

Indikator-Factsheet: Wetter- und witterungsbedingte Störungen der Schieneninfrastruktur

Verfasser*innen:	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werbung) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3716 48 104 0 Überarbeitet i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3720 48 101 0	
Mitwirkung:	Deutsche Bahn AG, Strategie Nachhaltigkeit und Umwelt (GUU) (Dr. Michael Below) DB Netz AG, Naturgefahrenmanagement (I.NAI 417) (Benjamin Schmitz)	
Letzte Aktualisierung:	16.01.2019	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werbung)
	17.04.2019	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werbung): Einarbeitung der Hinweise aus der Ressortabstimmung
	02.08.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werbung): Anpassung des Factsheets an die für die Indikator-Darstellung seitens der DB Netz AG zur Verfügung gestellten Daten
	07.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werbung): Anpassung des Factsheets an Änderungen der für die Indikator-Darstellung im Monitoringbericht 2023 seitens der DB Netz AG zur Verfügung gestellten Daten
	07.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. VE-I-6	Titel: Wetter- und witterungsbedingte Störungen der Schieneninfrastruktur
Einheit: %	Kurzbeschreibung des Indikators: Anteil der wetter- und witterungsbedingten Störfälle an der Schieneninfrastruktur an allen Störungen der Deutschen Bahn, differenziert nach den Kategorien Blitz, Hitze, Böschungsbrand, Vegetation (als Indikator für Sturmbedingte Störungen), Winter, Gleisunter-/überspülung Berechnungsvorschrift: Direkte Übernahme der Daten der DB Netz AG Dabei gilt: Als wetter- und witterungsbedingt werden Störfälle an der Schieneninfrastruktur berücksichtigt, die eindeutig einer der Ursachenkategorien „Blitz“, „Hitze“, „Böschungsbrand“, „Vegetation“, „Winter“ sowie „Gleisunter-/überspülung“ zugeordnet sind.
Interpretation des Indikatorwerts:	<u>Teil A:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher war der Anteil wetter- und witterungsbedingter Störfälle an der Schieneninfrastruktur der jeweiligen Störungsursache an den insgesamt aufgetretenen Störfällen der Deutschen Bahn im jeweiligen Jahr.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur
Themenfeld:	1. Verkehrsablauf 2. Verkehrsinfrastruktur
Thematischer Teilaspekt:	1. Beeinflussung des Schienenverkehrs 2. Beeinflussung durch extreme Wetter- / Witterungsereignisse und ihre Folgen – Schienenverkehr
DPSIR:	Impact

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring NRW: 15.1 Witterungsbedingte Störungen der Schieneninfrastruktur
Begründung:	Wetter- und Witterungsbedingungen, die außerhalb eines bahnintern anhand von Schwellenwerten definierten „Normalbereichs“ liegen, können Einfluss auf den störungsfreien Bahnbetrieb nehmen. So zeigen beispielsweise Daten der Deutschen Bahn AG zu aufgetretenen Störfällen für die Jahre 2005 bis 2015, dass sich Wetterextreme (Hitze, Schnee / Eis, Starkregen, Sturm) einschneidend auf den Betriebsablauf auswirken und auch deutliche Schäden nach sich ziehen können (Hoffmann 2018: 2). Der Begriff „Wetter“ bezeichnet dabei den physikalischen Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem kürzeren Zeitraum an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet, wie er durch die meteorologischen Elemente und ihr Zusammenwirken gekennzeichnet ist. „Witterung“ hingegen nennt man den allgemeinen, durchschnittlichen oder auch vorherrschenden Charakter des Wetterablaufs eines bestimmten Zeitraums (von einigen Tagen bis zu ganzen Jahreszeiten)¹. Wetterbedingt sind demnach die Auswirkungen eher kurzfristiger Phänomene wie Sturm oder Starkregen, als witterungsbedingt bezeichnet man beispielsweise die Auswirkungen von längeren Trockenperioden oder Hochwasserlagen, die etwa in Folge eines feuchten Frühjahrs entstehen. In einer von der Deutsche Bahn AG beauftragte Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) wurde untersucht, wie die projizierten klimatischen Änderungen die Rahmenbedingungen von Wetter und Witterung für den Schienenverkehr ändern werden. Die Studie zeigte zudem ausgehend von bereits in der Vergangenheit aufgetretenen wetter- und witterungsbedingten Ereignissen, welche Auswirkungen für die Schieneninfrastruktur und damit auch für den Schienenverkehr eintreten können (Hoffmann 2018). Beispielsweise können in Häufigkeit und Intensität zunehmende Hitzetage die Schieneninfrastruktur beeinflussen, da hohe Temperaturen zu Gleislageveränderungen oder Ausfällen von elektronischen Schaltelementen führen können. Hochwasser aufgrund zunehmender Stark- und Dauerregen können insbesondere an Bahntrassen entlang von Tälern und Flussläufen zu Überschwemmungen von Schienenwegen führen. Infolgedessen können Bahntrassen zudem unterspült werden, sodass die Stabilität von Bahndämmen und Gleisbetten in Mitleidenschaft gezogen wird. An Bahntrassen mit steilen Böschungen können Niederschläge bodenerosive Prozesse und größere Massenbewegungen wie Hangrutschungen und Murenabgänge auslösen, die Schienenverkehrsinfrastrukturen und -leitsysteme beschädigen oder zerstören können.

¹ Zu den Begriffen Wetter und Witterung s. DWD Wetterlexikon unter www.dwd.de/lexikon

Gegenüber den Auswirkungen von Stürmen sind hochragende Bauteile und Anlagen wie Oberleitungen besonders empfindlich. Bäume, die infolge der Sturmereignisse auf die Schienen fallen oder die Oberleitungen beschädigen, können den Bahnverkehr angesichts der mitunter schwierigen Schadensbehebung oft auch längerfristig beeinträchtigen. Im Vergleich zu Projektionen der Temperatur- und Niederschlagsentwicklung sind Aussagen zur zukünftigen Entwicklung extremer Windereignisse schwieriger. Insgesamt zeigen Klimaprojektionen für die Zukunft nur geringe Änderungen im Vergleich zum gegenwärtigen Klima. Nur für die Nordsee und Nordwestdeutschland gilt es als wahrscheinlich, dass bereits ab Mitte des 21. Jahrhunderts mehr Starkwindereignisse und starke Böen auftreten werden. Vor allem im Winter kann es dabei zu einer Zunahme kommen, in den Sommermonaten wird eher mit einer Abnahme gerechnet (Brasseur et al 2016: 73). In der für die Deutsche Bahn AG durchgeführten Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung kommt Hoffmann (2018: 19f.) bei der Betrachtung der Sturmtage in den vergangenen Dekaden demgegenüber zu dem Schluss, dass sich das Sturmgeschehen in die Sommer- und Herbstmonate verschiebt. In diesen Jahreszeiten sind die Bäume noch belaubt und daher gegenüber Windböen besonders anfällig. In diesem Fall kann die Beeinflussung in Zukunft deutlich zunehmen.

Problematisch für den Schienenverkehr kann auch eine zunehmende Gewitter- und Blitzaktivität sein, die zu Ausfällen oder Schäden an Signalen oder anderen elektronischen Verkehrsleitsystemen führen kann.

Die skizzierten klimatischen Veränderungen und ihre Folgen können Auswirkungen auf die Betriebsabläufe im Schienenverkehr haben und zu Störungen führen. Störfälle der Schieneninfrastruktur im Streckennetz der Deutschen Bahn werden durch die DB Netz AG in einer Störfall-Datenbank erfasst. Störfälle mit Wetter- und Witterungsbezug werden dort nach den folgenden Störungsursachen kategorisiert:

Störungsur-sache	Beschreibung
Blitz	Blitzeinschlag in Oberleitung, Bahnübergang, Leit- & Sicherungstechnik.
Hitze	Thermisch bedingte Gleislageänderung, thermisch bedingte Ausfälle der Leit- & Sicherungstechnik.
Böschungs-brand	Überwiegend bedingt durch hitzebedingte Trockenheit.
Vegetation	Sturmbedingt Vegetation (Bäume, einzelne Äste) auf der Fahrbahn oder in der Oberleitung.
Winter	Gleisverwehung, kältebedingte Störung von Leit- & Sicherungstechnik, Eiszapfenbildung an baulichen Anlagen, sowie Störung von Bahnübergängen, Spurrillen, Weichen und Oberleitungen durch Eis/Schnee.
Gleisunter-/überspülung	Hervorgerufen durch Starkniederschlag und/oder langanhaltende Niederschläge.

Verantwortlich für die Erstkodierung von Störfällen ist grundsätzlich der Fahrdienstleiter, der die erforderlichen Informationen durch Anzeigen der technischen Anlagen, eigene Wahrnehmungen und durch Kommunikation mit dem Zugpersonal bezieht. Zusatzinformationen können im „Langtext“ hinterlegt werden. Über die Codierung ist eine Zuordnung zur jeweiligen Wetter- bzw. Witterungssituation und deren primären Ursächlichkeit für den Störfall möglich.

Unterhalb bzw. oberhalb von fest definierten Schwellenwerten wird bahntern von einer „normalen“ Wetter- bzw. Witterungssituation ausgegangen, die nicht primär ursächlich für Störungen sein darf und dementsprechend anderen

	Gründen zugeordnet werden müssen. Eine Ausnahme bilden Gleisunterspülungen durch Überschwemmungen, die dem Ursachen-Code unabhängig von der Niederschlagsmenge zugeordnet werden können. Eine Einbeziehung der „Langtexte“, die der Auswertung von Hoffmann (2018) zugrunde lag, wurde geprüft. Die Formulierungen der Langtexte erlauben allerdings keine standardisierte Auswertung. Der für eine Auswertung mit gleichbleibender Datenqualität auf Basis der „Langtexte“ erforderliche hohe Aufwand ist bahntintern nicht vertretbar. Durch die Bezugnahme auf die Codierungen für wetter- und witterungsbezogene Störungsursachen ist der Indikator mit vertretbarem Aufwand reproduzierbar und über die Jahre vergleichbar. Auf der Grundlage der Störfall-Datenbank kann der Indikator den Anteil der jeweiligen Ursachenkategorien der wetter- und witterungsbedingten Störfälle an den Gesamtstörfällen der Deutschen Bahn pro Jahr anzeigen. Damit bietet die Störfall-Datenbank eine umfassende Datenbasis, mit der sich der Einfluss von Extremwetter und -witterung auf die Schieneninfrastruktur hinsichtlich der auslösenden Ereignistypen abbilden und hinsichtlich seiner zeitlichen Entwicklung beurteilen lässt.
Einschränkungen:	In der Störfall-Datenbank werden die für Zugverspätungen verantwortlichen Störfälle an der Schieneninfrastruktur mit ihrer jeweiligen Primärursache erfasst. Ziel der Datenbank ist die Dokumentation der Ursachen und deren perspektivische Eliminierung. Züge, die infolge von Extremereignissen ganz ausfallen, erfahren technisch gesehen keine Verspätung, und werden entsprechend nicht in der Datenbank gelistet. Daher verhält sich der Indikator auf der Datengrundlage der Störfall-Datenbank für Extremereignisse mitunter nicht proportional zur Stärke des Ereignisses. Unterschiedliche, zwischen Jahren wechselnde Wetter- und Witterungsverläufe und -situationen sind Teil der natürlichen Klimavariabilität. Erst bei einer ausreichend langen Datenreihe werden Rückschlüsse auf den Einfluss des Klimawandels auf wetter- und witterungsbedingte Störfälle der Schieneninfrastruktur möglich sein. Darüber hinaus kann der Indikator auch durch unterschiedliche (Anpassungs-)Maßnahmen beeinflusst werden, die Klimafolgen vorbeugen. Beispielsweise können die Bereitstellung von Haushaltsmitteln für die Erhaltung und Weiterentwicklung der Schieneninfrastruktur, die Weiterentwicklung bahntinterner Standards zur Trassenpflege etc. Einfluss auf die Robustheit der Schieneninfrastruktur gegenüber wetter- und witterungsbedingten Ursachen nehmen.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	• Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen:	DAS, Kap. 3.2.11: DAS, Kap. 3.2.11: Klimawandelbedingt häufigere oder stärkere Niederschläge beeinträchtigen den Verkehr [...]. Hangrutsche und Unterspülungen führen z. B. zur Destabilisierung und Zerstörung von Straßen- und Bahntrassenabschnitten. [...] Im Schienenverkehr betreffen die möglichen Folgen des Klimawandels vor allem die Infrastruktur. Direkt durch Sturm gefährdet sind hochragende Anlagen der Stromversorgung sowie Signale. Gegen umstürzende Bäume muss insbesondere vorgesorgt werden, etwa indem sie zurückgeschnitten werden. [...] Auch Hoch- und Niedrigwasserperioden wirken sich auf den Schienenverkehr aus. Hier besteht vor allem Gefahr durch die Überschwemmung von Bahnanlagen, vor allem in Gebieten mit geringen Höhendifferenzen zwischen Schienen und Wasserflächen. [...] Um einer möglicherweise steigenden Gefahr von Wald- und Böschungsbränden vorzubeugen, ist ggfs. der Bewuchs z. B. durch entsprechende Bewirtschaftungsformen im Umfeld von Bahnanlagen in Zusammenarbeit mit Forstbehörden der klimatischen Entwicklung anzupassen.

Ziele:	DAS, Kap. 3.2.11: Gegen umstürzende Bäume muss insbesondere vorgesorgt werden, etwa indem sie zurückgeschnitten werden. Bei der Anpassung des rechtlichen Rahmens muss beachtet werden, dass viele solcher Bäume auf Privatgrund stehen. [...] Um einer möglicherweise steigenden Gefahr von Wald- und Böschungsbränden vorzubeugen, ist ggfs. der Bewuchs z. B. durch entsprechende Bewirtschaftungsformen im Umfeld von Bahnanlagen in Zusammenarbeit mit Forstbehörden der klimatischen Entwicklung anzupassen.
Berichtspflichten:	keine

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Deutsche Bahn AG	
Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS 0
Geographische Abdeckung:	ganz Deutschland	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 2017	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	VE-I-6_Daten_Stoerungen_Schienenverkehr.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	
Weiterführende Informationen:	Brasseur G. P., Jacob D., Schuck-Zöller S. (Hg.) 2017: Klimawandel in Deutschland – Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Berlin, Heidelberg, 352 S. doi: 10.1007/978-3-662-50397-3 Hoffmann P. 2018: Klimawandel – Auswirkungen auf die Deutsche Bahn AG. Studie des Potsdam Institut für Klimafolgenforschung mit Unterstützung der DB Umwelt, 38 S., unveröffentlicht. Regelwerk der DB: Richtlinie 420.9001 „Kodierung von Zusatzverspätungen“

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Datenbeschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution
	Datenverarbeitung:	1	Zusammenführung der Daten zur Darstellung des Indikators ohne vorhergehende Datenaufbereitung möglich
	<u>Erläuterung:</u> Die Fortschreibung des Indikators nimmt ca. 1 Stunde in Anspruch.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Koordinationsstelle		
	<u>Erläuterung:</u> keine		

VII Darstellungsvorschlag

