

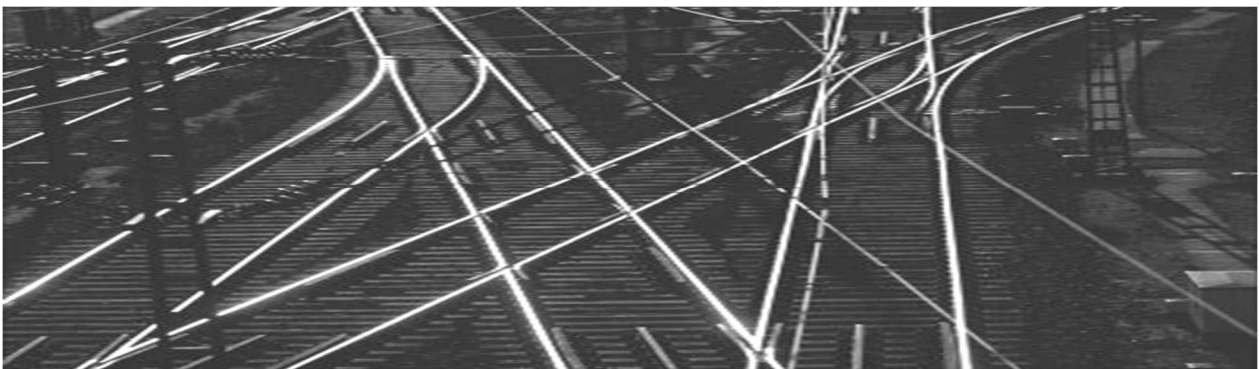


Zwischenbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2019-10/003-3323

Stand: 19.10.2020 Version: 1.1

Erstveröffentlichung: 17.01.2020



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Fahrzeugbrand
Datum:	19.10.2019
Zeit:	20:04 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Berlin Zoologischer Garten - Berlin Hbf
Streckennummer:	6109
Kilometer:	7,1

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhalt

I.	Änderungsverzeichnis	I
1	Vorbemerkungen	1
2	Fahrzeugbrand am 19.10.2019 zwischen Berlin Zoologischer Garten - Berlin Hbf	2
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	2
2.2	Folgen	2
2.3	Untersuchungsfortgang.....	2
2.3.1	Fahrzeuguntersuchung.....	3
2.3.2	Gutachterliche Stellungnahme.....	5
2.4	Identifizierte Sicherheitsprobleme.....	6

I. Änderungsverzeichnis

Änderung	Stand
Konkretisierungen in den Kapiteln 2.3, 2.3.1 und 2.3.2.	19.10.2020

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.

2 Fahrzeugbrand am 19.10.2019 zwischen Berlin Zoologischer Garten - Berlin Hbf

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 letzten Abschnitt benannt.

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 19.10.2019 gegen 20:04 Uhr ereignete sich bei DPE 86363 (Fußballsonderzug) auf der Fahrt von Berlin-Charlottenburg nach Freiburg im Breisgau zwischen Berlin Zoologischer Garten und Berlin Hauptbahnhof ein Fahrzeugbrand. Der Zug wurde in Höhe des Haltepunktes Berlin Bellevue der parallel verlaufenden S-Bahnstrecke gestellt. Im Rahmen der Evakuierung des Zuges haben die Reisenden den Gleisbereich hierüber verlassen können.

2.2 Folgen

Todesopfer sind nicht zu beklagen. Drei Personen wurden leicht verletzt. Der zweite Wagen des Zuges mit der Fahrzeugnummer 5680 10 40 122-8 brannte vollständig aus. Die Wagenstruktur wurde massiv geschädigt und es entstand ein geschätzter Sachschaden in Höhe von 155.000 Euro. Nach Angaben des Infrastrukturbetreibers wurde durch die Flammen und die Löscharbeiten die Oberleitung beschädigt. Informationen über die Schadenshöhe liegen der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) noch nicht vor.

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.

Der BEU liegen keine Erkenntnisse vor, dass das Ereignis auf die Einwirkung Dritter zurückzuführen ist. Der Brand wurde durch eine Funktionsstörung des Hauptschützes und der damit verbundenen Überhitzung der Heizungsanlage ausgelöst. Die fortschreitende Ausbreitung des Brandes war hauptsächlich Gegenstand der Ermittlungen und wurde durch ein brandsachverständiges Gutachten ergänzt. Zusätzlich werden die Instandhaltungsvorgaben und der Ausführungsumfang der Instandhaltung auf

Regelkonformität überprüft. Die Ermittlungen werden gegenwärtig auch im Bereich des Eisenbahnbetriebes geführt.

2.3.1 Fahrzeuguntersuchung

Bei dem betroffenen Fahrzeug handelt es sich um einen Reisezugwagen der Gattung Am²⁰⁸.

Weitere Wagendaten werden aus der folgenden Aufstellung ersichtlich:

Bauart:	Am – Sitzwagen 1. Klasse mit einer Länge über 24 m
Baujahr:	1954
LüP:	26,4 m
Breite Wagenkasten:	2,825 m
Gesamthöhe:	4,05 m
Drehzapfenabstand:	19,00 m
Drehgestelltyp:	Minden-Deutz
Gesamtmasse:	37 t
Fahrzeuggeschwindigkeit:	140 km/h
Bremsbauart:	KE GPR
Heizung:	Whzdes – Warmwasserheizung mit Dampfheizung
Einsetzbarkeit:	RIC-fähig
Anzahl der Abteile:	10

Am 17.12.2019 fand eine Untersuchung des betroffenen Wagens in einer Werkstatt statt. Neben der BEU waren Gutachter der TÜV Süd Rail GmbH, Vertreter der Bundespolizei und des Eisenbahnverkehrsunternehmens anwesend.

Schwerpunkt der Untersuchung war die Heizungsanlage. Dazu wurden der Unterflur angeordnete Wärmetauscher inkl. der Heizelemente, der Spannungswählsatz, das Haupt- und die Umschalterschütze (Sicherungen) sowie der Hauptschalter der Warmwasserheizung des Fahrzeuges visuell begutachtet. Weiterhin wurde der Verlauf und die Ausstattung der Zugsammelschiene analysiert und weitere Bauteile der Warmwasserheizung, wie Wasserleitungen und die wassertemperaturüberwachenden Einrichtungen sowie die

geschädigten Komponenten (z. B. ein Ausdehnungsgefäß im Deckenbereich des Wagens) soweit dies im zerstörten Bereich möglich war, gesichtet.

Dabei konnten folgende Feststellungen getroffen werden:

- massiver Wasserverlust im Wärmetauscher,
- ein verklebtes Hauptschütz und Strommarken an der Gerätekastentrückwand,
- vor das Ereignis zu datierende Überschlagsspuren an der Kunststoffabdeckung der Hauptsicherungsaufnahme,
- Andampfung an der Spule vom Steuerrelais,
- ausgelöste Sicherungen des Umschalterschützes,
- kein Übertemperaturschutz (war bei dieser älteren Fahrzeugausführung nicht vorgesehen).

Anhand dieser Feststellungen konnten folgende Ableitungen getroffen werden:

Durch das verklebte Hauptschütz wurde die Abschaltung der Heizenergie bei Erreichen der maximalen Betriebstemperatur des Wassers in der Heizungsanlage verhindert. Das Wasser im Wärmetauscher verdampfte nach Erreichen des Siedepunktes und wurde nach Absenkung des Wasserspiegels und durch den leichten Überdruck im Heizkessel über die Rohre abgeleitet. Diese Situation verschärfte sich über die Zeit durch den weiteren Wärmeenergieeintrag in das System. Dies führte neben der Überwärmung des Fahrgastinnenraumes zu einem massiven Dampfaustrag unterhalb des Wagens und im Innendeckenbereich. Den technischen Unterlagen entsprechend konnte eine Wassermangelsicherung im Fahrzeug identifiziert werden. Die Wassermangelsicherung bewirkt das Abschalten der Heizleistung über das Hauptschütz. Aufgrund der o. g. Verklebung des Hauptschützes konnte diese Ausschaltung ebenfalls nicht wirken. Eine zusätzliche Sicherheitsebene zum Schutz vor einer Übertemperatur der Heizungsanlage wurde im betroffenen Wagen nicht verbaut. Weitergehende Untersuchungen ergaben, dass ein Übertemperaturschutz in Fahrzeugen späterer Bauserien eingebaut wurde und damit eine zweite Sicherheitsebene gegeben ist, was dieses Ereignis bereits im Ansatz verhindert hätte.

Der sich entwickelnde Ereignisverlauf wurde durch ein von der BEU beauftragtes Brandgutachten gestützt, welches die Theorie der Entzündung einer Wasser-Frostschutz-

Dampfwolke im Innendeckenbereich an einem Schaltlichtbogen am Abteillichtumschalter beschreibt.

2.3.2 Gutachterliche Stellungnahme

Das Gutachten zum Brandereignis durch die TÜV Süd Rail GmbH bestätigt die primär ermittelte Fehlerursache und stellt den Ereignisverlauf inklusive einer Beweisführung wie folgt dar:

1. Fehlerursache

Durch die Analyse der im Untergestell angebrachten elektrotechnischen Einrichtungen des Fahrzeuges wurde neben defekten Sicherungen ein verklebtes Hauptschütz festgestellt. Durch punktuelle Temperaturerhöhungen und Verschweißungen schaltete das Hauptschütz die Heizenergie für die Warmwasserheizung nicht mehr ab, so dass es zu einer Überbeanspruchung des Systems kam.

2. Fehlende Auswirkungsbegrenzung

Die technische Diagnose ergab die Unwirksamkeit von Regelementen, die vom Hauptschütz über denselben Wirkweg ein- und ausgeschaltet werden. Die Fehleroffenbarung wurde durch die Unwirksamkeit des Hauptschützes verhindert. Der Fehlfunktion des Hauptschützes wäre über die Nachrüstung einer zweiten unabhängigen Sicherheitsebene vorzubeugen.

3. Ereignisverlauf

Der Eintritt der Fehlerwirkung ergab sich aus dem elektrischen System des Wagens in das System der Warmwasserheizung. Mit der Überhitzung der Warmwasserheizung auf Dampftemperaturen bis ca. 200°C stellte sich eine thermische Zerstörung von im Wasserkreislauf befindlichen Komponenten ein, wodurch eine Ausdehnung von Heißgasen in den Innendeckenbereich des Fahrzeuges und deren Entzündung begünstigt wurde.

4. Brandentstehung

Durch das andauernde Heizen des Wassers im Wärmetauscher kam es zu einer Verdampfung des Wassers. Über einen Überlauf konnte der Dampf ins Freie gelangen. Es war davon auszugehen, dass dieser Zustand bereits bei vorangegangenen Zugfahrten eintrat. Daraufhin konzentrierte sich der Anteil des Frostschutzmittels im Heizwasser, wodurch sich die Temperatur im Wärmetauscher auf über 197°C erhöhte. Der dabei entstehende Ethylenglykoldampf sammelte sich im Zwischendeckenbereich der Wagenmitte und erreichte eine kritische Zündkonzentration. Durch die Betätigung des Abteillichtes und dem dabei erzeugten Schaltlichtbogen konnte sich der stark erhitze Ethylenglykoldampf in Verbindung mit Sauerstoff entzünden. Eine Entzündung im Unterflurbereich oder im Leitungssystem der Warmwasserheizung konnte aufgrund der fehlenden Sauerstoffkonzentration in diesen Bereichen ausgeschlossen werden.

5. Brandentwicklung

Aufgrund von Zeugenaussagen, Fotodokumenten und Videoaufnahmen wurde festgestellt, dass in den Abteilen und im Seitengang die Schiebefenster geöffnet waren. Fahrgäste und das Zugpersonal hatten diese wegen der hohen Raumtemperaturen geöffnet. Verbunden mit der Fahrtbewegung des Zuges kam es zu einer verstärkten Frischluftzufuhr zwischen den geöffneten Fenstern und den Dachentlüftungshutzen, was zu einer raschen Brandausbreitung führte. Ca. 20 bis 30 Minuten nach dem Halt des Zuges neben der S-Bahnstation Berlin Bellevue stand der gesamte Wagen im Vollbrand. Am stärksten betroffen waren die mittleren Abteile des Wagens.

2.4 Identifizierte Sicherheitsprobleme

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass das verklebte Hauptschütz und das damit in der Kausalkette verbundene Auskochen des Wassers der Heizungsanlage primär mit dem Brand beginnend im Deckenbereich in Zusammenhang steht. Der Arbeitsstrom für die Heizung konnte nicht automatisch abgeschaltet werden. Mit einem zusätzlich und unabhängig vom Hauptschütz wirkenden Übertemperaturschutz, welcher die Energiezufuhr, z. B. durch die

Zerstörung einer Sicherung (Schmelzperle) unterbrochen hätte, ist das betroffene Fahrzeug nicht ausgerüstet.

Sicherheitsempfehlung (1/2020)

Auf der Grundlage der bisherigen Erkenntnisse ergeht gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) und Artikel 26 der Richtlinie (EU) 2016/798 nachfolgende Sicherheitsempfehlung:

lfd. Nr.	Sicherheitsempfehlung	betrifft Unternehmen
1/2020	<p>Bei der untersuchten Heizungsanlage Bauart Whzdes wurde ein Fehler in der Steuer- und Regeleinrichtung festgestellt. Der Heizstrom konnte in der Folge nicht automatisch abgeschaltet werden. Eine autark und unabhängig arbeitende Sicherungseinrichtung, wie beispielsweise ein Übertemperaturschutz, war nicht verbaut.</p> <p>Zur Vermeidung ähnlich gelagerter Ereignisse wird empfohlen,</p> <ul style="list-style-type: none">• an den potentiell betroffenen Wagen mit Heizungen der Bauart Whzdes und• Wagen mit Heizungsanlagen in analoger technischer Ausführung (ohne Übertemperaturschutz mit direkt wirkender und autarker Energieabschaltung), <p>durch geeignete betrieblich-organisatorische bzw. vorzugsweise technische Maßnahmen den sicheren Betrieb der Heizungsanlagen zu gewährleisten.</p>	Eisenbahnverkehrsunternehmen, Fahrzeughalter und für die Instandhaltung zuständige Stellen