



DB-Fachbuch

LESEPROBE!

Bahnübergänge

1. Auflage

Eric Schöne

E INKLUSIVE
ONLINE-VERSION
AUF BFV-ELOG.DE

BFV
BAHN
FACHVERLAG

In Kooperation mit:

DB Training
Learning & Consulting

1 Einführung

Lernziele: Nach dem Durcharbeiten dieses Kapitels kennen die Leserinnen und Leser die unterschiedlichen Systemeigenschaften und Sicherheitsphilosophien des Straßenverkehrs und des Eisenbahnbetriebs. Sie verstehen deren Auswirkungen auf die Sicherheitsanforderungen von Bahnübergängen und können die Notwendigkeit des engen Zusammenwirkens zwischen den Kreuzungsbeteiligten nachvollziehen.

1.1 Eigenschaften der beteiligten Verkehrssysteme

An Bahnübergängen kreuzen sich Eisenbahn- und Straßenverkehr höhengleich. Aus den unterschiedlichen Eigenschaften der beiden Verkehrssysteme ergeben sich besondere Sicherheitsanforderungen. Straßenfahrzeuge erreichen durch hohe Haftreibung in Verbindung mit vergleichsweise geringen Massen kurze Bremswege und verfügen in der Regel über Bewegungsfreiheit zum kurzfristigen Ausweichen vor Hindernissen, sodass drohende Unfälle oft noch durch schnelles Reagieren der Verkehrsteilnehmer vermieden werden können. Eisenbahnfahrzeuge hingegen benötigen durch geringe Haftreibung und große Fahrzeugmassen lange Bremswege und können wegen ihrer Spurbundenheit nicht ausweichen, wodurch Kollisionen mit unerwartet im Fahrweg befindlichen Hindernissen meist unvermeidbar sind, selbst wenn sie von den Fahrzeugführern noch erkannt werden.

Diese Merkmale schlagen sich in den Sicherheitsphilosophien und Betriebsverfahren nieder: Im Straßenverkehr werden die Fahrzeuge auf der Grundlage von Verhaltensregeln – insbesondere dem Fahren auf Sicht – weitgehend selbstbestimmt und dezentral gesteuert. Da Unfälle durch die große Abhängigkeit vom menschlichen Verhalten kaum auszuschließen sind, kommt der Unfallfolgenminderung durch passive Sicherheitsmaßnahmen eine entscheidende Bedeutung zu. Im Eisenbahnbetrieb hat sich hingegen das Fahren im Raumabstand auf zentral gesteuerten und gesicherten Fahrwegen entwickelt. Da hier bei Unfällen mit einem erheblich größeren Schadensausmaß zu rechnen ist, steht die Unfallvermeidung durch aktive technische Steuerung im Vordergrund.

Aufgrund des maßgeblichen Einflusses menschlichen Verhaltens auf die Sicherheit im Straßenverkehr sind die Teilnehmer dieses Systems rechtlich zu ständiger Vorsicht und gegenseitiger Rücksichtnahme verpflichtet, wodurch eine gewisse Toleranz hinsichtlich möglicher Gefährdungen und Behinderungen sowohl auferlegt als auch zugestanden wird (Jagow et al. 2002). An Bahnübergängen kann diese Verhaltensregel jedoch nicht für die Eisenbahnfahrzeugführer gelten, da diese ihren Bremsweg planmäßig nicht überblicken können. Stattdessen muss ihnen stets eine behinderungs- und gefährdungsfreie Fahrt garantiert werden (Abb. 1-1), was in der Regel durch den rechtlich verankerten Vorrang vor dem Straßenverkehr erfolgt. Deshalb können die Eisenbahnfahrzeugführer auch keine Verkehrsteilnehmer im Sinne der Straßenverkehrs-Ordnung sein (Wittenberg et al. 2020).

Somit kommt es an Bahnübergängen sowohl für den Straßenverkehr als auch für den Eisenbahnbetrieb zu einem Bruch mit den jeweils systeminternen Grundsätzen: Der Straßenverkehr ist mit einer Gefahrstelle konfrontiert, an der die sonst übliche Fehlertoleranz nicht

gilt; der Eisenbahnbetrieb muss die sonst weitgehend technisch ausgeschlossenen Einflüsse menschlichen Verhaltens berücksichtigen. Diese Besonderheiten sind bei der Gestaltung der Kreuzungsstelle, insbesondere bei Auswahl und Konzeption der Sicherungsmaßnahmen, zu beachten.



Abb. 1-1: An Bahnübergängen müssen sich die Eisenbahnfahrzeugführer auf das richtige Verhalten der Straßenverkehrsteilnehmer verlassen.

Foto: Eric Schöne

1.2 Zusammenwirken der Kreuzungsbeteiligten

Vor dem geschilderten Hintergrund können Bahnübergänge nur dann sicher funktionieren, wenn die Verantwortlichen beider Kreuzungsbeteiligter – Straße und Eisenbahn – eng zusammenarbeiten. Die Maßnahmen und das Umfeld müssen aufeinander abgestimmt sein. Andernfalls besteht die Gefahr, dass sich bei Planung, Betrieb oder Instandhaltung in einem der beiden Verkehrssysteme getroffene Entscheidungen negativ auf die Bahnübergangssicherheit auswirken und somit letztlich für beide Seiten problematisch werden können.

Eine solche Situation zeigt Abb. 1-2, wo unmittelbar vor einem Bahnübergang Grüninseln angeordnet wurden. Isoliert betrachtet, handelt es sich dabei um eine im Straßenwesen übliche Maßnahme zur Verkehrsberuhigung. Die Nähe zum Bahnübergang beeinträchtigt jedoch dessen Räumbarkeit, da Straßenfahrzeuge bei Gegenverkehr nicht mehr aneinander vorbeifahren und in der Folge Verkehrsstockungen auftreten können. Außerdem haben die Grüninseln an den gewählten Stellen einen ungünstigen psychologischen Effekt, da sie die Sperrwirkung der Halbschranken herabsetzen: Sie erzwingen auch bei offenen Schranken das gleiche Fahrmanöver, das zum Umfahren der geschlossenen Halbschranken erforderlich wäre.

Das Beispiel verdeutlicht, dass die Bahnübergangssicherheit nicht automatisch gewährleistet ist, wenn beide Verkehrssysteme ihre jeweilige interne Sicherheitsphilosophie erfüllt haben. Vielmehr ist eine systemübergreifende Betrachtung erforderlich. Als Herausforderungen lassen sich dabei einerseits die notwendigen Fachkompetenzen bei den verantwortlichen Personen und andererseits die nur bedingt aufeinander abgestimmten Regelwerke beider Kreuzungsbeteiligter identifizieren (Schöne 2011a und 2015).



Abb. 1-2: Beispiel für unzureichend abgestimmte Maßnahmen am Bahnübergang

Foto: Gunnar Bosse

1.3 Bestand an Bahnübergängen

Zwar dürfen Bahnübergänge in Deutschland nur im Ausnahmefall neu errichtet werden (EKrG 2021), dennoch hat das Thema angesichts der Bestandszahlen nach wie vor eine hohe Relevanz: Obwohl ihre Zahl seit vielen Jahren rückläufig ist, gibt es auf öffentlichen Eisenbahnstrecken heute immer noch über 20 000 Bahnübergänge (Abb. 1–3). Der Rückgang erklärt sich etwa zur Hälfte durch Streckenstilllegungen, wie die Entwicklung der Bahnübergangsdichte belegt. Die andere Hälfte ist auf ersatzlose Beseitigungen sowie den Bau von Unter- oder Überführungen zurückzuführen.

Erkennbar ist die abweichende Entwicklung bei nichtbundeseigenen Eisenbahnen, deren Bahnübergangsbestand stagniert bzw. sogar zunimmt, da sie zahlreiche Strecken von Eisenbahnen des Bundes übernommen haben. Nicht in amtlichen Statistiken erfasst sind Bahnübergänge auf nichtöffentlichen Eisenbahnstrecken (Anschluss- und Werksbahnen); ihre Anzahl lässt sich auf Grundlage von Angaben der Aufsichtsbehörden auf rund 12 000 schätzen.

Bezogen auf die Gesamtlänge öffentlicher Eisenbahnstrecken – ohne Hochgeschwindigkeitsstrecken – ist heute durchschnittlich alle 1,5 km ein Bahnübergang anzutreffen, wobei dieser Abstand auf Hauptbahnen größer ist als auf Nebenbahnen. Damit sind die Insassen der Eisenbahnfahrzeuge, also Zugpersonal und Reisende, in hohem Maße mit dieser Gefahrstelle konfrontiert: Bei einer beispielhaften Reiseweite von 50 km werden rechnerisch 33 Bahnübergänge befahren.

Im Vergleich dazu finden Verkehrsteilnehmer im Straßennetz – ohne Berücksichtigung der Autobahnen und Kraftfahrstraßen – nur alle 20 bis 25 km einen Bahnübergang vor. Damit kommt diese Personengruppe in deutlich geringerem Maße mit der Gefahrstelle in Berührung: Bei einer angenommenen Reiseweite von 50 km werden rechnerisch nur zwei Bahnübergänge, bei Nutzung des übergeordneten Straßennetzes meist gar kein Bahnübergang befahren. Die individuelle Häufigkeit hängt allerdings stark von der Lage der Quellen und Ziele, also beispielsweise von den Wohn- und Arbeitsorten ab. Weiterhin bestehen starke Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebieten, wodurch manche Personen im Urlaub erstmalig mit einem Bahnübergang konfrontiert sind.

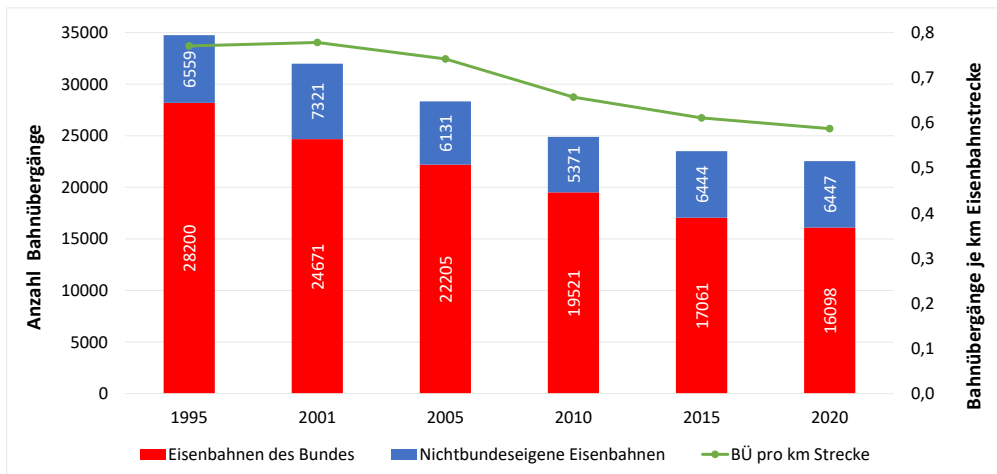


Abb. 1-3: Entwicklung des Bahnübergangsbestands bei öffentlichen Eisenbahnen in den Jahren 1995 bis 2020. Die Abweichung vom Fünfjahresrhythmus resultiert aus der Datenverfügbarkeit.

Datenquellen: Statistisches Bundesamt 2021a und 2021 b, DB Netz AG 2010 und 2019

1.4 Unfallgeschehen

Im Straßenverkehr sind Unfälle an Bahnübergängen statistisch gesehen eine Randerscheinung: In den Jahren 2015 bis 2019 wurden jeweils rund 2,6 Mio. Straßenverkehrsunfälle polizeilich erfasst, von denen sich ein Anteil von nur 0,01 Prozent an Bahnübergängen öffentlicher Eisenbahnstrecken ereignete. Allerdings entfielen von den bei Straßenverkehrsunfällen durchschnittlich rund 3200 Getöteten pro Jahr rund 1,5 Prozent auf Bahnübergangsunfälle (Statistisches Bundesamt 2021a). Damit ist das Risiko für Straßenverkehrsteilnehmer, bei einem Unfall am Bahnübergang getötet zu werden, etwa um den Faktor 150 größer als bei einem Unfall im sonstigen Straßenverkehr.

Die schwersten Unfälle im Straßenverkehr ereignen sich an Bahnübergängen: Bei keiner anderen Unfallart wird bei jedem vierten bis fünften Unfall ein Mensch getötet, wobei es sich in den meisten Fällen um die Straßenverkehrsteilnehmer handelt. Dies resultiert vor allem aus der hohen kinetischen Energie der schweren, schnellen und massiven Eisenbahnfahrzeuge gegenüber den vergleichsweise gering geschützten Straßenverkehrsteilnehmern. Vor diesem Hintergrund müssen auch die Entscheidungsträger des Straßenverkehrs der Sicherheit an Bahnübergängen trotz der niedrigen absoluten Unfallhäufigkeit besondere Aufmerksamkeit widmen.

Im Eisenbahnbetrieb sind Unfälle zwar insgesamt selten, Bahnübergänge bilden jedoch einen Unfallschwerpunkt. Zwischen 2015 und 2019 ereigneten sich jährlich durchschnittlich 470 Bahnbetriebsunfälle mit Personenschäden, von denen Bahnübergangsunfälle rund ein Drittel und damit die zweithäufigste Unfallart ausmachten (Abb. 1–4). Aus Sicht der Eisenbahn lässt sich daher durch verringerte Unfallzahlen an Bahnübergängen die Sicherheitsbilanz des gesamten Verkehrssystems unmittelbar verbessern.

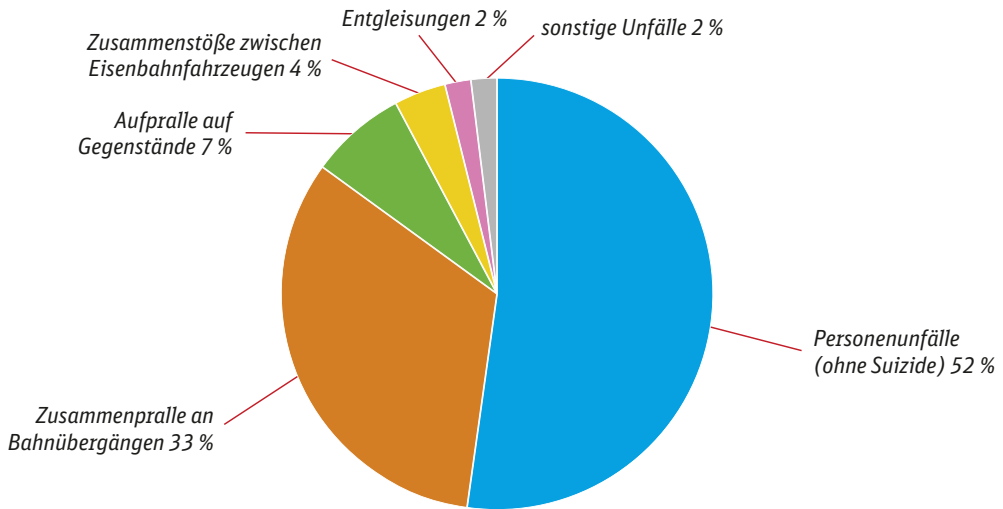


Abb. 1-4: Arten und Anteile von Bahnbetriebsunfällen mit Personenschäden im Mittel der Jahre 2015 bis 2019

Datenquellen: Statistisches Bundesamt 2021b

Ein weiteres Problem für den Eisenbahnbetrieb stellen Bahnübergangsunfälle mit Beteiligung großer und schwerer Straßenfahrzeuge wie Lastkraftwagen dar. Diese können auch für die Insassen der Eisenbahnfahrzeuge kritisch sein, zumal dabei Folgeereignisse wie Entgleisungen oder Brände möglich sind. Insbesondere vor dem Hintergrund des mittlerweile flächendeckenden Einsatzes von Triebwagen und Triebzügen sind solche Ereignisse bei der Bewertung der Bahnübergangssicherheit in Betracht zu ziehen, auch wenn sie verhältnismäßig selten auftreten.

An Bahnübergängen begegnen sich zwei Verkehrssysteme mit grundlegend unterschiedlichen Eigenschaften. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an die Sicherheit, die nur durch enges Zusammenwirken zwischen den Beteiligten bei Straße und Eisenbahn erfüllt werden können.

Das vorliegende DB-Fachbuch „Bahnübergänge“ geht ausführlich auf die rechtlichen und technischen Grundlagen ein und behandelt die zahlreichen bahn- und straßenseitigen Aufgaben an Bahnübergängen. Zu den einzelnen Themen werden Anforderungen und Regelwerksvorgaben erläutert und durch wissenschaftliche Erkenntnisse sowie praxisorientierte Empfehlungen ergänzt. Besonderheiten nichtbundeseigener Eisenbahnen werden behandelt. Zahlreiche Abbildungen veranschaulichen die komplexen Zusammenhänge. Wiederholungsfragen helfen dabei, das erworbene Fachwissen zu festigen.

„Bahnübergänge“ richtet sich sowohl an angehende als auch an erfahrene Ingenieurinnen und Ingenieure bei Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Planungsbüros, Aufsichtsbehörden sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen. Darüber hinaus soll es Beschäftigten bei Straßenverkehrsbehörden, Straßenbaulastträgern sowie Bundes- und Landespolizei als Nachschlagewerk dienen.

LESEPROBE!



Inklusive Online-Version

Der Inhalt des Buches steht online auf der Plattform BFV ELog zur Verfügung.
Weitere Informationen auf www.bfv-elog.de.

Bahn Fachverlag

www.bahn-fachverlag.de

ISBN 978-3-943214-36-9



9 783943 214369