschaften mit sich:

- Spurführung auf den Schienen
- lange Bremswege aufgrund hoher Massen und geringer Haftreibung

Durch die hohe kinetische Energie, die im Falle einer Kollision unkontrolliert umgewandelt wird, ist das Schadensausmaß bei Eisenbahnunfällen oft besonders hoch. Aus diesem Grund hat bei der Eisenbahn traditionell die *aktive Sicherheit*, die Vermeidung von Unfällen, eine stärkere Relevanz als die *passive Sicherheit*. Letztere dient der Minderung des Schadensausmaßes von bereits eingetretenen Ereignissen und wirkt somit ebenfalls risikomindernd. Die passive Sicherheit hat in den letzten Jahren u. a. durch neue Crash-Normen im Schienenfahrzeugbau an Relevanz hinzugewonnen. Dennoch ist es nach wie vor erklärtes Ziel, insbesondere die Häufigkeit von Unfällen zu senken und so durch das geringere Risikoniveau eine höhere Sicherheit zu gewährleisten. Eine absolute Sicherheit im Eisenbahnverkehr wird es aufgrund des immer bestehenden Restrisikos jedoch nie geben. ([MAAN17])

Die beiden größten Gefährdungen der Eisenbahn ergeben sich aus o. g. Systemeigenschaften. Es handelt sich um

- das Versagen der Spurführung (Entgleisung) sowie
- die Kollision eines Schienenfahrzeuges mit einem systemeigenen oder systemfremden Objekt. ([MAAN17])

Demnach ist insbesondere Entgleisungen und Kollisionen von Schienenfahrzeugen eine besondere Bedeutung zuzumessen. Für eine detaillierte Unterteilung der Schutzfunktionen sei auf Bild 2-2 in [MASC13] verwiesen.

Das Sicherheitsniveau wird durch drei *Sicherheitsfaktoren* erreicht (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Sicherheitsfaktoren der Eisenbahn (nach [MAAN17])

Anfangs war der Mensch allein für die Sicherheit verantwortlich. Technische Einrichtungen haben dann immer mehr Aufgaben von der menschlichen Verantwortung übernommen. Grund für die Verlagerung hin zur Technik ist die durch den Menschen nicht annähernd erreichte Zuverlässigkeit von Handlungen. Als dritter Sicherheitsfaktor werden organisationale Komponenten bezeichnet, dazu zählen das Regelwerk sowie vorhandene betriebliche Regelungen in Verantwortung der Unternehmen. ([MAAN17])

Während im Englischen zwischen *Safety* und *Security* unterschieden wird, macht die deutsche Sprache dahingehend keinen begrifflichen Unterschied, es wird allgemein von Sicherheit gesprochen. Dennoch ist strikt zwischen beiden Formen der Sicherheit zu unterscheiden. Eine detaillierte Betrachtung enthält Tab. 1, wobei für beide Begriffe jeweils die deutsche Bedeutung genannt wird. Durchgesetzt haben sich die deutschen Bezeichnungen jedoch nicht.

Tab. 1: Abgrenzung von Safety und Security (nach [MASC13]; [STST15])

Begriff	Definition	Herkunft	Beispiele
Safety oder „Betriebssicherheit“	Sicherheit gegen technische Ausfälle sowie fahrlässige menschliche Handlungen	systembedingte Gefahren, ergeben sich aus dem Betrieb	- technischer Defekt - menschliche Fehlhandlung
Security oder „Angriffssicherheit“	Sicherheit gegen vorsätzliche menschliche Handlungen	bewusst herbeigeführte Eingriffe in das System	- vorsätzliche Ablage von Gegenständen im Gleis - Anschlag - Schienensuizid

Demnach ist zwischen Gefahren, die sich aus dem Eisenbahnbetrieb ergeben und bewussten Eingriffen in das System zu unterscheiden. Die Relevanz von Security-Vorfällen hat in den letzten Jahren in Europa spürbar zugenommen. Dennoch gehen die größten Risiken im Bahnbetrieb aus ihm selbst hervor, sodass Security-Ereignisse nicht Gegenstand dieser Arbeit sind.

## 2 Umsetzung des EU-Eisenbahnrechts in Deutschland

### 2.1 Rechtsvorschriften der Sicherheit im Schienenverkehr

#### 2.1.1 Übersicht geltender Rechtsvorschriften

Für das Eisenbahnwesen existieren zahlreiche Gesetze, Vorschriften und Regelungen, die Grundlage eines sicheren und zuverlässigen Eisenbahnbetriebs sind. Der Begriff *Eisenbahnrecht* bezeichnet dabei die Sammlung aller eisenbahnspezifischen Rechtsvorschriften. Die rechtlichen Aspekte haben sich in den letzten Jahren stark auf die Weiterentwicklung der Eisenbahnsicherheit, zuständige Behörden und die Unfalluntersuchung ausgewirkt. Aus diesem Grund wird zunächst über die rechtliche Entwicklung informiert.

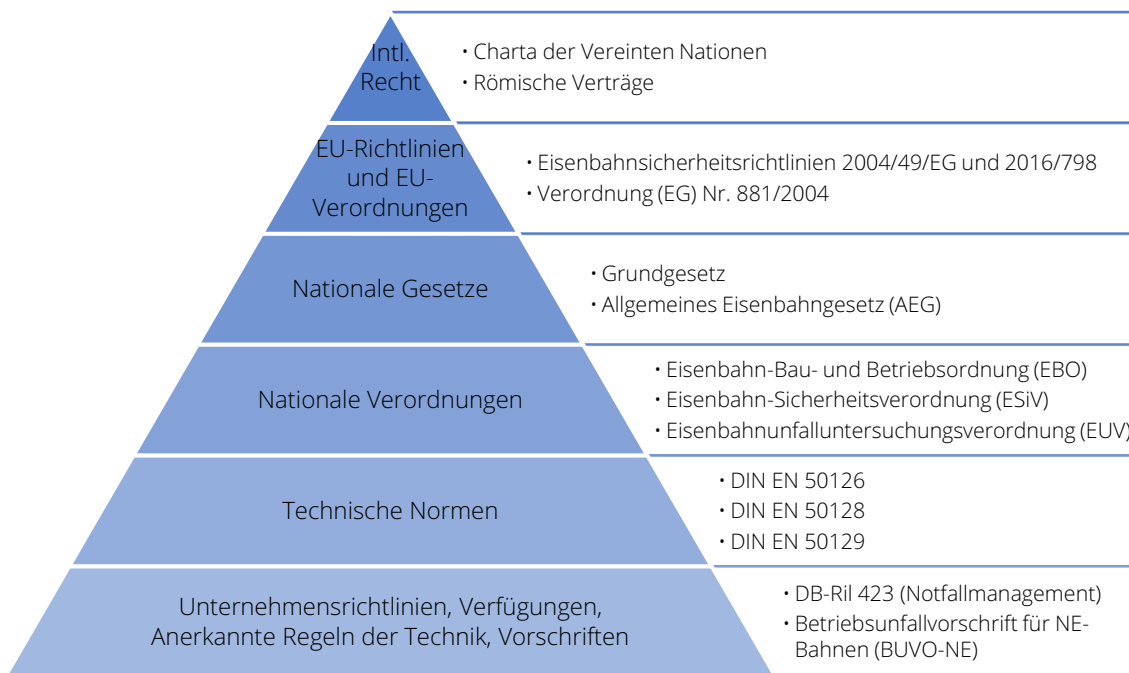


Abb. 2: Pyramide des Eisenbahnrechts (nach [SCSC13]; [MAAN17])

Hierzulande gültige Regeln sind sowohl national als auch durch die EU geprägt. Das Recht ist hierarchisch aufgebaut, wobei internationale Regelungen wie die Charta der Vereinten Nationen an oberster Stelle stehen (siehe Abb. 2). Eine Übersicht über internationale, EU-weite und nationale Vorschriften mit jeweiligen Beispielen aus dem Bereich der Eisenbahnsicherheit lassen sich in Form einer Rechtspyramide darstellen.

Aus dem hierarchischen Aufbau der Pyramide folgt, dass jeweils untergeordnete Regelungen nicht im Widerspruch zu übergeordneten stehen dürfen.

### 2.1.2 Richtlinien und Verordnungen der EU

Die EU kann *Richtlinien (RL)* und *Verordnungen (VO)* erlassen, welche sich unterschiedlich auf nationale Regelungen auswirken. EU-Richtlinien können sich nur indirekt auf den Rechtsraum eines Mitgliedslandes auswirken, sie müssen erst durch die jeweilige Legislative in nationales Recht umgesetzt werden. Der Erlass einer Richtlinie dient dazu, Spielräume in der nationalen Umsetzung zuzulassen. So steht es jedem Mitgliedsland frei, die Inhalte einer EU-Richtlinie in bestehende Gesetze aufzunehmen oder neue Gesetze dafür zu erlassen.

Im Gegensatz zu Richtlinien haben EU-Verordnungen direkte Rechtswirkung und sind in jedem EU-Land unmittelbar gültig. Meist werden sie in neu zu regelnden Bereichen erlassen und stützen sich selten auf bestehende nationale Regelungen.

### 2.1.3 Nationale Gesetze und Verordnungen

Nationale Gesetze bilden die nächste Stufe der Rechtspyramide. Sie sind unmittelbar gültig und beinhalten im Allgemeinen nur wenige und grundlegende Vorgaben. Das *Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland* bestimmt z. B. in Art. 87e, dass die in Bundeseigentum befindlichen Eisenbahnen als Wirtschaftsunternehmen in privatrechtlicher Form geführt werden. Grundsätzliche eisenbahnspezifische Regelungen sind im *Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG)* geregelt. So heißt es in § 4 Abs. 3 AEG, dass Eisenbahnen dazu verpflichtet sind, „ihren Betrieb sicher zu führen und [...] die Eisenbahninfrastruktur sicher zu bauen und in betriebssicherem Zustand zu halten“. ([AEG93])

Spezifische Regelungen für Eisenbahnunternehmen sind dagegen in nationalen Verordnungen zu finden, beispielsweise in der *Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)* sowie speziell für die Sicherheit im Eisenbahnbetrieb in der *Eisenbahn-Sicherheitsverordnung (ESiV)*, der *Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUU)* und der *Eisenbahnbetriebsleiterverordnung (EBV)*. Verordnungen werden im Gegensatz zu Gesetzen direkt vom zuständigen Bundesministerium ausgegeben. Eine umfangreiche Ermächtigung zum Erlass von Rechtsverordnungen durch das *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)* enthält § 26 AEG. Verordnungen werden in den dortigen Fachabteilungen ausgearbeitet und sind daher inhaltlich umfangreicher und spezifischer als Gesetze. Der Prozess zur Änderung von Rechtsverordnungen ist vergleichsweise weniger umfangreich als in einem formellen Gesetzgebungsverfahren.



Somit sind Verordnungen einerseits inhaltlich deutlich detaillierter und können andererseits flexibler an neue Entwicklungen, Erkenntnisse und Anforderungen angepasst werden. Eine Übersicht über den Inhalt von relevanten Gesetzen und Verordnungen der Eisenbahnsicherheit enthält Abb. 3. ([EBO67]; [ESiV07]; [EUUV07]; [EBV00])

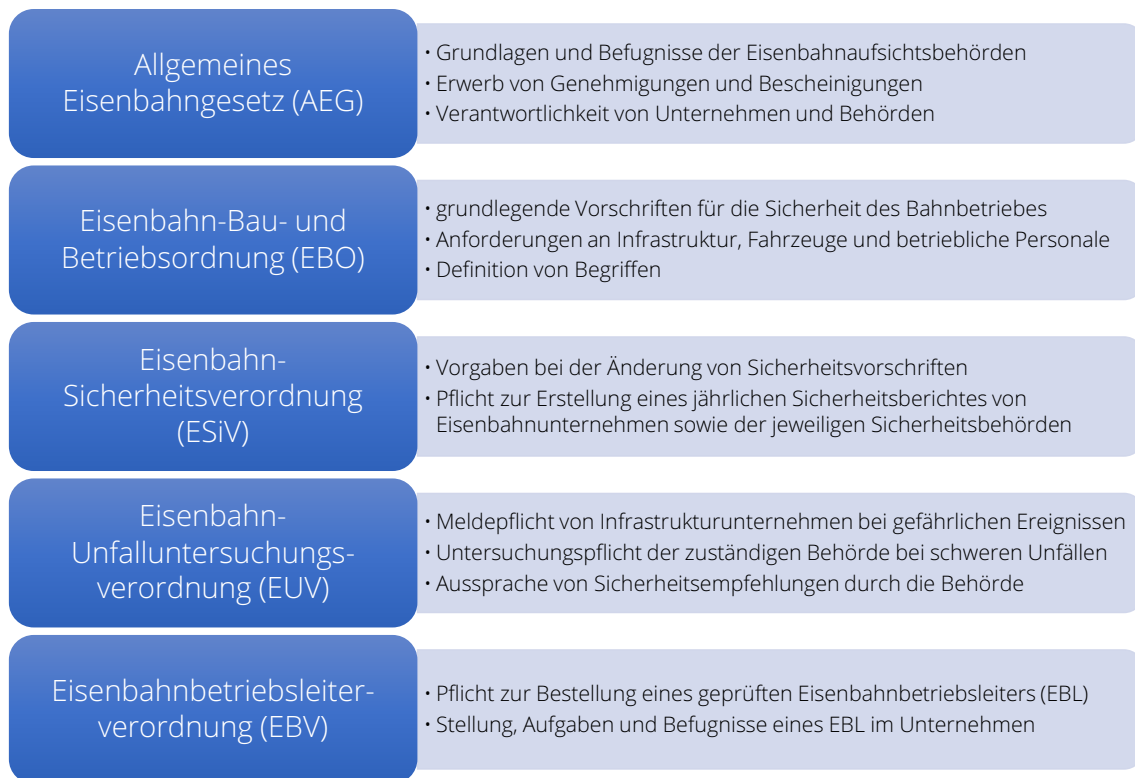


Abb. 3: Inhalt von Gesetzen und Verordnungen der Eisenbahnsicherheit

#### 2.1.4 Normen, Verfügungen und Regelwerke

Ergänzt werden Gesetze und Verordnungen durch *Europäische Normen (EN)*. Diese können anwendbare Regelungen enthalten und auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene gültig sein. Technische Normen beziehen sich beispielsweise auf das Eisenbahnsystem insgesamt (DIN EN 50126), sowie auf die Teilbereiche Software (DIN EN 50128) und Eisenbahnsignalsystem (DIN EN 50129). Sie werden durch das Normungsgremium *CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)* herausgegeben und wurden im Falle o. g. Normen durch das *Deutsche Institut für Normung (DIN)* übernommen. ([MAAN17]; [MASC13])

Vervollständigt werden die genannten Richtlinien, Verordnungen, Gesetze und Normen durch weitere bestehende Vorschriften, Verfügungen von Aufsichtsbehörden sowie unternehmenseigenes Regelwerk. Die *Deutsche Bahn (DB)* hat im Laufe der Zeit ein sehr umfangreiches Regelwerk erarbeitet, das Regeln für betrieblich relevante Bereiche des Unternehmens festlegt. Es besteht aus Unternehmensrichtlinien, Prozessen und Weisungen. Der Umgang mit gefährlichen Ereignissen ist grundlegend in der *Konzernrichtlinie 123* und genauer in der *Richtlinie 423 (Notfallmanagement)* des Infrastrukturunternehmens DB Netz geregelt. ([Ril423])

Durch amtliche Verfügungen können Behörden ebenfalls Regelungen erlassen, in diesem Fall u. a. die Aufsichts- und Untersuchungsbehörden. Der *Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)* hat z. B. für Nichtbundeseigene Eisenbahnen (NE) die *Betriebsunfallvorschrift für NE-Bahnen (BUVO-NE)* erarbeitet. Diese beschreibt das Vorgehen in Bezug auf die Vorsorge, das Vorgehen sowie die Meldung und Untersuchung von gefährlichen Ereignissen und wird von NE-Bahnen angewendet. In Bezug auf die Meldung an die Aufsichtsbehörde ist sie jedoch nur für Eisenbahnunternehmen gültig, welche nicht der Bundeseisenbahnaufsicht unterliegen. ([VDV10])

## 2.2 Entwicklung des EU-Eisenbahnrechts

### 2.2.1 Eisenbahnpakete der Europäischen Union

Der wesentliche Grundgedanke der EU ist die Realisierung eines länderübergreifenden Binnenmarktes mit freiem Austausch von Waren, Menschen, Dienstleistungen und Kapital. Die Eisenbahn nimmt hier eine Schlüsselrolle ein. Es soll ein einheitlicher Rechtsraum geschaffen werden, um Ländergrenzen besser überwinden zu können und so die Wettbewerbsfähigkeit der Eisenbahn in der EU zu steigern.

Das Eisenbahnrecht in der EU hat sich schrittweise entwickelt. Dabei wurden Bündelungen von Rechtsakten als *Eisenbahnpakete* bezeichnet, welche teilweise durch einzelne Rechtsakte ergänzt wurden. Zunächst sei in Abb. 4 eine chronologische Übersicht der existierenden vier EU-Eisenbahnpakete vorgestellt, aus denen die wichtigsten Inhalte der heutigen Rechtsprechung hervorgehen. Das genannte Jahr bezieht sich dabei jeweils auf die Verabschiedung durch die EU. Zu beachten ist, dass die Umsetzung der Inhalte in den jeweiligen EU-Mitgliedstaaten jeweils einige Jahre versetzt erfolgt. Für eine Auflistung wichtiger Richtlinien, Verordnungen und Entscheidungen des EU-Eisenbahnrechts sei auf [EBA18] verwiesen.

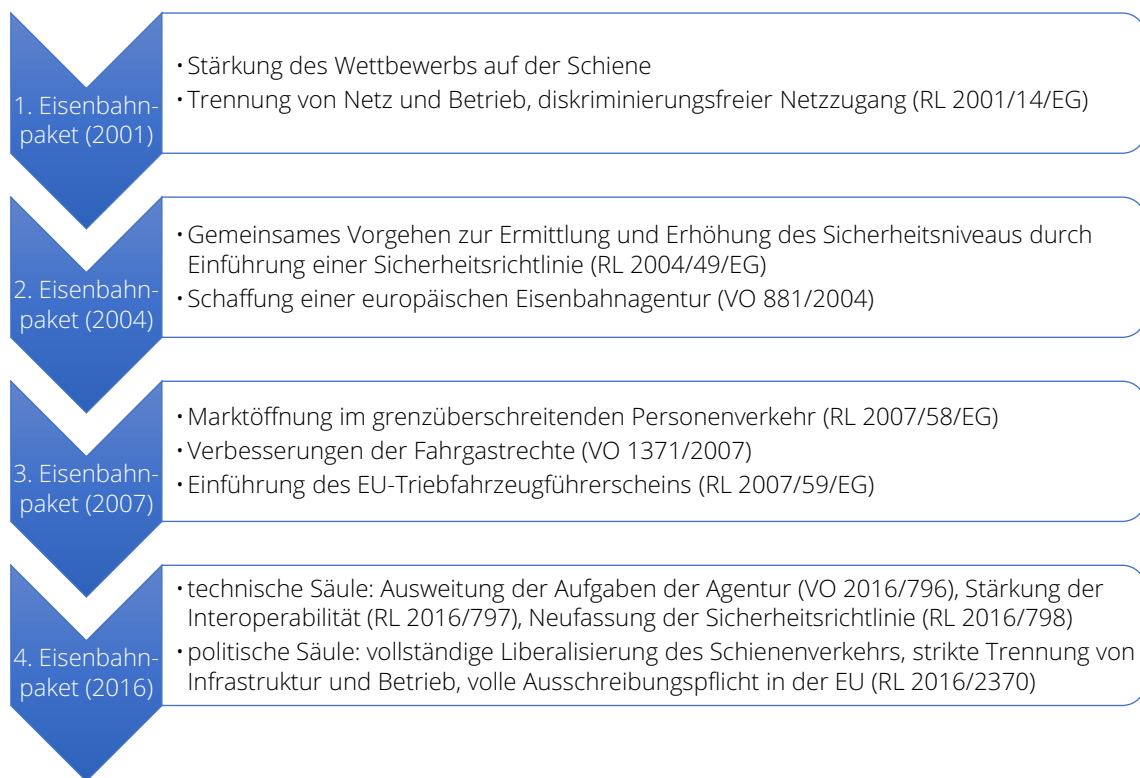


Abb. 4: Wesentliche Bestandteile der EU-Eisenbahnpakete (nach [EBA18])

Die *politische Säule* des vierten Eisenbahnpakets führt zu einer vollständigen Marktöffnung des Schienenverkehrs. Es wird dadurch zukünftig allen Eisenbahnunternehmen ermöglicht, in der gesamten EU Schienenverkehrsleistungen anzubieten. Damit ist das Grundgerüst eines einheitlichen EU-Eisenbahnraums geschaffen.

Nur die im zweiten und vierten Eisenbahnpaket enthaltene EU-Sicherheitsrichtlinie von 2004 und deren Neufassung von 2016 sowie EU-Verordnungen zur Schaffung und Erweiterung der Aufgaben der *europäischen Eisenbahnagentur (ERA)* sind für die Eisenbahnsicherheit von Relevanz. Andere Inhalte der Eisenbahnpakete werden somit nicht weiter betrachtet. Auf genannte Verordnungen wird in Abschnitt 2.3.1 über die Eisenbahnagentur der EU eingegangen, sodass sich die Ausführungen im weiteren Abschnitt ausschließlich auf die Sicherheitsrichtlinie beziehen.

## 2.2.2 EU-Sicherheitsrichtlinie 2004/49/EG

Hauptbestandteil des zweiten Eisenbahnpakets, das 2002 erstmals vorgestellt und 2004 vom Europäischen Parlament und dem Rat verabschiedet wurde, ist die *Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit 2004/49/EG*. Sie enthält in sieben Kapiteln mit 35 Artikeln und fünf Anhängen umfangreiche Regelungen zur Weiterentwicklung der Eisenbahn-

sicherheit und ersetzt nationale durch europäische Anforderungen. Sie wurde in Deutschland erst im April 2007 durch das *Fünfte Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften* umgesetzt, obwohl eine Umsetzung bereits bis 2006 vorgesehen war. Grund war die verzögerte Einigung zwischen Bund und Ländern aufgrund der deutschen Besonderheit der Existenz bundes- und nichtbundeseigener Eisenbahnen. ([2004/49/EG]; [SCHR09])

Die Richtlinie dient in erster Linie dazu, innerhalb der EU ein einheitliches Verständnis von Sicherheit zu gewährleisten und dieses innerhalb der Mitgliedstaaten weiter zu entwickeln. Sie hat seither Verantwortlichkeiten, Kompetenzen und Aufgaben der unterschiedlichen Akteure stark geprägt sowie neue Methoden in der Betriebssicherheit etabliert, die im Verlauf der Arbeit herausgestellt werden. Wesentliche Inhalte der Sicherheitsrichtlinie enthält Abb. 5.

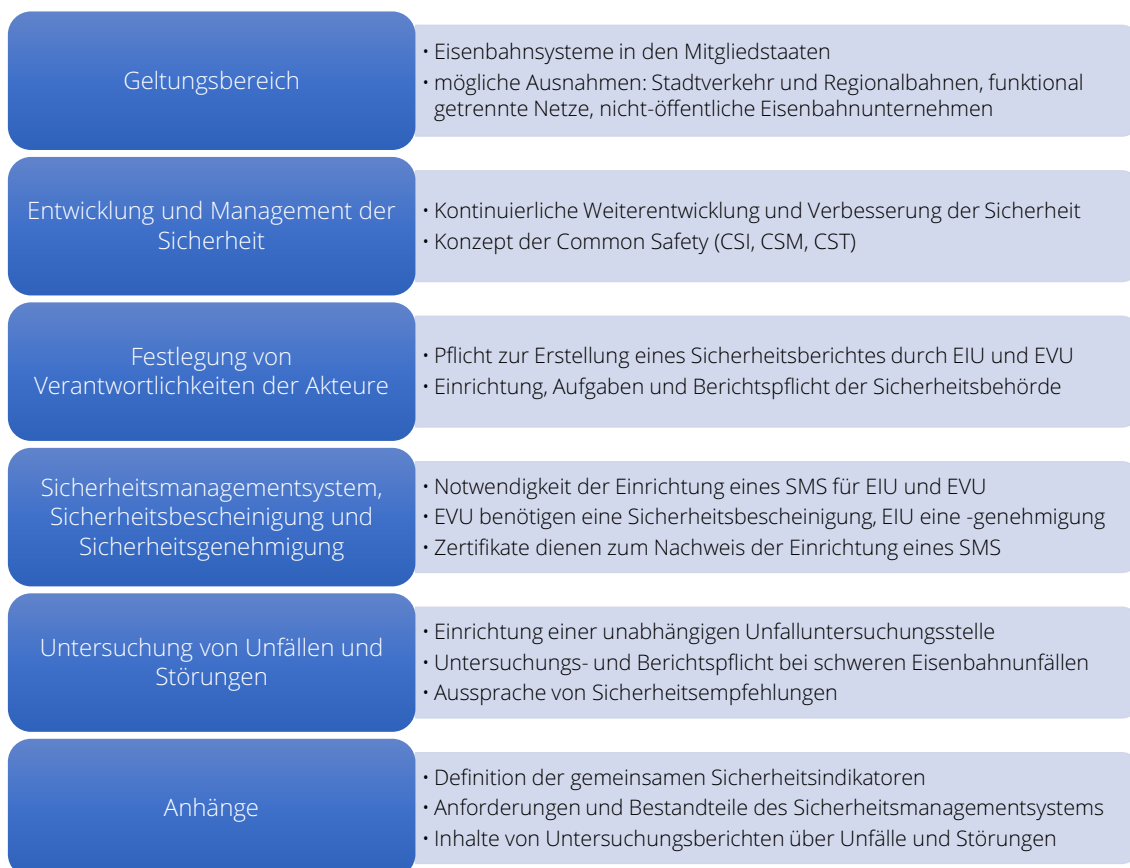


Abb. 5: Wesentliche Bestandteile der Sicherheitsrichtlinie 2004/49/EG

Kernforderung ist das notwendige Vorhandensein einer *Sicherheitsbescheinigung (SiBe)* für Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) bzw. einer *Sicherheitsgenehmigung (SiGe)* für Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU). Damit einher geht die Einrichtung eines *Sicherheitsmanagementsystems (SMS)* in Eisenbahnunternehmen. Dies wird in Abschnitt 2.4.2 näher ausgeführt.

Als Grundlage für ein gemeinsames Verständnis von Sicherheit dient das Konzept der *Common Safety*, das sich gemäß [MAL17] in folgende gemeinsame Komponenten unterteilt:

- *Common Safety Indicators (CSI)* – gemeinsame Sicherheitsindikatoren
- *Common Safety Targets (CST)* – gemeinsame Sicherheitsziele
- *Common Safety Methods (CSM)* – gemeinsame Sicherheitsmethoden

Die EU-weit einheitlichen CSI sind in Anhang I der Richtlinie festgelegt. Es handelt sich dabei um Indikatoren, welche durch Eisenbahnunternehmen erhoben werden. Sie geben den Sicherheitsbehörden die Möglichkeit, einheitliche Maßstäbe für die Ermittlung, Bewertung und Verbesserung der Betriebssicherheit anzuwenden. Die CSI werden in Abschnitt 3.1.2 intensiver betrachtet. ([KARE10])

Bei den CST handelt es sich um Zielwerte für die Eisenbahnsicherheit. Sie werden von der Eisenbahnagentur länderspezifisch ermittelt und sollen das europaweit bestehende hohe Sicherheitsniveau halten und kontinuierlich weiterentwickeln. Grundlage dafür sind die beschriebenen CSI, welche als Referenzwerte für jedes Mitgliedsland das vorhandene Sicherheitsniveau angeben. Ziel ist es, die Sicherheitsperformance jedes Landes aufrecht zu erhalten. ([KARE10])

Das Ziel der CSM ist eine vergleichbare Grundlage zur Ermittlung und Bewertung der auftretenden Risiken und Gefahren im Eisenbahnbetrieb. Die CSM sollen überwachen, wie das Sicherheitsniveau, die Erreichung der CST und die Einhaltung anderer Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Ihre Anforderungen sind in der *EU-Verordnung 402/2013* festgelegt. ([SCHR09])

### 2.2.3 Neufassung der Sicherheitsrichtlinie

Die bestehende Sicherheitsrichtlinie des zweiten Eisenbahnpakets aus dem Jahr 2004 wurde in der *technischen Säule des vierten Eisenbahnpakets* inhaltlich erweitert und neu gefasst. Die neue RL 2016/798 ist im Jahr 2016 in Kraft getreten und durch die Mitgliedstaaten bis Juni 2019 in nationales Recht umzusetzen. Der Prozess der

Umsetzung ist im Gange, jedoch gegenwärtig noch nicht abgeschlossen. Das geltende Recht beruht in den meisten Bereichen noch auf der ursprünglichen Richtlinie von 2004. ([2016/798])

Die Richtlinie dient der Vollendung eines gemeinsamen Sicherheitskonzepts in der EU und stärkt insbesondere die europäische Eisenbahnagentur in ihren Kompetenzen im Hinblick auf die Vereinheitlichung und Zentralisierung von Zulassungsverfahren. Sie enthält zudem detaillierte Vorgaben zum Inhalt eines SMS (siehe auch Abschnitt 2.4.2). ([DOPP15])

## 2.3 Behördliche Akteure der Eisenbahnsicherheit

### 2.3.1 European Union Agency for Railways (ERA)

Die *Eisenbahnagentur der EU* wurde 2006 im Rahmen des zweiten Eisenbahnpakets durch die *Agenturverordnung VO 881/2004* als *European Railway Agency (ERA)* gegründet. Im Jahr 2016 wurde sie aufgrund der Neufassung dieser Verordnung (VO 2016/796) in der technischen Säule des vierten Eisenbahnpakets in den treffenderen Namen *European Union Agency for Railways* umbenannt. Die begrifflich zwar nicht mehr passende Abkürzung ERA wird neben dem Begriff der *europäischen Agentur* weiter verwendet. Die ERA hat ihren Sitz in Nordfrankreich. ([ERA18]; [EBA18])

Die Agentur soll den europäischen Gedanken eines länderübergreifenden Binnenmarktes auf das Eisenbahnsystem übertragen und seine Wettbewerbsfähigkeit steigern. Die EU-weite Harmonisierung soll einerseits durch das Senken von grenzüberschreitenden Barrieren, der vollständigen Interoperabilität, und andererseits durch die Erhöhung des europaweiten Sicherheitsniveaus anhand einer gemeinsamen Sicherheitsphilosophie aller EU-Staaten erreicht werden. Ziel ist ein einheitliches transeuropäisches Eisenbahnnetz, das den Übergang zwischen den bisherigen stark national geprägten Netzen erleichtert. ([FIS10])

Zentrale Tätigkeitsschwerpunkte der ERA, welche sich strukturell auch in den Eisenbahnpaketen der EU wiederfinden, sind daher die beiden Bereiche der

- *technischen Interoperabilität* und
- *Sicherheit (Safety)*. ([DOPP15])

Durch Entwicklung und Umsetzung *technischer Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI)* sollen die inhomogenen Systeme vereinheitlicht und so die Zugangsbarrieren

zum europäischen Eisenbahnverkehr vermindert werden. Die Interoperabilität wird in dieser Arbeit jedoch nicht weiter betrachtet. ([DOPP15])

Das Konzept der Common Safety und die darin enthaltenen CSI, CST und CSM (siehe 2.2.2) sind elementare Bestandteile eines gemeinsamen Verständnisses von Betriebssicherheit. Deren Fortentwicklung ist eine Kernaufgabe der Agentur. Damit soll der Ungleichheit national geprägter Sicherheitsphilosophien begegnet werden.

Die ERA erhält mit der Umsetzung der RL 2016/798 und durch die neue Agenturverordnung ab 2019 eine umfassende Erweiterung des Aufgabengebiets. Sicherheitsbescheinigungen für grenzüberschreitend verkehrende EVU (siehe 2.4.2) sowie Zulassungen international eingesetzter Fahrzeuge werden dann zentral bei der ERA beantragt. Im Rahmen des Zulassungsprozesses stimmt sich diese bezüglich nationaler Regelungen mit der jeweiligen zuständigen Sicherheitsbehörde ab. Die bestehenden nationalen Zulassungsverfahren sollen somit zu einem gemeinsamen europäischen Sicherheitsniveau vereinheitlicht werden. ([ERA18])

Ebenso dient die ERA als Koordinationsstelle zwischen den nationalen Sicherheitsbehörden (*engl. National Safety Authorities (NSA)*) und Unfalluntersuchungsstellen (*engl. National Investigation Bodies (NIB)*) der einzelnen EU-Mitgliedstaaten. Sie arbeitet eng mit diesen Stellen zusammen, insbesondere im Zuge der Erweiterung von Zulassungstätigkeiten ab 2019. Zudem unterstützt sie die nationalen Behörden in ihren wahrzunehmenden Aufgaben und der Umsetzung neuer Vorgaben aus dem vierten Eisenbahnpaket. ([ERA16])

Die für das EU-weite Sicherheitsmanagement verantwortliche ERA veröffentlicht alle zwei Jahre einen Sicherheitsbericht für den gesamten EU-Raum. ([ERA16])

### 2.3.2 Nationale Aufsichts- und Sicherheitsbehörden

Entsprechend der EU-Sicherheitsrichtlinie ist jedes EU-Mitglied dazu verpflichtet, eine Sicherheitsbehörde einzurichten, die die Aufsicht über den Eisenbahnbetrieb wahrnimmt und Zulassungen sowie Genehmigungen erteilt. Die Behörde muss „*organisatorisch, rechtlich und in ihren Entscheidungen unabhängig*“ ([2016/798]) von anderen am Schienenverkehr beteiligten Akteuren operieren. Diese Aufgabe kann auch durch das für Verkehr zuständige Ministerium wahrgenommen werden.

Laut [ERA16] existieren innerhalb der EU 27 nationale Aufsichtsbehörden in den 28 EU-Mitgliedsländern. Dabei ist zu beachten, dass die Inselstaaten Malta und Zypern als einzige EU-Länder ohne Eisenbahninfrastruktur auch keine Aufsichtsbehörde ein-

gerichtet haben. Zusätzlich existiert für den *Eurotunnel* zwischen Großbritannien und Frankreich eine eigene Aufsichtsbehörde. Norwegen nimmt eine Sonderrolle ein, da es meist zusätzlich aufgeführt wird, jedoch kein EU-Mitglied ist. Alle Sicherheitsbehörden der EU sind laut Sicherheitsrichtlinie zur Erstellung eines jährlichen Sicherheitsberichtes verpflichtet.

Gemäß § 4 AEG nimmt das im Zuge der Bahnreform im Jahr 1994 gegründete *Eisenbahn-Bundesamt (EBA)* die o. g. Aufgaben in Deutschland wahr. Das EBA ist die *Aufsichts-, Genehmigungs- und Sicherheitsbehörde* für Eisenbahnen und untersteht dem BMVI. Es übernimmt zusätzlich zur europäischen Vorgabe auch rein nationale Aufgaben, beispielsweise die Planfeststellung für Betriebsanlagen der Eisenbahnen des Bundes und die Bewilligung von Fördermitteln für Investitionen in die Schieneninfrastruktur. Zudem ist das EBA nationale Durchsetzungsstelle für Fahrgastrechte im Schiffs-, Bus- und Eisenbahnverkehr. ([EBA17])

Das EBA ist daher zuständig für die Sicherheitsperformance des deutschen Eisenbahnverkehrs. Seine Hauptaufgabe ist dabei die Überwachung des Eisenbahnbetriebs der bundeseigenen Eisenbahnen sowie der NE-Bahnen, die seiner Eisenbahnaufsicht unterliegen (siehe auch 2.4.2). Dabei überwachen die zwölf EBA-Außenstellen, ob vorgegebene betrieblich-technische Regelungen in den Unternehmen umgesetzt werden. Das EBA legt den Fokus inzwischen auf die indirekte Überwachung, d. h. Prozesse, Richtlinien, Vorgaben und Überwachungspläne der einzelnen Unternehmen zu kontrollieren. Dabei spielt das SMS der EIU und EVU, das solche Regelungen enthält, eine immer größere Rolle. In Abhängigkeit der Größe eines Eisenbahnunternehmens überprüft das EBA regelmäßig die Inhalte des SMS. ([EBA17]; [DOLL18])

Die *Landeseisenbahnaufsichten (LEA)* sind in Deutschland formal für alle nicht unter der Aufsicht des EBA stehenden Eisenbahnunternehmen zuständig. Jedoch sind zahlreiche LEA dazu übergegangen, diese Aufsicht wiederum an das EBA zu übertragen, welches dann im Auftrag der LEA tätig wird.

In anderen Ländern sind die Kompetenzen der Eisenbahnaufsicht teilweise mit anderen Verkehrsträgern verknüpft. So gibt es u. a. in Portugal, den Niederlanden und der Schweiz Aufsichtsbehörden, welchen neben der Eisenbahnaufsicht auch noch andere Tätigkeiten obliegen. So ist das *Bundesamt für Verkehr* in der Schweiz zuständig für den gesamten öffentlichen Personen- und Güterverkehr, einschließlich der Seilbahnen. Ein Vergleich mit dem Nicht-EU-Land Schweiz ist dabei durchaus gestattet, da dieses sich



in Bezug auf die Sicherheit im Eisenbahnverkehr stark an den Regelungen der EU orientiert.

### 2.3.3 Unfalluntersuchungsbehörden

In der Sicherheitsrichtlinie der EU wird neben einer Aufsichtsbehörde auch eine ständige Stelle zur unabhängigen Untersuchung von folgenschweren Eisenbahnunfällen gefordert. Einziges Ziel der durchgeführten Untersuchungen ist es, Rückschlüsse aus Unfallursachen bisheriger Unfälle zu ziehen, um so weitere Unfälle zu vermeiden und die Eisenbahnsicherheit zu verbessern. Damit verfolgen diese nationalen Behörden ein zentrales Ziel der europäischen Eisenbahnpolitik. ([2004/49/EG])

Während die Untersuchung von Unfällen in Deutschland ursprünglich in Verantwortung der Deutschen Bundesbahn und Deutschen Reichsbahn selbst und seit der Bahnreform durch das EBA wahrgenommen wurde, übernahm mit Umsetzung des neuen EU-Rechts ab 2007 die *Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB)* diese Aufgabe. Dabei wurden eingangs genannte Anforderungen an die Untersuchung mit der EUV in nationales Recht umgesetzt. Die Untersuchung selbst erfolgte weiterhin durch die Untersuchungszentrale des EBA, sodass keine vollständige Abgrenzung zur Aufsichtsbehörde gegeben war. ([EUB16])

Dies änderte sich im Jahr 2017, als die neue RL 2016/798 des vierten Eisenbahnpakets Anlass zur Realisierung einer klaren Trennung der Aufgaben Unfalluntersuchung und Eisenbahnaufsicht gab. Das *Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung* führte im Juli 2017 zur erneuten Änderung des AEG und zur Einrichtung der *Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU)*. Die BEU übernimmt seither nahtlos die Tätigkeiten und Aufgaben der bisherigen EUB, welche zeitgleich aufgelöst wurde. Zwar ging mit der Einrichtung der BEU keine Änderung der Aufgaben, Arbeitsweise und personellen Besetzung der Stelle einher, jedoch eine vollständige Unabhängigkeit vom EBA. Durch den Organisationserlass des BMVI zur Einrichtung der BEU ist diese seither eine „*selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI*“ ([BEU17a]) und untersteht somit direkt und ausschließlich dem Verkehrsministerium. Die von der EUB ausgegebene *Allgemeinverfügung zum Melden gefährlicher Ereignisse* behält weiterhin ihre Gültigkeit (siehe 3.1.3). ([BEU17a]; [BEU17c])

Die BEU unterhält vier Untersuchungsbezirke, die aus jeweils fünf Mitarbeitern bestehen und pro Bezirk eine ständige Rufbereitschaft zur Annahme von Unfallmeldungen einrichten. Mit etwa 20 Mitarbeitern handelt es sich also um eine relativ kleine

Bundesbehörde. Der Zuständigkeitsbereich erstreckt sich nur auf Eisenbahninfrastrukturen, die unter der Aufsicht des EBA stehen. ([DOLL18])

Das im Luftverkehr und der Schifffahrt seit vielen Jahren bestehende Konzept einer eigenen und unabhängigen Unfalluntersuchungsstelle dient somit als Vorbild für den Eisenbahnverkehr. Während in Deutschland dadurch unterschiedliche *Bundesstellen für Eisenbahnunfall-, Flugunfall- und Seeunfalluntersuchung (BEU, BFU, BSU)* bestehen, bedienen sich andere Länder teilweise einer gemeinsamen Behörde für alle Verkehrsträger. Dort sind in solchen Fällen die nationalen Kompetenzen der Unfalluntersuchung verschiedener Verkehrsträger gebündelt, ähnlich wie dies bei der Eisenbahnaufsicht der Fall ist.

Ziel einer vollständig unabhängigen Behörde ist es, Ereignisse jeweils nach vergleichbaren Kriterien und ohne den möglichen Einfluss beteiligter Stellen zu untersuchen. Die Unabhängigkeit der BEU vom EBA soll dies sicherstellen, da auch ein Versäumnis der Eisenbahnaufsichtsbehörde zu einem Unfall beigetragen haben kann. Lediglich die Büro- und IT-Infrastruktur des EBA wird durch die BEU teilweise weiterhin genutzt, sodass beispielsweise telefonische Kontaktanfragen an die BEU auch durch das EBA bearbeitet werden.

Nicht alle EU-Länder sind der Umsetzungspflicht der Sicherheitsrichtlinie 2004/49/EG in vollem Umfang nachgekommen. So wurde im Jahr 2015 durch die Europäische Kommission Klage gegen Dänemark erhoben, weil das Land die Vorgaben hinsichtlich der Einrichtung unabhängiger Untersuchungsstellen zu diesem Zeitpunkt noch immer nicht umgesetzt haben soll. ([EURA15])

## 2.4 Rolle und Aufgaben der Eisenbahnunternehmen

### 2.4.1 Einteilung öffentlicher Eisenbahnunternehmen

Eisenbahnunternehmen der Regelspur sind nach § 3 AEG unterteilt in *öffentliche und nichtöffentliche Unternehmen* (siehe Abb. 6). Öffentliche Eisenbahnunternehmen betreiben öffentlich zugängliche Infrastruktur (EIU) oder bieten öffentliche Beförderungsdienste im Personen- und/oder Güterverkehr an (EVU). Sogenannte integrierte Eisenbahnunternehmen bieten sowohl Infrastruktur als auch Verkehrsleistungen an, existieren in Deutschland seit der Bahnreform allerdings nur noch im Bereich von Regionalnetzen. Nichtöffentliche Eisenbahnunternehmen sind Anschlussbahnen oder Werkbahnen, welche nur innerbetrieblichen Transportzwecken dienen. Diese werden im weiteren Verlauf der Arbeit, ebenso wie anfangs ausgeschlossene nichtregel-

spurige Eisenbahnen und andere Arten von Schienenbahnen, nicht weiter betrachtet. ([AEG93]; [PACH11])

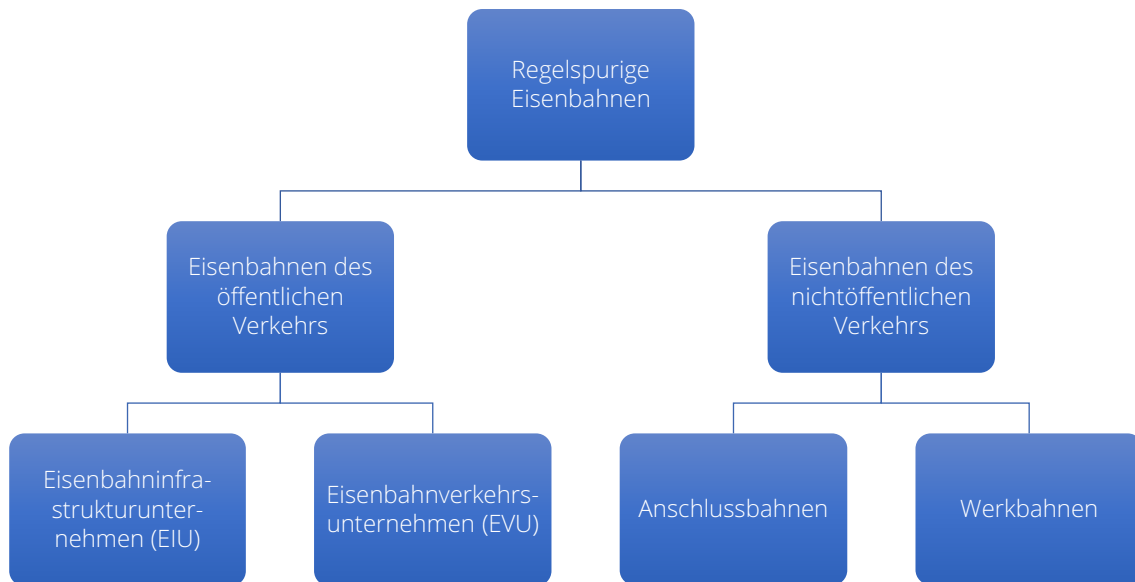


Abb. 6: Einteilung der Eisenbahnen (nach [PACH11])

Jedes öffentliche EIU und EVU benötigt grundsätzlich nach §§ 6 bis 6i AEG eine Unternehmensgenehmigung, um am Eisenbahnbetrieb teilnehmen zu dürfen. Diese wird bei Zuverlässigkeit, finanzieller Leistungsfähigkeit und fachlicher Eignung auf Antrag vom EBA ausgestellt. ([AEG93])

#### 2.4.2 Notwendigkeit und Anforderungen an ein SMS

Eine zentrale Forderung der EU-Sicherheitsrichtlinie richtet sich direkt an die Eisenbahnunternehmen. Diese müssen ein SMS einrichten, welches die in der Sicherheitsrichtlinie genannten und in Abb. 7 dargestellten Anforderungen erfüllt.

Das Sicherheitsmanagement enthält die Sicherheitsstrategie des Unternehmens und umfasst die Kontrolle und Bewertung von Maßnahmen zur Risikominderung. Außerdem stellt es die Dokumentation und Weitergabe sicherheitsrelevanter Informationen sicher und muss kontinuierlich weiterentwickelt werden. Es ist schriftlich fixiert, meist in einem SMS-Handbuch, und stellt aufgrund der umfangreichen Anforderungen eine erhebliche Herausforderung für die Eisenbahnunternehmen dar. ([MENN11])



Abb. 7: SMS: Anforderungen (innen) und Hauptbestandteile (außen) ([KARE10])

Besonders zu erwähnen ist die Forderung nach der ständigen Weiterentwicklung. Die Eisenbahnunternehmen müssen demnach neue Erkenntnisse im Bereich der Betriebssicherheit in der Entwicklung ihres SMS berücksichtigen. Damit soll ein präventives Handeln sowie eine effektive Wirkungsweise des SMS sichergestellt werden. Dieser Aspekt wird durch die Sicherheitsbehörde verstärkt überprüft.

Für die Teilnahme am öffentlichen Eisenbahnbetrieb schreibt die Richtlinie eine SiBe für EVU und eine SiGe für EIU als Zugangsvoraussetzung verbindlich vor, Ausnahmen gibt es lediglich für Regionalbahnen bzw. -netze ohne Anschluss an das Ausland. Dabei ist der Begriff des Regionalnetzes seit Änderung des AEG klar definiert:

*„Netze des Regionalverkehrs sind Schienenwege, auf denen keine Züge des Personenfernverkehrs verkehren.“ (§ 2 Abs. 19 AEG)*

Regionalbahnen nach dieser Definition sind EVU, die ausschließlich auf solchen Netzen verkehren, wobei sie auch bis zum Übergangsbahnhof das Regionalnetz verlassen dürfen. Eine Definition des *Schienerpersonenfernverkehrs (SPFV)* erfolgt im AEG dagegen nicht. Diese ist jedoch in Deutschland durch die klare Trennung bestellter Nahverkehre und eigenwirtschaftlicher Fernverkehre recht eindeutig. ([AEG93])

Ohne Erteilung einer SiBe darf daher kein EVU, welches Verkehrsleistungen auf Strecken mit SPFV anbietet sowie ohne SiGe kein EIU, auf dessen Infrastruktur SPFV stattfindet, regelspurigen Eisenbahnbetrieb durchführen. Folglich dürfte es Regionalnetzen ohne SiGe auch nicht gestattet sein, spätere Trassenbestellungen des SPFV anzunehmen. Dieser Sachverhalt hat in der Vergangenheit aus genanntem Grund zu vergeblichen Trassenanmeldungen des SPFV in Regionalnetzen geführt. ([HOLD15])

Genannte Ausnahmen erfüllen den Zweck, kleine NE-Bahnen von der umfangreichen Erarbeitung eines SMS zu verschonen. Das Risikopotenzial solcher Bahnen ist im Allgemeinen geringer, da weniger Verkehrsleistungen bei geringerer Geschwindigkeit erbracht werden und somit einfache Verhältnisse vorherrschen. Damit soll den daraus folgenden geringeren Anforderungen an die Sicherheit entsprochen werden.

Eine SiBe für EVU besteht aus zwei Teilen: Teil A und B. Der Nachweis eines SMS ist Voraussetzung für die Erteilung einer SiBe Teil A und wird ab 2019 von der ERA überprüft. Für nur national verkehrende EVU darf sie weiterhin von der zuständigen Sicherheitsbehörde ausgegeben werden. Für Teil B der SiBe müssen laut § 7a AEG „die besonderen Anforderungen für den sicheren Verkehrsbetrieb erfüllt sein“. Teil A gilt dabei EU-weit, während Teil B die jeweiligen nationalen Anforderungen berücksichtigt und daher separat in jedem EU-Mitgliedstaat beantragt werden muss. Eine SiBe bzw. SiGe hat eine Gültigkeit von fünf Jahren und muss vor Ablauf neu beantragt werden. Als Hilfestellung für EVU stellt das EBA einen im März 2018 neu veröffentlichten Leitfaden zur Verfügung. Zurzeit werden die vom EBA erteilten SiBe noch nach den Kriterien der RL 2004/49/EG ausgestellt, da die Neufassung der EU-Sicherheitsrichtlinie dahingehend noch nicht umgesetzt wurde. ([KARE10]; [JOSC18])

Eine Liste aller öffentlichen EVU und EIU in Deutschland ist auf der Webseite des EBA einsehbar. Dort ist auch vermerkt, welche Unternehmen einer SiBe oder SiGe bedürfen. Sobald ein EVU oder EIU ein solches Zertifikat ausgestellt bekommt, fällt es unter die Zuständigkeit der Eisenbahnaufsicht durch das EBA. Dies betrifft Stand Mai 2018 etwa die Hälfte von den 444 in Deutschland zugelassenen EVU. Alle anderen unterliegen weiterhin der jeweiligen LEA. Bei der Einordnung dieses Wertes ist zu

beachten, dass zahlreiche anerkannte EVU sehr geringe oder gar keine Verkehrsleistungen erbringen. Beispielsweise besitzt das EVU *Dresdner Verkehrsbetriebe AG* seit 2000 eine Unternehmensgenehmigung, hat jedoch seither keine Verkehrsleistungen auf Eisenbahnstrecken erbracht. ([HENK18])

### 2.4.3 Wahrnehmung der Betreiberverantwortung durch den EBL

Trotz aller Behörden zur Aufsicht und Unfalluntersuchung im Eisenbahnverkehr obliegt die volle Verantwortung für den sicheren Bau und Betrieb nach wie vor den EIU und EVU selbst, dies wird auch als *Betreiberverantwortung* bezeichnet. Ein Beispiel für die Wahrnehmung der Betreiberverantwortung eines EVU ist die selbstständige Untersuchung von Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen, welche in [HANS17] ausführlich beschrieben wird.

Ein *qualifizierter* und durch das EBA *staatlich geprüfter Eisenbahnbetriebsleiter (EBL)* stellt eine deutsche Besonderheit zur Erfüllung der Betreiberverantwortung dar. Durch die Bestellung eines EBL gilt in Deutschland die Einrichtung eines SMS als realisiert, sofern durch das EVU keine grenzüberschreitenden Verkehre bzw. Netze angeboten werden. Damit wird der besonderen Bedeutung dieser Person im Unternehmen Rechnung getragen und die SiBe ohne Nachweis eines SMS ausgestellt. Die EBV regelt die Bestellung eines EBL und besagt im Kern, dass Infrastrukturbetreiber grundsätzlich mindestens einen EBL sowie einen Stellvertreter bestellen müssen. EVU mit ausschließlich inländischen Verkehren dagegen benötigen bei vorhandener SiBe keinen EBL. Eine Übersicht beider Philosophien zur Erreichung der Sicherheit im Eisenbahnwesen befindet sich in Tab. 2. ([HEIN16]; [EBV00])

Auch ohne einen benötigten Nachweis ist eine Dokumentation in Form eines SMS durch den EBL im Unternehmen vorzunehmen. Dies leitet sich aus dem europäischen Verständnis ab, dass grundsätzlich alle EVU ein Sicherheitsmanagement einrichten müssen. Die Einführung eines SMS ist daher indirekt auch für Regionalbahnen und Regionalnetze gefordert, wird jedoch allein durch den EBL verantwortet. ([HENK18])

Bei nur in Deutschland verkehrenden EVU kann daher entweder auf ein geprüftes SMS oder einen EBL zurückgegriffen werden. Im Falle einer benötigten SiBe ist es allerdings üblich, zusätzlich an der Bestellung eines EBL festzuhalten, obwohl dieser juristisch nicht benötigt wird. Für die Geschäftsführung der Unternehmen bedeutet ein qualifizierter und geprüfter EBL eine Entlastung, da diese andernfalls die Zuständigkeit für die Gewährleistung der Betriebssicherheit übernehmen müsste. Im Falle

eines EBL berichtet dieser direkt an die Geschäftsführung, um Belange der Sicherheit in Abwägung zu wirtschaftlichen Interessen zu vertreten. Daher ist der Stellenwert eines EBL in Deutschland nach wie vor recht hoch. Das EBL-Modell hat sich als sehr erfolgreich erwiesen. Laut [HEIN16] sowie Aussagen des EBA wird eine *betriebsleiterfreie Eisenbahn* in Deutschland daher die Ausnahme bleiben. ([HENK18]; [JOSC18])

Tab. 2: Abgrenzung der Sicherheitsphilosophien SMS und EBL

	Sicherheitsmanagementsystem (SMS)	Eisenbahnbetriebsleiter (EBL)
<b>Herkunft</b>	Europäische Vorgabe in EU-Sicherheitsrichtlinie	Ursprung im deutschen Eisenbahnrecht (EBV)
<b>Notwendigkeit für EIU</b>	EIU, die SiGe nach § 7c AEG benötigen (alle, außer inländische Regionalnetze ohne SPFV)	Grundsätzlich immer
<b>Notwendigkeit für EVU</b>	EVU, die SiBe nach § 7a AEG benötigen (alle, außer inländische Regionalbahnen) Ausnahme: nur inländische Verkehre und bestellter EBL	EVU, die keine SiBe benötigen (Regionalbahnen gemäß § 2 Abs. 20 AEG), für alle anderen EVU optional Ausnahme: nur inländische Verkehre und nachgewiesenes SMS
<b>Sicherheitsverantwortung</b>	Geschäftsleitung	Eisenbahnbetriebsleiter
<b>Intention</b>	Erreichen eines sicheren Betriebs durch Management und transparente Zuständigkeitsverteilung der Aufgaben	Qualifizierter und geprüfter EBL übernimmt Zuständigkeit und Verantwortung für sicheren Eisenbahnbetrieb

Die Betreiberverantwortung wird unternehmensintern in erster Linie durch das Regelwerk sowie unterschiedliche Prozesse und Weisungen umgesetzt, diese erfüllen die Anforderungen des SMS. Entsprechend der Rechtspyramide in Abschnitt 2.1.1 sind diese den europäischen und nationalen Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen untergeordnet und setzen dort genannte Forderungen in den Unternehmen um.

## 3 Veröffentlichte Berichte und Statistiken zur Eisenbahnsicherheit

### 3.1 Einordnung von Unfällen und Störungen

#### 3.1.1 Gefährliches Ereignis im Bahnbetrieb

Wie eingangs dargelegt, ist ein vollständig sicherer Bahnbetrieb trotz intensiver Bemühungen unmöglich. Da unerwünschte Ereignisse im Eisenbahnbetrieb auch in Zukunft auftreten werden, ist ein geregelter Umgang mit solchen Vorfällen notwendig. Aufgrund der hohen Komplexität des Bahnbetriebes ereignen sich Vorfälle unterschiedlichster Art, welche sinnvoll zu kategorisieren und zu definieren sind.

Das *gefährliche Ereignis* bezeichnet dabei allgemein ein Ereignis, das dem sicheren Eisenbahnbetrieb entgegensteht. Die beiden wichtigsten Unterteilungen von gefährlichen Ereignissen werden nun vorgestellt und in Abschnitt 3.1.4 analysiert. Dies sind einerseits die *gemeinsamen Sicherheitsindikatoren* laut EU-Sicherheitsrichtlinie ([2016/798]) und andererseits die detaillierten Vorgaben zur Einteilung gefährlicher Ereignisse durch die *Allgemeinverfügung der EUB* ([EUB09]).

In beiden der genannten Regelungen werden gefährliche Ereignisse nach *Unfällen* und *Störungen* kategorisiert. Im Rahmen der Ereignisnachbetrachtung besteht die Möglichkeit, beide Ereignisarten zu untersuchen. Wichtige Definitionen in Bezug auf Unfälle und Störungen enthält Tab. 3 auf S. 36.

*Störungen* werden durch die europäische Definition grundlegend anders eingeordnet als dies in der nationalen Definition der Fall ist. Dieser Unterschied wird im weiteren Verlauf des Kapitels erläutert. *Unfälle* dagegen werden gleichermaßen in folgende Kategorien bzw. *Unfallarten* eingeteilt, wobei vorhandene Unterschiede in den exakten Definitionen eines Unfalls ebenfalls in Abschnitt 3.1.4 herausgebildet werden:

- Kollision
- Entgleisung
- Bahnübergangsunfall (BÜ-Unfall)
- Personenunfall (ohne Suizide und Suizidversuche)
- Fahrzeugbrand
- sonstiger Unfall im Eisenbahnbetrieb



Ein *gefährliches Ereignis* muss stets im Zusammenhang mit dem Bahnbetrieb entstanden sein, sodass Unfälle in Werkstätten ausgenommen sind. Vorfälle bei abgestellten Fahrzeugen, beispielsweise Fahrzeugbrände, und Unfälle in Bahnhofsbereichen ohne Beteiligung eines Schienenfahrzeuges sind ebenfalls kein gefährliches Ereignis. Eine besondere Rolle haben Arbeitsunfälle. Diese werden grundsätzlich nicht als gefährliches Ereignis eingestuft. Daher ist es durchaus möglich, dass ein Unfall in Abhängigkeit von der geschädigten Person als gefährliches Ereignis im Bahnbetrieb oder als Arbeitsunfall eingestuft wird. ([EUB09])

Die Systematisierung von gefährlichen Ereignissen anhand der Unfallart bzw. des Unfallhergangs hat sich dabei durchgesetzt, da dies unmittelbar nach einem Unfall bekannt ist. Die Schadenshöhe oder Ursache dagegen spielt bei der Unterteilung zunächst keine Rolle. Unfallfolgen können im Nachgang zusätzlich zur Unfallart für eine weitere Unterteilung genutzt werden.

Grundsätzlich werden sicherheitsrelevante Ereignisse im Bahnbetrieb durch das betroffene EIU gemeldet und diesem zugeordnet. Diese sind auch für die Hergangsuntersuchung zuständig und arbeiten dahingehend mit den betroffenen EVU zusammen. Eine primäre Zuordnung von Ereignissen zum Infrastrukturbetreiber hat sich in der Vergangenheit als sinnvoll erwiesen. ([EUV07])

Besonders hingewiesen sei an dieser Stelle bereits auf den Begriff der *Zugkollision*. Diese umfasst nicht etwa den Zusammenstoß zweier Züge, sondern setzt einzig eine bei einer Kollision (mit Eisenbahnfahrzeugen oder Gegenständen) beteiligte Zugfahrt voraus. Sie wird nach einem *Auffahren von Fahrzeugen (Zusammenstoß)* sowie einem *Auffahren einer Zugfahrt auf einen Gegenstand (Aufprall)* unterschieden. Kollisionen im Zusammenhang mit der Nutzung eines BÜ werden grundsätzlich als *Zusammenprall* bzw. *BÜ-Unfall* bezeichnet. Genauere Vorgaben enthält die Allgemeinverfügung der EUB in Abschnitt 3.1.3 und Anhang C. ([EUB09]; [MASC13])

### 3.1.2 Europäische Vorgaben gemäß Sicherheitsindikatoren (CSI)

Die einheitlichen CSI werden seit 2006 in der EU angewendet. Diese enthalten quantitative Angaben zu Unfällen, Störungen, Unfallopfern sowie Daten zu wirtschaftlichen Folgen. Zudem werden statistische Daten erfasst. Diese erlauben es, die Sicherheitsleistung von Eisenbahnunternehmen oder das Sicherheitsniveau von einzelnen Mitgliedstaaten nach gemeinsamen Definitionen vergleichen und bewerten zu können. Die Indikatoren werden sowohl absolut und auch bezogen auf die Verkehrs-

leistung (in Mio. gefahrene Zugkilometer) erfasst. Die in Bezug auf wirtschaftliche Unfallfolgen erfassten Indikatoren werden in diesem Rahmen nicht weiter betrachtet. ([ERAIL]; [SCHR09])

Durch die einheitliche Erhebung der Indikatoren sind seitdem auch EU-weite Vergleiche und die Beobachtung von Entwicklungen möglich. Die CSI werden in den Sicherheitsberichten der Aufsichtsbehörden (siehe 2.3.2) veröffentlicht und sind in einer ERA-Datenbank ländergenau aufgeschlüsselt (siehe 3.3). Die definierten Indikatoren der neugefassten RL 2016/798 sind in Anhang B der vorliegenden Arbeit aufgelistet. Diese sind in erster Linie übersichtlicher dargestellt und inhaltlich gegenüber 2004 nur leicht erweitert worden. Da spätestens ab 2019 auf die neuen CSI zurückgegriffen wird, dienen diese nun als weitere Grundlage. ([MAL17]; [MÜKÜ17])

Die CSI definieren folgende Personengruppen, die durch Unfälle geschädigt werden können (Leichtverletzte werden nicht erfasst):

- Fahrgäste (Anmerkung: innerhalb von Eisenbahnfahrzeugen)
- Bahnbedienstete
- BÜ-Nutzer
- Unbefugte Personen auf Eisenbahnanlagen
- Sonstige Personen, teilweise unterteilt nach auf/außerhalb von Bahnsteigen

Spezifische Vorgaben zur quantitativen Ermittlung der CSI seitens der Eisenbahnunternehmen enthält ein umfangreicher Leitfaden der ERA ([ERA15]). Dieser wird auszugsweise durch das EBA in einem eigenen *Leitfaden für die Erstellung von Sicherheitsberichten* wiedergegeben ([EBA16]). Die Sicherheitsziele bauen auf den ermittelten Indikatoren auf, sodass die CSI eine wichtige Grundlage zur kontinuierlichen Verbesserung des Sicherheitsniveaus im Eisenbahnverkehr bilden.

Wichtige Definitionen in Bezug auf Eisenbahnunfälle enthält Tab. 3. Da ein Unfall als *unbeabsichtigtes plötzliches Ereignis* definiert ist, sind Security-Vorfälle nicht enthalten. Dazu zählen u. a. Vandalismus, terroristische Akte und ausdrücklich auch Suizide und Suizidversuche. Für die Sicherheitsindikatoren sind grundsätzlich nur sogenannte *signifikante Unfälle* gemäß Tab. 3 einzubeziehen. Aufgrund einer Mindestschadenssumme von 150.000 EUR zur Aufnahme in die Statistik werden Unfälle mit geringerem Sachschaden nicht von den CSI erfasst. Hingegen werden Unfälle mit schweren Personenschäden immer einbezogen. Der Begriff des *schweren Unfalls* ist ebenfalls in

der Tabelle definiert und wird in Bezug auf die Untersuchungswürdigkeit von Ereignissen in Abschnitt 5.1 näher betrachtet. ([2016/798]; [EBA16])

Im Unterschied zu Unfällen folgen aus Störungen keine unmittelbaren Personen-, Sach- oder Umweltschäden. Da sie dennoch einen unsicheren Zustand darstellen und bei vergleichbarem Hergang zu einem Unfall führen können, werden diese durch die CSI daher auch als *Vorläufer von Unfällen* bezeichnet. ([2016/798])

Tab. 3: Wichtige Definitionen von Unfällen, Störungen und Geschädigten

Begriff	Definition
Unfall ([2016/798])	ein unerwünschtes oder unbeabsichtigtes plötzliches Ereignis oder eine besondere Verkettung derartiger Ereignisse, die schädliche Folgen haben
Signifikanter Unfall ([EBA16])	Unfall, an dem mindestens ein in Bewegung befindliches Schienenfahrzeug beteiligt ist und bei dem mindestens eine Person getötet oder schwer verletzt wird oder erheblicher Sachschaden (mindestens 150.000 EUR) an Fahrzeugen, Schienen, sonstigen Anlagen oder der Umwelt entstanden ist oder beträchtliche Betriebsstörungen (Sperrung einer Bahnstrecke von mindestens sechs Stunden) aufgetreten sind, mit Ausnahme von Unfällen in Werkstätten, Lagern und Depots
Schwerer Unfall ([2016/798])	Zugkollisionen oder Zugentgleisungen mit mindestens einem Todesopfer oder mindestens fünf Schwerverletzten oder mit beträchtlichem Schaden (unmittelbare Schätzung durch die Untersuchungsstelle auf mindestens 2 Mio. EUR) für die Fahrzeuge, Infrastruktur oder Umwelt sowie sonstige Unfälle mit den gleichen Folgen und mit offensichtlichen Auswirkungen auf die Regelung der Eisenbahnsicherheit oder das Sicherheitsmanagement Anmerkung: Bei einer Zugkollision oder Zugentgleisung muss eine Zugfahrt beteiligt sein, andernfalls handelt es sich um eine sonstige Kollision bzw. sonstige Entgleisung.
Störung ([2016/798])	ein anderes Ereignis als ein Unfall oder schwerer Unfall, das den sicheren Eisenbahnbetrieb beeinträchtigt oder beeinträchtigen könnte
Getöteter ([EBA16])	Person, die entweder unmittelbar nach einem Unfall oder innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen stirbt, mit Ausnahme von Personen, die Selbstmord begangen haben
Schwer- verletzter ([EBA16])	Person, die nach einem Unfall für mehr als 24 Stunden in ein Krankenhaus eingewiesen wurde, mit Ausnahme von Personen, die einen Selbstmordversuch unternommen haben

### 3.1.3 Inhalte der Allgemeinverfügung

Eisenbahninfrastrukturunternehmen haben die Verpflichtung, Unfälle und Störungen unverzüglich an die Unfalluntersuchungsstelle und das EBA zu melden. Laut EUV kann die BEU eine bestimmte Art der Meldung vorschreiben. Dies ist durch die damalige Untersuchungszentrale des EBA mit Veröffentlichung der *Allgemeinverfügung zum Melden von gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb* im Jahr 2009 geschehen. Neben der europäischen Klassifizierung von Zwischenfällen im Bahnbetrieb hat die Behörde somit eine weitere Einteilung von Unfällen und Störungen vorgenommen. Die detaillierte Unterteilung orientiert sich an den Sicherheitsindikatoren und befindet sich in Anhang C. ([EUB09])

Der Geltungsbereich beschränkt sich auf Eisenbahnen, welche der Eisenbahnaufsicht des Bundes unterliegen. Die vorher bestehende Vorgabe des EBA aus dem Jahr 2000 verlor mit Herausgabe der neuen Verfügung ihre Gültigkeit.

Die Verfügung dient seither der Zuordnung von gefährlichen Ereignissen durch EIU und EVU. Sie wurde in der *DB-Richtlinie 423* in das Regelwerk der DB übernommen und dort weiter differenziert. Die 423.0101A01 gibt dabei exakte Vorgaben zur eindeutigen Zuordnung von Ereignissen entsprechend der Allgemeinverfügung. Dieser Teil der Richtlinie ist mit den zuständigen Behörden abgestimmt und legt beispielsweise für Zugkollisionen mit Gegenständen eine Bagatellgrenze von 10.000 EUR fest. Sie dient dazu, dass die täglich zahlreich auftretenden Zugkollisionen mit kleineren Gegenständen sowie Wildtieren nicht in der Statistik erfasst werden. ([Ril423])

Im Zuge der Einrichtung der vom EBA unabhängigen Untersuchungsstelle BEU wurde die Allgemeinverfügung durch diese Behörde übernommen, sodass sie bis zur Herausgabe einer neuen Regelung gültig bleibt. Die Gültigkeit wird anerkannt, obwohl die EUB-Verfügung von 2009 offiziell durch das EBA herausgegeben wurde. Die Ereignisse werden daher gemäß der Verfügung durch die Eisenbahnunternehmen an die heutige BEU berichtet. ([BEU17a])

Neben der Definition gefährlicher Ereignisse enthält das Dokument Vorgaben zur Art und Weise der Meldung an die BEU. Demnach sind gefährliche Ereignisse in Form von *Sofort- und Tagesmeldungen* von der entsprechenden Unfallmeldestelle des EIU an die Behörde zu übermitteln. Sofortmeldungen müssen innerhalb von 30 Minuten nach Bekanntwerden festgelegter Ereignisse dem telefonischen Bereitschaftsdienst gemeldet werden. Sie dienen dazu, potenziell untersuchungswürdige (*signifikante*) Ereignisse

unverzüglich zu übermitteln. Alle weiteren Ereignisse sind am folgenden Werktag in Form von Tagesmeldungen per E-Mail an die BEU zu senden. ([EUB09])

Abschließend regelt die Verfügung die Freigabe von Untersuchungsstellen. Demnach gelten Unfallorte eines nicht *sofortmeldepflichtigen* Unfalls unmittelbar als freigegeben. Nur im Falle der Abgabe von Sofortmeldungen entscheidet die BEU fernmündlich oder durch abschließende Untersuchung vor Ort über die Freigabe der Unfallstelle. Unabhängig davon muss jeder Unfallort durch die Strafverfolgungsbehörde freigegeben werden. Die Kriterien der Untersuchungswürdigkeit von einzelnen Ereignissen werden in Abschnitt 5.1 behandelt. ([EUB09])

Zur Anpassung an die Forderungen der neuen Sicherheitsrichtlinie wird es im Herbst 2018 zu einer Änderung der EUV kommen. Aus diesem Grund beabsichtigt die BEU, zeitnah eine Neufassung der Verfügung zu erlassen. Diese würde auch die formale Ungenauigkeit beseitigen, dass die EUB-Verfügung offiziell durch das EBA erlassen wurde. Der Anpassungsumfang ist noch nicht festgelegt. In Bezug auf die Einteilung von gefährlichen Ereignissen werden jedoch keine Änderungen vorgenommen. Aufgrund der Tatsache, dass die neue EUV eine grundsätzliche Meldepflicht neben EIU auch für EVU vorsehen wird, besteht die Möglichkeit einer solchen Aufnahme in die Verfügung. Letztendlich entscheidet die BEU in der neuen Allgemeinverfügung, inwiefern Meldepflichten für EVU umgesetzt werden. ([DOLL18])

#### 3.1.4 Analyse der Definitionen nach nationaler sowie EU-Vorgabe

Wie bereits erwähnt, unterscheiden sich die deutschen Definitionen von den vorgegebenen EU-Sicherheitsindikatoren. Einige Unterschiede sollen im Folgenden herausgearbeitet werden, wobei sich die Kriterien der EUB bzw. BEU an der ursprünglichen europäischen Vorgabe von 2004 und der späteren Neufassung orientieren. Die Unterteilung von Unfällen übernimmt die BEU nahezu unverändert von der EU, wohingegen die Unterteilung von Störungen stärkere Unterschiede aufweist.

Der wichtigste Unterschied geht aus der beschriebenen *Signifikanz* von Unfällen hervor. Während die BEU Ereignisse vollkommen unabhängig von ihren Folgen einordnet, muss ein Unfall gemäß CSI die in Tab. 3 definierten Unfallfolgen aufweisen. Die genauen Folgen sind erst deutlich nach dem Ereignis ermittelbar, sodass sie sich nur für die Ermittlung der CSI eignen. Für die unmittelbare Zuordnung eines Ereignisses zur sofortigen Meldung an die BEU sind die Folgen dagegen noch weitgehend unbekannt. Die deutsche Untersuchungsbehörde nutzt Daten von Unfallfolgen allein für

die Entscheidung, ob ein Unfall einer Untersuchung unterzogen wird. Der genannte Unterschied wird in der Analyse verschiedener Berichte in Abschnitt 4.3.2 erneut aufgegriffen.

Aus Tab. 4 geht hervor, dass die einzigen Unterschiede in den Definitionen eines Unfalls dahingehend bestehen, dass die CSI nur Kollisionen und Entgleisungen mit mindestens einer beteiligten Zugfahrt berücksichtigen. Als *sonstige Kollisionen und Entgleisungen* gemäß EUB sind alle derartigen Vorfälle ohne Beteiligung einer Zugfahrt zu verstehen. Zudem gehen Personenunfälle am stehenden Eisenbahnfahrzeug, auch als *Einsteige- oder Aussteigeunfall* von Reisenden bezeichnet, nicht in die CSI-Statistik ein. Diese Fälle stellen jedoch ein gefährliches Ereignis im Sinne der BEU dar, obwohl kein rollendes Eisenbahnrad beteiligt ist. Entgegen der verbreiteten Meinung handelt es sich auch bei solchen Vorfällen um ein gefährliches Ereignis im Bahnbetrieb.

Ein Suizid oder Suizidversuch stellt kein Unfall im Sinne der EU-Definition dar, sodass er nicht als Personenunfall erfasst wird. Dennoch existieren eigene Sicherheitsindikatoren für Suizide. Auch die Definition der EUB schließt solche Ereignisse explizit von einer Meldung aus, erfasst es allerdings als *gefährliches Ereignis* im Bahnbetrieb.

Tab. 4: Vergleich unterschiedlicher Definitionen von Unfällen

Art des Unfalls	CSI (RL 2016/798)	EUB-Allgemeinverfügung
Kollision	- Zugkollision mit einem Schienenfahrzeug - Zugkollision mit einem Hindernis im Lichtraumprofil	- Zugkollision - sonstige Kollision
Entgleisung	- Zugentgleisung	- Zugentgleisung - sonstige Entgleisung
BÜ-Unfall	- BÜ-Unfall, aufgeschlüsselt nach den fünf Arten von BÜ laut RL 2016/798	- BÜ-Unfall (Zusammenprall)
Personenunfall	- Personenunfall, an dem ein in Bewegung befindliches Eisenbahnfahrzeug beteiligt ist	- Personenunfall am bewegten Eisenbahnfahrzeug - Personenunfall am stehenden Eisenbahnfahrzeug
Fahrzeugbrand	- Fahrzeugbrand	- Fahrzeugbrand
Sonstiger Unfall	- sonstiger Unfall im Eisenbahnbetrieb	- sonstiger Unfall im Eisenbahnbetrieb

Die *sonstigen Unfälle* sind als einzige Unfallart nicht unmittelbar definiert. Zusätzlich bestehen auch hier Unterschiede, die einer näheren Betrachtung lohnen. Beide Vorgaben verstehen darunter im Allgemeinen alle Personen-, Sach- und Umweltschäden, die nicht einer der fünf oberen Kategorien zugeordnet werden können. Sofern ein Unfall in den Definitionen explizit ausgeschlossen ist, zählt er jedoch nicht als sonstiger Unfall. Sonstige (und signifikante) Kollisionen und Entgleisungen von Rangierfahrten werden durch die CSI im Gegensatz zur EUB-Verfügung als sonstige Unfälle eingestuft. Weitere Ereignisse fassen sowohl die CSI als auch die Definition der EUB unter den sonstigen Unfällen zusammen, beispielsweise der Ladungsverlust eines Güterzugs oder das Freiwerden gefährlicher Güter. ([EBA16])

Vorläufer von Unfällen werden, wie in Tab. 5 ersichtlich, äußerst unterschiedlich definiert. Einzige Gemeinsamkeit ist die wohl bekannteste Störung, die Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff. Vor der Einführung von Zugbeeinflussungssystemen war dies eine häufige Ursache von schweren Eisenbahnunfällen (siehe auch 3.5.1).

Tab. 5: Vergleich unterschiedlicher Definitionen von Störungen

Art der Störung	CSI (RL 2016/798)	EUB-Allgemeinverfügung
Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff	- Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff mit Erreichen des Gefahrenpunkts - Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff ohne Erreichen des Gefahrenpunkts	- Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff
infrastrukturseitige Störung	- Schienenbruch - Schienenverbiegung, Gleislagefehler - Signalisierungsfehler	- Einfahrt in besetzten Gleisabschnitt - Störung an der Infrastruktur - Störung am Bahnübergang
Fahrzeugseitige Störung	- Radbruch an einem in Betrieb befindlichen Fahrzeug - Achs- bzw. Wellenbruch an einem in Betrieb befindlichen Fahrzeug	- Störung am Fahrzeug
Störung durch betriebliche Fehlhandlung	(-)	- Störung durch betriebliche Fehlhandlung

Bei der Betrachtung von Störungen fällt zudem auf, dass in den CSI der Fokus auf technischen Komponenten liegt, während die BEU betriebliche Prozesse und die Mitwirkung des Menschen stärker betrachtet. Sicherheitsrelevante betriebliche Fehlhandlungen werden durch die CSI gar nicht erfasst, währenddessen die BEU die Hürde für technische Unregelmäßigkeiten relativ hoch legt. Eine Störung an der Infrastruktur, am Fahrzeug oder durch betriebliche Fehlhandlung liegt im Sinne der Untersuchungsstelle nur dann vor, wenn „*ein Zug durch eine Schnellbremsung, einen Nothaltauftrag oder auf andere Weise – zur Vermeidung eines Unfalls – unverzüglich zum Halten gebracht werden muss*“ ([EUB09]). Es muss daher im Gegensatz zu den Sicherheitsindikatoren eine konkrete Gefährdung einer Zugfahrt vorgelegen haben.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der grundsätzlich vorhandenen Unterschiede der Einteilung von gefährlichen Ereignissen andere Länder ebenfalls unterschiedliche Definitionen verwenden.

## 3.2 Jährliche Sicherheitsberichte

### 3.2.1 Sicherheitsberichte der Eisenbahnunternehmen

Grundlage für die Abbildung des Sicherheitsniveaus im europäischen Eisenbahnraum sind die jährlichen Sicherheitsberichte der Eisenbahnunternehmen. Die in Art. 9 der Sicherheitsrichtlinie geforderte und in § 6 ESiV umgesetzte Berichtspflicht der EIU und EVU wird damit erfüllt. Sie richtet sich jedoch auch hier nur an die Unternehmen, welche der Eisenbahnaufsicht des EBA unterliegen. Diese entsprechen allen Unternehmen des DB-Konzerns und denen, die einer SiBe bzw. SiGe bedürfen. Der DB-Konzern reicht für alle DB-Unternehmen einen gesamthaften Sicherheitsbericht beim EBA ein. ([JOSC18]; [MÜKÜ17])

Ein EVU muss der Aufsichtsbehörde jeden Landes, in dem es Eisenbahnverkehrsleistungen erbringt, einen separaten Sicherheitsbericht vorlegen. Dieser ist grundsätzlich bis zum 30. Juni (mit Umsetzung der RL 2016/798 bereits zum 31. Mai) jeden Jahres für das vorige Jahr einzureichen. Im Gegensatz zu den folgend betrachteten Berichten sind die Sicherheitsberichte der jeweiligen Eisenbahnunternehmen i. d. R. nicht öffentlich. ([MÜKÜ17])

Die Anforderungen an Form und Inhalt der Berichte sind in einem *Leitfaden des EBA*, der sich explizit an die EIU und EVU wendet, ausführlich dargelegt. Mit dieser Hilfestellung kommt das EBA nicht nur den Unternehmen entgegen, sondern verfolgt dabei in erster Linie das eigennützige Ziel, einheitlich gestaltete Sicherheitsberichte zu



erhalten. Die EIU und EVU haben gemäß EBA-Leitfaden ([EBA16]) jeweils jährlich über folgende sechs Themenbereiche zu berichten, die sich aus der ESiV sowie den *CSM-Verordnungen 402/2013 und 1078/2012* ergeben:

- Sicherheitsziele und Sicherheitspläne
- Gemeinsame Sicherheitsindikatoren (CSI)
- Ergebnisse interner Sicherheitsprüfungen
- Gefährliche Ereignisse und infolgedessen ergriffene Maßnahmen
- Angaben der Risikoevaluierung und -bewertung (*CSM Risiko*)
- Anwendung der *CSM Kontrolle*

Zahlreiche sich aus dem SMS heraus ergebende Forderungen an die Unternehmen werden durch den Sicherheitsbericht abgedeckt.

### 3.2.2 Sicherheitsberichte der Aufsichtsbehörden

Auch der Sicherheitsbericht der Aufsichtsbehörden ist eine Forderung aus der EU-Sicherheitsrichtlinie und wurde in § 7 ESiV aufgenommen. Damit hat jede Aufsichtsbehörde in der EU bis zum 30. September eines Jahres einen Bericht über die Tätigkeiten des Vorjahres zu erstellen und der europäischen Agentur zu übermitteln. In Deutschland ist dafür entsprechend das EBA zuständig, welches den Bericht auch auf ihrer Webseite der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt. Zusätzlich stellt auch die ERA alle nationalen Sicherheitsberichte vergangener Jahre in einer Datenbank zur Verfügung. ([EBA17])

Inhaltliche Grundlage der Berichte sind die Sicherheitsberichte der Eisenbahnunternehmen. Die anhand einer Empfehlung der ERA einheitlich strukturierten Sicherheitsberichte der Aufsichtsbehörden bilden im nächsten Schritt wiederum die Grundlage für die Erstellung des europäischen Berichtes.

Die inhaltlichen Vorgaben ergeben sich ebenfalls aus den CSM-Verordnungen sowie der ESiV und ähneln denen der in Abschnitt 3.2.1 genannten Berichte. Sie lauten wie folgt ([MÜKÜ17]):

- Entwicklung der Eisenbahnsicherheit inklusive der nationalen CSI
- Änderungen von Gesetzen und Vorschriften der Eisenbahnsicherheit
- Entwicklung der SiBe und SiGe
- Erkenntnisse aus der Aufsicht der Eisenbahnunternehmen

- Angaben der Risikoevaluierung und -bewertung (*CSM Risiko*)
- Anwendung der *CSM Kontrolle*

Der EBA-Sicherheitsbericht ist Teil der in Kapitel 4 durchgeführten Analyse.

### 3.2.3 Railway Safety Performance Report der ERA

Die europäische Eisenbahnagentur veröffentlicht ihren *Railway Safety Performance Report* im Gegensatz zu allen anderen Akteuren nur zweijährlich. Diese Berichtspflicht ist in der EU-Agenturverordnung (siehe 2.3.1) festgelegt. Berichte werden in Jahren mit gerader Jahreszahl veröffentlicht, wobei kein fester Termin zur Veröffentlichung vorgeschrieben wird. Im Jahr 2017 wurde erstmals zusätzlich ein *Safety Interim Report* erstellt, welcher sich in einer kürzeren Form an die Performance Reports anlehnt. Zielstellung der Agentur ist es dabei, den Status Quo sowie die Entwicklung der Betriebssicherheit in der EU transparent und übersichtlich für alle Akteure darzustellen. Das übergreifende Ziel eines einheitlichen europäischen Eisenbahnraums in Bezug auf die Betriebssicherheit rückt dadurch ein Stück näher. ([ERA16])

Zu großen Teilen greift die Agentur in der Erstellung auf die übermittelten Berichte und Daten der einzelnen nationalen Sicherheits- und Untersuchungsbehörden zurück, in erster Linie auf die CSI. Dieser Report stellt eine Zusammenfassung der einzelnen nationalen Berichte dar und bewertet die Entwicklung der Eisenbahnsicherheit in der EU. ([ERA16])

Auch der *Railway Safety Performance Report* wird in Kapitel 4 näher betrachtet.

### 3.2.4 Jahresberichte der Unfalluntersuchungsstellen

Die nationalen Unfalluntersuchungsstellen haben auf Grundlage der EU-Richtlinie, welche bezogen auf die Untersuchung von gefährlichen Ereignissen in der EUV umgesetzt wurde, jährlich Bericht zu erstatten. Dieser Jahresbericht soll ebenfalls bis zum 30. September eines Jahres für das Vorjahr vorliegen. In Deutschland werden die Berichte durch die zuständige Untersuchungsstelle BEU erstellt und im Internet veröffentlicht. Aufgrund der zusätzlichen Zuständigkeit für andere Verkehrsträger ist zu beachten, dass der Jahresbericht in anderen Ländern zusätzlich zu den im Eisenbahnverkehr untersuchten Ereignissen auch Unfälle anderer Verkehrsträger berücksichtigen kann (z. B. in der Schweiz und Österreich). ([BEU17b])

Inhaltlich ist laut § 7 EUV die Nennung von

- im Vorjahr durchgeführten Untersuchungen,
- ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen und
- aufgrund älterer Sicherheitsempfehlungen durchgeführten Maßnahmen vorgeschrieben.

Dabei arbeitet die Behörde mit der nationalen Aufsichtsbehörde zusammen, da die Sicherheitsempfehlungen an diese gerichtet sind und infolgedessen ergriffene Maßnahmen durch die jeweiligen Aufsichtsbehörden koordiniert werden. ([EUV07])

Im Rahmen der Analyse wird in Abschnitt 4.2.2 auf den BEU-Jahresbericht eingegangen sowie die statistischen Daten in Abschnitt 4.3 untersucht.

### 3.2.5 Unfallstatistik des Statistischen Bundesamtes

Das *Statistische Bundesamt (Destatis)* mit Sitz in Wiesbaden veröffentlicht jährlich Angaben über Schienenverkehrsunfälle in Deutschland, wobei zwischen dem Straßenbahn- und Eisenbahnverkehr differenziert wird.

Inhaltlich sind Angaben zur

- Anzahl von Unfällen mit Personenschaden sowie
  - Anzahl von Verunglückten, Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten
- enthalten. Diese sind jeweils in *Fahrgäste*, *Bedienstete* und *sonstige Personen* aufgeteilt, sodass Ähnlichkeiten zu den Personengruppen der CSI bestehen. ([DEST18])

Juristische Grundlage bildet das Verkehrsstatistikgesetz. Es verpflichtet jedes Unternehmen mit öffentlicher Schieneninfrastruktur in Deutschland dazu, Auskunft über sein Unfallgeschehen zu geben. Gemeldet werden für den Eisenbahnverkehr alle Unfälle, die sich laut Definition des Statistischen Bundesamtes auf öffentlichen Schienenwegen zugetragen haben und „*bei denen mindestens ein bewegtes schienengebundenes Fahrzeug im Fahrbetrieb auf den gewidmeten Strecken und Anlagen beteiligt ist*“ ([DEST18]). Daher haben sämtliche EIU mit öffentlicher Infrastruktur ihre Unfälle an das Statistische Bundesamt zu melden. Im Gegensatz zu den Sicherheitsindikatoren werden durch diese Statistik demnach auch EIU ohne SiGe, also Regionalnetze ohne grenzüberschreitenden Verkehr, berücksichtigt. ([DEST18])

### 3.2.6 Safety Report der UIC

Der *Internationale Eisenbahnverband UIC* veröffentlicht als Interessenverband weltweiter Eisenbahnunternehmen ebenfalls einen Jahresbericht über die Entwicklung festgelegter Kriterien zur Beurteilung der Betriebssicherheit. Die Definitionen und Kategorisierung von Unfällen orientieren sich an der EU-Richtlinie. Allerdings berücksichtigt die internationale Mitgliederorganisation nur Daten der europäischen Mitgliedsunternehmen. Zwar sind viele große Eisenbahnen Europas Mitglied im UIC, dennoch erscheint eine Datenauswertung aller EU-Eisenbahnunternehmen, zumindest derer mit objektiven Kriterien, weitaus erstrebenswerter. ([UIC17])

Der Jahresbericht für das Jahr 2016 enthält eine Reihe von Abbildungen, die Kategorien, Ursachen und Folgen von Unfällen darstellen. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung der Indikatoren seit 2007 und dort speziell in Kollisionen mit Hindernissen im Lichtraumprofil. ([UIC17])

## 3.3 Unfalldatenbank ERAIL

Der Internetauftritt der europäischen Eisenbahnagentur weist neben den Inhalten über die Organisationsstruktur, Tätigkeiten und aktuellen Informationen zur Arbeit der ERA auch eine umfassende Datenbank mit veröffentlichten Dokumenten auf. Die *European Railway Agency Database of Interoperability and Safety (ERADIS)* enthält Informationen und Dokumente in Bezug auf die Interoperabilität und Betriebssicherheit. Der Nutzer findet neben einer Auflistung aller Sicherheits- und Unfalluntersuchungsbehörden der EU auch alle durch diese Behörden veröffentlichten Sicherheits- und Untersuchungsberichte. Zudem ist eine Auflistung aller Eisenbahnunternehmen mit erteilter Unternehmensgenehmigung sowie zusätzlich aller Unternehmen mit ausgegebener SiBe bzw. SiGe verfügbar. Teilweise sind auch die ausgegebenen Zertifikate selbst einsehbar.

Daten zu Eisenbahnunfällen dagegen sind nicht in der ERADIS, sondern in der Unfalldatenbank *European Railway Accident Information Links (ERAIL)* zu finden. Diese Datenbank unterstützt den Ansatz, relevante Informationen der Eisenbahnsicherheit transparent für alle Beteiligten und Interessierten zur Verfügung zu stellen. Die ERAIL besteht inhaltlich aus den beiden Teilen

- Ereignisdatenbank zu untersuchender Unfälle und
- Auflistung der CSI (Sicherheitsindikatoren) seit 2006. [ERAIL]

Nationale Unfalluntersuchungsstellen haben die ERA über durchzuführende Untersuchungen zu informieren und den Abschlussbericht nach Fertigstellung an diese zu übersenden. Die Agentur übernimmt den Unfall innerhalb einer Woche nach Beginn der Untersuchung in die Ereignisdatenbank.

Die CSI-Datenbank ermöglicht eine detaillierte Auflistung aller gemeldeten Indikatoren seit Einführung der CSI im Jahr 2006. Durch die Exportmöglichkeit in ein Tabellenkalkulationsprogramm wird eine länderspezifische, jahresspezifische und/oder indikatorspezifische Auswertung ermöglicht. Insgesamt stehen dazu 381 Indikatoren zur Verfügung. Die hohe Zahl kommt dadurch zustande, dass ein Indikator mit jeder Personengruppe, Unfallart und absoluten sowie relativen Häufigkeit kombiniert wird. Aufgrund eines gewissen Zusammenhangs dieser Aspekte befinden sich unter den Indikatoren welche, die länderübergreifend stets den Wert 0 aufweisen. So wäre es schwer vorstellbar, wie eine Person der Personengruppe *BÜ-Nutzer* bei einer *Entgleisung*, *Kollision* oder etwa einem *Fahrzeugbrand* geschädigt werden sollte. ([ERAIL])

Neben den Ländern der EU enthält die Datenbank teilweise auch Daten aus Mazedonien, Norwegen, der Schweiz und der Türkei.

### 3.4 Ereignisbezogene Untersuchungsberichte

Neben der Erfassung von allgemeinen Daten der Eisenbahnsicherheit werden zusätzlich einzelne, konkrete Ereignisse durch die Unfalluntersuchungsbehörden untersucht und in Berichten dokumentiert. Der relevante Unterschied besteht dabei darin, dass im Gegensatz zur Verarbeitung von Ereignisdaten der Ursache einzelner Zwischenfälle auf den Grund gegangen wird. Bei den im Abschnitt 3.2 vorgestellten Berichten spielen die jeweiligen Ursachen, die zum Ereigniseintritt geführt haben, keine Rolle. Die Eisenbahnsicherheit soll somit einerseits durch die Auswertung von Ereignisdaten und andererseits durch die Untersuchung einzelner, folgenschwerer Unfälle verbessert werden.

Die Untersuchungspflicht von definierten Ereignissen geht ebenfalls aus der EU-Sicherheitsrichtlinie hervor. Dort heißt es in Art. 20 der RL 2016/798, welcher inhaltlich dem Art. 19 der RL 2004/49/EG entspricht (Definitionen siehe Tab. 3 auf S. 36):

*„(1) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass die [...] Untersuchungsstelle nach jedem schweren Unfall im Eisenbahnsystem der Union eine Untersuchung durchführt. Ziel der Untersuchung ist, die Eisenbahnsicherheit zu verbessern und Unfälle zu verhüten.“*

*(2) Die [...] Untersuchungsstelle kann auch die Unfälle und Störungen untersuchen, die unter leicht veränderten Bedingungen zu schweren Unfällen hätten führen können [...].“*

Rechte und Pflichten der Untersuchungsstelle sind in Deutschland in der EUV umgesetzt. Die Entscheidung, ob eine Untersuchung durchgeführt wird, obliegt dabei ausschließlich der BEU. Im Zuge dessen wird ein Bericht erstellt, der innerhalb eines Jahres nach dem Ereignis fertiggestellt, an die ERA übermittelt und veröffentlicht werden soll. ([EUV07])

Ausschließliches Ziel der Untersuchung ist die Ursachenermittlung von gefährlichen Ereignissen, um auf diese Weise Erkenntnisse zur Verbesserung der Betriebssicherheit zu gewinnen. Explizit ausgenommen ist eine Untersuchung hinsichtlich des Verschuldens, zur Klärung von Haftungsfragen oder zivilrechtlichen Ansprüchen. Dies ist Aufgabe der Ermittlungsbehörden. Die Unfalluntersuchungsbehörde handelt vollständig unabhängig von strafrechtlichen Ermittlungen sowie gerichtlichen Prozessen. ([BEU17b])

Inhaltlich wird in den Berichten das ausführliche Vorgehen der Untersuchung behandelt. Detaillierter wird im Rahmen der Analyse in Abschnitt 5.2 auf das Vorgehen der Unfalluntersuchung eingegangen.

## 3.5 Weitere Beiträge zu Eisenbahnunfällen

### 3.5.1 Literatur

Bisher genannte Berichte werden von im Eisenbahnsystem beteiligten Institutionen veröffentlicht, doch auch die Literatur arbeitet Eisenbahnunfälle auf. Meist steht hier allerdings eine ansprechende und Spannung erzeugende Erzähl- und Berichtsweise im Vordergrund. Zudem werden dort genannte Ereignisse nicht nach objektiven Kriterien, sondern durch ihren Bekanntheitsgrad sowie anhand von spektakulären Unfallfolgen ausgewählt. Dabei dominieren tendenziell schwere Unfälle mit Personenschäden, über einfache Güterzugunfälle wird dagegen seltener berichtet.

Bücher über Eisenbahnunfälle unterteilen sich meist in thematische Kapitel. Diese enthalten Ereignisse nach der *Unfallursache* (menschliches Versagen von Triebfahrzeugführern und Fahrdienstleitern (Fdl), technische Ursachen sowie externe Einflüsse) oder der *Unfallart* (Unfälle auf Bahnübergängen, Zusammenstöße auf eingleisigen Strecken, Entgleisungen). Teilweise wird über Unfälle auch chronologisch berichtet.

Dabei werden der Hergang und die Rahmenbedingungen eines Ereignisses sowie Zusammenhänge einzelner Unfälle beschrieben. ([SCMA68]; [PREU93]; [PREU97])

Einige Bücher würdigen die Gerichtsverhandlung größerer Unfälle kritisch und erwähnen in diesem Zusammenhang nicht weiterverfolgte Unfallursachen. Der Gerichtsprozess zum ICE-Unfall von Eschede im Jahr 1998 wird in [KÜHL09] dadurch aufgearbeitet, dass von einzelnen Verhandlungstagen berichtet und somit ein Einblick in die juristische Aufarbeitung des schwersten Eisenbahnunfalls Deutschlands gegeben wird.

In einigen Werken werden ereignisbezogene Maßnahmen für Technik und Regelwerk beschrieben, welche das Risiko von Ereignissen solcher Art zukünftig verringern sollen. Diese Maßnahmen führten dazu, dass der genaue Hergang von vielen in der Literatur aufgearbeiteten Unfällen heutzutage kaum mehr möglich erscheint. Fortlaufend angepasste Regelwerke sowie Anpassungen in der Sicherungstechnik haben das Sicherheitsniveau schrittweise erhöht. Heutige Zugbeeinflussungssysteme sind in fast allen Fällen die Folge von schweren Eisenbahnunfällen, wie sie in der Literatur beschrieben werden. ([PREU93])

### 3.5.2 Gutachten

Eine weitere Form der Aufarbeitung von Unfällen ist die des Gutachtens. Dieses wird im Rahmen von gerichtlichen oder außergerichtlichen Auseinandersetzungen oftmals in Auftrag gegeben. Dabei kann es sich durch ein Gericht oder die Staatsanwaltschaft beauftragtes Sachverständigengutachten im Rahmen eines Straf- oder Zivilprozesses oder andernfalls um ein Privatgutachten zur fachlichen Ermittlung einer Schadensursache oder -höhe handeln. Letzteres kommt meist bei Versicherungsfragen im Nachgang von Unfällen mit hohen Sachschäden zum Einsatz.

Gutachten wurden in der Vergangenheit für zahlreiche Gerichtsprozesse von Eisenbahnunfällen erstellt. Sie sind nicht für die Öffentlichkeit bestimmt und werden daher üblicherweise unter Verschluss gehalten.

### 3.5.3 Berichterstattung der Presse

Eine weitere Form der Unfallberichterstattung ist die in der Tages- und Wochenpresse. Aufgrund des in der Gesellschaft als sehr sicher wahrgenommenen Betriebes von Eisenbahnen berichtet diese über jeden schweren Eisenbahnunfall. Dabei wird meist nur wenige Tage nach dem Unfall berichtet, denn nur besonders schwere Unfälle finden in Jubiläumsjahren noch Erwähnung.

Um einen fachlich fundierten Artikel zu schreiben, muss der Sachverhalt aufgrund des komplexen Systems Eisenbahn zunächst vom Redakteur selbst erfasst werden. Anschließend wird der Hergang für die – je nach Zielgruppe fachlich mehr oder weniger stark – interessierte Leserschaft aufbereitet. In der Regel können weder der Redakteur selbst noch der gemeine Leser tiefgehende Kenntnisse des Eisenbahnbetriebs vorweisen, sodass diese Art der Berichterstattung im Allgemeinen einen geringen fachlichen Anspruch hat. Teilweise enthalten Berichte zudem Spekulationen über die Unfallursache und Ungenauigkeiten bezüglich des Unfallhergangs. Nur wenige Beiträge zitieren direkt aus den offiziellen Untersuchungsberichten und damit aus der Primärquelle.



## 4 Analyse von Sicherheitsberichten

### 4.1 Auswahl der Berichte

Im vorhergehenden Kapitel werden Berichte und Statistiken zur Eisenbahnsicherheit ermittelt und vorgestellt. Dieses Kapitel befasst sich nun mit der Analyse von Publikationen. Einige dieser Berichte sind für eine Analyse besser geeignet als andere, außerdem würde die Analyse aller Quellen den Rahmen dieser Arbeit deutlich übersteigen. Um eine zielführende Auswertung durchführen zu können, muss daher zunächst eine Auswahl von Berichten getroffen werden. Ereignisbezogene Untersuchungsberichte werden in Kapitel 5 gesondert betrachtet, sodass sich die Auswahl an dieser Stelle nur auf Sicherheitsberichte bezieht.

Für die Untersuchung jährlich erscheinender Berichte ist die Festlegung eines gemeinsamen Bezugsjahres sinnvoll. Es wird daher ein Jahr bestimmt, das einerseits bereits vollständige und andererseits möglichst aktuelle Daten liefert. Nur unter besonderen Umständen wäre eine abweichende Auswahl sinnvoll. Dies könnte beispielsweise bei einem besonders herausragenden Ereignis, das die Statistiken stark beeinflusst hat, der Fall sein. Da zum Zeitpunkt des Verfassens für 2017 weder Sicherheitsindikatoren noch Jahresberichte vorliegen, kann nur auf das Jahr 2016 zurückgegriffen werden. Trotz des schweren Eisenbahnunfalls von Bad Aibling im Februar des Jahres kann nicht von einem besonders herausragenden Eisenbahnunfall in der Hinsicht gesprochen werden, dass die Daten und somit eine Auswertung des Jahres 2016 unbrauchbar wären. Das Jahr 2016 wird somit zur Analyse jährlicher Berichte herangezogen.

Schwerpunkt dieser Arbeit ist Deutschland, sodass in erster Linie Berichte deutscher Institutionen betrachtet werden. Da auch ein Blick auf länderübergreifende Daten geworfen werden soll, sind dahingehend Ansätze einer Analyse vorzufinden. Hier kommen nur die in der ERAIL enthaltenen CSI (siehe 4.4) sowie die zweijährlichen Berichte der ERA (siehe 4.5) infrage. Die Unfalldatenbank der ERAIL wird nicht ausgewertet. Sie listet lediglich Unfälle auf, die von den nationalen Untersuchungsstellen an die ERA gemeldet werden.

Die jeweils auf Deutschland bezogenen Berichte aus Abschnitt 3.2 werden aus folgenden, auf den jeweiligen Bericht oder die jeweilige Statistik bezogenen Gründen für eine Analyse ausgewählt oder verworfen:

Die *Sicherheitsberichte der Eisenbahnunternehmen* werden nicht veröffentlicht und stehen damit nicht zur Verfügung.

Der *Sicherheitsbericht des EBA* stellt mit den CSI eine umfangreiche Grundlage für die Analyse dar und bildet daher den Schwerpunkt dieses Kapitels. ([EBA17])

Der *Jahresbericht der BEU* enthält Ereigniszahlen, die eine gleiche Grundlage mit den EBA-Daten aufweisen. Diese Daten werden daher mit den CSI verglichen. ([BEU17b])

Die *Unfallstatistik des Statistischen Bundesamts* enthält zwar keine ergiebige Datenbasis, eignet sich jedoch in ähnlicher Weise zur vergleichenden Betrachtung. ([DEST18])

Der *Safety Report der UIC* bildet nur Zahlen ihrer Mitgliederorganisationen ab. Es besteht keine abgrenzbare Datengrundlage, die eine Einbeziehung rechtfertigt. ([UIC17])

*Literatur, Gutachten und Presseberichterstattung* zu Eisenbahnunfällen sind für eine wissenschaftliche Untersuchung in diesem Rahmen nicht verwertbar (siehe 3.5).

## 4.2 Aufbau und Inhalt ausgewählter Quellen

### 4.2.1 Sicherheitsbericht des Eisenbahn-Bundesamtes

Der Aufbau des EBA-Sicherheitsberichtes folgt einer Empfehlung der ERA. Die inhaltlichen Anforderungen ergeben sich ebenfalls aus europäischen Vorgaben und wurden bereits in Abschnitt 3.2.2 ausgeführt. Der aktuelle Bericht für das Jahr 2016 wurde fristgemäß zum 30. September 2017 veröffentlicht. Er wird nun einer genauen Betrachtung unterzogen und es wird auf relevante Inhalte eingegangen.

Das EBA berichtet im Sicherheitsbericht nur über die von der EU geforderten Tätigkeiten als Sicherheitsbehörde und nicht über die zusätzlich durch das BMVI übertragenen nationalen Aufgaben (siehe 2.3.2). Nach einer kurzen Einleitung wird ausführlich auf die Entwicklung des Sicherheitsniveaus eingegangen. Da die Behörde für die Umsetzung der durch die BEU ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen zuständig ist, werden diese Ergebnisse ebenfalls vorgestellt. Weiterhin berichtet das EBA über das Vorgehen bei Überwachungen von Eisenbahnunternehmen, die Qualifikation ihres Personals, aktuelle Entwicklungen der Beantragung von SiBe und SiGe, Kontakte zu anderen nationalen Sicherheitsbehörden, die Änderung von Rechtsvorschriften sowie die Anwendung der *CSM Risiko*. Diese Inhalte sind kein weiterer Gegenstand der vorliegenden Arbeit. ([EBA17])

Der Bericht attestiert dem deutschen Eisenbahnverkehr eine hohe Sicherheit, die sowohl durch die CSI als auch durch die geringe Anzahl festgestellter Mängel bei der Eisenbahnaufsicht begründet wird. Das EBA gelangt außerdem zu der Feststellung, dass dem Faktor Mensch eine stärkere Aufmerksamkeit beigemessen werden muss, u. a. aufgrund der erneuten Zunahme von Vorbeifahrten an Haltbegriffen (siehe 4.4.4). Diesbezüglich soll das Management der EVU verstärkt überwacht werden, welche Maßnahmen zur Senkung dieser Ereigniszahl ergriffen werden. ([EBA17])

Der Sicherheitsbericht setzt somit die Vorgabe an die nationale Sicherheitsbehörde um und trifft zusätzlich Schlussfolgerungen zur Entwicklung der Eisenbahnsicherheit in Deutschland.

Nicht zu verwechseln ist der EBA-Sicherheitsbericht mit dem *Jahresbericht* des EBA. Dieser bebilderte Bericht informiert allgemein über die verschiedenen Tätigkeiten und Aufgaben sowie aktuelle Entwicklungen der Behörde.

#### 4.2.2 Jahresbericht der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Der betrachtete Jahresbericht der BEU für 2016 ([BEU17b]) informiert über ihre Tätigkeiten und enthält zudem die geforderten Inhalte entsprechend Abschnitt 3.2.4:

- Anzahl meldepflichtiger Ereignisse, aufgeteilt nach Unfällen und Störungen
- Unterteilung der Ereignisse nach Art der Störung oder des Unfalls gemäß Tab. 4 und Tab. 5
- Prozessdiagramm zur Einstufung gefährlicher Ereignisse
- Anzahl eingestufte Ereignisse nach Art. 20 Abs. 1 und Art. 20 Abs. 2 der Sicherheitsrichtlinie sowie Voruntersuchungen, diese jeweils aufgeteilt nach Ereignisart
- Beschreibung der systematischen Ereignisuntersuchung in vier Prozessschritten (siehe 5.2.1)
- Nennung der im Berichtsjahr abgeschlossenen Unfalluntersuchungen
- Auflistung aller zu untersuchenden Unfälle des Berichtsjahres mit Kurzbeschreibung, Bild, Ereignisfolgen und aktuellem Untersuchungsprozessschritt
- ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen des Berichtsjahres
- Maßnahmen aufgrund ausgesprochener Sicherheitsempfehlungen seit 2006

Der BEU-Bericht enthält, anders als der Bericht des EBA, keine Schlussfolgerungen oder Wertungen der vorgestellten Daten. Statistische Daten sind in Form von Diagrammen dargestellt. Unfälle werden genannt, ohne sie zu kommentieren oder in

Bezug zueinander zu setzen. Im weiteren Verlauf werden nur die statistischen Daten zur Analyse herangezogen. ([BEU17b])

Während Ereignisse durch die Untersuchungsbehörde bis 2012 in die drei Kategorien A „schwerer Unfall“, B „sonstiges untersuchungswürdiges Ereignis“ und C „sonstiges gefährliches Ereignis“ unterteilt wurden, wird erst seit 2013 die europäische Definition der Sicherheitsrichtlinie verwendet (siehe 3.4). Die Kategorie C findet sich nun in sogenannten Voruntersuchungen wieder, welche in Abschnitt 5.1 erläutert werden. ([EUB13])

Die in früheren Berichten verwendete logarithmische Darstellung von Ereignisdaten in Diagrammen wird im aktuellen Jahresbericht erstmals nicht mehr genutzt. Dies führte in Berichten vergangener Jahre zu einer potenziellen Fehlinterpretation der Leser in Bezug auf die Häufigkeit von Ereignissen. ([EUB13])

#### **4.2.3 Eisenbahnunfallstatistik des Statistischen Bundesamtes**

Im Gegensatz zu den Veröffentlichungen des EBA sowie der BEU handelt es sich bei der Statistik über Eisenbahnunfälle nicht um einen mehrseitigen Bericht, sondern lediglich um eine Tabelle mit Unfalldaten. Diese enthält für den Eisenbahnverkehr neben der Anzahl von Unfällen mit Personenschaden detaillierte Angaben zur Anzahl betroffener Personengruppen. Es sind Daten für die Jahre 2013 bis 2016 verfügbar, jedoch werden auch hier nur die Zahlen des Bezugsjahres 2016 zur Analyse herangezogen. ([DEST18])

### **4.3 Analyse von Ereignisdaten veröffentlichter Quellen**

#### **4.3.1 Einordnung der Sicherheitsindikatoren des Jahres 2016**

Bevor in diesem Abschnitt eine vergleichende Betrachtung von Ereignisdaten erfolgt, soll zunächst das Bezugsjahr 2016 eingeordnet werden.

Der Anhang A des EBA-Berichtes enthält die CSI des jeweiligen Jahres. Für die Zuordnung eines Ereignisses ist in erster Linie das EIU maßgebend, sodass die Primärquelle der CSI die einzelnen Sicherheitsberichte der Infrastrukturunternehmen sind. Da nur EIU mit vorhandener SiGe einen Sicherheitsbericht erstellen, werden Ereignisse auf anderen öffentlichen Infrastrukturen nicht für die Ermittlung der CSI einbezogen. Leider liegen keine Daten über den jeweiligen Anteil der Verkehrsleistung vor. Es kann daher keine belastbare Aussage dazu getroffen werden, welcher Anteil der Verkehrsleistung durch die Sicherheitsindikatoren abgedeckt wird.

Anhand der Netzgröße lässt sich zumindest eine Abschätzung vornehmen, für welchen Anteil des Streckennetzes Sicherheitsindikatoren ermittelt werden: Etwa 33.400 km von insgesamt 38.500 km Streckenlänge befinden sich im Eigentum des DB-Konzerns. Hinzu kommen noch kleinere EIU, die aufgrund eines Netzanschlusses ins Ausland ebenfalls Inhaber einer SiGe sind. Da in Regionalnetzen zudem eine deutlich geringere Verkehrsleistung pro Streckenkilometer erbracht wird, stellen die Sicherheitsindikatoren durchaus ein repräsentatives Abbild der Sicherheit im deutschen Eisenbahnverkehr dar. ([ALLI18])

Ausgewählte Sicherheitsindikatoren des Jahres 2016 werden in Tab. 6 mit den durchschnittlichen Werten der Jahre 2007 bis 2015 verglichen. Zusätzlich werden die Indikatoren auf die Verkehrsleistung in Mio. gefahrene Zugkilometer bezogen. Die Verkehrsleistung stagnierte in Deutschland konstant im Bereich von etwas mehr als einer Mrd. Zugkilometer pro Jahr. ([ERAIL])

Die Tabelle dient zunächst zur Einordnung des Jahres 2016. Für die genaue Entwicklung der Indikatoren innerhalb der letzten Jahre sei auf Abschnitt 4.4.2 verwiesen. Zudem wird anhand von Tab. 9 in Abschnitt 4.4.1 erläutert, weshalb die Indikatoren aus 2006 grundsätzlich nicht für eine Auswertung infrage kommen.

Tab. 6: Ausgewählte Sicherheitsindikatoren 2016 im Vergleich zu Vorjahren

Sicherheitsindikator	Gesamtzahl		auf Mio. Zugkilometer	
	2007-2015	2016	2007-2015	2016
Signifikanter Unfall	Ø 308	310	Ø 0,297	0,291
Zugentgleisung	Ø 12	3	Ø 0,011	0,003
BÜ-Unfall	Ø 70	50	Ø 0,068	0,047
Getötete	Ø 152	150	Ø 0,146	0,141
<i>davon Fahrgäste</i>	Ø 2	7	Ø 0,002	0,007
Schwerverletzte	Ø 127	145	Ø 0,122	0,136
<i>davon Fahrgäste</i>	Ø 16	33	Ø 0,016	0,031

Für die Bewertung des Berichtsjahres ist neben dem Durchschnitt auch die Streuung der Werte zu beachten. Diese kann u. a. durch den Variationskoeffizienten beurteilt werden. Die Anzahl betroffener Fahrgäste schwankt aufgrund von singulären Ereignissen sehr stark, sodass der Variationskoeffizient jeweils einen Wert deutlich über 1 annimmt. Die Aussagekraft zur Anzahl getöteter und schwerverletzter Fahrgäste ist

somit relativ gering. Die hohen Werte von 2016 sind auf die bereits genannte schwere Zugkollision von Bad Aibling zurückzuführen.

Andere Indikatoren weisen eine deutlich geringere Streuung auf, sodass diese besser zur Beurteilung geeignet sind. Die *signifikanten Unfälle* bewegen sich im Rahmen der üblichen Schwankungen. *Zugentgleisungen* und *BÜ-Unfälle* sind im Vergleich zu den Vorjahren spürbar zurückgegangen und nehmen den geringsten Wert seit Erfassung der CSI an. Auch deswegen kann insgesamt – trotz eines besonders folgenschweren Ereignisses – in Bezug auf die Eisenbahnsicherheit auf ein tendenziell positives Jahr 2016 geblickt werden.

Nach der Einordnung der EBA-Sicherheitsindikatoren wird nun ein Bezug zu anderen Ereignisdaten hergestellt. Für die statistische Analyse der Zahlen zu Unfällen und Störungen im Eisenbahnbetrieb wird auf den Jahresbericht der BEU zurückgegriffen. Beide Behörden erfassen Daten von EIU, die der Bundeseisenbahnaufsicht unterliegen, sodass eine gleiche Datengrundlage von Eisenbahnunfällen vorliegt. Die Indikatoren in Bezug auf geschädigte Personen bei Eisenbahnunfällen werden mit den Zahlen von Destatis verglichen.

Ein Vergleich von Daten der BEU mit denen des Statistischen Bundesamtes kann nicht erfolgen, da keine einheitlichen Unfalldaten erhoben werden.

#### 4.3.2 Unfälle im Eisenbahnbetrieb

Bei der Betrachtung der Unfalldaten fallen starke Unterschiede in den gemeldeten Ereignisdaten auf, detaillierte Zahlen enthält Tab. 7. An die BEU gemeldete Ereignisse liegen in allen Kategorien deutlich höher, als in den Sicherheitsindikatoren des EBA veröffentlicht. Einzige Ausnahme bilden die sonstigen Unfälle, von denen der BEU keiner bekannt ist und das EBA 39 Unfälle auflistet. ([EBA17]; [BEU17b])

Die bereits in Abschnitt 3.1.4 herausgebildeten unterschiedlichen Definitionen der oben genannten Daten werden an dieser Stelle deutlich. Während die BEU einzig den Unfallhergang betrachtet, fließen die Unfallfolgen in die CSI mit ein. Konkret bedeutet dies, dass nur *signifikante Unfälle* den Weg in die gemeinsamen EU-weiten Indikatoren finden. Demnach erklären sich die quantitativen Unterschiede in Tab. 7 dadurch, dass *nicht signifikante Unfälle* mit weniger schweren Unfallfolgen zwar an die BEU gemeldet, aber nicht durch die Sicherheitsindikatoren erfasst werden. Dies trifft für alle Eisenbahnunfälle zu, bei denen Personen nur leicht verletzt wurden und nur mäßig hoher Sachschaden entstanden ist.

Tab. 7: Vergleich der CSI mit Anzahl meldepflichtiger Unfälle (2016)

Unfallart	Sicherheitsindikatoren (CSI)	Meldepflichtige Ereignisse (BEU)	Begründung des Unterschiedes
Kollision	29	348	- Signifikanz - BEU enthält zusätzlich Kollisionen von Rangierfahrten
Entgleisung	3	219	- Signifikanz - BEU enthält zusätzlich Entgleisungen von Rangierfahrten
BÜ-Unfall	50	141	- Signifikanz
Personenunfall	183	833	- Unterschied bewegtes und stehendes Fahrzeug
Fahrzeugbrand	6	69	- Signifikanz
Sonstiger Unfall	39	0	- Einordnung sonstiger Kollisionen und sonstiger Entgleisungen

Eine weitere Diskrepanz der Daten entsteht durch das Einbeziehen von *sonstigen Kollisionen* und *sonstigen Entgleisungen* seitens der BEU. Diese werden durch bewegte Eisenbahnfahrzeuge verursacht, welche nicht als Zugfahrt verkehren. Diese machen aufgrund der geringeren Schutzwürdigkeit von Rangierfahrten einen großen Teil der Kollisionen und Entgleisungen aus und sind in den Entgleisungen und Kollisionen der CSI nicht enthalten.

Eine Vergleichbarkeit der Anzahl von Personenunfällen erscheint zunächst möglich, da solche Unfälle mit Personenschaden an bewegten Eisenbahnfahrzeugen in aller Regel zum Tod oder schweren Verletzungen des Unfallopfers führen. Somit muss davon ausgegangen werden, dass Personenunfälle am bewegten Fahrzeug stets *signifikante Unfälle* sind. Jedoch kommt hier der in der EUB-Verfügung festgelegte Unterschied von Personenunfällen zum Tragen, nach dem auch Einsteige- und Aussteigeunfälle am Bahnsteig zu den Personenunfällen zählen. Eine Vergleichbarkeit wäre somit nur dann möglich, wenn die von der BEU erfassten Ein- und Aussteigeunfälle ausgenommen werden könnten. Dies ist nicht der Fall, sodass auch die Anzahl von Personenunfällen nicht zweckmäßig verglichen werden kann.

Abschließend werden die gemeldeten *sonstigen Unfälle* betrachtet. Das EBA meldet 39 sonstige Unfälle, während der BEU kein Ereignis bekannt ist, das Personen-, Sach- oder Umweltschäden verursacht hat und nicht in die ersten fünf Kategorien einzuordnen ist. Dies lässt sich anhand der unterschiedlichen Vorgaben erklären: Während Kollisionen und Entgleisungen von Rangierfahrten durch die BEU in der jeweiligen Unfallart berücksichtigt werden, sind derartige (signifikante) Ereignisse in den CSI unter den *sonstigen Unfällen* zu verzeichnen. Gestützt wird dieser Erklärungsansatz von dem Indikator *schwer verletzte Mitarbeiter oder Auftragnehmer bei sonstigen Unfällen*. Dieser weist den Wert 3 auf, während durch sonstige Unfälle keine weiteren Geschädigten zu verzeichnen sind. Rangierfahrten finden in fast allen Fällen ohne Reisende statt und werden durch Bahnbedienstete durchgeführt, sodass diese bei Rangierunfällen stärker gefährdet sind.

Die herausgearbeiteten und in Tab. 7 genannten Unterschiede in den Definitionen der einzelnen Unfallarten verhindern somit eine quantitative Vergleichbarkeit von Unfalldaten beider Bundesbehörden.

### 4.3.3 Störungen im Eisenbahnbetrieb

Beim Vergleich der Kategorisierung von Störungen durch die CSI einerseits und der EUB bzw. BEU andererseits ist bereits eine große Diskrepanz festgestellt worden (siehe Tab. 5 auf S. 40). Dies führt dazu, dass eine Auswertung von Indikatoren nicht möglich erscheint. Anders als bei den Unfällen existiert für Störungen jedoch keine Einschränkung einer *Signifikanz*, da durch Störungen grundsätzlich keine Schäden entstehen. Es reicht daher ein gleiches Kriterium für den Hergang der Störung aus.

Die einzig gemeinsam verwendete Einteilung einer Störung ist die *Vorbeifahrt einer Zugfahrt am Haltbegriff*. Alle anderen Störungen nutzen unterschiedliche Definitionen und machen eine statistische Auswertung somit nicht möglich. Die CSI unterscheiden dabei seit einigen Jahren, ob durch die Zugfahrt der Gefahrpunkt hinter dem Haltbegriff erreicht wurde oder nicht. Die auf die Verkehrsleistung bezogene Anzahl vergangener Jahre enthält Abb. 11 auf S. 65. Für das Jahr 2016 werden folgende absolute Zahlen für Vorbeifahrten eines Zuges am Haltbegriff angegeben:

- Sicherheitsindikator des EBA (mit/ohne Erreichen des Gefahrpunkts): 74/449
- Sicherheitsindikator des EBA (gesamt): 523
- Jahresbericht der BEU (keine Unterscheide bzgl. Gefahrpunkt): 512



Es wird die gleiche Anzahl gemeldeter Vorbeifahrten erwartet, jedoch besteht eine Differenz von 11 Ereignissen. Ein Grund dafür liegt möglicherweise in der Meldung der Ereignisse. Dem EBA wird die Zahl von Vorbeifahrten durch die EIU im jährlichen Sicherheitsbericht für das gesamte Vorjahr mitgeteilt. Die BEU hingegen erfasst Vorbeifahrten durch die Tagesmeldungen der EIU, welche jeweils am Folgetag zu übermitteln sind. Aufgrund der unterschiedlichen Meldewege kann somit eine Diskrepanz von Ereignisdaten entstehen.

Die Ursachen lassen sich nicht belegen, jedoch dürften beide Meldewege fehlerbehaftet sein. So ist es einerseits vorstellbar, dass das Ereignis zunächst falsch kategorisiert oder die Meldung einer Vorbeifahrt am Folgetag versäumt wird. Auch bei der BEU könnte das Ereignis nicht oder fehlerhaft erfasst werden. Andererseits können auch bei der Verarbeitung von Ereignisdaten zur Erstellung des jährlichen Sicherheitsberichtes Fehler auftreten, sodass einzelne Ereignisse nicht oder mehrfach in die CSI eingehen.

In Einzelfällen wäre es zudem vorstellbar, dass Vorbeifahrten am Haltbegriff erst Tage oder Wochen später durch die stichprobenartige Auswertung von elektronischen Fahrdaten aufgedeckt werden. Im Falle einer Meldung an das zuständige EIU würden diese zwar vom jährlichen Sicherheitsbericht des EIU und damit durch die CSI erfasst, jedoch nicht in der Tagesmeldung an die BEU enthalten sein.

#### 4.3.4 Geschädigte Personengruppen bei Unfällen

Die Statistik des Statistischen Bundesamtes enthält Angaben zur Anzahl von Verunglückten im Eisenbahnverkehr nach Personengruppen. Sie verwendet gleiche Definitionen wie die Sicherheitsindikatoren (siehe 3.1.2) und ist daher für einen Vergleich geeignet. Die Datengrundlage ist gegenüber der des EBA erweitert, da alle öffentlichen Eisenbahnen in Deutschland berücksichtigt werden (siehe 3.2.5).

Tabelle 8 enthält die jeweilige Anzahl verunglückter Personen, wobei zunächst nur der Stand von April 2018 betrachtet wird. Die Personengruppen *BÜ-Benutzer*, *Unbefugte auf Bahnanlagen* sowie *sonstige Personen auf und außerhalb von Bahnsteigen* gemäß CSI sind hier zu *sonstigen Personen* zusammengefasst.

Aufgrund der erweiterten Datengrundlage sind die Zahlen von Destatis tendenziell höher als die des EBA. Bei genauer Betrachtung fällt auf, dass ausgerechnet bei der wohl am stärksten zu vermeidenden Personengruppe die Differenz beider Quellen

sehr hoch ist: Im Jahr 2016 sind demnach die Differenz aus 16 und 7, also 9 Fahrgäste, bei Unfällen innerhalb von Regionalnetzen (Definition siehe 2.4.2) gestorben.

Diese Angaben erscheinen jedoch nicht plausibel. Ein Definitionsunterschied wird ausgeschlossen, da in beiden Fällen ein Getöteter als Reisender gilt, der innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall verstirbt. Schwere Eisenbahnunfälle mit getöteten Fahrgästen wird zudem eine überregionale Bedeutung zugemessen. Da eine solche Berichterstattung aus diesem Jahr nicht vorzufinden ist, wurden die Ereignisdaten durch den Autor beim Statistischen Bundesamt hinterfragt. Nachdem die Differenzen zunächst mit der unterschiedlichen Datenerfassung der CSI begründet wurden, führte eine zweite Anfrage zur Korrektur der Statistik im Mai 2018 (siehe Tab. 8).

Demnach wurde der Eisenbahnunfall von Bad Aibling mit sieben getöteten Fahrgästen und vier getöteten Bahnbediensteten in der Statistik doppelt gezählt. Grund dafür war die einmalige zusätzliche Meldung des betroffenen EVU, obwohl nur EIU ihre Daten an die Behörde melden sollen. Die Statistik wurde anschließend um diese Zahlen reduziert. Bahnbedienstete sind 2016 auf Regionalnetzen nicht getötet worden und die Zahl der Schwerverletzten liegt nunmehr noch bei fünf.

Tab. 8: Geschädigte Personengruppen laut CSI und Destatis (2016)

Personengruppe	Sicherheitsindikatoren (CSI)	Destatis (Stand: 16. April 2018)	Destatis (Stand: 20. Mai 2018)
Getötete Fahrgäste	7	16	9
Getötete Bahnbedienstete	10	14	10
Getötete sonstige Personen	133	144	144
Schwerverletzte Fahrgäste	33	55	38
Schwerverletzte Bahnbedienstete	13	14	14
Schwerverletzte sonstige Personen	99	125	125

Der noch bestehende Unterschied von zwei getöteten Fahrgästen lässt sich jedoch nicht, wie ursprünglich vermutet, auf Regionalnetze beziehen. Nach schriftlicher Aussage des EBA wurden im Sicherheitsbericht der DB neun getötete Reisende

gemeldet. Zur Ermittlung der CSI hat das EBA jedoch nur sieben von neun Getöteten erfasst, da es sich bei den anderen beiden um Fälle außerhalb der CSI-Definitionen handelt. So wurde u. a. ein Reisender, der aufgrund einer nahenden Kontrolle der Bundespolizei vorsätzlich aus dem fahrenden Zug sprang, in diesem Fall als *sonstige Person* bezeichnet. Diese Person ist somit nicht in ihrer Eigenschaft als Fahrgast zu Schaden gekommen. In der Unfallstatistik von Destatis werden derartige Besonderheiten jedoch nicht berücksichtigt, sodass dort neun getötete Reisende enthalten sind.

#### 4.3.5 Schlussfolgerungen der statistischen Analyse

Abschließend ist festzustellen, dass Unterschiede von Ereignisdaten verschiedene Gründe aufweisen können. Die Diskrepanz von Erhebungskriterien einerseits kann zu starken Abweichungen der veröffentlichten Daten führen. Andererseits können sich im Laufe der Datenverarbeitung zwischen Eisenbahnunternehmen und Behörden Fehler in der Erfassung, Verarbeitung und Publikation der Ereignisdaten ergeben. Beides konnte anhand von EBA- und BEU-Daten sowie der Statistik des Statistischen Bundesamtes konkret nachgewiesen werden. Statistische Unregelmäßigkeiten werden an anderen Stellen ebenfalls vermutet, ohne dass diese von Autoren oder Lesern bemerkt oder berichtigt werden.

Eine Möglichkeit, den unterschiedlichen Erfassungsweisen von EBA, BEU und Destatis vorzubeugen, wäre eine gemeinsame Stelle zur Meldung von Eisenbahnunfällen. Diese müsste eng mit den unfallmeldenden Stellen der Eisenbahnunternehmen, insbesondere der DB Netz, zusammenarbeiten. Dies könnte zu konsistenteren Daten der Eisenbahnsicherheit führen und durchaus auch durch eine bestehende Behörde übernommen werden. Insbesondere die Prüfung der Daten auf Plausibilität würde dadurch zentral erfolgen.

Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass einzelne Unfälle eine Jahresstatistik sehr stark beeinflussen können. Somit können bestimmte Jahre aufgrund von einzelnen, folgenschweren Ereignissen hervorstechen, obwohl sich das Sicherheitsniveau insgesamt nicht verschlechtert hat.

Für die Ermittlung einer Verteilung von meldepflichtigen Ereignissen in Deutschland wäre eine systematische Auswertung dieser Ereignisse notwendig. Dafür kann eine durch die BEU bei berechtigtem Interesse zur Verfügung gestellte Datenbankauswertung des Jahres 2016 genutzt werden. Sie enthält die Grunddaten Ereignisort, Zeit-

punkt, Ereignisart und eine kurze Beschreibung des Hergangs aller 2.327 gemeldeten Ereignisse. Eine Auswertung dieser Ereignisse kann aufgrund der äußerst umfangreichen Daten in dieser Arbeit nicht erfolgen.

## 4.4 Analyse der Sicherheitsindikatoren seit 2007

### 4.4.1 Sicherheitsindikatoren des Jahres 2006

Nachdem die Sicherheitsindikatoren des Jahres 2016 eingeordnet wurden und ein Vergleich unterschiedlicher Datenquellen mit gleichem Bezugsjahr stattgefunden hat, wird nun die Entwicklung der letzten Jahre untersucht. Dazu werden im folgenden Abschnitt die für Deutschland gemeldeten CSI der letzten zehn Jahre aus der Unfalldatenbank ERAIL herangezogen. Alle im Folgenden genannten Zahlen beziehen sich somit weiterhin nur auf Deutschland. ([ERAIL])

Die EU-weite Erfassung erfolgt seit 2006 und hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. Einige CSI enthalten seit wenigen Jahren detailliertere Unterteilungen einzelner Indikatoren. Beispielsweise wird nun erfasst, ob es sich bei einer Zugkollision um eine Kollision mit einem Schienenfahrzeug oder systemfremden Objekt handelt und bei einer Vorbeifahrt differenziert, ob der Gefahrpunkt erreicht wurde. Da sich die Verkehrsleistung in den letzten Jahren nur geringfügig verändert hat, ist ein Vergleich absoluter Zahlen ähnlich aussagekräftig. ([ERAIL])

Tab. 9: Anzahl (2006) sowie Maximum (seit 2007) ausgewählter Indikatoren

Sicherheitsindikator	2006	Zeitraum 2007 bis 2016	
		Maximum	Jahr
Signifikanter Unfall	983	333	2014
Zugkollision	422	40	2015
Zugentgleisung	52	19	2010
Fahrzeugbrand	98	6	2008 und 2016

Für die statistische Analyse werden die Daten des Jahres 2006 verworfen, weil sie in Deutschland offensichtlich nach anderen Kriterien erfasst wurden (siehe Tab. 9). Im genannten Jahr wurden weitaus mehr Ereignisse gemeldet, als dies in den folgenden Jahren der Fall war. Einige Indikatoren des Jahres 2006 werden in der Tabelle mit dem höchsten seit 2007 erfassten Indikator gegenübergestellt. Seit 2007 sind ähnlich starke Schwankungen nicht mehr aufgetreten, sodass ein Definitionswechsel zu vermuten

ist. Möglicherweise wurden Unfälle, die nicht den Kriterien der CSI unterlagen, zusätzlich erfasst.

Laut [DOLL18] liegt der Grund darin, dass nicht wie vorgesehen nur Zugfahrten, sondern auch *sonstige Kollisionen und Entgleisungen* gemeldet wurden. Rangierfahrten sind aufgrund ihres geringeren Sicherheitsbedürfnisses weitaus öfter von solchen Ereignissen betroffen und haben daher einen starken Einfluss auf die Zahlen. Es handelt sich demnach nicht um einen Definitionswechsel, sondern um eine fehlerhafte Anwendung der Vorgaben.

#### 4.4.2 Entwicklung von signifikanten Unfällen und Unfallfolgen

Zunächst sind in Abb. 8 die Anzahl der gemeldeten signifikanten Unfälle, Getöteten und Schwerverletzten der Jahre 2007 bis 2016 abgebildet. Eine klare Entwicklung lässt sich nicht herauslesen, da die Werte der genannten Indikatoren im betrachteten Zeitraum mehrmals ansteigen und sinken. Auffallend ist jedoch die geringe Streuung um den Mittelwert. Der berechnete Variationskoeffizient  $V$  der Indikatoren befindet sich in der Legende des Diagramms und ist relativ niedrig.

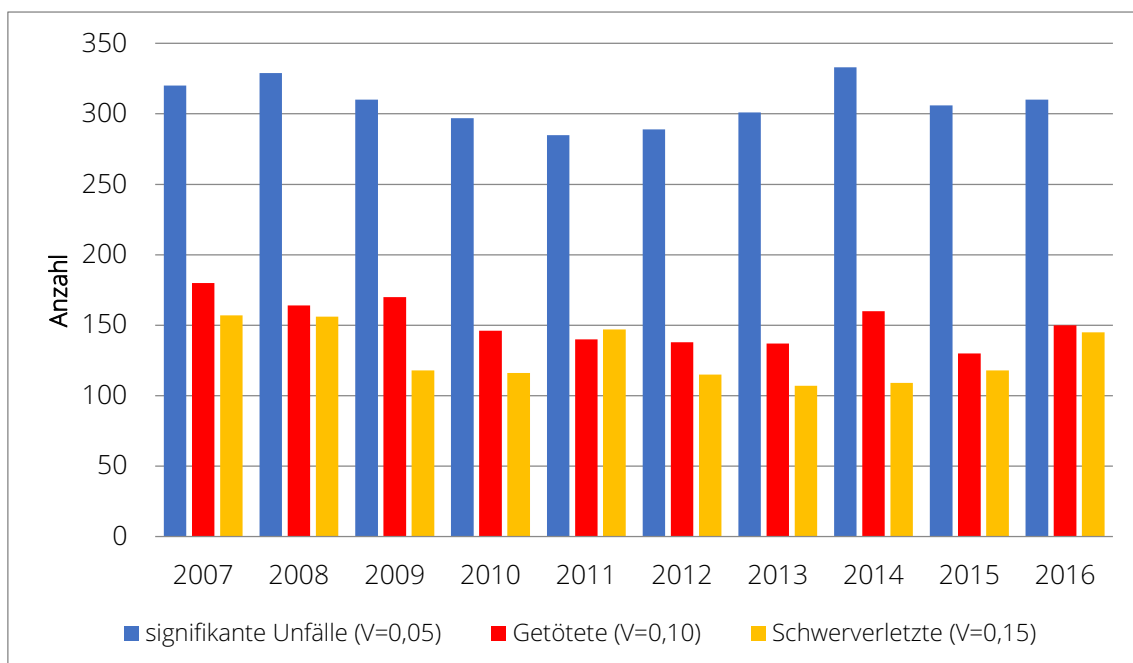


Abb. 8: Entwicklung ausgewählter Sicherheitsindikatoren (2007-2016)

Bei genauer Betrachtung der einzelnen Indikatoren zwischen zwei aufeinander folgenden Jahren fällt auf, dass sich diese meist gegenläufig entwickeln. Nur in den Jahren 2009/2010 sind alle drei Indikatoren gesunken, und nur zwischen 2013/2014 und 2015/2016 sind diese gemeinsam angestiegen. Aufgrund des unmittelbaren Zusammenhangs zwischen den drei Indikatoren ist dies durchaus bemerkenswert. Eine mögliche Erklärung ist das Auftreten einzelner Ereignisse, die viele Geschädigte hinterlassen. In entgegengesetzter Weise begünstigen viele Ereignisse mit hohem Sach-, aber ohne schweren Personenschaden eine überproportionale Entwicklung der Anzahl signifikanter Unfälle gegenüber der Anzahl Getöteter oder Schwerverletzter.

#### 4.4.3 Aufteilung von Unfällen sowie Unfallfolgen

In Deutschland ereigneten sich im o. g. Zeitraum 3.080 signifikante Unfälle. Das Kreisdiagramm in Abb. 9 veranschaulicht die Aufteilung der Unfälle auf die jeweilige Unfallart, wobei die Zahl hinter der Bezeichnung die absolute Unfallzahl angibt. Zusätzlich zu den dargestellten Unfällen ereigneten sich im gleichen Zeitraum 8.138 Suizide und Suizidversuche. Trotz der gesonderten Berücksichtigung der Suizide sind somit weit aus mehr als die Hälfte der Ereignisse Personenunfälle. Das Beispiel verdeutlicht, wie groß der Einfluss von Suiziden auf die Unfallstatistiken wäre. ([ERAIL])

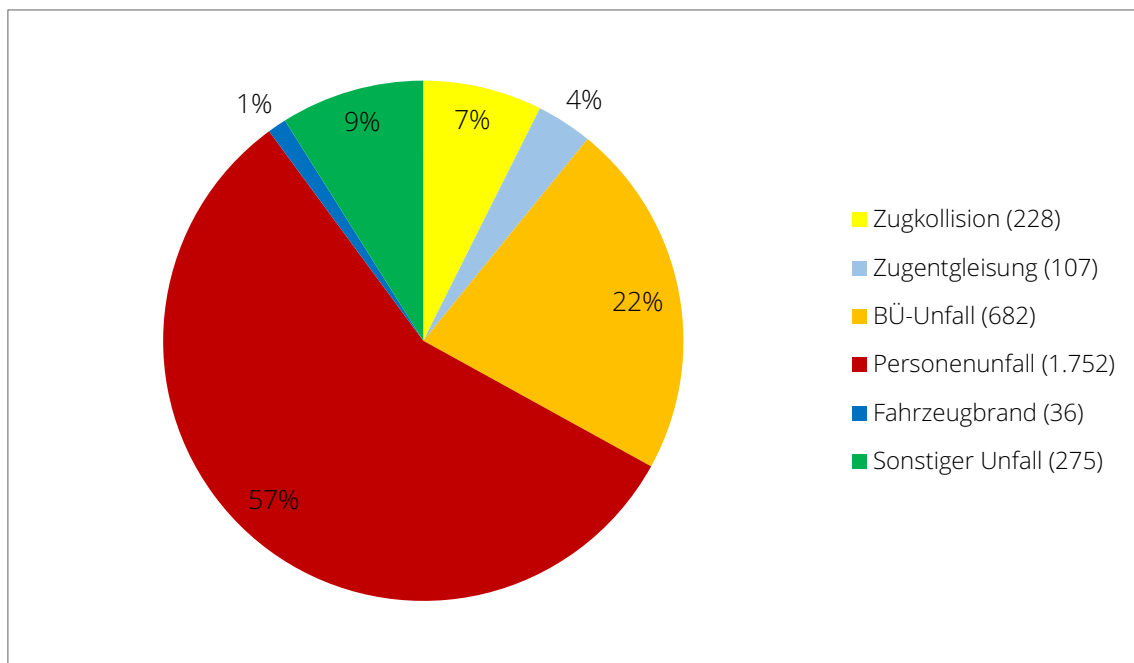


Abb. 9: Anteil der Unfallarten an signifikanten Eisenbahnunfällen (2007-2016)

In Abb. 10 ist ersichtlich, wie sich die bei Eisenbahnunfällen auf Strecken unter EBA-Aufsicht getöteten Personen auf die Personengruppen aufteilen. Nach Betrachtung von Abb. 9 überrascht es nicht, dass die bei Personenunfällen getöteten *unbefugten Personen auf Gleisanlagen* hier mit Abstand die größte Gruppe darstellen. Gemeinsam mit den BÜ-Nutzern stellen sie mit etwa 85 % den weit überwiegenden Anteil aller Getöteten dar. Die BÜ-Unfälle sind sowohl bezogen auf die Anzahl der signifikanten Unfälle als auch auf Getötete an zweiter Stelle.

Beide Personengruppen verschulden den Unfall in aller Regel selbst. Klassische Personenunfälle durch unberechtigtes Betreten der Gleise wird man kaum durch verhältnismäßige Maßnahmen verhindern können. Trotz starker Anstrengungen zur Verbesserung der Sicherheit an Bahnübergängen ist diese Unfallart nach wie vor sehr präsent. Langfristig wird hier vermutlich nur eine schrittweise Beseitigung der BÜ die Unfallzahlen spürbar senken.

Fahrgäste stellen vor der Gruppe der Bahnbediensteten den kleinsten Anteil dar. Nur rund 2 % aller Getöteten sind im Betrachtungszeitraum als Fahrgast bei einem Eisenbahnunfall ums Leben gekommen.

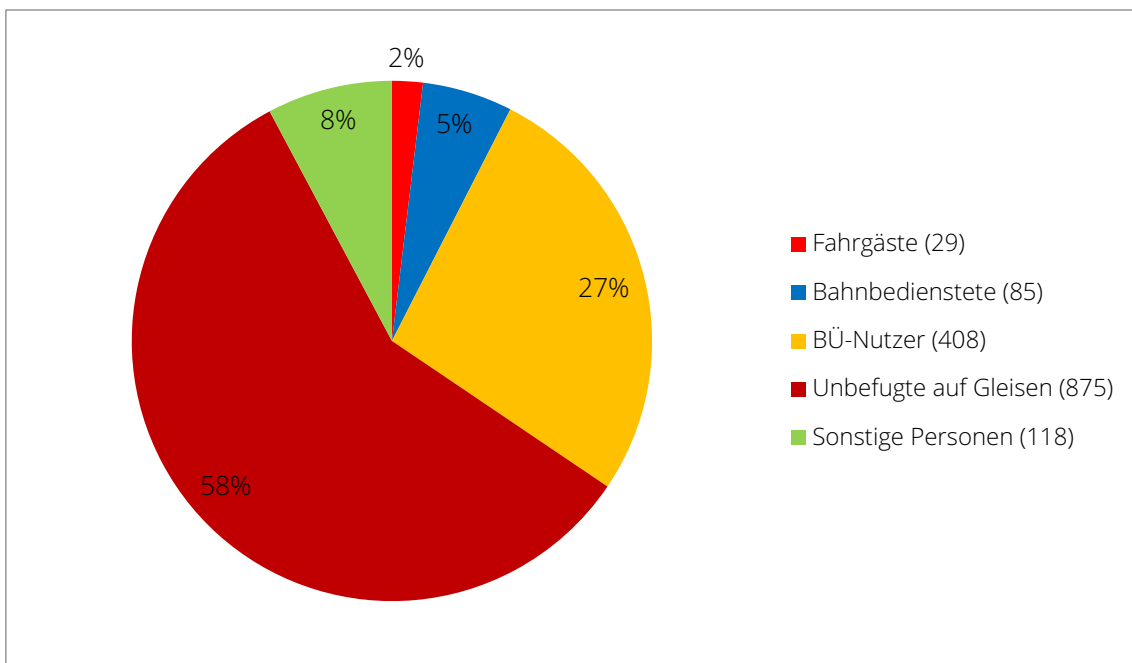


Abb. 10: Anteil Getöteter bei signifikanten Eisenbahnunfällen (2007-2016)

#### 4.4.4 Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen

Wie bereits in Abb. 8 ersichtlich, stagniert die Anzahl signifikanter Unfälle seit zehn Jahren auf einem ähnlichen Niveau von etwa 300. Einzelne Ereignisarten weisen stärkere Schwankungen auf und lassen Entwicklungstendenzen erkennen. Diese sollen anhand der Anzahl von Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen erläutert werden.

Die jährliche Anzahl von Vorbeifahrten bezogen auf die jeweilige Verkehrsleistung ist in Abb. 11 dargestellt. Seit 2015 wird zusätzlich gemeldet, ob durch die Zugfahrt der Gefahrpunkt hinter dem Haltsignal erreicht wurde und damit eine konkrete Gefährdung eingetreten ist. Es ist erkennbar, dass die Jahre 2007 und 2008 besonders herausragen. Nach 2008 hat sich der Wert mehr als halbiert und ist seitdem nicht annähernd auf das Niveau von 2007 und 2008 angestiegen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass eine Definitionsänderung vorliegt. Vermutlich wurden in diesen Jahren zusätzlich Vorbeifahrten aufgrund vorzeitiger Signalhaltfälle erfasst, welche erst mit der EUB-Allgemeinverfügung ab 2009 explizit als Vorbeifahrt am Haltbegriff ausgeschlossen wurden. Bei der Ermittlung der CSI könnten dann die nach EUB-Kriterien ermittelten Vorbeifahrten verwendet worden sein. Die Jahre 2007 und 2008 werden daher nicht weiter berücksichtigt. ([ERAIL])

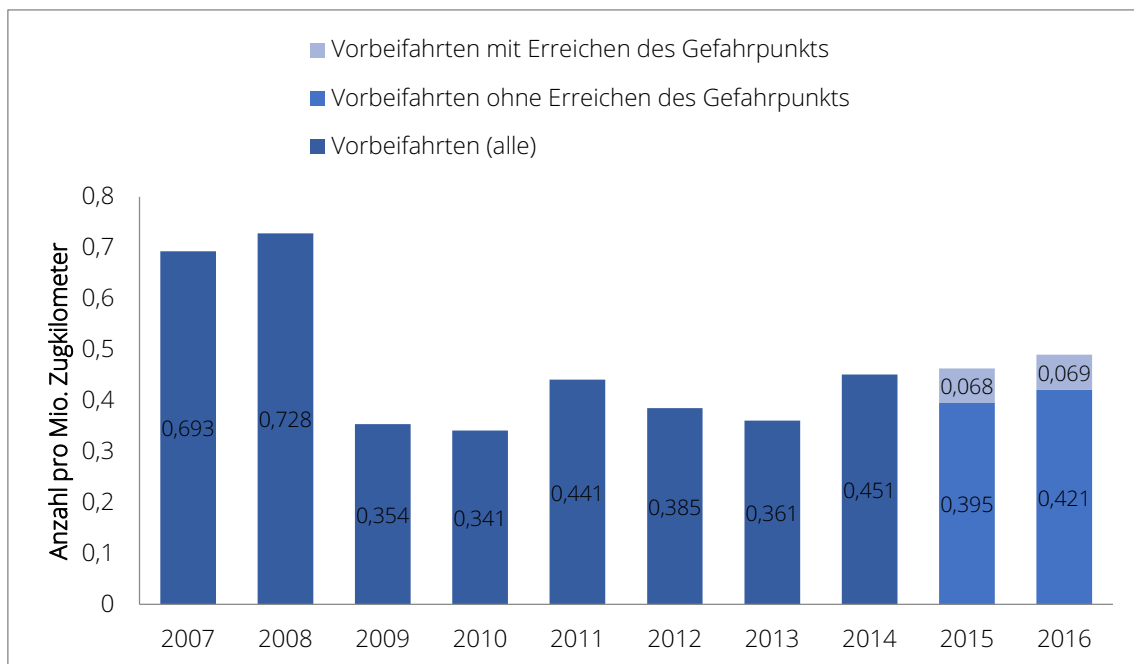


Abb. 11: Anzahl der Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen (2007-2016)



Das Diagramm lässt erkennen, dass seit 2013 ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen ist. Die Vorbeifahrten haben beispielsweise zwischen 2013 und 2014 um 25 % zugenommen und befinden sich aktuell auf dem höchsten Wert seit Erfassung der Sicherheitsindikatoren in Deutschland.

Um das Sicherheitsniveau im deutschen Eisenbahnverkehr konstant zu halten, ist eine intensive Auseinandersetzung mit dieser wichtigen Thematik durchaus geboten. Das als Aufsichtsbehörde für den sicheren Eisenbahnbetrieb zuständige EBA hat die negative Entwicklung im aktuellen Sicherheitsbericht erkannt und eine Verringerung dieser Art von Störungen zum Ziel gesetzt (siehe 4.2.1).

Eine eingehende Untersuchung zur Rate unzulässiger Vorbeifahrten sowie möglichen Gründen des negativen Trends erfolgt in [MASC16]. Der Schwerpunkt dieser Ereignisart liegt demnach bei privaten EVU im Güterverkehr. Auf Zugkilometer bezogen sind diese EVU besonders häufig von dieser Ereignisart betroffen, fast viermal so oft wie Güterzüge der DB. Die Ursachen liegen neben dem geringeren durchschnittlichen Erfahrungsniveau von Triebfahrzeugführern in der zunehmenden Überschreitung von Arbeitszeiten sowie mangelhafter Streckenkenntnis. Für weitere Aspekte sei auf [MASC16] verwiesen.

Eine Schwierigkeit bei der Ereignisaufnahme von Vorbeifahrten stellt die Ermittlung der Länge dar, um die ein Zug am Haltbegriff vorbeigefahren ist. Anhand der Länge kann ermittelt werden, ob der Gefahrpunkt hinter dem Signal erreicht wurde. Sofern eine Ereignisaufnahme vor Ort ausbleibt, basiert diese Länge auf der subjektiven Einschätzung des betroffenen Triebfahrzeugführers.

## 4.5 Safety Performance Report der ERA

### 4.5.1 Aufbau und Inhalt des ERA-Berichtes

Der in Abschnitt 3.2.3 vorgestellte zweijährliche Bericht der ERA ([ERA16]) enthält umfangreiche Texte, Diagramme, Karten und Tabellen über die Entwicklung der Eisenbahnsicherheit in der EU. Er gliedert sich in folgende Teile:

- Rolle und Vision der ERA in Bezug auf die Eisenbahnsicherheit
- historische Entwicklung der Eisenbahnsicherheit, Vergleich mit anderen Verkehrsträgern und Ländern anderer Kontinente
- Betrachtung signifikanter Unfälle sowie ihrer Folgen (Auswertung der CSI)
- Kosten von Eisenbahnunfällen

- Statistische Daten der EU-28
- Häufigkeit von Unfällen und Todesopfern, Risikobetrachtung
- Sicherheit der Infrastruktur
- Management der Eisenbahnsicherheit durch unterschiedliche Akteure
- Tätigkeiten der unabhängigen Unfalluntersuchungsstellen
- Anhänge: Liste schwerer Unfälle der Jahre 2014 und 2015, Auflistung der CSI, Verzeichnis aller NSA und NIB, Datentabellen der CSI (2012-2014)

Der Bericht erfüllt damit die Forderung, die Eisenbahnsicherheit auf europäischem Niveau zu bewerten. Die umfangreiche Datenbasis aller Aufsichtsbehörden ermöglicht zahlreiche Schlussfolgerungen zur Unfallart, betroffenen Personengruppe und wirtschaftlichen Auswirkungen von Unfällen. Durch die Darstellung der Daten in 38 farbigen Diagrammen ist der Bericht sehr leserfreundlich gestaltet und ermöglicht unterschiedlichste Aussagen und Vergleiche von o. g. Inhalten. ([ERA16])

Auch die ERA kommt zu dem Schluss, dass das europäische Eisenbahnsystem sehr sicher ist. Die meisten schweren Unfälle ereignen sich im Bereich der Personen- und BÜ-Unfälle, also mit Dritten. Im direkten Zusammenhang mit Gefahren aus dem Bahnbetrieb heraus betroffene Personen machen in der EU unter 10 % aller Todesopfer von Eisenbahnunfällen aus. ([ERA16])

#### **4.5.2 Untersuchung von europäischen Auffälligkeiten**

Der ERA-Bericht enthält einige Aspekte, die nun näher beleuchtet werden. Es fällt beispielsweise auf, dass die Aufsichtsbehörde für den Eurotunnel zwischen Großbritannien und Frankreich im Vergleich zu anderen Behörden äußerst geringe Unfallzahlen meldet. Dies liegt nicht an der bereits berücksichtigten geringen Verkehrsleistung, sondern vielmehr an der Besonderheit dieser Strecke. Aufgrund nicht vorhandener BÜ kann diese Unfallart nicht auftreten. Zudem ist der Zugang für potenziell unbefugte Personen außergewöhnlich schwierig. Personenbahnhöfe als potenzieller Schwerpunkt von schweren Unfällen existieren ebenfalls nicht, sodass allein aufgrund der besonderen Bedingungen dieser Strecke ein hohes Sicherheitsniveau vorliegt. ([ERA16])

Erwartungsgemäß zeigen strukturschwächere Länder innerhalb der EU eine geringere Sicherheitsleistung. Es fällt auf, dass bezogen auf Getötete pro Mio. Zugkilometer die west- und mitteleuropäischen Staaten Großbritannien, Luxemburg, Irland, Schweiz

und die Niederlande mit 0,06 bis 0,10 Getöteten im Zeitraum von 2010 bis 2014 geringe Werte aufweisen. Schlusslichter sind die osteuropäischen Länder Rumänien, Polen, Griechenland, Slowakei und Litauen mit 1,17 bis 1,43 Getöteten pro Mio. Zugkilometer. Diese Regionen Europas weisen demnach auch in Bezug auf die Eisenbahnsicherheit starke Unterschiede auf. ([ERA16])

Die in einer Grafik auf S. 52 des ERA-Berichtes angegebene Häufigkeit getöteter Fahrgäste pro Mio. Zugkilometer in Finnland beträgt 0,28 Personen, während die Nachbarländer Schweden (0,01) und Norwegen (0,00) deutlich abweichende Werte aufweisen. In Finnland wurde im betrachteten Zeitraum von 2006 bis 2014 laut ERAIL nur ein Fahrgast getötet, in Schweden waren es im gleichen Zeitraum zwei Fahrgäste. Die Verkehrsleistung in Finnland beträgt zwar nur rund ein Drittel des schwedischen Werts, dieser Umstand erklärt jedoch nicht den Faktor 28. Die angegebenen Werte sind somit in Zweifel zu ziehen. ([ERA16])

Mögliche Gründe für solche Abweichungen könnten in nationalen Besonderheiten verankert sein. Beispielsweise würden unterschiedliche Abgrenzungen zwischen Zug- und Rangierfahrten, Unterschiede in der Datenverarbeitung, Besonderheiten in der Unfallaufnahme oder eine andere Einordnung von Arbeitsunfällen zu länderspezifischen Ungenauigkeiten führen. Eine Vergleichbarkeit der CSI ist aufgrund europaweit bestehender Inhomogenitäten zwar möglich, jedoch sollten dabei o. g. Unwägbarkeiten in der Datenerfassung und -übermittlung beachtet werden.

## 5 Analyse von Untersuchungsberichten

### 5.1 Untersuchungswürdigkeit von Ereignissen

Nachdem der bisherige Schwerpunkt auf übergreifenden Ereignisdaten lag, werden nun die Berichte konkreter Vorfälle untersucht. In diesem Abschnitt wird zunächst die Auswahl zu untersuchender Unfälle erläutert. Für die Rolle der Unfalluntersuchungsbehörden wird auf Abschnitt 2.3.3 verwiesen. Sinn und Zweck von ereignisbezogenen Untersuchungsberichten werden in Abschnitt 3.4 erläutert.

Die Unfalluntersuchungsbehörde legt in der Allgemeinverfügung eindeutig fest, wie Unfälle und Störungen im Bahnbetrieb einzustufen sind. Die BEU wird umgehend nach Bekanntwerden eines Unfalls, der potenziell als *signifikant* gemäß der Definition auf S. 36 einzustufen ist, informiert. Die Behörde entscheidet dann selbstständig, ob Ermittlungen vor Ort durchgeführt werden.

Neben *schweren Unfällen* (Definition siehe Tab. 3 auf S. 36) gemäß Art. 20 Abs. 1 der RL 2016/798 kann die BEU zusätzlich auch Ereignisse untersuchen, die „*unter leicht veränderten Bedingungen zu schweren Unfällen hätten führen können*“ (Art. 20 Abs. 2). Nur sofern anhand der Unfallfolgen von Zugkollisionen und Zugentgleisungen ein *schwerer Unfall* festgestellt wird, besteht eine Untersuchungspflicht. Bei allen anderen muss zunächst ermittelt werden, ob das Ereignis untersuchungswürdig ist. Da dies nicht immer unmittelbar vorgenommen werden kann, führt die BEU in solchen Fällen zunächst *Voruntersuchungen* durch. Abhängig vom Ausgang dieser Betrachtungen wird entschieden, ob das gefährliche Ereignis ausführlich untersucht wird oder keine weitere Notwendigkeit danach besteht. ([2016/798])

Die jeweils angewendeten Kriterien der Voruntersuchung werden jedoch nicht veröffentlicht und sind daher für Außenstehende nicht einsehbar. Anhand eines Prozessdiagramms kann die grundsätzliche Vorgehensweise zur Einstufung meldepflichtiger Ereignisse zumindest grob nachvollzogen werden. Es wird in den Jahresberichten der BEU veröffentlicht und befindet sich aus Gründen der Übersichtlichkeit in Anhang D. Die Untersuchungsbehörde hat somit einen Spielraum in der Entscheidungsfindung, welche Ereignisse untersucht werden sollen. Diese Kompetenz sollte weiterhin bei der Behörde liegen, um den Erkenntnisgewinn aus der Untersuchung steuern zu können. Dies kann auch unter Berücksichtigung von früheren Untersuchungen ähnlicher Unfälle erfolgen. Jedoch könnte sich dies auch nachteilig auswirken, da in solchen Fällen teilweise subjektive Kriterien Anwendung finden könnten. ([BEU17b])

Unabhängig von o. g. Einstufung werden alle meldepflichtigen Ereignisse durch die BEU in einer Ereignisdatenbank erfasst. Eine Entscheidung, ob und wie der Unfall gemäß Sicherheitsrichtlinie eingestuft wird, muss innerhalb von zwei Monaten getroffen werden. Gemäß EUV ist eine Woche nach Untersuchungsbeginn die europäische Eisenbahnagentur zu benachrichtigen. Das Ereignis wird dann in der Datenbank ERADIS aufgenommen. ([2016/798]; [EUV07])

Die Kategorisierung der knapp 100 im Jahr 2016 durchgeführten (Vor-)Untersuchungen enthält Abb. 12. Im betrachteten Jahr wurden besonders häufig BÜ-Unfälle (28) voruntersucht, gefolgt von Fahrzeugbränden (16) und Personenunfällen (12). Diese gefährlichen Ereignisse wurden durch die Behörde nach Abschluss der internen Voruntersuchung nicht weiter verfolgt. Eine Einordnung gemäß Sicherheitsrichtlinie mit anschließender Unfalluntersuchung erfolgte insgesamt in nur 12 Fällen.

Insbesondere durch die hohe Zahl an BÜ-Unfällen wird deutlich, welchen Zweck die Voruntersuchungen erfüllen sollen. Werden keine Ansätze für ein übergreifendes Verbesserungspotenzial der Sicherheit an BÜ gefunden, findet keine Unfalluntersuchung nach Art. 20 der Sicherheitsrichtlinie statt. Dies ist bei den meisten Unfällen dieser Art der Fall, da sie i. d. R. durch die BÜ-Nutzer selbst verursacht werden.

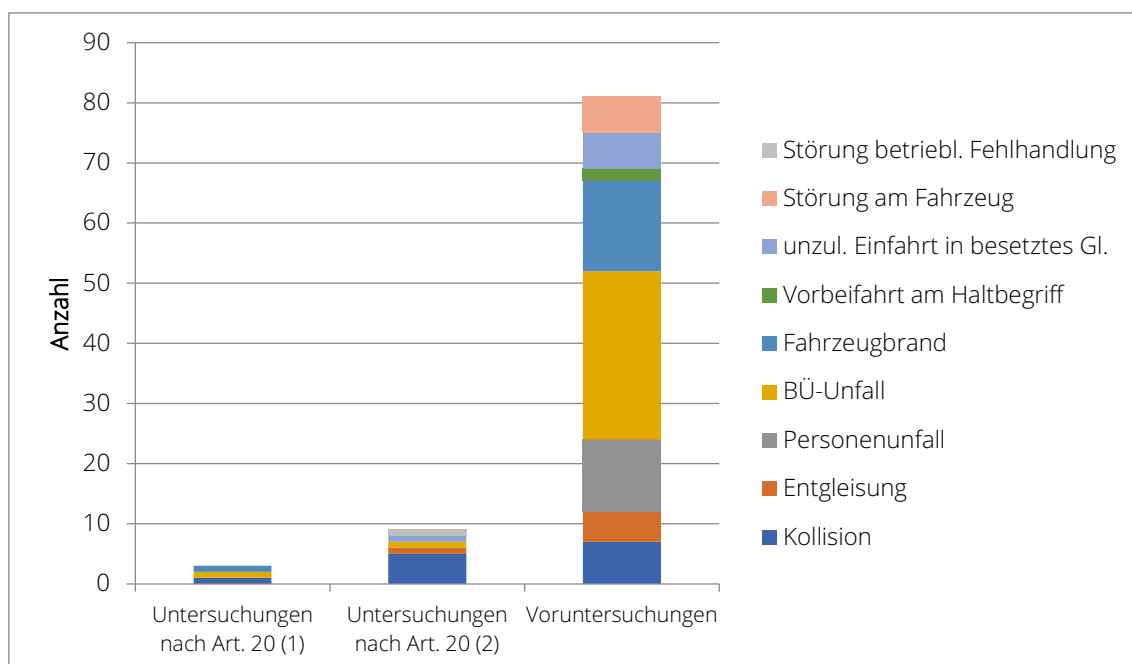


Abb. 12: Unterteilung (vor-)untersuchter Ereignisse (2016, nach [BEU17b])

## 5.2 Vorgehen und Dokumentation der Untersuchung

### 5.2.1 Vorgehen einer Ereignisuntersuchung

Die BEU geht in der Unfalluntersuchung nach festgelegten Prozessschritten vor. Diese werden unabhängig von der konkreten Einteilung der Ereignisse angewendet, sodass in der Vorgehensweise der Untersuchung kein Unterschied besteht. Die Schritte lauten gemäß [BEU17b] wie folgt:

- *Erstmaßnahmen*: Festlegung eines Untersuchungsteams und Fahrt zur Unfallstelle
- *Aufnahme der Unfalluntersuchung*: Unfall- und Beweisaufnahme vor Ort, anschließend Freigabe der Unfallstelle
- *Sachverhaltsfeststellung*: Rekonstruktion des Ereignisses durch Auswertung der Beweise, Aussagen und Feststellungen
- *Sachverhaltsanalyse*: Abgleich des Ist-Ablaufes mit dem Soll-Ablauf, Treffen von Schlussfolgerungen, Feststellung der Ursachen, ggf. Erarbeitung von Sicherheitsempfehlungen

Sofern in den ersten Schritten keine Untersuchungswürdigkeit festgestellt werden kann, wird die Voruntersuchung an der Stelle beendet. Vollständig durchgeführte Untersuchungen nach soeben beschriebener Maßgabe werden in einem Untersuchungsbericht festgehalten. Vor einer Veröffentlichung durchläuft dieser das Rückäußerungsverfahren, bei dem betroffenen Eisenbahnunternehmen, dem EBA sowie Geschädigten die Möglichkeit zur Stellungnahme eingeräumt wird. ([DOLL18])

In der *Sachverhaltsfeststellung* greift die Stelle einerseits auf vor Ort festgestellte Tatsachen zurück, andererseits sind laut § 2 Abs. 4 EUV alle Eisenbahnunternehmen dazu verpflichtet, „sämtliche für die Untersuchung erforderlichen Informationen zur Verfügung zu stellen“. Dabei führt die BEU im Gegensatz zu polizeilichen Ermittlungen keine eigenständigen Befragungen von Mitarbeitern durch. Vielmehr befragt das betreffende EIU oder EVU seine Mitarbeiter selbst und stellt diese Aussagen anonymisiert zur Verfügung. Da es bei der Untersuchung allein um die Feststellung von Ursachen geht, werden keine personenbezogenen Informationen weitergegeben.

Wie bereits an den relevanten Stellen erwähnt, hat die BEU im Rahmen der Untersuchung die Möglichkeit, Sicherheitsempfehlungen abzugeben. Diese Empfehlungen verfolgen das Ziel, Maßnahmen infolge festgestellter Ursachen zu ergreifen. Sie dienen damit der zielgerichteten Verbesserung der Betriebssicherheit und sind in

ihren detaillierten Vorgaben unterschiedlich stark ausgeprägt. Die Möglichkeit zur Abgabe einer Sicherheitsempfehlung wird jedoch nur sparsam genutzt, sodass die Bedeutung einzelner Empfehlungen recht hoch ist. Die Erarbeitung erfolgt im Rahmen der Untersuchung als letzter Prozessschritt in der *Sachverhaltsanalyse*. Die daraufhin ergriffenen Maßnahmen werden durch das EBA überwacht und der BEU mitgeteilt. Die Untersuchungsbehörde berichtet jährlich über die jeweiligen aktiven Sicherheitsempfehlungen. ([BEU17b])

### 5.2.2 Struktur eines Untersuchungsberichtes

Der Untersuchungsbericht stellt die Dokumentation der Unfalluntersuchung dar und folgt im Aufbau den Vorgaben in Anhang V der EU-Sicherheitsrichtlinie von 2004. Somit ist eine einheitliche Struktur gegeben, die von allen Untersuchungsstellen der EU angewendet wird. Diese kann natürlich in Abhängigkeit des Ereignishergangs abweichen, sodass Untersuchungsschwerpunkte flexibel gesetzt werden können. Je nach Umfang der Untersuchung enthält ein Bericht zwischen 20 und 50 Seiten. Umfangreiche Untersuchungen, wie beispielsweise zum Unfall von Bad Aibling, können Berichte bis 100 Seiten hervorbringen. ([2004/49/EG])

Die durch das EBA, die EUB und seit 2017 durch die BEU veröffentlichten Berichte erhalten bei Fertigstellung eine fortlaufende Nummer. Mittlerweile sind 108 Dokumente verfügbar, die leicht strukturelle Unterschiede aufweisen. Anhand von aktuellen Untersuchungsberichten der EUB und BEU ([EUB16]; [BEU17c]; [BEU17d]) lässt sich eine grundsätzliche Gliederung ermitteln. Die allgemeine Berichtsstruktur wird im Folgenden anhand dieser sechs Kapitel sowie im Text hervorgehobener Unterkapitel beschrieben:

- 1) Zusammenfassung
- 2) Vorbemerkungen
- 3) Ereignis
- 4) Untersuchungsprotokoll
- 5) Auswertung und Schlussfolgerungen
- 6) Bisher getroffene Maßnahmen *oder* Sicherheitsempfehlungen

Der erste Abschnitt fasst den Bericht zusammen und gibt einen Überblick über die Untersuchung. Er enthält eine *Kurzbeschreibung des Ereignisses*, beschreibt die *Folgen*

in Bezug auf Personen- und Sachschäden und enthält bereits Angaben zur *Ursache* sowie begünstigender Faktoren.

Die *Vorbemerkungen* gliedern sich in drei Teile. Der *organisatorische Hinweis* ist in allen Berichten identisch und beschreibt die juristischen Grundlagen sowie daraus folgende Aufgaben der Untersuchungsbehörde. Je nach Zeitpunkt der Veröffentlichung wird bereits auf die neue Behörde BEU eingegangen. Die Beschreibung von *Ziel und Zweck der Unfalluntersuchung* dient der Klarstellung, dass allein die Ursache des Ereignisses ermittelt wird und benennt Untersuchungsinhalte. Zuletzt wird auf das konkrete Ereignis eingegangen und *Beteiligte am Unfall* sowie *Mitwirkende an der Untersuchung* aufgelistet. Die Vorbemerkungen enthalten inhaltlich demnach eine Kurzform der Abschnitte 2.3.3 und 3.4.

Der dritte Berichtsteil bildet mit einer ausführlichen *Hergangsbeschreibung* den Einstieg in die eigentliche Untersuchung. Dabei werden auch die Abläufe bis zum Eintreten des Ereignisses und äußere Umstände detailliert geschildert. Abbildungen, Bilder und Lagepläne unterstützen ggf. das Verständnis. Im weiteren Verlauf werden *Todesopfer, Verletzte und Sachschäden* beziffert und teilweise auch betriebliche Einschränkungen infolge des Unfalls genannt. Abschließend wird auf die *Wetterbedingungen* eingegangen.

Das *Untersuchungsprotokoll* stellt die eigentliche Unfalluntersuchung dar. In den Teilabschnitten *Zusammenfassung von Aussagen, Notfallmanagement, Untersuchung der Infrastruktur, Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik, Untersuchung der betrieblichen Handlungen* und *Untersuchung von Fahrzeugen* werden die jeweiligen Einflüsse in Bezug auf die Ursache dargestellt und analysiert. Je nach Unfallart können einzelne Ausführungen wegfallen oder stark verkürzt werden. Ein auffälliger Schwerpunkt liegt dabei in der Prüfung, ob das eingesetzte Betriebspersonal alle nötigen Berechtigungen und Nachweise besaß, in den Arbeitsplatz eingewiesen war und die Ruhezeiten vorschriftsgemäß eingehalten wurden. Abschließend erfolgt eine *Interpretation der Unfallspuren*.

Der Abschnitt *Auswertung und Schlussfolgerungen* enthält die festgestellten Ursachen sowie begünstigenden Faktoren des Unfalls.

Abschließend werden *bisher getroffene Maßnahmen* erläutert. Maßnahmen infolge des Ereignisses können orts-, personen- oder unternehmensspezifisch umgesetzt werden. Sofern *Sicherheitsempfehlungen* abzugeben sind, werden diese tabellarisch aufgeführt.



## 5.3 Vorschläge zur Verbesserung der Unfalluntersuchung

### 5.3.1 Erstellung des Untersuchungsberichtes

Das Potenzial zur Verbesserung von Ereignisuntersuchungen der Eisenbahn lässt sich in formale und inhaltliche Kriterien aufteilen. Zunächst werden formale Aspekte genannt, die sich auf die Veröffentlichung und Berichterstellung beziehen. Im Anschluss werden Potenziale in Bezug auf die eigentliche Untersuchung betrachtet.

Gemäß europäischer Vorgabe soll ein Untersuchungsbericht innerhalb eines Jahres nach Ereigniszeitpunkt fertiggestellt werden. Aus der Auswertung von allen 108 veröffentlichten Berichten geht hervor, dass dieses Ziel durch die Behörde nur in seltenen Fällen tatsächlich erreicht wird. Eine Darstellung, wie viele Monate nach Ereigniseintritt der dazugehörige Bericht veröffentlicht wurde, enthält Abb. 13. Die Sortierung erfolgt anhand des Veröffentlichungszeitpunktes der Berichte, wobei der aktuellste Bericht ganz rechts dargestellt ist. Nur bei grün dargestellten Säulen wird die Frist von 12 Monaten eingehalten. Bei allen anderen Berichten wird diese teilweise um mehrere weitere Jahre überschritten.

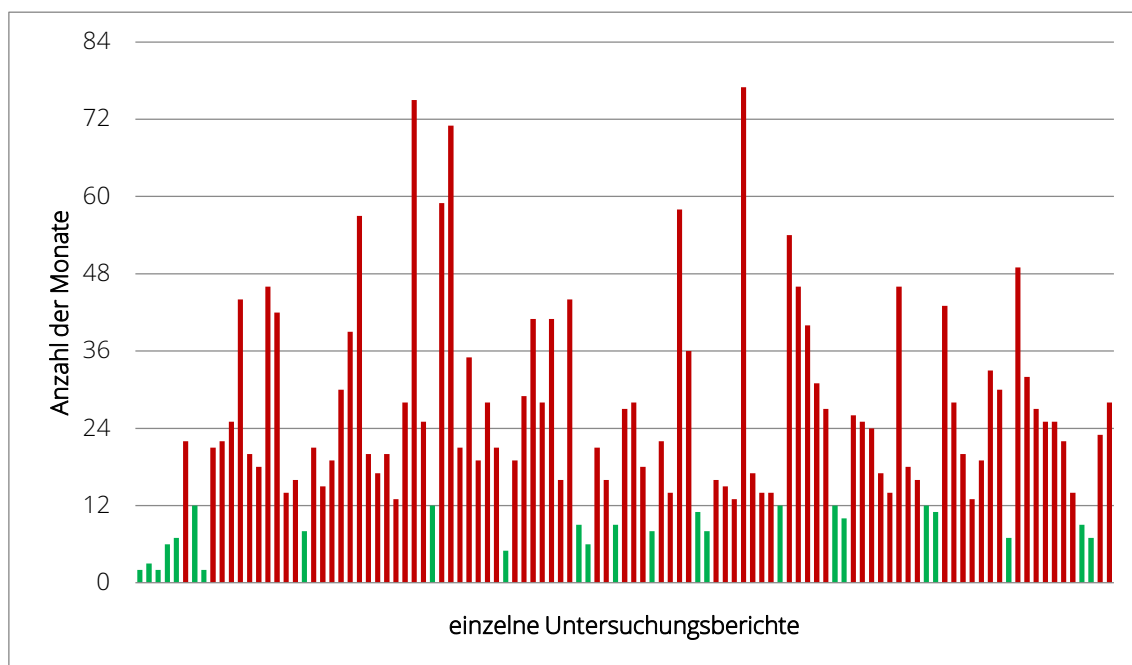


Abb. 13: Zeitbedarf für die Erstellung von Untersuchungsberichten

Eine Übersicht über aktuell offene Untersuchungen ist nicht einsehbar. Eine *Kleine Anfrage* im Bundestag brachte jedoch im Dezember 2015 zutage, dass die Untersuchungen zahlreicher Altfälle noch nicht abgeschlossen sind. Insgesamt sind mit Stand von Juni 2018 allein 13 Unfallberichte über fünf Jahre nach Ereigniszeitpunkt noch immer offen, der älteste Unfall datiert vom 7. April 2008. Das zeigt, dass die EU-Vorgaben zur zeitnahen Unfalluntersuchung seit Jahren nicht erfüllt werden können. Zur weiteren Beobachtung der Anzahl nicht abgeschlossener Unfalluntersuchungen wäre eine aktuelle und öffentlich einsehbare Auflistung dieser Ereignisse erstrebenswert. ([DEUT15])

Offenbar herrscht in der Behörde eine Diskrepanz zwischen der Anzahl untersuchungswürdiger Ereignisse und der personellen Ausstattung. Dies führt dazu, dass innerhalb eines Jahres die Anzahl neuer, untersuchungswürdiger Ereignisse die Anzahl tatsächlich abgeschlossener Ereignisuntersuchungen regelmäßig übersteigt. Dies lässt die Anzahl offener Fälle somit weiter ansteigen.

Eine naheliegende Möglichkeit wäre es, das Personal in den Untersuchungsbezirken aufzustocken. Es ist Aufgabe der Politik, die Bundesbehörde mit den nötigen Ressourcen auszustatten, auch wenn dies angesichts der hohen Anforderungen nicht einfach sein dürfte. Eine zweite Stellschraube ist die Anzahl von untersuchungswürdigen Ereignissen. Wie in Abschnitt 5.1 dargestellt, hat die BEU durchaus Spielraum in dieser Einstufung und damit Einfluss auf die Anzahl zu untersuchender Unfälle. Dies wird seit wenigen Jahren verstärkt durch Voruntersuchungen praktiziert, sodass aus dem Jahr 2016 nur 12 Unfälle hervorgehen und im gleichen Jahr 17 Berichte veröffentlicht werden konnten (2015: 36 und 12, 2014: 28 und 12). Die Behörde versucht sich dadurch auf die wichtigsten und durch die EU geforderten Untersuchungen von *schweren Unfällen* laut Art. 20 Abs. 1 zu fokussieren. ([DOLL18]; [BEU17b])

Es wäre jedoch auch durchaus denkbar, dass die genannte Vorgabe unrealistisch ist. Dazu heißt es in Art. 24 Abs. 2 der neuen Sicherheitsrichtlinie: *„Kann der Abschlussbericht nicht innerhalb von zwölf Monaten veröffentlicht werden, so gibt die Untersuchungsstelle mindestens zu jedem Jahrestag des Unfalls einen Zwischenbericht heraus, in dem der Untersuchungsfortgang und etwaige aufgetretene Sicherheitsprobleme dargelegt werden.“* ([2016/798]) Dieser Passus ist jedoch, im Gegensatz zur Fertigstellung innerhalb eines Jahres, noch nicht in der für Deutschland gültigen EUV umgesetzt. Die BEU hätte demnach die Möglichkeit, den aktuellen Untersuchungsstand jeweils jährlich offen zu legen. Diese zusätzliche Mehrarbeit der recht kleinen Bundesbehörde scheint

jedoch nicht im Verhältnis zum Nutzen zu stehen. Ein erstmaliger Zwischenbericht wurde anlässlich des Jahrestags des Eisenbahnunfalls von Bad Aibling erstellt. Vermutlich spielte hier der hohe öffentliche Druck eine Rolle.

In vielen Berichten fallen sowohl orthografische Fehler als auch inhaltliche Unstimmigkeiten auf, die sich negativ auf die Berichtsqualität auswirken. Während sich dem Leser das Verwechseln von Zugnummern oder Ortsbezeichnungen meist noch offenbart, kann dies bei Berechnungen anders aussehen. Konkret wird in einem Bericht zur Überpufferung eines Regionalzuges in einer Weichenverbindung ([EUB16]) die Berechnung der zugelassenen ( $a_{r1}$ ) sowie tatsächlichen ( $a_{r2}$ ) Querbeschleunigung mit folgender (fehlerbehafteten) Formel vorgenommen:

$$a_r = \frac{v^2}{3,6 * r}$$

Entsprechend wird für  $v_1 = 60 \text{ km/h}$  und die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit von  $v_2 = 118 \text{ km/h}$  in der betrachteten Weiche mit dem Radius  $r = 500 \text{ m}$  jeweils folgende Querbeschleunigung ermittelt:

$$a_{r1} = \frac{60^2}{3,6 * 500} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{r2} = \frac{118^2}{3,6 * 500} = 7,74 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Selbst anhand dieser Ergebnisse hat sich das fehlende Quadrieren des Faktors 3,6 dem Verfasser gegenüber nicht offenbart. Der Richtwert für maximal zulässige Querbeschleunigungen von  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  wurde hier deutlich überschritten. Zudem hätten sich bei einer tatsächlichen Querbeschleunigung von fast  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  die beschriebenen Unfallfolgen deutlich umfangreicher dargestellt. Der Bericht ist seit Oktober 2016 online verfügbar und wurde seither nicht korrigiert. ([EUB16])

In vielen Untersuchungsberichten werden zum Verständnis des Hergangs Lagepläne oder Skizzen verwendet. Sie dienen dazu, u. a. Bahnhofs-, Gleis- und Signalbezeichnungen für den Leser in einen Zusammenhang zu bringen und das Ereignis verständlich darzustellen. Dafür werden in [EUB16] und [BEU17d] sogenannte IVL-Pläne der DB Netz genutzt. Abgesehen davon, dass die Abkürzung den Leser im Unklaren über ihre Bedeutung lässt, sind sie für den gewünschten Zweck aufgrund ihrer unübersichtlichen Darstellung unbrauchbar. Stattdessen wäre eine angefertigte Skizze mit den ausschließlich für den Ereignishergang notwendigen Informationen für das Verständnis wesentlich besser.

### 5.3.2 Herangehensweise an die Unfalluntersuchung

Auch im inhaltlichen Vorgehen der Unfalluntersuchung sollen Vorschläge zur Verbesserung genannt werden. Eine systematische Auswertung aller Berichte kommt in diesem Rahmen allerdings nicht infrage, sodass anhand von zwei Beispielen auf diese Thematik eingegangen wird.

Zunächst wird die Kollision eines Güterzuges mit einem nicht grennzeichenfrei stehenden Triebfahrzeug bei der Einfahrt in den Güterbahnhof Köln-Eifeltor am 28. Oktober 2016 betrachtet. Ursächlich war laut BEU die fehlerhafte Fahrwegprüfung des Fdl. Demnach ist vor Einfahrt eines Zuges in den Bahnhof die Prüfung des Fahrwegs durch Hinsehen vorzunehmen, während das Freisein des Zielgleises durch eine technische Gleisfreimeldeanlage geprüft wird. Der Bericht kommt zu dem Schluss, dass der Fdl diese visuelle Prüfung nicht korrekt ausgeführt hat, sodass es zur Kollision kam. Dies ist soweit auch nachvollziehbar. ([BEU17d])

Jedoch greift diese Argumentation etwas zu kurz. Der zu prüfende Fahrweg ist vom Stellwerk aus dann nicht vollständig einsehbar, wenn dazwischen befindliche Gleise durch andere Züge besetzt sind. Letzteres ist in einem Güterbahnhof für längere Zeit durchaus üblich. Es ist dann nicht möglich, das Freisein des Fahrweges vom Stellwerksgebäude aus zu prüfen. Im Bericht heißt es dazu, der Fdl habe *„trotz eines sichtverdeckenden Zuges die Fahrwegprüfung durch Hinsehen vom Stellwerk“* durchgeführt. Er hätte somit im Regelbetrieb das Stellwerk verlassen und sich an Ort und Stelle davon überzeugen müssen, dass der Fahrweg vollständig frei von Fahrzeugen ist. Dies weist aus Sicht des Autors auf ein Organisationsversagen des Infrastrukturbetreibers hin. Die BEU kommt zu einem anderen Schluss und sieht die Ursache ausschließlich im menschlichen Fehlverhalten des Fdl. ([BEU17d])

Ähnlich argumentiert die BEU zur Ursache der Kollision zweier Güterzüge in Hosena im November 2013. Auch dort wurde eine mangelhafte Fahrwegprüfung als unfallursächlich festgestellt. Infolge einer schweren Zugkollision im Vorjahr war das damalige Wärterstellwerk W3 zerstört und als Containerstellwerk neu errichtet worden. Während am alten Stellwerksgebäude ein Scheinwerfer zur Ausleuchtung des Fahrwegs bei Dunkelheit diente, wurde am Containerstellwerk darauf verzichtet. Das Hilfsmittel zur Fahrwegprüfung bei Dunkelheit war somit nicht mehr vorhanden und hat den Unfall somit mindestens begünstigt. Dieser Umstand mit Hinweis auf die Verantwortung des Betreibers findet auch in diesem Fall keine Erwähnung. Es wird ledig-

lich ergänzt, dass die Beleuchtung infolge des Ereignisses „*optimiert*“ wurde. ([BEU17c])

Die Beispiele zeigen, dass die Ursachenermittlung bei Fehlhandlungen von Mitarbeitern endet und diese als alleinige Ursache festgestellt werden. Einzelne Fehlhandlungen sind jedoch auch zukünftig nicht auszuschließen. Die Feststellung, dass das Ereignis durch leichte Fahrlässigkeit bestimmter Mitarbeiter verursacht worden ist, führt nicht unbedingt zur Erhöhung der Sicherheit und greift damit zu kurz. Vielmehr muss der Fokus zukünftiger Unfalluntersuchungen auf betrieblichen und organisationalen Maßnahmen liegen, die die Möglichkeit menschlicher Fehlhandlungen berücksichtigen und ihre Folgen verhindern oder zumindest verringern.

### 5.3.3 Weiterentwicklung der Systematisierung von Ereignissen

Im Zuge der Betrachtung weiterer Aspekte sei zunächst auf die vorgegebene Einteilung von Ereignissen gemäß Allgemeinverfügung eingegangen (siehe 3.1.3).

Die festgelegte Systematisierung, insbesondere die Abgrenzung von Unfällen und Störungen, hat sich in der praktischen Anwendung im Laufe der Jahre bewährt. Dennoch werden kleinere Anpassungen vorgeschlagen. Für die Beurteilung der Relevanz eines Ereignisses auf die Eisenbahnsicherheit ist eine Unterteilung von Kollisionen aufgrund der unterschiedlichen Ausprägungen sinnvoll. Personenunfälle sowie Unfälle an BÜ werden bereits gesondert erfasst. Daher wird vorgeschlagen, zukünftig zwischen einem *Zusammenstoß von Schienenfahrzeugen* sowie einem *Aufprall auf (systemfremde) Gegenstände* zu unterscheiden. Beide sind zurzeit entsprechend der Allgemeinverfügung als *Zugkollision* abgebildet.

Weiterhin erscheint nicht plausibel, weshalb ein Einsteige- oder Aussteigeunfall als Unfall im Bahnbetrieb eingestuft wird. In fast allen Fällen liegt eine Unachtsamkeit von Reisenden vor, sodass diese Unfallart ein sehr geringes Potenzial zur Erhöhung der Sicherheit bietet. Es wird daher vorgeschlagen, Personenunfälle am stehenden Eisenbahnfahrzeug zu streichen und sich damit an die EU-Vorgabe anzupassen. Personenunfälle am bewegten Eisenbahnfahrzeug könnten zudem nach Betroffenen unterteilt werden, sodass Unfälle mit unberechtigten Personen im Gleis, Reisenden auf Bahnsteigen sowie Bahnbediensteten getrennt erfasst würden.

Eine Abbildung von Unfallursachen in der Kategorisierung von Unfällen wird nicht empfohlen, weil Ursachen nicht unmittelbar nach Eintreten eines Ereignisses festgestellt werden können. Außerdem ist nicht immer nur eine einzige Ursache festzu-

stellen. Viele Ereignisse treten erst aufgrund mehrerer begünstigender Faktoren ein oder werden durch diese in ihrem Schadensausmaß beeinflusst.

Die europäische Vorgabe gemäß CSI wurde in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt, sodass aus Sicht des Autors diesbezüglich kein weiterer Handlungsbedarf besteht.

## 6 Auswertung und Schlussfolgerungen

### 6.1 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Zunächst findet eine Annäherung an die Thematik der Eisenbahnsicherheit statt, indem rechtliche Grundlagen dargelegt werden. Mit der EU-Sicherheitsrichtlinie ist der europäische Einfluss auf hierzulande gültige Regelungen auch im Bereich der Eisenbahn spürbar, insbesondere bei der Unfalluntersuchung und Erhebung von Ereignisdaten. Eine besondere Rolle nimmt dabei die Eisenbahnagentur ERA ein, welche als länderübergreifende Sicherheitsbehörde agiert. Neben einer nationalen Sicherheitsbehörde existiert aufgrund der europäischen Forderung eine unabhängige Behörde zur Unfalluntersuchung. Dennoch tragen die Eisenbahnunternehmen die Verantwortung über den sicheren Eisenbahnbetrieb selbst und müssen in einem Sicherheitsmanagement implementieren, wie dieser sichergestellt wird.

Neben der EU-Vorgabe zur Einteilung von gefährlichen Ereignissen im Bahnbetrieb, den Sicherheitsindikatoren (CSI), besteht mit der Allgemeinverfügung zusätzlich eine Regelung der deutschen Unfalluntersuchungsbehörde BEU. Beide teilen Ereignisse im Falle von Schäden in Unfälle und in anderen Fällen in Störungen ein. Die Kategorisierung von Unfällen ist sehr ähnlich, während Störungen unterschiedlich interpretiert werden. Dies hat Auswirkungen auf die spätere Vergleichbarkeit von Berichten.

Grundsätzlich ist im Berichtswesen zu Eisenbahnunfällen zwischen Sicherheitsberichten und ereignisbezogenen Untersuchungsberichten zu differenzieren. Erstere stellen übergreifende Ereignisdaten der Betriebssicherheit dar und enthalten Aussagen über ihre Entwicklung. Die Dokumentation der Ursachenermittlung konkreter Unfälle findet dagegen in Form von ereignisbezogenen Berichten statt.

Im Rahmen der Metaanalyse werden relevante Quellen ermittelt sowie die jeweiligen Existenzberechtigungen festgestellt und erläutert. Die Recherche ergibt, dass unterschiedliche Akteure jeweils eigene Berichte über die Entwicklung von Daten der Eisenbahnsicherheit herausgeben und diese meist eigenen Definitionen unterliegen. Diese teilweise starken Unterschiede führen dazu, dass die Vergleichbarkeit einzelner Daten nur begrenzt möglich ist. Dennoch ist eine statistische Analyse und Vergleichbarkeit von Sicherheitsberichten grundsätzlich möglich. Alle Berichte sind sich einig, dass das Sicherheitsniveau der Eisenbahn in Deutschland und Europa anhaltend hoch ist, jedoch Potenziale zur Erhöhung der Sicherheit bestehen.

In der Analyse werden die Unterschiede zwischen der nationalen und europäischen Vorgabe sichtbar. Während beispielsweise Kollisionen und Entgleisungen von Rangierfahrten sowie Personunfälle unterschiedlich eingeteilt werden, berücksichtigen die CSI grundsätzlich nur Ereignisse mit sogenannten *signifikanten* Unfallfolgen (mindestens ein Getöteter/Schwerverletzter oder Sachschäden über 150.000 EUR). Da keine Unfallart mit gemeinsamen Kriterien existiert, kann die Ereignisanzahl nicht ausgewertet werden. Bei den Störungen liegen nur bei Vorbeifahrten eines Zuges am Haltbegriff gleiche Kriterien vor, die einen Vergleich ermöglichen. Hier wird dennoch eine unterschiedliche Anzahl beider Quellen festgestellt. Daraus wird geschlossen, dass entweder andere Kriterien oder die fehlerbehaftete Anwendung gleicher Kriterien zu einer Diskrepanz von Ereignisdaten führen.

In Bezug auf die Eisenbahnsicherheit wird festgestellt, dass das untersuchte Jahr 2016 tendenziell positiv abschließt. Trotz eines besonders schweren Eisenbahnunfalls ist bei den Indikatoren keine außergewöhnliche Steigerung zu verzeichnen. Eine grundsätzliche Entwicklungstendenz der Indikatoren seit 2007 kann jedoch nicht erkannt werden. Lediglich die Vorbeifahrten an Haltsignalen sind in den letzten Jahren spürbar angestiegen und weisen den höchsten Wert seit 2009 auf. Personunfälle (ausgenommen Suizide) sowie BÜ-Unfälle stellen insgesamt einen Schwerpunkt im Unfallgeschehen der Eisenbahn dar.

Zuletzt wird auf das Vorgehen zur Ursachenermittlung konkreter Ereignisse eingegangen. Die Beurteilung, ob eine Untersuchung stattfindet, erfolgt ausschließlich durch die BEU innerhalb eines festgelegten Rahmens. Die Berichte folgen einer standardisierten Struktur und enthalten die schrittweise Untersuchung mit einer Feststellung der Ursache und ggf. abzugebenden Sicherheitsempfehlungen. Es fällt auf, dass Untersuchungsberichte durch die Behörde häufig verspätet veröffentlicht werden und teilweise in Bezug auf die Ursachenermittlung umfangreicher sein könnten.

## 6.2 Ausblick

Der Themenkomplex *Eisenbahnsicherheits- und Unfalluntersuchungen* wurde zwar umfassend, aufgrund des begrenzt verfügbaren Rahmens jedoch nicht erschöpfend behandelt. Weiterführende Untersuchungen zur Qualität und Weiterentwicklung der Eisenbahnsicherheit werden empfohlen. Aus diesem Grund wird abschließend ein Ausblick für weiteren Untersuchungsbedarf gegeben.



Aussagen über die Häufigkeit von Unfallarten oder Unfallursachen können anhand der ausgewerteten Berichte nicht getroffen werden. Eine vertiefende Betrachtung von deutschen Untersuchungsberichten erscheint dennoch lohnenswert. Unter Nutzung von zur Verfügung stehenden Berichten wäre es denkbar, die Häufigkeit von Unfallursachen zu erfassen und Rückschlüsse auf die Verbesserung der Betriebssicherheit zu ziehen. Daraus ergäbe sich eine umfassende Analyse von Unfallursachen und möglichen Einflussfaktoren auf Eisenbahnunfälle. Für eine solche Untersuchung kämen in einem zweiten Schritt auch Berichte anderer Unfalluntersuchungsbehörden infrage. Dadurch könnten zudem nationale Besonderheiten in der Ursachenermittlung herausgebildet werden.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist das deutsche Eisenbahnnetz. Ähnliche Untersuchungen in Bezug auf andere europäische und nichteuropäische Länder wären ebenso denkbar. Da Eisenbahnen historisch bedingt national geprägt sind, unterscheidet sich möglicherweise auch die Herangehensweise an Eisenbahnunfälle. Insbesondere auf anderen Kontinenten dürften die Unterschiede in der Datenerhebung groß sein. Zusätzlich kann eine vergleichende Betrachtung erfolgen, wie sich die einheitlichen Vorgaben der EU auf die Regelungen einzelner Mitgliedstaaten auswirken und inwiefern nationale Regelungen zur Einordnung von Unfällen bestehen.

Die Studienarbeit zeigt auf, dass der Erhaltung und stetigen Verbesserung des Sicherheitsniveaus der Eisenbahn eine hohe Bedeutung zugemessen wird. Reisende und Güter können also weiterhin mit hoher Sicherheit auf der Schiene transportiert werden. Dennoch darf die kontinuierliche Weiterentwicklung der Eisenbahnsicherheit auch zukünftig zu keinem Zeitpunkt vernachlässigt werden.

## Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
BSU	Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
BÜ	Bahnübergang
BUVO-NE	Betriebsunfallvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)
CSI	Common Safety Indicators (gemeinsame Sicherheitsindikatoren)
CSM	Common Safety Methods (gemeinsame Sicherheitsmethoden)
CST	Common Safety Targets (gemeinsame Sicherheitsziele)
DB	Deutsche Bahn
Destatis	Statistisches Bundesamt
DIN	Deutsches Institut für Normung
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EBV	Eisenbahnbetriebsleiterverordnung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EN	Europäische Norm
ERA	European Railway Agency, seit 2016 European Union Agency for Railways
ERADIS	European Railway Agency Database of Interoperability and Safety
ERAIL	European Railway Accident Information Links
ESiV	Eisenbahn-Sicherheitsverordnung
EU	Europäische Union
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (seit Juli 2017: BEU)
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
LEA	Landeseisenbahnaufsicht
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn (NE-Bahn)
NIB	National Investigation Bodies (nationale Unfalluntersuchungsstellen)
NSA	National Safety Authorities (nationale Sicherheitsbehörden)
RL/Ril	Richtlinie
SiBe	Sicherheitsbescheinigung
SiGe	Sicherheitsgenehmigung
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
UIC	Union internationale des chemins de fer (Internat. Eisenbahnverband)
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VO	Verordnung

---

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Sicherheitsfaktoren der Eisenbahn (nach [MAAN17])	14
Abb. 2:	Pyramide des Eisenbahnrechts (nach [SCSC13]; [MAAN17])	16
Abb. 3:	Inhalt von Gesetzen und Verordnungen der Eisenbahnsicherheit	18
Abb. 4:	Wesentliche Bestandteile der EU-Eisenbahnpakete (nach [EBA18])	20
Abb. 5:	Wesentliche Bestandteile der Sicherheitsrichtlinie 2004/49/EG	21
Abb. 6:	Einteilung der Eisenbahnen (nach [PACH11])	28
Abb. 7:	SMS: Anforderungen (innen) und Hauptbestandteile (außen) ([KARE10])	29
Abb. 8:	Entwicklung ausgewählter Sicherheitsindikatoren (2007-2016)	62
Abb. 9:	Anteil der Unfallarten an signifikanten Eisenbahnunfällen (2007-2016)	63
Abb. 10:	Anteil Getöteter bei signifikanten Eisenbahnunfällen (2007-2016)	64
Abb. 11:	Anzahl der Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen (2007-2016)	65
Abb. 12:	Unterteilung (vor-)untersuchter Ereignisse (2016, nach [BEU17b])	70
Abb. 13:	Zeitbedarf für die Erstellung von Untersuchungsberichten	74
Abb. 14:	Prozessdiagramm zur Einstufung gefährlicher Ereignisse ([BEU17b])	106

Abbildungen ohne die Angabe einer Quelle wurden durch den Autor erstellt.

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Abgrenzung von Safety und Security (nach [MASC13]; [STST15])	15
Tab. 2:	Abgrenzung der Sicherheitsphilosophien SMS und EBL	32
Tab. 3:	Wichtige Definitionen von Unfällen, Störungen und Geschädigten	36
Tab. 4:	Vergleich unterschiedlicher Definitionen von Unfällen	39
Tab. 5:	Vergleich unterschiedlicher Definitionen von Störungen	40
Tab. 6:	Ausgewählte Sicherheitsindikatoren 2016 im Vergleich zu Vorjahren	54
Tab. 7:	Vergleich der CSI mit Anzahl meldepflichtiger Unfälle (2016)	56
Tab. 8:	Geschädigte Personengruppen laut CSI und Destatis (2016)	59
Tab. 9:	Anzahl (2006) sowie Maximum (seit 2007) ausgewählter Indikatoren	61

Tabellen ohne die Angabe einer Quelle wurden durch den Autor erstellt.

## Literaturverzeichnis

- [2004/49/EG] Europäisches Parlament und Europäischer Rat (29.04.2004): Richtlinie 2004/49/EG über Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft.  
RL 2004/49/EG. Fundstelle: Amtsblatt der Europäischen Union, Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0049&from=DE>, zuletzt geprüft am 23.03.2018.
- [2016/798] Europäisches Parlament und Europäischer Rat (11.05.2016): Richtlinie (EU) 2016/798 über Eisenbahnsicherheit. RL (EU) 2016/798. Fundstelle: Amtsblatt der Europäischen Union, Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0798&from=DE>, zuletzt geprüft am 22.03.2018.
- [AEG93] Deutscher Bundestag (27.12.1993): Allgemeines Eisenbahngesetz. AEG, vom Zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 1 G v. 20.07.2017 I 2808, Online verfügbar unter [http://www.gesetze-im-internet.de/aeg\\_1994/AEG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/aeg_1994/AEG.pdf), zuletzt geprüft am 06.04.2018.
- [ALLI18] Allianz pro Schiene: Schienennetz: Der Schienenverkehr wächst, das Netz schrumpft (2018), Online verfügbar unter <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/infrastruktur/schienennetz/>, zuletzt geprüft am 21.05.2018.
- [BEU17a] BEU: Einrichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung. Fachmitteilung 23 / 2017 vom: 07.07.2017, Thema: Unfalluntersuchung. Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, 2017, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Fachmitteilungen/EUB/2017/23\\_2017\\_Einrichtung\\_Bundeststelle\\_fuer\\_Unfalluntersuchung.html](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Fachmitteilungen/EUB/2017/23_2017_Einrichtung_Bundeststelle_fuer_Unfalluntersuchung.html), zuletzt geprüft am 17.04.2018.
- [BEU17b] BEU: Jahresbericht 2016. Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, Bonn, 2017, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Jahresberichte/Jahresbericht\\_2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Jahresberichte/Jahresbericht_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 06.04.2018.

- [BEU17c] BEU: Untersuchungsbericht Zugkollision, Hosena. Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, Bonn, 2017, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2013/098\\_Hosena.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2013/098_Hosena.pdf?__blob=publicationFile&v=4), zuletzt geprüft am 01.06.2018.
- [BEU17d] BEU: Untersuchungsbericht Zugkollision, Köln-Eifeltor. Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, Bonn, 2017, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2016/103\\_Koeln-Eifeltor.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2016/103_Koeln-Eifeltor.pdf?__blob=publicationFile&v=5), zuletzt geprüft am 01.06.2018.
- [DEST18] Destatis: Schienenverkehrsunfälle. Unfälle und Verunglückte im Eisenbahnverkehr nach Personengruppen. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2018, Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen/Eisenbahnunfaelle.html>, zuletzt geprüft am 20.05.2018.
- [DEUT15] Deutscher Bundestag: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), Tabea Rößner, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 18/6956 –. Arbeit der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, 2015, Online verfügbar unter <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/071/1807150.pdf>, zuletzt geprüft am 09.04.2018.
- [DOLL18] Wernitz, Dario (23.04.2018): Aktuelle Entwicklungen der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung. Interview mit Hartmut Doll, Frankfurt/Main.
- [DOPP15] Doppelbauer, Josef: Regulierungs- und Standardisierungsaspekte im europäischen Eisenbahnwesen. In: *Elektrotechnik & Informationstechnik* (2015), Nr. 7, S. 384–388, zuletzt geprüft am 24.04.2018.
- [EBA16] EBA: Leitfaden für die Erstellung von Sicherheitsberichten nach Artikel 9 (4) der Richtlinie 2004/49/EG bzw. § 6 der Eisenbahn-Sicherheitsverordnung zur Anwendung durch Eisenbahnverkehrs- und infrastrukturunternehmen. Eisenbahn-Bundesamt, Bonn, 2016, Online verfügbar unter <https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Bahn->

- betrieb/Sicherheitsbericht/10\_leitfaden\_sicherheitsbericht.pdf?\_\_blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 28.03.2018.
- [EBA17] EBA: 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. Eisenbahn-Bundesamt, Bonn, 2017, Online verfügbar unter [https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Sicherheitsberichte/sicherheitsbericht\\_2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Sicherheitsberichte/sicherheitsbericht_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4), zuletzt geprüft am 22.03.2018.
- [EBA18] EBA: Recht und Regelwerk. EBA - EU-Recht. Eisenbahn-Bundesamt, 2018, Online verfügbar unter [https://www.eba.bund.de/DE/RechtRegelwerk/EU-Recht/eu-recht\\_node.html](https://www.eba.bund.de/DE/RechtRegelwerk/EU-Recht/eu-recht_node.html), zuletzt geprüft am 06.04.2018.
- [EBO67] Bundesministerium für Verkehr (08.05.1967): Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung. EBO, vom Zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 26.07.2017 I 3054, Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/ebo/EBO.pdf>, zuletzt geprüft am 19.04.2018.
- [EBV00] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (07.07.2000): Verordnung über die Bestellung und Bestätigung sowie die Aufgaben und Befugnisse von Betriebsleitern für Eisenbahnen (Eisenbahnbetriebsleiterverordnung). EBV, vom Geändert durch Art. 2 V v. 10.10.2016 I 2242, Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/ebv/EBV.pdf>, zuletzt geprüft am 25.04.2018.
- [ERA15] ERA: Implementation Guidance for CSIs. Annex I of Directive 2004/49/EC as Amended by Directive 2014/88/EU. Unter Mitarbeit von Eksler, Vojtech; Ablitt, Jennifer und Carr, Christopher European Railway Agency, Valenciennes, FR, 2015, Online verfügbar unter [http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA%20Guidance\\_for\\_Use\\_of\\_CSIs\\_ERA-GUI-02-2015.pdf](http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA%20Guidance_for_Use_of_CSIs_ERA-GUI-02-2015.pdf), zuletzt geprüft am 22.03.2018.
- [ERA16] ERA: Railway Safety Performance in the European Union 2016. European Union Agency for Railways, Valenciennes, FR, 2016, Online verfügbar unter <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/Rail->

- way%20Safety%20Performance%202016%20final%20E.pdf, zuletzt geprüft am 21.03.2018.
- [ERA18] ERA: European Union Agency for Railways - About us. European Union Agency for Railways, 2018, Online verfügbar unter <http://www.era.europa.eu/The-Agency/About-us/Pages/Home.aspx>, zuletzt geprüft am 03.05.2018.
- [ERAIL] ERA: European Railway Accident Information Links (ERAIL). Common Safety Indicators (CSI). European Union Agency for Railways, Online verfügbar unter <https://erail.era.europa.eu/safety-indicators.aspx>.
- [ESiV07] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (05.07.2007): Verordnung über die Sicherheit des Eisenbahnsystems (Eisenbahn-Sicherheitsverordnung). ESiV, vom 19.11.2015, Zuletzt geändert durch Art. 3 V v. 19.11.2015, Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/esiv/ESiV.pdf>, zuletzt geprüft am 28.03.2018.
- [EUB09] EUB: Allgemeinverfügung der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB). Untersuchungszentrale der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, 2009, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/sonstige\\_Downloads/60\\_allgvfg\\_Unfallmeldung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/sonstige_Downloads/60_allgvfg_Unfallmeldung.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 04.04.2018.
- [EUB13] EUB: Jahresbericht 2012. Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, Bonn, 2013, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Jahresberichte/Jahresbericht\\_2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Jahresberichte/Jahresbericht_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 27.05.2018.
- [EUB16] EUB: Untersuchungsbericht Zugentgleisung, Offenburg - Gengenbach. Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, Bonn, 2016, Online verfügbar unter [https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2015/086\\_Offenburg\\_-\\_Gengenbach.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de/SharedDocs/Downloads/EUB/Untersuchungsberichte/2015/086_Offenburg_-_Gengenbach.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 01.06.2018.



- [EURA15] Eurailpress.de: Eisenbahnsicherheit: Kommission verklagt Dänemark beim EU-Gerichtshof (2015), Online verfügbar unter <https://www.eurailpress.de/news/alle-nachrichten/single-view/news/eisenbahnsicherheit-kommission-verklagt-daenemark-beim-eu-gerichtshof.html>, zuletzt geprüft am 19.06.2018.
- [EUV07] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (05.07.2007): Verordnung über die Untersuchung gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb (Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung). EUV, Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/euv/EUV.pdf>, zuletzt geprüft am 26.03.2018.
- [FIS10] FIS: Die European Railway Agency als Akteur im Bereich der Schienenverkehrssicherheit. Forschungsinformationssystem, 2010, Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/296226/?clsId0=0&clsId1=0&clsId2=0&clsId3=0>, zuletzt geprüft am 17.04.2018.
- [HANS17] Hansch, Martin: Vorbeifahrt am Halt zeigenden Signal. Umgang mit gefährlichen Ereignissen. In: *Deine Bahn* (2017), Nr. 7, S. 38-42.
- [HEIN16] Hein, Carsten: Sicherheit im Bahnsystem. Ist der EBL entbehrlich? In: *Privatbahn Magazin* (2016), Nr. 5, S. 18-21.
- [HENK18] Wernitz, Dario (28.05.2018): Die Rolle von Nichtbundeseigenen Eisenbahnunternehmen. Interview mit Steffen Henkel, Dresden.
- [HOLD15] Holdenried, Ramona: Von Karlsruhe nach Heilbronn: Blockiert die AVG eine neue Linie? *ka-news.de*, 2015, Online verfügbar unter <https://www.ka-news.de/region/karlsruhe/Karlsruhe~/Von-Karlsruhe-nach-Heilbronn-Blockiert-die-AVG-eine-neue-Linie;art6066,1726573>, zuletzt geprüft am 16.05.2018.
- [JOSC18] Wernitz, Dario (20.04.2018): Aufgaben und Pflichten der Betriebssicherheit eines EBL im Eisenbahnunternehmen. Interview mit Michael Joscht, Mannheim.
- [KARE10] Kaiser, Bernd; Reith, Stefan: Sicherheitsmanagementsystem für EVU - Herausforderung für deutsche EVU im europäischen Eisenbahnverkehr. In: VDEI (Hrsg.): *EIK - Eisenbahn Ingenieur Kalender 2010. Jahrbuch für*

- 
- Schienenverkehr & Technik. Hamburg: DW Media Group, 2010, - ISBN978-3-7771-0397-6, S. 221-236.
- [KÜHL09] Kühlwetter, Hans-Jürgen: Der Prozess zum Unfall Eschede. Sonderdruck aus: Schweizer Eisenbahn-Revue, Eisenbahn-Revue international, Eisenbahn Österreich 10/2002 bis 6/2003, Luzern: Minirex, 2009.
- [MAAN17] Maschek, Ulrich; Anders, Enrico: Sicherheitswissenschaft I bis III. Vorlesungsunterlagen. TU Dresden, Professur für Verkehrssicherungstechnik. 05.01.2017.
- [MALI17] May, Jörg; Litterst, Florian: Betriebssicherheit im Wandel der Zulassungsprozesse. In: VDEI (Hrsg.): EIK - Eisenbahn Ingenieur Kompendium 2017. Jahrbuch für Schienenverkehr & Technik. Hamburg: DW Media Group, 2017, - ISBN9783871545726, S. 106-118.
- [MASC13] Maschek, Ulrich: Sicherung des Schienenverkehrs. Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik. Kapitel 2: Sicherheit im Bahnbetrieb. 2., überarbeitete und erweiterte Aufl. 2013, Wiesbaden: Vieweg & Teubner, 2013.
- [MASC16] Maschek, Ulrich: Vorbeifahrten an Halt zeigenden Signalen. In: *Deine Bahn* (2016), Nr. 2, S. 28–33.
- [MENN11] Menne, Dirk: Einrichtung eines Sicherheitsmanagementsystems. Erfahrungen aus der Umsetzung der europäischen Sicherheitsrichtlinie für Eisenbahnverkehrsunternehmen. In: *Der Eisenbahningenieur* (2011), Nr. 8, S. 62-65.
- [MÜKÜ17] Mühleck, Karl-Heinz; Küpper, Johannes: Der Sicherheitsbericht von Eisenbahnunternehmen. Europäische Eisenbahnpolitik. In: *Deine Bahn* (2017), Nr. 4, S. 14–18, Online verfügbar unter [https://www.systembahn.net/wp-content/uploads/sites/2/2017/11/deine-bahn\\_2017-04-014.pdf](https://www.systembahn.net/wp-content/uploads/sites/2/2017/11/deine-bahn_2017-04-014.pdf), zuletzt geprüft am 04.04.2018.
- [PACH11] Pacht, Jörn: Systemtechnik des Schienenverkehrs. Bahnbetrieb planen, steuern und sichern. Kapitel 1: Grundbegriffe des Schienenverkehrs. 6., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden, 2011, Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-8307-0>.

- 
- [PREU93] Preuß, Erich: Eisenbahnunfälle in Europa. Tatsachen, Berichte, Protokolle. 3. Aufl., Berlin: Transpress Verl.-Ges, 1993.
- [PREU97] Preuß, Erich: Reise ins Verderben. Eisenbahnunfälle der 90er Jahre. 1. Aufl., Stuttgart: Transpress, 1997.
- [Ril423] DB Netz AG: Richtlinie 423 – Notfallmanagement DB Netz AG. Aktualisierung 2, Frankfurt/Main, 2018.
- [SCHR09] Schröder, Fritz: Die EU-Sicherheitsrichtlinie und ihre nationale Umsetzung. In: *Deine Bahn* (2009), Nr. 5, S. 2–5.
- [SCMA68] Schneider, Ascanio; Masé, Armin: Katastrophen auf Schienen. Eisenbahnunfälle, ihre Ursachen und Folgen, Zürich, CH: Orell Füssli Verlag Zürich, 1968.
- [SCSC13] Schnieder, Eckehard; Schnieder, Lars: Verkehrssicherheit. Maße und Modelle, Methoden und Maßnahmen für den Straßen- und Schienenverkehr. Abschnitt 12.3.1 (S. 601-603), Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (VDI-Buch), 2013, Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71033-2>.
- [STST15] Streimelweger, Barbara; Sturzeis, Wolfgang: Safety und Security - zwei Sicherheitsaspekte im Widerspruch? In: *eb - Elektrische Bahnen* (2015), Nr. 11, S. 556-571.
- [UIC17] UIC: UIC Safety Report 2017. Significant Accidents 2016. International Union of Railways, Paris, FR, 2017, Online verfügbar unter [http://safetydb.uic.org/IMG/pdf/sdb\\_2017\\_public.pdf](http://safetydb.uic.org/IMG/pdf/sdb_2017_public.pdf), zuletzt geprüft am 16.04.2018.
- [VDEI10] VDEI (Hrsg.): EIK - Eisenbahn Ingenieur Kalender 2010. Jahrbuch für Schienenverkehr & Technik. Verband Deutscher Eisenbahn-Ingenieure e.V., Hamburg: DW Media Group, 2010.
- [VDEI17] VDEI (Hrsg.): EIK - Eisenbahn Ingenieur Kompendium 2017. Jahrbuch für Schienenverkehr & Technik. Verband Deutscher Eisenbahn-Ingenieure e.V., Hamburg: DW Media Group, 2017.
- [VDV10] VDV: Betriebsunfallvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen. (BUVO-NE). Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Berlin, 2010.

## Erklärung

Hierdurch erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tage eingereichte Studienarbeit selbstständig verfasst und andere als die angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe.

Der Verfasser erteilt der Technischen Universität an den Ergebnissen seiner Studienarbeit ein nichtausschließliches, nichtübertragbares, zeitlich unbegrenztes, kostenloses und unwiderrufliches Nutzungsrecht.

Dresden, den 25.06.2018

.....

Unterschrift des Studierenden

## Anhang A: Besprechungsprotokolle und Korrespondenzen

Gespräch mit Herrn Hartmut Doll, Leiter des Untersuchungsbezirks Südwest, Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, am 23. April 2018 in Frankfurt/Main ([DOLL18])

Wesentliche Aussagen:

- Vorstellung der BEU: interne Organisation, Arbeitsweise, Rufbereitschaft
- Allgemeinverfügung der EUB von 2009 demnächst neu veröffentlicht, kaum inhaltliche Änderungen
- Freigabe eines Eisenbahnunfallortes: Polizei (Strafverfolgungsbehörde), BEU (fachliche Stelle) und EBA (Gefahrenabwehrbehörde), meist nur Polizei und (bei schweren Unfällen) BEU anwesend, EBA i. d. R. gar nicht
- Vorgehen vom Eingang einer Sofortmeldung bis zur Fertigstellung des Untersuchungsberichtes: Beurteilung des Ereignisses (Untersuchungswürdigkeit), Unfallaufnahme vor Ort, Soll-Ist-Abgleich anhand von Regelwerk, Erstellen des Berichtentwurfes mit festgestellten Abweichungen, Rückäußerungsverfahren mit beteiligten EIU, EVU und dem EBA, Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes
- Faktor Mensch kommt besondere Bedeutung zu, rückt stärker in den Fokus; BEU betrachtet *human factors* verstärkt
- offene Altfälle der BEU: Ereignisse oft vorschnell als untersuchungswürdig eingestuft und später anders eingeschätzt, teilweise viel Untersuchungsarbeit für relativ geringen Erkenntnisgewinn, zusätzlich Personalgewinnungsprobleme; Folge: neuerdings Eintritt in sogenannte Voruntersuchung, ob Ereignis untersuchungswürdig
- Datenqualität EBA/BEU: unterschiedliche Meldewege beachten (BEU: Sofortmeldung, EBA: standardisierte Nachmeldung), teilweise Unterschiede in Ereignismeldungen durch EIU
- Auswirkungen EU-Recht: EBA: Systemüberwachung der Unternehmen gestiegen (Verweis auf SMS), höhere Eigenverantwortung der EIU/EVU, BEU: Arbeitsweise inhaltlich kaum verändert
- SMS/EBL-Thematik: EBL wird in Deutschland erhalten bleiben, erfolgreiches Modell
- Vermutung zu deutschen CSI aus 2006: Kollisionen von Zug- und Rangierfahrten gemeldet, daher deutlich höherer Wert als 2007-2016 (nur Zugfahrten)

### Telefonat mit Herrn Hartmut Doll, Leiter des Untersuchungsbezirks Südwest, Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung, am 8. Juni 2018 ([DOLL18])

Wesentliche Aussagen:

- Modifikation der EUV durch das BMVI voraussichtlich im Herbst 2018, Meldepflicht von Unfällen zukünftig neben dem EIU zusätzlich auch durch das EVU
- Neue Ausgabe der Allgemeinverfügung etwa zeitgleich mit Änderung der EUV, inhaltlicher Umfang noch nicht definiert
- Ausgestaltung der Meldepflichten aus EUV wird durch BEU in neuer Allgemeinverfügung umgesetzt
- Vermutlich keine Forderung von Sofortmeldungen durch EVU, aber strukturierte Nachmeldungen durchaus denkbar

### Gespräch mit Herrn Michael Joscht, Betriebsingenieur, Ständiger Stellvertreter Eisenbahnbetriebsleiter Standort Frankfurt, DB Fernverkehr AG, am 20. April 2018 in Mannheim ([JOSC18])

Wesentliche Aussagen:

- Erarbeitung von DB-Richtlinien des Notfallmanagements mit EBA, BEU und anderen Beteiligten (Umweltschutz, Brandschutz, Gefahrenabwehr etc.) abgestimmt
- EU-Sicherheitsrichtlinie von 2004 ist geltendes Recht, Neufassung von 2016 noch nicht umgesetzt, Antrag auf SiBe seitens DB Fernverkehr nach Regelungen der alten Richtlinie; neben Antragsteller benötigt auch EBA Zeit, um Genehmigungsabläufe anzupassen
- DB-Konzern erstellt seit Jahren einen konzernweiten Sicherheitsbericht für alle EVU der DB
- EBA-Entscheidung zu Quartalsmeldungen: starker Widerstand durch DB Netz, andere EIU und EVU, VDV und DB haben Widerspruch eingelegt, Forderung durch EBA wird vermutlich abgeschwächt
- EBL juristisch gesehen für EVU nicht benötigt (wenn zertifiziertes SMS vorhanden), entlastet Geschäftsführung bei Entscheidungen der Betriebssicherheit, erfolgreiches und zukunftsfähiges Modell

## Gespräch mit Herrn Dr. Steffen Henkel, Landeseisenbahnaufsicht Sachsen, Leiter der EBA-Außenstelle Dresden, am 28. Mai 2018 in Dresden

Wesentliche Aussagen:

- Aufteilung der Eisenbahnaufsicht in drei Arten von Eisenbahnunternehmen:
  1. Eisenbahnen des Bundes (Zuständigkeit: EBA)
  2. NE-Bahnen auf SPFV-Netzen (Zuständigkeit: EBA)
  3. andere NE-Bahnen (Zuständigkeit: jeweilige LEA)
- grundsätzlich benötigen alle Eisenbahnunternehmen ein SMS, nur Nachweis des SMS ist abhängig von Status als Regionalbahn oder Regionalnetz
- äußerst wenige EVU haben keinen geprüften und bestellten EBL, stattdessen SMS
- sogenannte *ruhende EVU* besitzen zwar Unternehmensgenehmigung, beteiligen sich aber nicht am Eisenbahnbetrieb – Beispiel Dresdner Verkehrsbetriebe AG: seit 2000 als EVU genehmigt und seither nie als EVU tätig gewesen

## E-Mail-Korrespondenz mit dem Statistischen Bundesamt

Wesentliche Aussagen auf schriftliche Anfragen des Autors:

- 3. April 2018: Deckungsgleichheit der Werte zwischen CSI und Statistischem Bundesamt nicht erreichbar, Statistisches Bundesamt berücksichtigt alle öffentlichen Eisenbahnen in Deutschland, Berichtswesen nach RL 2004/49/EG lediglich von Unternehmen, die einer SiBe bzw. SiGe bedürfen, daher Werte des Statistischen Bundesamtes deutlich über den Werten der CSI
- 18. April 2018: Infolge ausführlicher Recherchen Feststellung, dass Unfall von Bad Aibling doppelt gemeldet, einmal von der Bayerischen Oberlandbahn und einmal von der DB, Doppelzählungen sollten dadurch vermieden werden, dass Unternehmen nur Unfälle und Verunglückte für eigene Infrastruktur melden, Veröffentlichungen bereits korrigiert
- 29. Mai 2018: Information von DB, dass 9 getötete Reisenden von Unfällen der DB stammen, laut DB wurde dies auch dem EBA im Sicherheitsbericht der DB AG gemeldet

## E-Mail-Korrespondenz mit Herrn Alexander Schäfer, Eisenbahn-Bundesamt, Außenstelle Essen

Wesentliche Aussagen auf schriftliche Anfragen des Autors:

- 18. April 2018: Ermittlung nationaler Sicherheitsindikatoren nur mittels Daten des EIU, Meldungen von EVU nicht für CSI berücksichtigt (ansonsten mehrfache Berücksichtigung von Ereignissen möglich)
- 4. Juni 2018: Differenz von gemeldeten Zahlen im Sicherheitsbericht der DB und EBA-Indikatoren aufgrund von zwei Sonderfällen: Fahrgast aus fahrendem Zug gesprungen, um sich polizeilicher Kontrolle zu entziehen (laut CSI: sonstige Person außerhalb von Bahnsteigen und kein Fahrgast) sowie Unfallopfer von Bad Aibling, das später als 30 Tage nach Unfall verstarb (fälschlicherweise durch DB als Getöteter gemeldet, laut Definition: Schwerverletzter)



## Anhang B: Sicherheitsindikatoren (CSI)

### Übersicht (gemäß Anhang I der RL 2016/798)

#### 1. Unfallbezogene Indikatoren

1.1 Gesamtzahl und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) durchschnittliche Zahl der signifikanten Unfälle, aufgeschlüsselt nach folgenden Unfallarten:

- Kollision eines Zuges mit einem Schienenfahrzeug,
- Kollision eines Zuges mit einem Hindernis innerhalb des Lichtraumprofils,
- Zugentgleisung,
- Bahnübergangsunfall, einschließlich Unfällen mit Fußgängerbeteiligung, aufgeschlüsselt nach den unter Nummer 6.2 aufgeführten fünf Arten von Bahnübergängen,
- Unfall mit Personenschäden, an dem ein in Bewegung befindliches Eisenbahnfahrzeug beteiligt ist, mit Ausnahme von Suiziden und Suizidversuchen,
- Fahrzeugbrand,
- sonstiger Unfall.

Jeder signifikante Unfall wird in Bezug auf die jeweils ursächliche Unfallart aufgeführt, auch wenn die Folgen eines Sekundärunfalls schwerwiegender sind (beispielsweise bei einem Brand nach einer Entgleisung).

1.2 Gesamtzahl und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) durchschnittliche Zahl der Schwerverletzten und Getöteten je Unfallart, aufgeschlüsselt nach folgenden Kategorien:

- Fahrgäste (auch im Verhältnis zu den gesamten Personenkilometern und Personenzugkilometern),
- Mitarbeiter oder Auftragnehmer,
- Benutzer von Bahnübergängen,
- unbefugte Personen,
- sonstige Personen auf einem Bahnsteig,
- sonstige Personen außerhalb eines Bahnsteigs.

## 2. Indikatoren in Bezug auf gefährliche Güter

Gesamtzahl und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) durchschnittliche Zahl der Unfälle bei der Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter, aufgeschlüsselt nach folgenden Kategorien:

- Unfälle, an denen mindestens ein Eisenbahnfahrzeug beteiligt ist, das gefährliche Güter nach der Definition in der Anlage befördert,
- Zahl von Unfällen dieser Art, bei denen gefährliche Güter freigesetzt werden.

## 3. Indikatoren in Bezug auf Suizide

Gesamtzahl und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) durchschnittliche Zahl der Suizide und Suizidversuche.

## 4. Indikatoren in Bezug auf Vorläufer von Unfällen

Gesamtzahl und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) durchschnittliche Zahl der Vorläufer von Unfällen, aufgeschlüsselt nach folgenden Arten:

- Schienenbruch,
- Schienenverbiegung oder sonstiger Gleislagefehler,
- Signalisierungsfehler,
- überfahrenes Haltesignal mit Erreichen des Gefahrenpunkts,
- überfahrenes Haltesignal ohne Erreichen des Gefahrenpunkts,
- Radbruch an einem in Betrieb befindlichen Fahrzeug,
- Achs- bzw. Wellenbruch an einem in Betrieb befindlichen Fahrzeug.

Alle Vorläufer sind zu melden, unabhängig davon, ob sie zu Unfällen führen oder nicht. (Ein Vorläufer, der zu einem signifikanten Unfall führt, ist auch unter den Indikatoren für Vorläufer zu melden; ein Vorläufer, der nicht zu einem signifikanten Unfall führt, ist nur unter den Indikatoren für Vorläufer zu melden.)

## 5. Indikatoren für die Berechnung der wirtschaftlichen Auswirkungen von Unfällen

Gesamtbetrag in Euro und (auf gefahrene Zugkilometer bezogene) Durchschnittswerte für

- Zahl der Toten und Schwerverletzten multipliziert mit dem Wert der Vermeidung von Unfallopfern (VPC),
- Kosten im Zusammenhang mit Umweltschäden,

- Kosten von Sachschäden an Fahrzeugen oder Infrastruktur,
- Kosten unfallbedingter Verspätungen.

Die Sicherheitsbehörden melden die wirtschaftlichen Auswirkungen von signifikanten Unfällen. Der VPC ist der Wert, den die Gesellschaft der Vermeidung eines Unfall-oppers beimisst, und als solcher kein Bezugswert für Ausgleichsleistungen zwischen Unfallbeteiligten.

## 6. Indikatoren in Bezug auf die technische Sicherheit der Infrastruktur und ihre Umsetzung

6.1 Prozentualer Anteil der mit Zugsicherungssystemen (TPS) betriebenen Strecken und prozentualer Anteil der unter Nutzung bordseitiger TPS gefahrenen Zugkilometer, wobei diese Systeme folgendes umfassen:

- Warnung,
- Warnung und selbsttätiges Anhalten,
- Warnung und selbsttätiges Anhalten sowie abschnittsweise Geschwindigkeitsüberwachung,
- Warnung und selbsttätiges Anhalten sowie kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung.

6.2 Zahl der Bahnübergänge (insgesamt, pro Streckenkilometer und pro Gleiskilometer), aufgeschlüsselt nach folgenden fünf Arten:

a) passiv gesicherter Bahnübergang

b) aktiv gesicherter Bahnübergang

- manuell,
- automatisch mit benutzerseitiger Warnung,
- automatisch mit benutzerseitigem Schutz,
- mit bahnseitigem Schutz.

## Anhang C: Allgemeinverfügung der EUB

### Allgemeinverfügung zum Melden von gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb: Unterteilung gefährlicher Ereignisse gemäß Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB)

In Anlehnung an die Definitionen der RL 2004/49/EG werden gefährliche Ereignisse grundsätzlich unterschieden in schwere Unfälle, Unfälle und Störungen. Da ein schwerer Unfall immer vom Begriffsinhalt des Wortes „Unfall“ mit erfasst ist, wird im Folgenden nur der Oberbegriff Unfall verwendet. Gefährliche Ereignisse im Sinne dieser Verfügung sind:

#### I. Unfall:

- Kollision
- Entgleisung
- Personenunfall
- Bahnübergangsunfall (Zusammenprall)
- Fahrzeugbrand
- Sonstiger Unfall im Eisenbahnbetrieb

#### II. Störung:

- Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff
- Unzulässige Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt
- Störung am Bahnübergang
- Störung am Fahrzeug
- Störung an der Infrastruktur
- Störung durch betriebliche Fehlhandlung

Ist ein Ereignis beiden Ziffern zuzuordnen, ist Ziffer I. maßgebend. Für die Zuordnung ist das Ausgangs- bzw. Primärereignis ausschlaggebend.

Die zuvor genannten gefährlichen Ereignisse sowie die zugehörigen Ereignisarten werden in den nachfolgenden Kapiteln definiert.

## 2.1 Unfall

Ein Unfall ist ein unerwünschtes oder unbeabsichtigtes plötzliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb oder eine Verkettung derartiger Ereignisse mit Personen-, Sach- oder Umweltschäden.

### 2.1.1 Kollision

Eine Kollision wird unterschieden in eine Zugkollision und eine sonstige Kollision.

#### 2.1.1.1 Zugkollision

Eine Zugkollision ist das unbeabsichtigte Berühren (Auffahren) von Eisenbahnfahrzeugen oder das Auffahren eines Eisenbahnfahrzeugs auf einen Gegenstand (Aufprall auf Gegenstand), wobei mindestens ein führendes Fahrzeug als Zugfahrt verkehrt.

Hinweise: Ein Aufprall auf Gegenstände ist zu melden, wenn hierdurch größere Schäden am Eisenbahnfahrzeug verursacht wurden. Ein Aufprall auf einen Gleisabschluss ist immer meldepflichtig. Tiere gelten als Gegenstände im Sinne dieser Definition. Eine Zugkollision mit Gegenständen auf Bahnübergängen entsprechend Kapitel 2.1.4, wird als Bahnübergangsunfall eingestuft.

#### 2.1.1.2 Sonstige Kollision

Eine sonstige Kollision ist das unbeabsichtigte Berühren (Auffahren) von Eisenbahnfahrzeugen oder das Auffahren eines Eisenbahnfahrzeugs auf einen Gegenstand (Aufprall auf Gegenstand) wobei kein Fahrzeug als Zugfahrt verkehrt.

Hinweise: Die Hinweise zu Kapitel 2.1.1.1 gelten sinngemäß.

### 2.1.2 Entgleisung

Eine Entgleisung wird unterschieden in eine Zugentgleisung und eine sonstige Entgleisung.

#### 2.1.2.1 Zugentgleisung

Eine Zugentgleisung ist das Abheben eines Rades vom Gleis bei einer in Bewegung befindlichen Zugfahrt.

Hinweise: Zu einer Zugentgleisung zählen auch Wiedereingleisungsunfälle sowie der zweispurige Lauf eines Eisenbahnfahrzeuges während einer Zugfahrt.

#### 2.1.2.2 Sonstige Entgleisung

Eine sonstige Entgleisung ist das Abheben eines Rades vom Gleis bei einem in Bewegung befindlichen Eisenbahnfahrzeug.

Hinweise: Die Hinweise zu Kapitel 2.1.2.1 gelten sinngemäß.

#### 2.1.3 Personenunfall

Ein Personenunfall wird unterschieden in Unfälle am bewegten bzw. stehenden Eisenbahnfahrzeug.

##### 2.1.3.1 Personenunfall am bewegten Eisenbahnfahrzeug

Ein Personenunfall am bewegten Eisenbahnfahrzeug ist allgemein die Verletzung einer Person durch ein in Bewegung befindliches Eisenbahnfahrzeug. Eisenbahnfahrzeuge sind in diesem Zusammenhang Fahrzeugteile, Ladung oder Ladungssicherung.

Hinweise: Als Personenunfall sind auch Stürze aus einem in Bewegung befindlichen Eisenbahnfahrzeug sowie das Erfassen von Mitarbeitern der Eisenbahnunternehmen oder unberechtigten Dritten im Gleisbereich (Aufprall auf Personen) zu melden. Suizide und Arbeitsunfälle gemäß § 8 Sozialgesetzbuch Siebtes Buch (SGB VII) sind grundsätzlich nicht zu melden. Unfälle mit Bahnübergangsbenedutzern sind als Bahnübergangsunfall zu melden.

##### 2.1.3.2 Personenunfall am stehenden Eisenbahnfahrzeug

Personenunfälle am stehenden Fahrzeug sind insbesondere Unfälle, die sich während des planmäßig vorgesehenen Fahrgastwechsels – beim Versuch ein Eisenbahnfahrzeug zu betreten oder zu verlassen – ereignen.

#### 2.1.4 Bahnübergangsunfall (Zusammenprall)

Ein Bahnübergangsunfall (Zusammenprall), ist das Zusammentreffen eines Eisenbahnfahrzeugs mit einem Bahnübergangsbenedutzer auf einem Bahnübergang.

Hinweise: Ein Aufprall auf Gegenstände, die ein Bahnübergangsbenedutzer verloren hat, ist ebenfalls als Bahnübergangsunfall zu melden.

### 2.1.5 Fahrzeugbrand

Ein Fahrzeugbrand sind Feuer oder Explosion in einem Eisenbahnfahrzeug (einschließlich der Beladung), die bei der Beförderung vom Abgangs- zum Zielbahnhof, in diesen Bahnhöfen oder bei Unterwegshalten oder Unterwegsbehandlung auftreten.

Hinweise: Vandalismus sowie Brandstiftung sind nicht zu melden. Fahrzeugbrände, die sich während der Abstellphase ereignen und nicht zur unmittelbaren Beeinträchtigung des sicheren Eisenbahnbetriebes führen, sind grundsätzlich nicht zu melden.

### 2.1.6 Sonstiger Unfall im Eisenbahnbetrieb

Unter einem sonstigen Unfall im Eisenbahnbetrieb ist jeder Personen-, Sach- und Umweltschaden zu verstehen, der nicht den Ziffern 2.1.1-2.1.5 zuzuordnen ist bzw. darin nicht explizit ausgeschlossen wurde. Ereignisse, die nach Maßgabe spezieller Gesetze und Rechtsverordnungen meldepflichtig sind, gelten nicht als sonstiger Unfall.

## 2.2 Störung

Eine Störung ist ein Ereignis im Eisenbahnbetrieb, das den sicheren Betrieb eines Zuges – ohne unmittelbaren Personen-, Sach- oder Umweltschaden – beeinträchtigt.

### 2.2.1 Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff

Eine Vorbeifahrt eines Zuges am Haltbegriff ist das Passieren eines Haltebegriffs durch ein Eisenbahnfahrzeug ohne Erlaubnis des Verantwortlichen.

Unter Haltbegriff sind zu verstehen:

- haltgebietende Signale
- keine Zustimmung zur Fahrt durch den Fahrdienstleiter/Zugleiter bei Nicht-Vorhandensein ortsfester Signale
- Stellen, an denen gemäß schriftlichem oder mündlichem Auftrag zu halten ist.

Hinweise: Nicht unter dieser Ereignisart zu melden sind ablaufende Eisenbahnfahrzeuge sowie vorzeitige Signalhaltfälle, bei denen ein Fahrzeug nicht mehr vor dem Signal angehalten werden kann.

### 2.2.2 Einfahrt in besetzten Gleisabschnitt

Eine Einfahrt in einen besetzten Gleisabschnitt ist das Einfahren eines Zuges in einen Gleisabschnitt, der bereits mit anderen Fahrzeugen besetzt ist, wenn die Zustimmung durch den Verantwortlichen unzulässigerweise erteilt wurde.

### 2.2.3 Störung am Bahnübergang

Eine Störung am Bahnübergang ist das Annähern an den Bahnübergang oder das Befahren durch einen Zug ohne ordnungsgemäße Sicherung des Bahnübergangs.

Hinweise: Durch Straßenverkehrsteilnehmer ausgelöste Störungen, die z. B. eine Schnellbremsung zur Folge haben, gelten nicht als Störung am Bahnübergang und sind grundsätzlich nicht zu melden.

### 2.2.4 Störung am Fahrzeug

Eine Störung am Fahrzeug sind Unregelmäßigkeiten an sicherheitsrelevanten Einrichtungen des Eisenbahnfahrzeugs, die einem weiteren sicheren Eisenbahnbetrieb entgegenstehen und nach deren Erkennen ein Zug durch eine Schnellbremsung, einen Nothaltauftrag oder auf andere Weise – zur Vermeidung eines Unfalls – unverzüglich zum Halten gebracht werden muss.

### 2.2.5 Störung an der Infrastruktur

Von einer Störung an der Infrastruktur ist auszugehen, wenn ein Zug aufgrund der Situation durch eine Schnellbremsung, einen Nothaltauftrag oder auf andere Weise – zur Vermeidung eines Unfalls – unverzüglich zum Halten gebracht werden muss.

Bei einer Infrastrukturstörung ist zwischen Störungen am Bahnkörper, an der Leit- und Sicherungstechnik sowie der elektrotechnischen Anlagen zu unterscheiden.

### 2.2.6 Störung durch betriebliche Fehlhandlung

Von einer betrieblichen Fehlhandlung ist auszugehen, wenn ein Zug aufgrund einer betrieblichen Handlung durch eine Schnellbremsung, einen Nothaltauftrag oder auf andere Weise – zur Vermeidung eines Unfalls – unverzüglich zum Halten gebracht werden muss. Hierzu zählen alle durch betriebliche Fehlhandlungen ausgelösten Störungen, die nicht den Kapiteln 2.2.1 - 2.2.5 zuzuordnen sind.



