

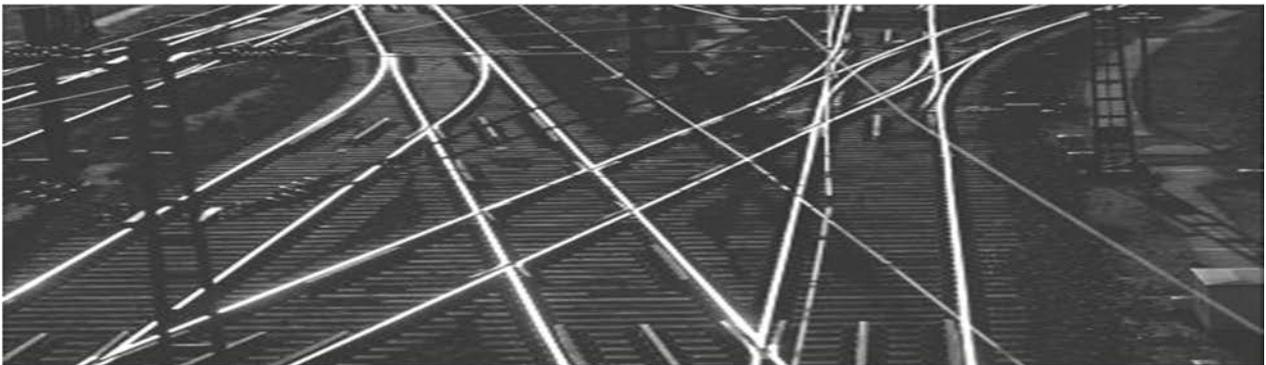


Zwischenbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2022-06/002-3323

Stand: 03.06.2024 Version: 2.0

Erstveröffentlichung: 01.06.2023



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	03.06.2022
Zeit:	12:16 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Bf Garmisch-Partenkirchen – Bf Farchant
Streckennummer:	5504
Kilometer:	97,676

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhalt

I.	Änderungsverzeichnis.....	I
1	Vorbemerkungen.....	1
2	Zugentgleisung am 03.06.2022 zwischen Bf Garmisch-Partenkirchen und Bf Farchant.....	2
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	2
2.2	Folgen	3
2.3	Untersuchungsfortgang.....	3
2.3.1	Ereignishergang	3
2.4	Identifizierte Sicherheitsprobleme.....	5
2.4.1	Diagnostische Untersuchungen an Spannbetonschwellen	5
2.4.2	Inspektion von Spannbetonschwellen	6
2.4.3	Qualitätssicherung von Spannbetonschwellen	7
2.4.4	Menschliche und organisatorische Faktoren	7
2.5	Sicherheitsempfehlungen	8

I. Änderungsverzeichnis

Änderung	Stand
Version 2.0 aufgrund erreichter Jahresfrist	03.06.2024

1 Vorbemerkungen

Die Erstellung des Zwischenberichtes erfolgt auf Grundlage des § 5 Abs. 5 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV). Hiernach sind zu allen formal durch eine Untersuchungsstelle eröffneten und laufenden Untersuchungen, mindestens zu jedem Jahrestag des gefährlichen Ereignisses, ein Zwischenbericht herauszugeben. Die Berichte enthalten Informationen zum Untersuchungsfortgang und zu etwaigen bei der Untersuchung identifizierten Sicherheitsproblemen. Diese Informationen basieren auf dem gegenwärtigen Untersuchungsstand, können jederzeit Änderungen unterliegen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der BEU dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

2 Zugentgleisung am 03.06.2022 zwischen Bf Garmisch-Partenkirchen und Bf Farchant

Dieser Zwischenbericht enthält eine Kurzbeschreibung des Ereignisses und der Ereignisfolgen. Im Weiteren wird auf den Stand der Untersuchung eingegangen. Die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Zwischenberichtes identifizierten Sicherheitsprobleme werden im vorletzten Abschnitt benannt.

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 03.06.2022 gegen 12:16 Uhr entgleiste der Personenzug RB-D 59458 auf der Fahrt von Garmisch-Partenkirchen nach München Hbf zwischen den Bahnhöfen (Bf) Garmisch-Partenkirchen und Farchant in km 97,676. Aus nachfolgender Abbildung, ist die geographische Lage des Ereignisortes zu entnehmen.

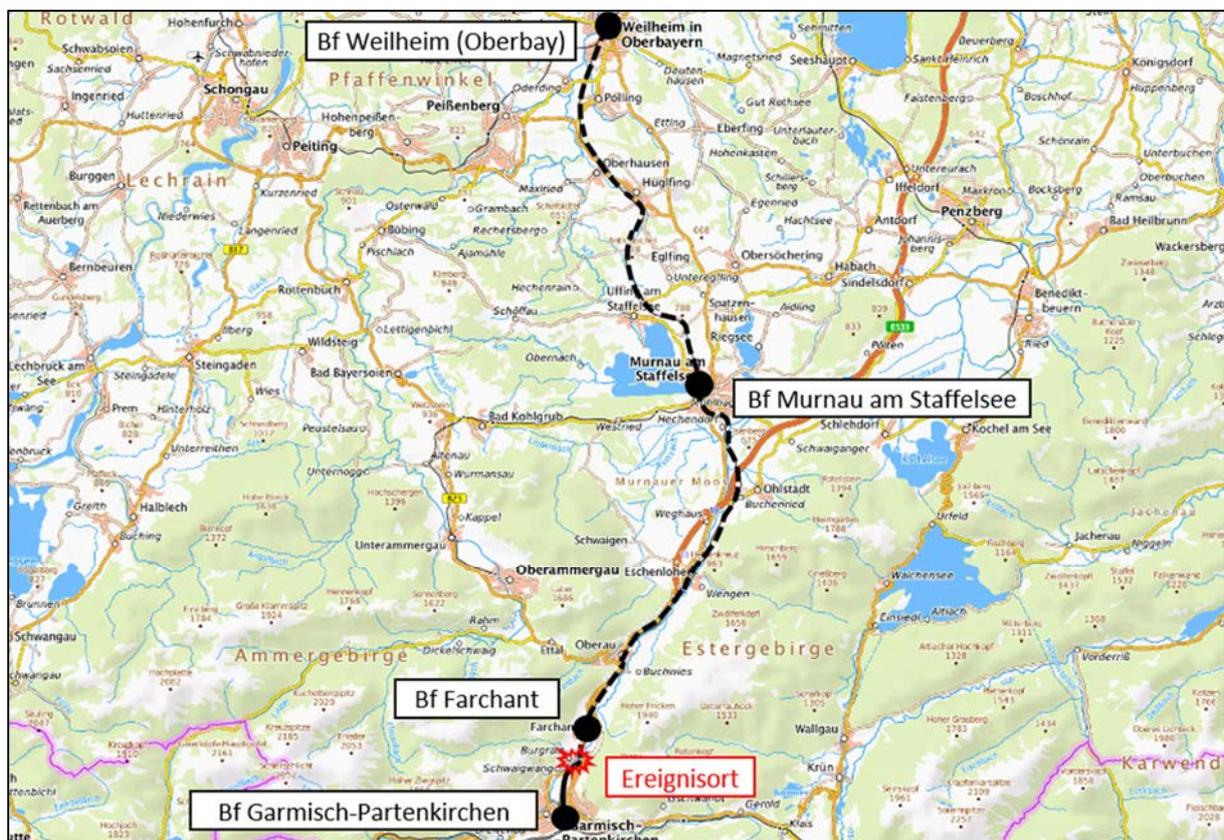


Abbildung 1: Lageplan Ereignisort¹

Die Zugentgleisung ereignete sich auf der eingleisigen, elektrifizierten Hauptbahn München Hbf – Mittenwald (DB-Grenze) im Streckenabschnitt zwischen den Bf Farchant und Garmisch-Partenkirchen im Streckenkilometer 97,676. Zwischen dem Bf Garmisch-

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2022], bearbeitet durch BEU

Partenkirchen und dem Grenzpunkt Mittenwald (DB-Grenze) war die Strecke als Nebenbahn eingestuft. Die Strecke wurde gemäß Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) mit der Streckennummer 5504 geführt. Die Betriebsdurchführung erfolgte nach den Regeln FV-DB. Die maximal zugelassene Geschwindigkeit auf der Strecke betrug gemäß VzG 140 km/h, am Ereignisort 100 km/h, bei einem Bremsweg von 700 m. Die Strecke war mit digitalem Zugfunk GSM-R und punktförmiger Zugbeeinflussung ausgerüstet.

2.2 Folgen

Bei der Zugentgleisung wurden fünf Personen tödlich, 16 Personen schwer und 62 Personen leicht verletzt. An den Fahrzeugen und an der Infrastruktur entstand durch die Zugentgleisung ein Sachschaden in geschätzter Höhe von 4.750.000 Euro. Der betroffene Streckenabschnitt war nach dem Ereignis für mehrere Monate gesperrt.

2.3 Untersuchungsfortgang

Die Untersuchung befindet sich im Prozessschritt 4 -Sachverhaltsanalyse-. Weitere Informationen zu den Untersuchungsprozessschritten sind im Internet unter www.beu.bund.de abrufbar.

2.3.1 Ereignishergang

Am 03.06.2022 verließ der Personenzug RB-D 59458 um 12:14 Uhr mit einer Verspätung von ca. sieben Minuten den Bf Garmisch-Partenkirchen in Richtung München Hbf. Der Zug RB-D 59458 verkehrte als lokbespannter Wendezug und war aus fünf Doppelstockwagen sowie einer elektrischen Lokomotive der Baureihe 111 am Schluss des Zuges gebildet. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Zugkonfiguration am Ereignistag.

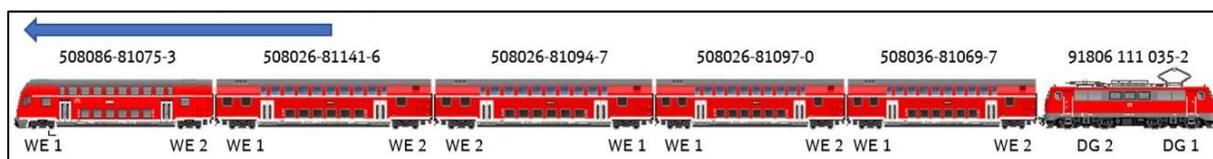


Abbildung 2: Zugkonfiguration RB-D 59458

Nach etwa zwei Kilometer Fahrt erreichte der Zug die im Streckenabschnitt zugelassene Geschwindigkeit von 100 km/h. In Höhe des Gemeindeteils Burgrain befuhr der Zug nahezu mit dieser Geschwindigkeit einen Linksbogen.

Innerhalb dieses Bogens mit dem Radius 407 m entgleiste im km 97,676 gegen 12:16 Uhr der Zug mit allen Fahrzeugen. Die folgende Abbildung beinhaltet einen Auszug des IVL-Plans der Entgleisungsstelle.

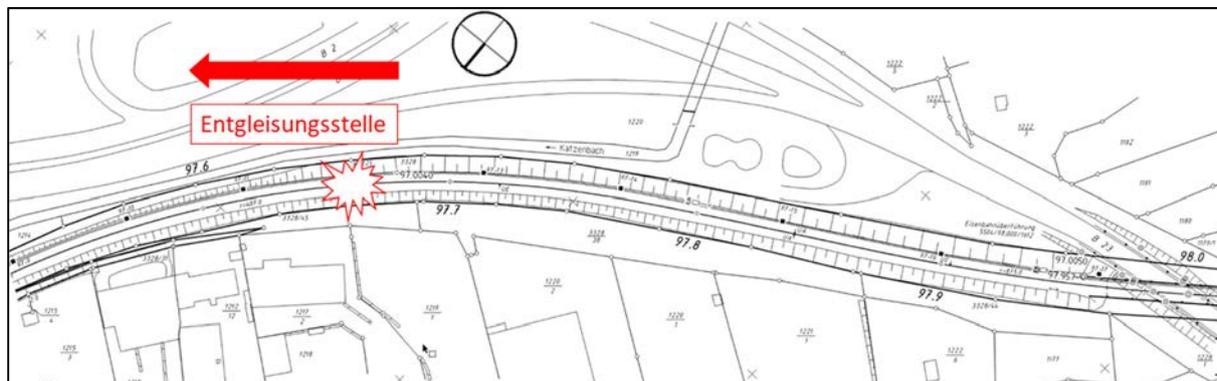


Abbildung 3: Auszug IVL-Plan Streckenabschnitt Farchant – Garmisch-Partenkirchen

Aufgrund der vorhandenen Trassierung mit maximaler Ausnutzung des zulässigen Überhöhungsfehlbetrages $uf = 130$ mm wirkten hohe Kräfte auf das Gleis.

Die durch die Zugfahrt auf den Oberbau einwirkenden Kräfte, konnten von den im Bogen verbauten, vorgeschädigten Spannbetonschwellen nicht mehr aufgenommen werden und führten im Bereich der Schienenaufleger / Sicken schließlich zu einem Versagen der Struktur. Infolgedessen kam es zu einer Verschiebung des gesamten Schwellenauflegers zur Bogenaußenseite. Hierdurch kam es zu einer unzulässigen Spurerweiterung und der Zug verlor zunächst den Kontakt zu der in Fahrtrichtung linken Schiene, während die in Fahrtrichtung rechte Schiene weiter befahren wurde. Unmittelbar danach folgten wieder intakte Spannbetonschwellen, wodurch sich die Spurweite wieder in Richtung zulässiges Maß verkleinerte. An dieser Stelle kam es zu einem mechanischen Zwang, so dass auch die noch auf der rechten Schiene laufenden Räder zur Bogenaußenseite gedrückt wurden und die Schiene überkletterten. In Folge der Entgleisung rutschten der dritte und vierte Wagen die Böschung in Richtung der parallel verlaufenden Bundesstraße B 23 herunter. Der zweite und dritte Wagen kippten um, wobei am dritten Wagen die Seitenwand durch die Kollision mit einem Oberleitungsmast teilweise aufgerissen wurde. Die anderen Fahrzeuge des Zuges kamen im entgleisten Zustand auf dem Gleis zum Stehen.

Die am Ereignisort vorgefundenen Spannbetonschwellen mit Schienenaufleger / Sicken sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 4: Spannbetonschwellen im km 97,676

Spannbetonschwellen, die zur Bogenaußenseite verschoben waren, befinden sich im Bereich mit der Bezeichnung I. Die Spannbetonschwellen, deren Spurhaltefähigkeit noch gegeben war, befinden sich im Bereich mit der Bezeichnung II.

2.4 Identifizierte Sicherheitsprobleme

Die im folgenden aufgeführten Unterpunkte beinhalten die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung identifizierten Sicherheitsprobleme. Weitergehende Untersuchungen dauern aufgrund der Komplexität des Falles an.

2.4.1 Diagnostische Untersuchungen an Spannbetonschwellen

Im Rahmen der Ermittlungen sind die Spannbetonschwellen als ein ursächlicher Faktor identifiziert worden. Grundlage hierfür sind durchgeführte diagnostische Untersuchungen an den ursprünglich vor Ort verbauten Spannbetonschwellen.

Ziel der Untersuchungen war der Nachweis oder Ausschluss einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR), sekundären Ettringitbildung (SEB) sowie gegebenenfalls anderer Schadreaktionen. Die AKR/SEB sind chemische Reaktionen, die sich nach dem Herstellungsprozess von Betonbauteilen entwickeln und zu Schädigungen führen.

Für die Untersuchung wurden fünf Spannbetonschwellen des Typs B 70 ausgewählt. Diese wurden zunächst fotografisch dokumentiert und anschließend beprobt. An den

entnommenen Proben wurden mikroskopische sowie chemische Untersuchungen durchgeführt.

Im Ergebnis der o. g. Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die beiden aus dem in Abbildung 4 dargestellten Bereich I stammenden Spannbetonschwellen die stärksten Schädigungen aufwiesen. Diese waren eine Folge des kombinierten Ablaufs von AKR und SEB. Die Schädigungen unterlagen einem länger ablaufenden Prozess und haben unter den nutzungsbedingten mechanischen Beanspruchungen zu einem strukturellen Versagen der Spannbetonschwellen geführt.

2.4.2 Inspektion von Spannbetonschwellen

Die Inspektion ist Teil der Instandhaltung und dient der Feststellung und Beurteilung des Fahrweg-Ist-Zustands. Zur Ermittlung des Ist-Zustandes der bautechnischen Infrastruktur im Bereich Oberbau ist die Richtlinie 821 „Oberbau inspizieren“ der DB Netz AG, heute DB InfraGO AG, maßgeblich.

Die für das Ereignis relevante bautechnische Infrastruktur wurde durch Gleisbegehungen inspiziert. Die Verfahrensweise hierfür ist in der Richtlinie 821.2003 „Gleisbegehungen durchführen“ festgelegt und basiert auf einer Inspektion durch Augenschein.

Für die durchzuführenden Inspektionen an Spannbetonschwellen, die im Rahmen von Gleisbegehungen durchgeführt werden, konkretisiert die Richtlinie 821.2018 „Fehler an Spannbetonschwellen“ die weiteren Vorgaben. Im Abschnitt 1, Absatz 1 wird als Zweck dieser Richtlinie definiert, Fehler an Spannbetonschwellen zu beschreiben und entsprechend einzustufen. Darüber hinaus sind je nach Fehlerbefund einzuleitende Maßnahmen beschrieben. Als Fehler werden im Abschnitt 2, Absatz 1 explizit die herstellungsbedingten Schwellenfehler genannt. Absatz 2 schränkt dies dahingehend ein, dass Fehler an Spannbetonschwellen nur an sichtbaren Oberflächen augenscheinlich erkennbar sind.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass insbesondere bei Spannbetonschwellen aus dem Bereich I der Abbildung 4 ein vollständiges Erkennen der Schädigungen durch eine augenscheinliche Inspektion im eingebauten Zustand nicht möglich war. Die inneren Schädigungen waren bei den untersuchten Spannbetonschwellen deutlich höher als von außen erkennbar. Zudem fand die Rissbildung teilweise in dem durch Schotter, Schiene und Kleineisen bedeckten Bereich statt.

Nach dem Ereignis wurden durch den Infrastrukturbetreiber mehrere ergänzende formgebundene Weisungen zur Beurteilung von Fehlern an Spannbetonschwellen herausgegeben.

2.4.3 Qualitätssicherung von Spannbetonschwellen

Als Grundlage zur Qualitätssicherung bei der Herstellung von Spannbetonschwellen dient der DB Standard (DBS) 918 143 „Technische Lieferbedingungen Gleis – und Weichenschwellen aus Beton für Schotteroberbau und Feste Fahrbahn“.

Die aus dem Bereich I untersuchten Spannbetonschwellen wurden im Jahr 2006 hergestellt. Seitdem wurde der DBS 918 143 unter anderem auch aufgrund der Erfahrungen hinsichtlich AKR / SEB mehrfach angepasst. Mit verbindlicher Einführung des Anhang G „Beurteilung des AKR -Potentials von Schwellenbetonen – AKR-Performance-Prüfung und Rezepturbewertung“ im Jahr 2018 erfolgte dann eine konsequente Verschärfung der Vorgaben. Gemäß des Anhangs G sind u. a. auch regelmäßige Überwachungen / Rezepturbewertungen durchzuführen. Bei der Feststellung von Auffälligkeiten fehlen weiterhin Regelungen zur zeitnahen Rückverfolgbarkeit sowie Maßnahmen für die weitere Schwellenproduktion.

Im Streckennetz der DB InfraGO AG sind Spannbetonschwellen aus der Zeit vor 2018 weiterhin verbaut. Eine Reihe von Maßnahmen wurden seit dem Ereignis vom Infrastrukturbetreiber eingeleitet und angepasst. Eine abschließende Aussage, wie mit möglicherweise fehlerhaft hergestellten Spannbetonschwellen vor Einführung des Anhangs G umgegangen wird, konnte bis zur Berichtserstellung durch die DB InfraGO AG jedoch nicht getroffen werden.

2.4.4 Menschliche und organisatorische Faktoren

Die Untersuchungen in den Bereichen der bautechnischen Infrastruktur und des Eisenbahnbetriebs, insbesondere zu menschlichen und organisatorischen Faktoren, dauern an. Eine finale Betrachtung dieser Themenbereiche ist daher noch nicht möglich.

2.5 Sicherheitsempfehlungen

Auf der Grundlage der bisherigen Erkenntnisse ergehen gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUUV) und Artikel 26 der Richtlinie (EU) 2016/798 nachfolgende Sicherheitsempfehlungen:

Lfd. Nr.	Adressat und Sicherheitsempfehlung	Betrifft Unternehmen
02/2024	Nationale Sicherheitsbehörde: Es wird empfohlen, ein technisches Verfahren zur vollumfänglichen Prüfung des Zustandes von Spannbetonschwellen aller Hersteller im eingebauten Zustand zu entwickeln.	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
03/2024	Nationale Sicherheitsbehörde: Es wird empfohlen, eine zentrale Rückverfolgbarkeit verbauter Spannbetonschwellen zu gewährleisten.	Eisenbahninfrastrukturunternehmen