



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# **Schlussbericht**

## **der Schweizerischen**

### **Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den Personenunfall

vom 1. März 2020

in Bern (BE)

Reg.-Nr. 2020030101

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
3003 Bern  
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01  
[info@sust.admin.ch](mailto:info@sust.admin.ch)  
[www.sust.admin.ch](http://www.sust.admin.ch)

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Gemäss Artikel 15 des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957 (EBG), Stand am 1. Januar 2021 (SR 742.101), sind Schuld und Haftung nicht Gegenstand der Untersuchung.

Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, Schuld- und Haftungsfragen zu klären.

Alle Personenbezeichnungen in diesem Bericht sind in der männlichen Form gehalten und gelten für die die Funktion ausübende Person, ungeachtet ihres Geschlechts.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
Überblick .....	5
Untersuchung .....	5
Kurzdarstellung .....	5
Ursache .....	6
Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise .....	6
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>7</b>
1.1 Ort des Ereignisses .....	7
1.2 Ablauf des Ereignisses .....	8
1.3 Schäden .....	8
1.4 Beteiligte und betroffene Personen .....	8
1.4.1 Bahnpersonal .....	8
1.4.2 Einklemmte Person .....	9
1.5 Beteiligte und betroffene Unternehmen .....	9
1.5.1 Infrastrukturbetreiberin .....	9
1.5.2 Eisenbahnverkehrsunternehmen .....	9
1.5.3 Fahrzeughalter .....	9
1.6 Infrastruktur .....	9
1.6.1 Bahnanlage .....	9
1.6.2 Stellwerk, Leittechnik .....	9
1.7 Fahrzeuge .....	10
1.7.1 Zugformation .....	10
1.7.2 Betroffenes Fahrzeug .....	10
1.7.3 Sonderkontrolle – letzte Instandhaltung .....	11
1.7.4 Unterschiedliche Türschliesssysteme .....	11
1.8 Kommunikation .....	12
1.9 Auswertung der Datenaufzeichnung .....	12
1.9.1 Fahrdaten .....	12
1.9.2 Diagnosedaten .....	12
1.9.3 Videoüberwachung im Bahnhof Bern .....	12
1.10 Besondere Untersuchungen .....	14
1.10.1 Prüfung der Einstiegstüren .....	14
1.10.2 Beschaffung der Einklemmschutzleisten .....	16
1.10.3 Untersuchung der Einklemmschutzleisten .....	16
1.10.4 Vorgaben .....	21
<b>2 Analyse</b> .....	<b>24</b>
2.1 Einklemmschutz .....	24

2.1.1	Einklemmschutzleiste .....	24
2.1.2	Inaktivschaltung des Einklemmschutzes Sensor 98 % .....	24
2.1.3	Konstruktionsprinzip .....	24
2.2	Nachhaltigkeit bisher getroffener Massnahmen .....	25
2.3	Abfahrtsprozess .....	25
2.4	Position der eingeklemmten Person bei der Türschliessung .....	26
2.5	Bewusstes Provozieren des Einklemmschutzes .....	27
2.6	Zwischen- und Schlussbericht zum tödlichen Arbeitsunfall eines Zugchefs in Baden .....	27
2.6.1	Einklemmschutz .....	27
2.6.2	Abfahrprozess .....	27
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>29</b>
3.1	Befunde .....	29
3.1.1	Technische Aspekte .....	29
3.1.2	Organisatorische Aspekte .....	29
3.1.3	Betriebliche oder prozessuale Aspekte .....	29
3.1.4	Menschliche Aspekte.....	29
3.2	Ursachen .....	30
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen .....</b>	<b>31</b>
4.1	Sicherheitsempfehlungen .....	31
4.1.1	Sensibilisierung Benutzer öffentlicher Verkehr .....	31
4.1.2	Einklemmschutz – Einklemmschutzleiste .....	32
4.1.3	Einklemmschutz .....	32
4.2	Sicherheitshinweise .....	33
4.3	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen.....	33

## Zusammenfassung

### Überblick

**Verkehrsmittel** Eisenbahn

### Beteiligte Unternehmen

**Eisenbahnverkehrsunternehmen** SBB AG, Personenverkehr (SBB-P), Bern

**Infrastrukturbetreiberin** SBB AG, Infrastruktur (SBB-I), Bern

**Beteiligte Fahrzeuge** Reisezugwagen Eurocity Apm 61 85 10 90 257-9, SBB-P

**Ort** Bern (BE)

**Datum und Zeit** 1. März 2020, 01:09 Uhr

### Untersuchung

Am 1. März 2020 um 02:10 Uhr traf die Meldung über einen Personenunfall im Bahnhof Bern beim Untersuchungsdienst der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ein. Es wurde eine Untersuchung eröffnet.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- Bestandsaufnahme auf der Unfallstelle;
- Fotos;
- Videoaufzeichnungen von Überwachungskameras;
- Gutachten;
- Fahrdaten des Zuges;
- Pflichtenhefte;
- Kartenmaterial;
- Gleispläne;
- Befragungen der Beteiligten und Betroffenen.

### Kurzdarstellung

Am 1. März 2020 um 01:09 Uhr wurde im Bahnhof Bern beim Schliessvorgang der Einstiegs-türe eines Reisezugwagens die Hand einer Person eingeklemmt. Der Zug fuhr ab. Die Person lief ca. 45 m neben dem Fahrzeug her, bis sie sich aus eigener Kraft befreien konnte. Sie wurde dabei leicht verletzt.

**Ursache**

Der Personenunfall ist darauf zurückzuführen, dass der Einklemmschutz der Einstiegstüre während des Türschliessvorgangs aus technischen und konstruktiven Mängeln zu früh aufgehoben wurde.

Zum Unfall haben beigetragen:

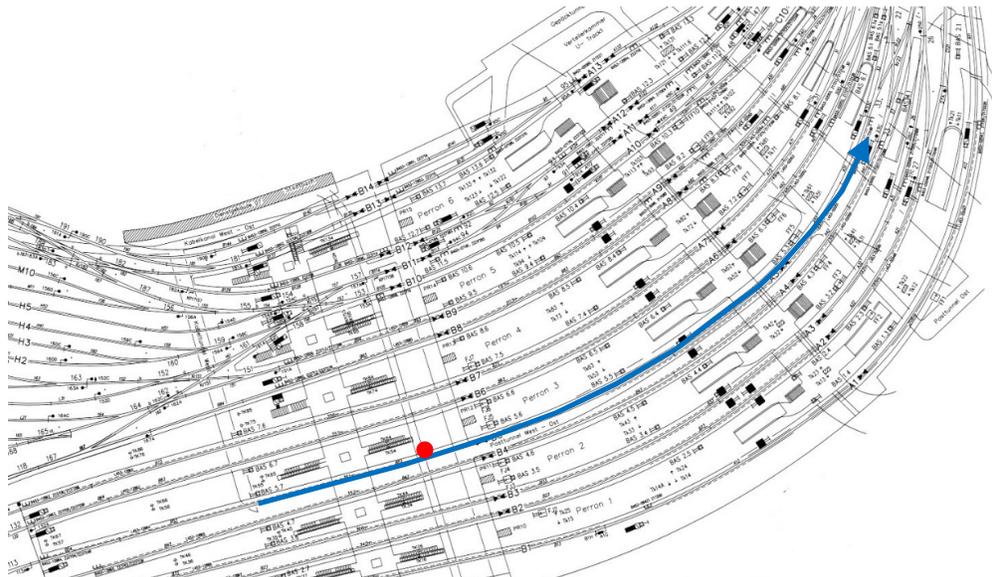
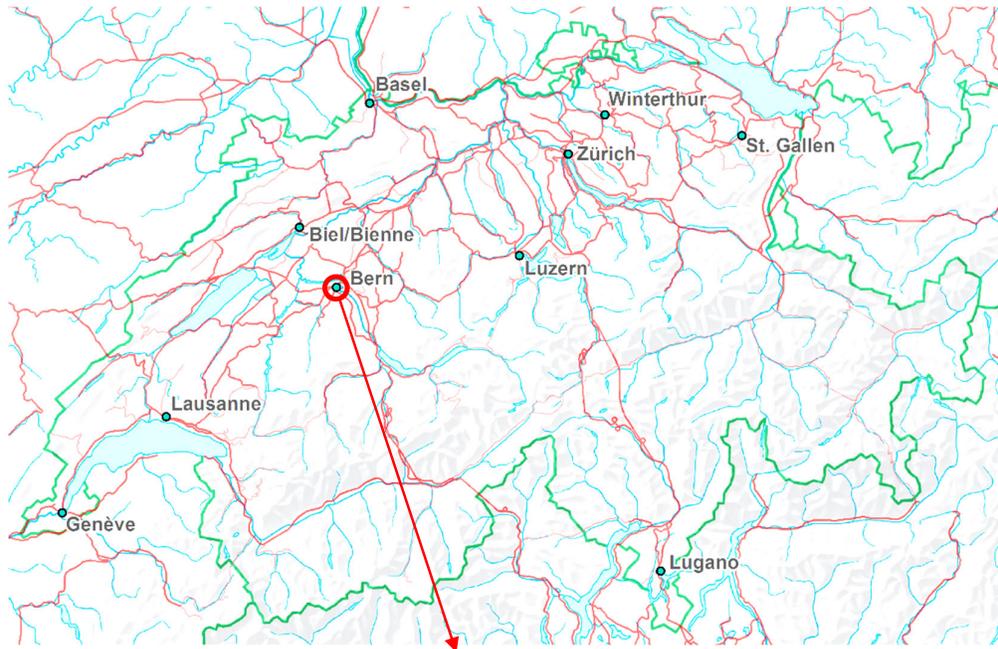
- Die Verwendung einer Einklemmschutzleiste mit ungeeigneten Materialeigenschaften.
- Die eingeleiteten Massnahmen in der Instandhaltung zur Verbesserung der Qualität des Einklemmschutzes reichten nicht aus, um das zu frühe Aufheben des Einklemmschutzes während der Türschliessung zu verhindern.
- Das Hineingreifen in eine sich schliessende Türe.
- Die Ausführung des Abfahrtsprozesses in der spezifischen Situation (Zuglänge, Wagentypen, Abfahrtsort, Gegebenheiten auf dem Perron) durch lediglich eine Person.

**Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise**

Mit diesem Bericht wird eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen. Zudem wird auf zwei mit dem [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2020030101](#) ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen verwiesen.

# 1 Sachverhalt

## 1.1 Ort des Ereignisses



**Abbildungen 1 und 2:** Übersicht zum Ort des Unfalls.

Abbildung 1: Quelle Karte: Bundesamt für Landestopografie.

Abbildung 2: Blauer Pfeil: Abfahrtsrichtung des Zuges ab Gleis 5 im Bahnhof Bern.  
Roter Punkt: Position der Türe des Reisezugwagens.  
Quelle Gleisplan: SBB.



**1.4.1.3 Lokführer**

Person

Anstellung bei SBB-P  
Arbeitsort Interlaken Ost

Die Abfahrt im Bahnhof Bern verlief für den Lokführer ohne Probleme. Das Gleis-signal zeigte Fahrt, die Abfahrtszeit war erreicht, die Türen waren geschlossen und die Türkontrolllampe<sup>2</sup> erloschen. Die Abfahrerlaubnis wurde per SMS erteilt. Darauf setzte der Lokführer den Zug in Bewegung. Im Rückspiegel konnte er nur den vorderen Teil des Zuges überblicken.

**1.4.2 Eingeklemmte Person**

Die Person erreichte das Perron, als sich die Türen bereits zu schliessen begannen. Mit der linken Hand wollte sie durch Zurückziehen an der Einklemmschutzleiste die Türe am Schliessen hindern. Die Türe schloss sich dennoch und klemmte die Hand der Person zwischen der Türe und dem Türrahmen ein.

**1.5 Beteiligte und betroffene Unternehmen****1.5.1 Infrastrukturbetreiberin**

SBB AG, Infrastruktur (SBB-I), Bern

**1.5.2 Eisenbahnverkehrsunternehmen**

SBB AG, Personenverkehr (SBB-P), Bern

**1.5.3 Fahrzeughalter**

SBB AG, Personenverkehr (SBB-P), Bern

**1.6 Infrastruktur****1.6.1 Bahnanlage****1.6.1.1 Beschreibung**

Die Publikumsanlagen im Bereich der Einstiegsstelle bei Gleis 5 sind komplett überdacht und dauernd künstlich beleuchtet. Die Gleise verlaufen in Fahrrichtung des Zuges in einer Linkskurve (Abbildung 2). Die Biegung des Gleises, verschiedene Säulen, Aufzugschächte, Plakatwände und Aufgänge verunmöglichen eine uneingeschränkte Sicht ab einem einzelnen Standort über den ganzen Zug.

**1.6.2 Stellwerk, Leittechnik**

Das Stellwerk und die Leittechnik hatten keinen Einfluss auf den Ablauf des Ereignisses.

---

<sup>2</sup> Im Führerstand wird dem Lokführer durch eine leuchtende, rote Kontrolllampe angezeigt, wenn mindestens eine Türe noch offen ist. Die Lampe erlischt, wenn alle Türen geschlossen und verriegelt sind.

## 1.7 Fahrzeuge

### 1.7.1 Zugformation

Der Zug bestand aus einem Steuerwagen, vier Reisezugwagen 2. Klasse, einem Speisewagen und drei Reisezugwagen 1. Klasse sowie der Lokomotive (Abbildung 3). In dieser Zusammenstellung war der Zug als Pendelzugkomposition formiert. Die Reisezugwagen vor und nach dem Speisewagen waren Eurocity-Reisezugwagen (EC-Reisezugwagen). Der Zug fuhr im 18-poligen Modus<sup>3</sup>. Die Türkontrolllampe sowie die seitenselektiven Freigabeanzeigen funktionierten bestimmungsgemäss.

### 1.7.2 Betroffenes Fahrzeug

#### 1.7.2.1 Beschreibung

Aufgrund der Videoaufzeichnungen konnte festgestellt werden, dass es sich beim betroffenen Fahrzeug um einen Eurocity-Reisezugwagen 1. Klasse handelte. Die Zugliste sowie die Untersuchungen am Folgetag ergaben die Bezeichnung Apm EC RIC, 61 85 10 90 257-9. Die Hand des Reisenden wurde bei der Türe 3 eingeklemmt.

#### 1.7.2.2 Türsystem des Eurocity-Reisezugwagens

Der Eurocity-Reisezugwagen ist mit pneumatisch betätigten, einflügligen Schwenkschiebetüren ausgestattet. Die Verriegelung erfolgt rein mechanisch über ein zweistufiges Verriegelungssystem.

#### 1.7.2.3 Einklemmschutz

Die Einklemmschutzleiste (Gummiprofil der Türvorderkante) ist durch einen Verbindungsschlauch mit einem Druckwellenschalter verbunden. Wenn die Einklemmschutzleiste zusammengedrückt wird (z. B. durch einen eingeklemmten Gegenstand), wird der Druckwellenschalter durch die entstehende Druckveränderung aktiviert. Der Druckwellenschalter wandelt das pneumatische Signal in ein elektrisches Signal um, das die Türöffnung ansteuert.

#### 1.7.2.4 Inaktivschaltung des Einklemmschutzes

Hat die Türe beim Schliessvorgang 98 % seines Schliessweges erreicht, schaltet der Magnetsensor «Türe 98 % geschlossen» den Einklemmschutz ab. Diese Einrichtung stellt sicher, dass sich die Türe richtig und vollständig schliessen kann, indem sie verhindert, dass am Ende des Schliessvorganges bei der Berührung der Einklemmschutzleiste mit dem Türrahmen der Einklemmschutz ausgelöst wird.

Konstruktiv wird diese Funktion mittels eines Permanentmagneten (Sender) oberhalb des Türflügels und eines Magnetsensors (Empfänger) am Türflügel sichergestellt, der ab der Detektion einer gewissen Feldstärke ein elektrisches Signal generiert. Der Schaltpunkt ist somit abhängig von der Feldstärke des Permanentmagneten und den Positionen von Sender und Empfänger.

---

<sup>3</sup> 18-poliger Modus: Seitenselektive Türfreigabe mit Türkontrolllampe im Führerstand.

#### 1.7.2.5 Prüfung des Einklemmschutzes

Im entsprechenden Unterhaltsmodul während der Instandhaltung wird die korrekte Funktion des Einklemmschutzes mit einer Prüfvorrichtung überprüft. Bis zu mindestens 30 mm Distanz zwischen Türrahmen und Einklemmschutzleiste muss der Einklemmschutz ansprechen und sich die Schliesskraft sofort abbauen. Die Türe öffnet wieder.

Dagegen muss bei 10 mm Distanz der Einklemmschutz inaktiv geschaltet sein. Die Türe schliesst sich und wird verriegelt. Die Verriegelung erfolgt mechanisch über ein zweistufiges Verriegelungssystem.

#### 1.7.3 Sonderkontrolle – letzte Instandhaltung

Aufgrund der Verfügung des Bundesamts für Verkehr (BAV) vom 22. August 2019 im Zusammenhang mit dem tödlichen Arbeitsunfall eines Zugbegleiters am 4. August 2019 in Baden wurde der Wagen Apm EC RIC, 61 85 10 90 257-9 am 11. Oktober 2019 einer Sonderkontrolle unterzogen. In diesem Zusammenhang wurde u. a. die Einklemmschutzleiste der Türe 3 ersetzt.

Die letzte Türkontrolle wurde in der Nacht vom 28. auf den 29. Februar 2020 in der Werkstätte in Brig durchgeführt. Bei diesen Arbeiten ist nicht genau vorgegeben, wie die Funktion des Einklemmschutzes geprüft werden soll. Die Prüfung kann auch mit der Hand oder dem Fuss erfolgen. Prüfwerte wurden bei diesem Unterhaltsmodul nicht festgehalten. Es wurde lediglich die Durchführung des Unterhaltsmoduls, und dass dabei keine Abweichungen festgestellt wurden, festgehalten. Es wird damit davon ausgegangen, dass sämtliche Punkte des Unterhaltsmoduls auch abgearbeitet wurden. Dennoch kann insbesondere nicht nachvollzogen werden, ob die Prüfung der Funktion «Türe 98 % geschlossen» erfolgte.

Das Unterhaltsmodul, bei dem die Prüfung mit der 30 mm Prüfvorrichtung vorgegeben und damit auch die Prüfung der Funktion «Türe 98 % geschlossen» enthalten war, fand am 14. Februar 2020 statt. Explizite Resultate oder gemessene Werte wurden auch da nicht festgehalten.

#### 1.7.4 Unterschiedliche Türschliesssysteme

Automatisch sich öffnende bzw. sich schliessende Türen gibt es in verschiedenen Bereichen. Allen Türschliesssystemen ist gemein, dass sie während des Schliessvorgangs auf ein mögliches Hindernis reagieren und Türen sich wieder öffnen. Im Fall von Aufzugstüren, Türen bei Einkaufsläden oder am Arbeitsplatz sind sich Menschen gewohnt, dass ein Dazwischentreten oder –greifen während des Schliessvorgangs zu einem Reversieren führt.

Bei Zügen ohne fahrdienstliche Begleitung, d. h. mit Bedienung der Türsteuerung durch den Lokführer, gelten erweiterte Anforderungen an das Türschliesssystem. So stellen zusätzliche Sensoren (Lichtschranken, Lichtvorhänge, Drucksensoren im Boden oder bei den Trittbrettern) fest, ob sich Gegenstände im Türbereich befinden. Akustische oder optische Signale warnen vor einer sich schliessenden Türe. In jedem Fall existiert ein Einklemmschutzsystem, sobald die Türvorderkante auf ein Hindernis trifft. Die Türen schliessen sich nach einer festgelegten Zeit selbsttätig. Sie können mit den Tastern zur Türöffnung oder durch eines der erwähnten Sensors zum Reversieren gebracht werden. In der Regel wartet der Lokführer mit der Abfahrt ab, bis sich alle Türen selbsttätig geschlossen haben und damit die Türkontrolllampe im Führerstand erlischt. Dann betätigt er die Türverriegelung. Eine Zwangstürschliessung durch den Lokführer erfolgt selten und nur unter bestimmten Bedingungen (bspw. bei genügender Sicht über den ganzen Zug).

Demgegenüber besteht bei den am Ereignis beteiligten Wagen lediglich ein Einklemmschutz über die Türvorderkante. Zudem wird bei Zügen mit EC-Reisezugwagen (wie auch bei Reisezug-Einheitswagen vom Typ IV [EW IV]) durch den Chef Kundenbegleitung in jedem Fall eine Zwangstürschliessung ausgelöst. Erlischt dann die Türkontrolllampe im Führerstand, sind die Türen auch bereits verriegelt.

Während somit bei vielen Türschliesssystemen ein Reversieren der Türen zuverlässig provoziert werden kann, sind ältere Systeme weniger berechenbar. Die Unterschiede der Türschliesssysteme und deren möglichen Gefahren (Sturz, Einklemmen) sind für die meisten Benutzer des öffentlichen Verkehrs nicht erkennbar. Gewohnheitsmässig öffnet sich eine Türe wieder, wenn während des Schliessvorgangs hineingegriffen wird.

## **1.8 Kommunikation**

Eine direkte mündliche Kommunikation zwischen dem Chef Kundenbegleitung und dem Lokführer fand nicht statt. Der Chef Kundenbegleitung gab dem Lokführer die Abfahrerlaubnis mittels SMS.

## **1.9 Auswertung der Datenaufzeichnung**

### **1.9.1 Fahrdaten**

Die Fahrgeschwindigkeit beginnt sich um 01:09:38 Uhr zu erhöhen und erreicht nach rund 21 s und einem zurückgelegten Weg von 45 m den Wert von 14 km/h. Die Geschwindigkeit nimmt danach weiter zu.

### **1.9.2 Diagnosedaten**

Beim zugführenden Steuerwagen wurde der Fehlerspeicher der Zugskomposition ausgelesen. Die Daten zeigten keine das Ereignis betreffende Fehlermeldung oder Unregelmässigkeit.

### **1.9.3 Videoüberwachung im Bahnhof Bern**

Der Bahnhof Bern ist mit mehreren Videokameras ausgerüstet, die den öffentlichen Bereich aufzeichnen. Anhand der Auswertung der Videoaufzeichnung konnte der Ablauf nachvollzogen und der Reisezugwagen sowie die Einstiegstüre, bei der sich die Person die Hand einklemmte, ermittelt werden.

Anhand der Videoaufzeichnung konnte folgender Ablauf nachvollzogen werden: Der Chef Kundenbegleitung und der Kundenbegleiter hielten sich vor der ersten Türe von Wagen 7 auf (Abbildung 3). Um 01:05:18 Uhr stieg der Kundenbegleiter bei dieser Türe ein. Der Chef Kundenbegleitung begab sich rund 10 s später dem Zug entlang nach vorne. Um 01:06:08 Uhr blieb er vor der hinteren Türe von Wagen 5 stehen. Bei der Türe 3 von Wagen 7 waren um 01:09:01 Uhr fünf Personen eingestiegen. Ab diesem Zeitpunkt waren vom Chef Kundenbegleitung aus betrachtet beim hinteren Zugteil auf dem Perron keine Personen mehr zu sehen. Beim vorderen Zugteil befand sich auf dem Perron noch eine Person auf Höhe einer Türe, die sich mit zuvor eingestiegenen Personen unterhielt. Mit einem Bein auf dem Trittbrett, wendete der Chef Kundenbegleitung um 01:09:09 Uhr seinen Blick von hinten nach vorne und leitete um 01:09:11 Uhr den Türschliessvorgang ein.

Während des Schliessvorgangs hastete beim Steuerwagen an der vordersten Türe des Zuges eine Person noch in den Zug.

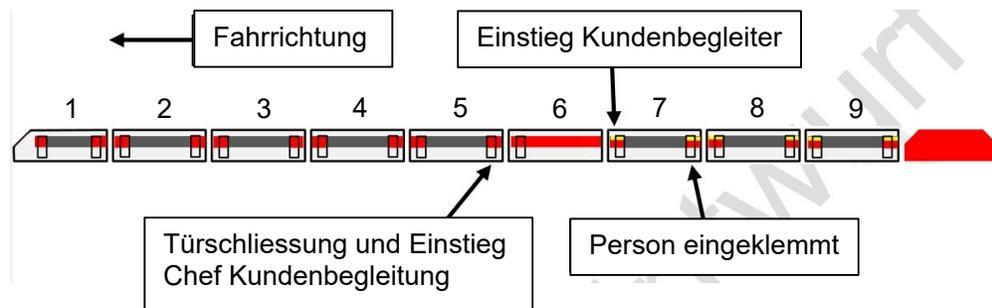
Um 01:09:11 Uhr, nach Beginn des Schliessvorgangs, trat eine Person hinter dem Stützpfiler im Bereich der Aufgänge Seite Freiburg hervor, die zur Türe 3 von Wagen 7 eilte und dort um 01:09:12 Uhr stehen blieb.

Um 01:09:13 Uhr waren alle Türen ausser die vom Chef Kundenbegleitung blockierte Türe geschlossen. Der Chef Kundenbegleitung beobachtete weiter die Geschehnisse vorne und stieg um 01:09:17 Uhr ein. Die Türe, bei der der Chef Kundenbegleitung eingestiegen war, schloss sich um 01:09:25 Uhr.

Um 01:09:39 Uhr setzte sich der Zug in Bewegung.

Während der Abfahrt lief eine Person neben dem Zug her. Ihre linke Hand war in der hinteren Türe von Wagen 7 fixiert. Um 01:09:59 Uhr, etwa an der Stelle, wo der Chef Kundenbegleitung die Türschliessung vornahm, befreite sich die Person und wendete sich vom fahrenden Zug ab (Abbildung 4).

Die Person begab sich zurück in Richtung Aufgänge Seite Freiburg und kehrte kurze Zeit später mit zwei uniformierten Personen in gelben Leuchtwesten zurück.



**Abbildung 3:** Positionen der Personen. Die Ziffern 1 – 9 bezeichnen die in diesem Bereich verwendeten Wagennummern.



**Abbildung 4:** Bild von der Videoüberwachung; orange Pfeile: Zurückgelegter Weg der eingeklemmten Person.

## 1.10 Besondere Untersuchungen

### 1.10.1 Prüfung der Einstiegstüren

Am Montag, 2. März 2020, wurde die Pendelzugskomposition in unverändertem Zustand in Bern durch die SUST untersucht. Mit der Prüfvorrichtung aus Aluminium, die Dicken von 10 mm, 20 mm und 30 mm sowie glatte Oberflächen aufweist, wurde die Funktion des Einklemmschutzes aller vier Türen mittels UIC<sup>4</sup>-Schliessbefehl geprüft. Beim betroffenen Eurocity-Reisezugwagen wurden bei der Prüfung der Einstiegstüren folgende Feststellungen gemacht:

	Türe 1	Türe 2	Türe 3	Türe 4
Dynamische Prüfung: - Zuverlässiges Reversieren bei einer Objektdicke von - Prüfung erfüllt	30 mm ja	30 mm ja	50 mm nein	20 mm ja
Schliesszeit: - Soll - Ist - Prüfung erfüllt	n. g. n. g. -	n. g. n. g. -	2.7 – 2.9 s 1.8 – 2.0 s nein	n. g. n. g. -
Einklemmschutzleiste	weich	weich	hart	weich
Schaltpunkt «Türe 98 % geschlossen» des Magnetsensors bei	20 mm	20 mm	24 mm	11 mm

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der Prüfergebnisse am betroffenen Eurocity-Reisezugwagen; n. g. heisst nicht geprüft.

Aus der Zusammenstellung in der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die Türe 3 schloss und die Prüfvorrichtung mit 30 mm Dicke eingeklemmt wurde. Da die Einklemmschutzleiste nachgab und der Türantrieb oben liegt, wurde die Türe oben soweit bewegt, dass die Verriegelung erfolgte (Abbildung 5). Im Führerstand des Steuerwagens erlosch somit die Türkontrolllampe. Auch war ersichtlich, dass der Schaltpunkt «Türe 98% geschlossen» des Magnetsensors bei den vier gemessenen Türen eine grosse Streuung aufwies.

Zudem wurde im Pneumatikschrank beim Schliessventil der Türe 3 ein Luftverlust festgestellt.

Am Mittwoch, 4. März 2020, wurde der Wagen im Reparaturzentrum in Zürich Altstetten (ZH) nochmals geprüft. Insbesondere wurden die Einklemmschutzleisten subjektiv auf ihre Eigenschaften als Klemmschutz untersucht. Aktuell sind bei den Eurocity-Reisezugwagen (EC), den Einheitswagen IV (EW IV) und Intercity Steuerwagen (IC Bt), die alle die gleichen Einklemmschutzleisten verwenden, drei Generationen im Einsatz. Die Generation 1 ist frontseitig weich und wurde vor der Generation 2 verwendet. Das Profil der Generation 2 wurde nach Änderung der Brandschutznormen vom Lieferanten ausgeliefert. Die brandschutzkonformen Einklemmschutzleisten der Generation 2 weisen eine merklich höhere Steifigkeit und Härte auf. Aufgrund von Rückmeldungen des Instandhaltungspersonals, dass diese Einklemmschutzleisten nur schwerlich einzubauen seien, wurden beim Lieferanten Ende September 2019 wieder flexiblere und weichere Einklemmschutzleisten (Generation 3) bestellt. Die Generation 3 wird seither eingebaut. Beim betroffenen Reisezugwagen waren in den Türen 1, 2 und 4 Einklemmschutzleisten

<sup>4</sup> Internationaler Eisenbahnverband (französisch: Union internationale des chemins de fer)

der Generation 1 und bei der Türe 3 eine Einklemmschutzleiste der Generation 2 eingebaut.



**Abbildung 5:** Geschlossene Türe 3 mit eingeklemmter 30 mm Prüfvorrichtung.

Reversiersversuche bei den Türen 3 und 4 hatten gezeigt, dass bei der Türe 3 mit der Einklemmschutzleiste der Generation 2 subjektiv eine grössere Gegenkraft aufgewendet werden musste, um ein Schliessen zu verhindern, als bei der Türe 4 mit einer Einklemmschutzleiste der Generation 1.

Es wurde auch subjektiv festgestellt, dass die in der Türe eingeklemmte Prüfvorrichtung mit 10 mm Dicke bei der Türe 3 nur mit erheblichem Kraftaufwand herausgezogen werden konnte, im Gegensatz zur Türe 4, bei der eine geringere Kraft aufgewendet werden musste.

Anschliessend wurde bei der Türe 3 die Einklemmschutzleiste der Generation 2 durch eine der Generation 3 ersetzt. Bezüglich Reversieren und Herausziehen der eingeklemmten Prüfvorrichtung entsprachen die Resultate denjenigen der Türe 4 mit der weicheren Einklemmschutzleiste der Generation 1.

### 1.10.2 Beschaffung der Einklemmschutzleisten

Die SBB bezog die Einklemmschutzleisten vom Lieferant Hübner GmbH & Co. KG, Kassel (DE). Im Frühjahr 2017 hatte der Lieferant aus eigenen Antrieb hin die Gummimischung umgestellt, sodass ab dann die Brandschutznorm DIN 5510 erfüllt werden konnte. Die Eigenschaft der neuen Einklemmschutzleiste (Generation 2) gestaltete den Einbau für die SBB aufgrund der höheren Steifigkeit schwierig. Zusammen mit dem Lieferanten gab es Abklärungen zu Werkzeugen und zum Einbauprozess sowie Einbauversuche, sodass die neue Einklemmschutzleiste (Generation 2) letztlich ab Mai 2018 zur Verwendung freigegeben wurde. Eine funktionale Prüfung mit der 30 mm Prüfvorrichtung erfolgte jeweils nach jedem Tausch einer Einklemmschutzleiste.

Im Herbst 2019 kam es im Zuge des Kontrollauftrages des BAV (s. a. Ziffer 1.7.3) an den Türen der Wagenflotten EW IV, EC und IC Bt erneut zu Rückmeldungen aus den Werkstätten, dass der Einbau der steiferen Einklemmschutzleisten Schwierigkeiten bereitet. Unter anderem deshalb, aber auch, weil sichergestellt sein sollte, dass die steiferen Einklemmschutzleisten nicht doch zu funktionalen Beeinträchtigungen führen, entschied die SBB, dass der Hersteller wieder Einklemmschutzleisten mit der ursprünglichen Gummimischung liefern muss (Generation 3).

Der Hersteller teilte der SBB mit, dass die Shore-Härte<sup>5</sup> bei beiden Gummimischungen identisch ist. Nach Ansicht des Herstellers ist die Shore-Härte die für die Funktion massgebende Grösse. Demgegenüber hat die SBB festgestellt, dass die höhere Biegesteifigkeit einen Einfluss auf die Sensibilität hat, weil bei Detektion eines Objektes ja nicht nur das Gummimaterial als solches eingedrückt wird, sondern sich auch die Einklemmschutzleiste verformen muss, um einen entsprechenden Druckstoss auf den Druckwellenschalter auszulösen. Die SBB stellte zudem fest, dass auch mit den steiferen Einklemmschutzleisten die Funktion des Einklemmschutzes sichergestellt war und dass bei der normgerechten Prüfung mit der 30 mm Prüfvorrichtung in der Instandhaltung diesbezüglich keine Auffälligkeiten auftraten.

### 1.10.3 Untersuchung der Einklemmschutzleisten

#### 1.10.3.1 Problemstellung

Als Einklemmschutz wurde ein Druckwellenschaltersystem verwendet, das mögliche Hindernisse detektieren soll. Wird zwischen Türrahmen und Einklemmschutzleiste ein Objekt eingeklemmt, so soll die Türe sich wieder öffnen. Oftmals werden sich schliessende Türen durch Passagiere auch von Hand zurückgehalten, um ein Wiederöffnen zu provozieren. Zwischen den Einklemmschutzleisten der Generation 1 und der Generation 2 wurden subjektiv unterschiedliche Eigenschaften in der Verformbarkeit festgestellt.

---

<sup>5</sup> Mass für die Kraft, die auf den Gummi aufgebracht werden muss, um diesen einen bestimmten Weg einzudrücken.

Die SBB verbauen zur Zeit Einklemmschutzleisten der Generation 3, die über ähnliche Eigenschaften wie diejenigen der Generation 1 verfügen. Je eine Einklemmschutzleiste der Generation 2 und der Generation 3 wurden näher untersucht.

Ziele der vertieften Untersuchung der beiden Einklemmschutzleisten waren, objektive Unterschiede im Verhalten des Einklemmschutzes und die Übereinstimmung mit den Datenblattangaben des Lieferanten zu prüfen:

- Bestimmung des Werkstoffes der beiden Einklemmschutzleisten und Vergleich der Ergebnisse mit den Datenblattangaben des Lieferanten.
- Überprüfung des Ansprechverhaltens des Druckwellenschalters bei beiden Einklemmschutzleisten unter verschiedenen Rahmenbedingungen:
  - Auslösekraft in Abhängigkeit von der Belastungsgeschwindigkeit (mehr oder weniger kräftiges Zurückhalten von Hand bis zum Einklemmen zwischen Einklemmschutzleiste und Türrahmen);
  - Auslösekraft in Abhängigkeit von der Position an der Einklemmschutzleiste: oben, Mitte, unten (verschieden gross gewachsene Personen, Eingriff vom Perron aus oder aus dem Zug);
  - Auslösekraft in Abhängigkeit von der Temperatur: -10 °C, Raumtemperatur, +40 °C.
- Überprüfung der Empfindlichkeit des Druckwellenschalters.

#### 1.10.3.2 Werkstoffanalyse

Die Analyse der Werkstoffe der beiden Einklemmschutzleisten erfolgte mit folgenden Methoden:

- Fourier-Transformierte Infrarotspektrometrie (FTIR-Analyse)  
Identifikation und Quantifikation der Zusammensetzung aus Polymeren, Füllstoffen, Weichmachern, Flammschutzmitteln und Stabilisatoren.
- Differential Scanning Calorimetry (DSC-Analyse)  
Messung der abgegebenen oder aufgenommenen Wärmemenge eines Stoffes bei Aufheizung oder Abkühlung zur Bestimmung der Schmelz- und Glasübergangstemperatur.
- Thermogravimetrische Analyse (TGA-Analyse)  
Durch Messung der Massenänderung bei Erhitzung können Rückschlüsse auf die Zusammensetzung des Stoffes gezogen werden.
- Energiedispersive Röntgenanalyse (EDX-Analyse) am anorganischen Füllstoff  
Bestimmen der Existenz, Menge und Verteilung von Elementen (Materialtypisierung).
- Härtemessung nach Shore A (ShA)

Zusammenfassung der Ergebnisse der Werkstoffanalysen:

- Die Elastomerkomponente der beiden Werkstoffe (Gummimischungen) ist ein EPDM (Ethylen-Propylen-Diem; M-Gruppe), was mit den Datenblattangaben übereinstimmt.
- Die Glasübergangstemperatur (Temperatur, bei der Kunststoffe vom sprödharten in den zähelastischen Zustand übergehen) des neuen Werkstoffes

(Generation 2) liegt bei einer deutlich höheren Temperatur als beim Ursprungsmaterial (Generation 3). Trotzdem sind beide Materialien für Einsatztemperaturen bis  $-40\text{ °C}$  geeignet, wie es in den Datenblättern angegeben ist.

- Die Füllstoffe in den beiden Werkstoffen sind sowohl qualitativ als auch quantitativ unterschiedlich.
- Der neue Werkstoff (Generation 2) ist mit einem Brandschutzmittel ausgerüstet, was mit den Datenblattangaben übereinstimmt. Es ist anzunehmen, dass die Basis dieses Brandschutzmittels ein Aluminiumhydroxid ist.
- Die Härte des neuen Werkstoffes (Generation 2) stimmt nicht mit dessen Datenblattangaben überein und ist deutlich höher als beim Ursprungswerkstoff (Generation 3).

	Datenblatt [ShA]	Messung (Mittelwert) [ShA]
Profil Generation 3	62	61
Profil Generation 2	60	66

**Tabelle 2:** Ergebnisse Messungen der Härte der Werkstoffe.

#### 1.10.3.3 Ansprechverhalten Druckwellenschalter

Untersucht wurde das Ansprechverhalten des Druckwellenschalters vom Typ BBC Bircher D3P. Dabei wurde mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, mit denen eine Kraft gegen die Einklemmschutzleiste wirkte, das Zurückhalten der Türe sowie das Einklemmen eines Gegenstandes simuliert. Dabei entsprach die höchste Geschwindigkeit (300 mm/s) in etwa der normalen Schliessgeschwindigkeit einer Türe. Es wurde jeweils an drei Positionen entlang der Einklemmschutzleiste und bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen. Damit wurde der Position (auf dem Perron, im Zug) und der Körpergrösse von Personen sowie den verschiedenen Jahreszeiten entsprochen.

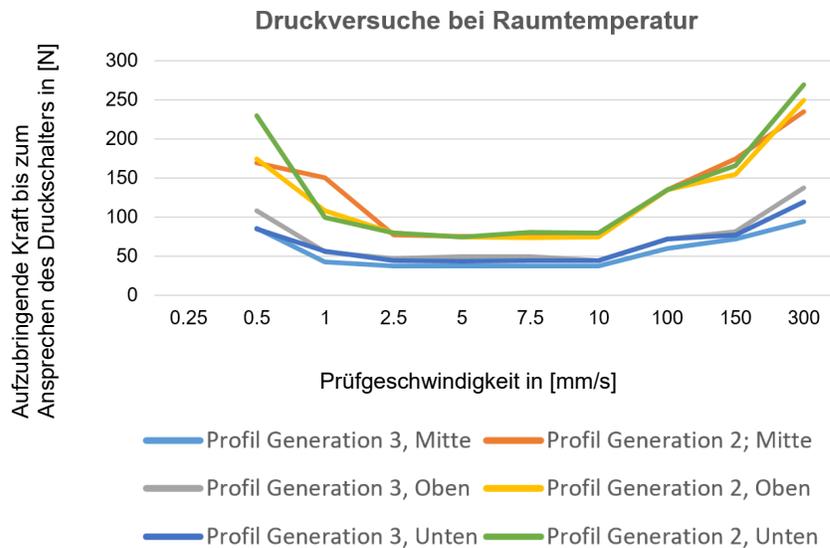
Die Prüfanordnung bestand im Wesentlichen aus einem vertikal angeordneten Druckstempel (Durchmesser von ca. 50 mm und einem aufgeklebten 6 mm dicken Gummi mit einer Härte von 60 ShA zur Simulation einer Hand), der mit einer Kraftmessdose gekoppelt war. Während des Versuches wurde die Kraft in Abhängigkeit des Weges aufgezeichnet. Die zu prüfende Einklemmschutzleiste lag auf einer ebenen metallischen Auflage. Auf dem Auslass der Einklemmschutzleiste wurde ein kurzer Verbindungsschlauch zum Druckwellenschalter aufgebaut. Der Druckwellenschalter wurde im Anlieferungszustand verwendet. Der manuell einstellbare Ansprechdruck war durch Verkleben fixiert, sodass dieser nicht verstellt werden konnte. Für die Versuche bei  $+40\text{ °C}$  und  $-10\text{ °C}$  wurden die Prüflinge in einem abgeschlossenen Rohr geprüft, um eine konstante Prüftemperatur entlang der Einklemmschutzleisten zu gewährleisten. Der Druckwellenschalter befand sich bei allen Temperaturversuchen ausserhalb des Rohres.

Die Druckversuche wurden an drei Positionen entlang der Einklemmschutzleiste (oben, Mitte, unten) mit jeweils zehn Prüfgeschwindigkeiten durchgeführt.

Bei einer Prüfgeschwindigkeit von 0.25 mm/s konnte unabhängig von der Prüfposition weder bei der Einklemmschutzleiste der Generation 3 noch bei der Einklemmschutzleiste der Generation 2 der Schaltkontakt ausgelöst werden. Erst ab Geschwindigkeiten von über 1 mm/s sprach der Druckwellenschalter immer an.

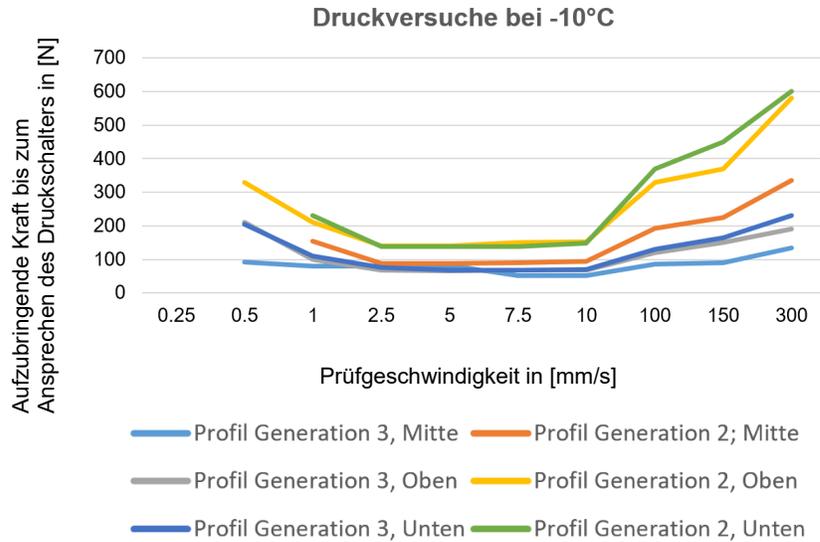
Über alle Temperaturbereiche waren die Kräfte bis zum Auslösen des Schaltkontaktes sowohl bei geringen Prüfgeschwindigkeiten ( $< 2.5$  mm/s) als auch bei hohen Prüfgeschwindigkeiten ( $\geq 100$  mm/s) deutlich höher als im mittleren Prüfgeschwindigkeitsbereich. Da dies für beide Typen von Einklemmschutzleisten gilt, ist davon auszugehen, dass dieser Sachverhalt auf den Mechanismus des Druckwellenschalters zurückzuführen ist.

Bei Raumtemperatur war für die Einklemmschutzleiste der Generation 2 – zumindest für die Position Mitte – unabhängig von der Prüfgeschwindigkeit eine doppelt so hohe Kraft notwendig, um den Schaltkontakt auszulösen, als für die Einklemmschutzleiste der Generation 3. Aber auch an den Positionen oben und unten ist der Kraftaufwand bei der Einklemmschutzleiste der Generation 2 deutlich höher als bei der Einklemmschutzleiste der Generation 3 (Abbildung 6). Die maximalen Kräfte wurden jeweils bei der höchsten Prüfgeschwindigkeit (300 mm/s) gemessen und betragen 138 N für die Einklemmschutzleiste der Generation 3 und 270 N für die Einklemmschutzleiste der Generation 2.



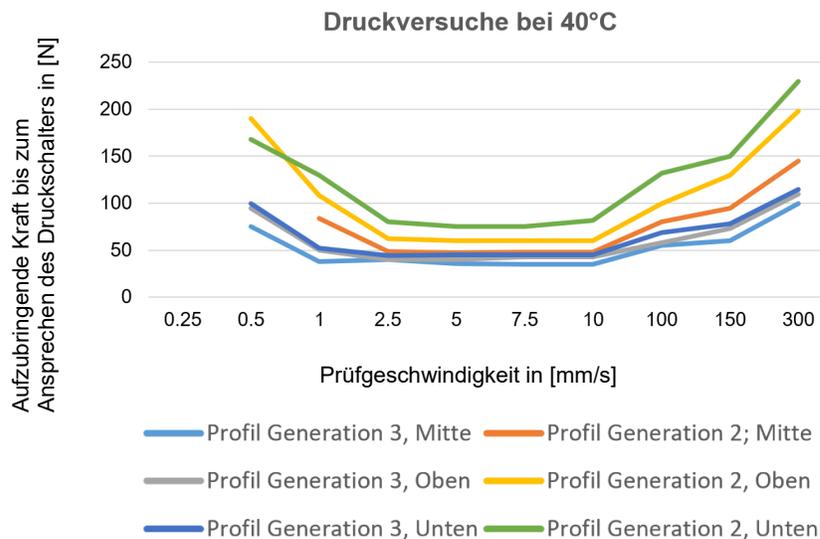
**Abbildung 6:** Messwerte für die Druckversuche bei Raumtemperatur.

Bei  $-10$  °C waren die Druckkräfte bis zum Auslösen des Schalters erwartungsgemäss am höchsten. Das generelle Verhalten der beiden Einklemmschutzleisten (Druck bis zum Auslösen) ist im Prüfgeschwindigkeitsbereich 2.5 mm/s bis  $< 100$  mm/s am geringsten. Bei der Einklemmschutzleiste der Generation 2 war ein doppelt so hoher Kraftaufwand notwendig, um den Schaltkontakt auszulösen, als bei der Einklemmschutzleiste der Generation 3 (Abbildung 7). Die maximalen Kräfte bei der höchsten Prüfgeschwindigkeit (300 mm/s) liegen bei 230 N (Generation 3) resp. 600 N (Generation 2).



**Abbildung 7:** Messwerte für die Druckversuche bei -10 °C.

Um den Einfluss der höheren Temperatur im Sommer auf den Öffnungsmechanismus zu überprüfen, wurden die beiden Einklemmschutzleisten bei 40 °C im selben Umfang wie bei Raumtemperatur getestet. Im Vergleich zu den Messungen bei Raumtemperatur löste der Schaltkontakt bei der Einklemmschutzleiste der Generation 2 bei signifikant niedrigeren Kräften aus, wohingegen sich die Druckkräfte bei der Einklemmschutzleiste der Generation 3 nur unwesentlich reduzierten. Trotzdem war ein Unterschied im Auslöseverhalten der beiden Einklemmschutzleisten erkennbar. Gleich wie bei den Raumtemperaturversuchen konnte auch bei 40 °C eine Erhöhung der Kräfte bei sehr niedrigen und sehr hohen Prüfgeschwindigkeiten festgestellt werden (Abbildung 8). Die maximalen Kräfte bei der höchsten Prüfgeschwindigkeit (300 mm/s) waren aber für beide Einklemmschutzleisten tiefer als bei Raumtemperatur (Generation 3: 115 N; Generation 2: 230 N).



**Abbildung 8:** Messwerte für die Druckversuche bei 40 °C.

Die Ergebnisse der Druckversuche können in der folgenden Weise zusammengefasst werden:

- Bei einer Prüfgeschwindigkeit von 0.25 mm/s sprach der Druckwellenschalter nicht an.
- Die Einklemmschutzleiste der Generation 2 löste den Schaltkontakt erst bei einer ca. doppelt so hohen Druckkraft aus, wie die Einklemmschutzleiste der Generation 3.
- Die Auslösekraft war im Prüfgeschwindigkeitsbereich 2.5 mm/s bis < 100 mm/s relativ konstant. Bei höheren ( $\geq 100$  mm/s) und tieferen Prüfgeschwindigkeiten (< 2.5 mm/s) stieg die Druckkraft bis zum Auslösen des Schaltkontakts stark an.
- Die Auslösekraft war an den Positionen oben und unten tendenziell höher als an der Position Mitte.
- Die Auslösekraft wurde von der Umgebungstemperatur der Einklemmschutzleisten beeinflusst und stieg mit sinkender Temperatur.
- Bei der grössten Prüfgeschwindigkeit (Schlagbeanspruchung) wurden maximale Auslösekräfte von 230 N bei der Einklemmschutzleiste der Generation 3 (bei -10 °C und Position unten) resp. 600 N bei der Einklemmschutzleiste der Generation 2 (bei -10 °C und Position unten) gemessen.

#### 1.10.4 Vorgaben

##### 1.10.4.1 Einklemmschutz

Die Anforderungen an Fahrgast-Seiteneinstiegssysteme für neu konstruierte Fahrzeuge sowie für vorhandene Fahrzeuge, bei denen die Türanlage modernisiert wird, richten sich seit 2019 nach der Norm EN 14752.

Zum Zeitpunkt der Erstinbetriebnahme der EC-Wagen im Jahre 1985 sowie anlässlich der Modernisierung 2009 galt die Norm UIC 560. Auch für den reinen Austausch von Komponenten, wie bspw. der Einklemmschutzleiste, galt die Norm UIC 560. Diese gab zum Schutz vor Einklemmgefahr vor:

*Beim Schliessen darf nicht die Gefahr des Einklemmens, einer Verletzung von Personen oder Beschädigung von Gepäck entstehen. Wenn ein Hindernis dem Schliessen Widerstand entgegensezt, muss*

- *entweder die Tür selbsttätig wieder öffnen und nach etwa 15 s wieder schliessen,*
- *oder der Schliessvorgang für etwa 10 s unterbrechen,*
- *oder die Schliesskraft, gemessen an der Stirnseite, unter 150 N bleiben.*

##### 1.10.4.2 Prozess für die Abfahrt eines fahrdienstlich begleiteten Personenzuges

Explizite hoheitliche Vorgaben über die benötigte Anzahl Kundenbegleiter sind der SUST nicht bekannt. Die SBB haben aus betrieblichen und sozialpartnerschaftlichen Gründen festgelegt, dass auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken pro Zugteil ein Kundenbegleiter und nach 22:00 Uhr immer mindestens zwei Kundenbegleiter eingeteilt sein müssen.

Bei Fahrten mit dem gleichen Zug wie beim vorliegenden Ereignis (Länge, Wagentypen) und auf der gleichen Strecke, auf der sich der Zug aus dem obenerwähnten Grund spätabends mit zwei Kundenbegleitern befand, kann tagsüber auch nur ein

Kundenbegleiter zur Begleitung des Zuges eingeteilt sein. Tagsüber wird der Abfahrtsprozess bei diesen Fahrten bei gleicher Länge des Zuges auch während erhöhtem Passagieraufkommen und Fahrgastwechsel von einem Kundenbegleiter alleine durchgeführt.

Für die Abfahrt in Bern ab Gleis 5 galt nachfolgender Prozess für die Türschliessung und Abfahrerlaubnis (gültig seit dem 30. September 2019):

*Dieser Prozess ist bei Re 460 Pendelzügen und lokbespannten Kompositionen mit 18- oder 13-poliger Türschliessung immer anzuwenden. Zudem ist der Prozess bei Fahrt mit gestörter 18-poliger Türsteuerung bei Pendelzügen und Zügen bestehend aus einstöckigen Wagen nach erstmaligem Ereignis anzuwenden. (...)*

- *Jede Aufgabe darf nur ausgelöst werden, wenn die vorgängige Aufgabe einwandfrei erledigt ist.*
- *Der Chef Kundenbegleitung kann die Abfertigung an einen anderen geprüften Mitarbeitenden delegieren. Die Delegation hat eindeutig zu erfolgen.*
- *Die beim Zug eingeteilten Mitarbeitenden sind im Abfertigungsprozess aktiv, um sofort eingreifen zu können und die Bereitschaft zu melden.*
- *Ausgeschaltete Warnblinker bei Verladefahrzeugen sind keine Bereitschaftsmeldung.*
- *Wir warten nicht auf Nachzügler.*

<b>Wann</b>	<b>Chef Kundenbegleitung</b>	<b>Kundenbegleiter und Beteiligte (MA Handicap, Gepäck, Post, etc.)</b>
30 Sek vor Abfahrt  <b>Vorbereitung für den Abfahrtsprozess</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>blockiert bei ortsfester Abfertigung seine Einstiegstüre.</b></li> <li>- beendet kundendienstliche Belange vor dem Zug.</li> <li>- positioniert sich beim Abfertigungskasten (bei SMS Abfertigung bei der Einstiegstüre).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bereitet sich auf Abfahrtsprozess vor.</li> <li>- beendet Einlad Gepäck, schliesst Tore.</li> <li>- beendet kundendienstliche Belange vor dem Zug.</li> </ul>
20 Sek vor Abfahrt  <b>Wenn Zustimmung zur Fahrt vorhanden</b>	<p><b>Abfahrtsprozess einleiten.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verlangt kundendienstliche Bereitschaftsmeldung von allen Beteiligten mit Achtungspfeiff und gelber Karte oder weissem Licht.</li> <li>- fordert die Reisenden persönlich zum Einsteigen auf.</li> <li>- verlangt gegebenenfalls den Abbruch der Verladearbeiten.</li> </ul>	<p><b>Nur Kundenbegleiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>blockiert seine Einstiegstüre.</b> (Je nach Rollmaterial mit Vierkant in der Notentriegelung)</li> <li>- fordert die Reisenden persönlich zum Einsteigen auf.</li> <li>- verlangt gegebenenfalls den Abbruch der Verladearbeiten.</li> <li>- stellt die kundendienstliche Bereitschaft fest.</li> </ul>
10 Sek vor Abfahrt		<ul style="list-style-type: none"> <li>- meldet dem Chef Kundenbegleitung kundendienstliche Bereitschaft durch Hochhalten des Arms mit leuchtgelber Folie, gelber Karte oder weissem Licht.</li> </ul>
5 Sek vor Abfahrt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nimmt die kundendienstlichen Bereitschaftsmeldungen entgegen.</li> <li>- stellt für seinen Zugteil die kundendienstliche Bereitschaft fest.</li> </ul>	
<b>Beim Zeigersprung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>betätigt Türschliessung.</b></li> </ul>	

<b>Wann</b>	<b>Chef Kundenbegleitung</b>	<b>Kundenbegleiter und Beteiligte (MA Handicap, Gepäck, Post, etc.)</b>
<i>Während des Schliessvorgang</i>	- überwacht von aussen den Schliessvorgang für seinen Zugteil visuell.	<b>Nur Kundenbegleiter</b> - überwacht von aussen den Schliessvorgang für seinen Zugteil visuell.
<i>Nach Beendigung des Schliessvorgangs</i>		<b>Nur Kundenbegleiter</b> - meldet dem Chef Kundenbegleitung <b>technische</b> Bereitschaft durch Hochhalten des Arms mit leuchtgelber Folie, gelber Karte oder weissem Licht, wenn Türen geschlossen sind.
	- nimmt <b>technische</b> Bereitschaftsmeldung entgegen. - stellt <b>technische</b> Bereitschaft für eigenen Zugteil fest.	
		<b>Nur Kundenbegleiter</b> - steigt ein und schliesst eigene Türe.
	- steigt ein und schliesst eigene Türe. - erteilt Abfahrerlaubnis.	

**Tabelle 3:** Prozess für die Abfahrt eines fahrdienstlich begleiteten Personenzuges (Quelle: SBB-P).

Alle Kundenbegleiter schliessen ihre zuvor blockierte Türe erst, nachdem sie eingestiegen sind. Erst wenn im Führerstand die abgelöschte Türkontrollleuchte anzeigt, dass alle Türen geschlossen und verriegelt sind, setzt der Lokführer den Zug in Bewegung.

## **2 Analyse**

### **2.1 Einklemmschutz**

#### **2.1.1 Einklemmschutzleiste**

Die UIC Norm 560 gab vor, dass beim Schliessen nicht die Gefahr des Einklemmens, einer Verletzung von Personen oder Beschädigung von Gepäck entstehen durfte. Die Norm nannte drei mögliche Arten des Einklemmschutzes, von denen mindestens eine erfüllt sein sollte. Wenn bspw. der Einklemmschutz nicht mittels selbsttätig öffnender Türe erfolgte, durfte die Schliesskraft nicht mehr als 150 N haben. Öffnete die Türe selbsttätig, setzte die Norm dies nicht mit einer maximalen Schliesskraft in Verbindung.

Die bei der beteiligten Türe verbaute Einklemmschutzleiste der Generation 2 benötigte stets eine Kraft über 150 N, um den Einklemmschutz zu aktivieren. Der Höchstwert lag bei 600 N.

Die Versuche zeigten, dass ein wirksamer Einklemmschutz bei Einstiegstüren mit der Einklemmschutzleiste der Generation 2 nicht gewährleistet werden konnte. Nur mit einer merklich höheren Gegenkraft konnte bei der Türe mit der Einklemmschutzleiste der Generation 2 ein Reversieren erwirkt werden als bei Türen mit einer Einklemmschutzleiste der Generation 3.

Zudem erschwerte der härtere Werkstoff der Einklemmschutzleiste der Generation 2 das Herausziehen der eingeklemmten Hand.

#### **2.1.2 Inaktivschaltung des Einklemmschutzes Sensor 98 %**

Der Sensor «Türe 98 % geschlossen» soll systembedingt die Einklemmschutzfunktion kurz vor Endschiessung der Türe deaktivieren. Die Konstruktion enthält somit grundsätzlich das Risiko, dass Gegenstände, u. a. auch Körperteile von Menschen bis zu einer Dicke von 30 mm, eingeklemmt werden können.

Dass der Empfänger (Magnetsensor) gegenüber dem Sender (Permanentmagnet) nicht exakt montiert und eingestellt werden kann, bedeutet konstruktiv eine Schwachstelle. Zum einen haben die Permanentmagnete unterschiedliche Feldstärken, zum andern ist die horizontale und seitliche Distanz zwischen Sender und Empfänger grossen Streuungen unterworfen.

Aufgrund dieser Streuung ist nicht auszuschliessen, dass der Einklemmschutz nicht erst kurz vor der Endschiessung der Türe deaktiviert wird, sondern schon früher und somit auch Gegenstände mit grösserem Durchmesser als 10 bis 30 mm eingeklemmt werden können. Bei der Türe 3 wurde festgestellt, dass die Prüfvorrichtung mit der Dicke 30 mm eingeklemmt wurde und die Türe verschloss. Erst ab einer Dicke von 50 mm reversierte die Türe 3 zuverlässig. Der Einklemmschutz konnte somit seine vorgesehene Funktion nicht sicherstellen.

#### **2.1.3 Konstruktionsprinzip**

Der Wagentyp Eurocity hat wie der Wagentyp EW IV das zugrundeliegende Konstruktionsprinzip, das die Deaktivierung des Einklemmschutzes im Lauf der Türschliessung beinhaltet. Dies kann ab einer Spaltbreite von weniger als 30 mm oder spätestens ab 10 mm erfolgen. Körperteile von Menschen, die in diese Spaltbreite hineinpassen (z. B. Kinderhände, Finger) werden somit konstruktionsbedingt eingeklemmt. Es ist ebenfalls konstruktionsbedingt nicht vorgesehen, dass sich Personen aus der Einklemmung befreien können. Die Türe wird geschlossen und verriegelt.

## 2.2 Nachhaltigkeit bisher getroffener Massnahmen

Bei der Sonderkontrolle im Oktober 2019 wurde die Einklemmschutzleiste der Türe 3 ersetzt. Der Ersatz verschlechterte die Funktion des Einklemmschutzes. Einen Tag vor dem Ereignis erfolgte die letzte Türkontrolle. Dabei wurden keine Abweichungen wie Luftverlust beim Schliessventil oder ein nicht funktionierender Einklemmschutz festgestellt. Allerdings kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob eine Prüfung der Funktion «Türe 98 % geschlossen» erfolgte. Entweder bestanden die Defekte bereits vor der Kontrolle und wurden mangels konkreter Vorgaben nicht bemerkt, oder sie traten bereits wieder kurz nach der Kontrolle auf. Beide Möglichkeiten lassen den Schluss zu, dass die von der SBB getroffenen Massnahmen noch nicht nachhaltig genug sind, um die Qualität zu gewährleisten.

## 2.3 Abfahrtsprozess

Laut dem Abfahrtsprozess der SBB sind die beim Zug eingeteilten Mitarbeitenden im Abfertigungsprozess aktiv, um sofort eingreifen zu können und die Bereitschaft zu melden. Dabei blockieren alle Mitarbeitenden ihre Türe und steigen erst ein, wenn alle anderen Türen des jeweiligen Zugteils geschlossen sind.

Die Kundenbegleiter können und müssen davon ausgehen, dass dafür zuständige Stellen innerhalb des Unternehmens überprüft haben, wie viele Mitarbeitende für einen sicheren Betrieb, insbesondere für die sichere Durchführung des Abfahrtsprozesses, nötig sind. Es wäre nicht nachvollziehbar, wenn in der einfacheren, nächtlichen Situation für die Gewährleistung der Sicherheit des Abfahrtsprozesses mehr Personen nötig wären als tagsüber in deutlich anspruchsvolleren Situationen mit viel mehr Gedränge und Bewegungen von Fahrgästen am Perron. Dass derselbe Zug und dieselben Fahrten tagsüber nur von einem Kundenbegleiter begleitet werden, wurde von diesen somit nachvollziehbarerweise dahingehend interpretiert, dass der Abfahrtsprozess in diesem Fall auch dann noch sicher ist, wenn der wegen der Tageszeit (nach 22:00 Uhr<sup>6</sup>) zusätzlich vorhandene, zweite Kundenbegleiter sich nicht am Abfahrtsprozess beteiligt.

Der Kundenbegleiter stieg zwecks Benutzung der Toilette bereits Minuten vor der Türschliessung in den Zug ein, was er dem Chef Kundenbegleitung mitteilte. Der Chef Kundenbegleitung war somit während des Abfahrtsprozesses, wie tagsüber auch üblich, alleine für die kundendienstliche Bereitschaft des Zuges zuständig.

Für den Abfahrtsprozess positionierte sich der Chef Kundenbegleitung zwei Wagenlängen weiter vorne zu der Türe, bei der sich der Unfall ereignete. Sein gewählter Standort war ziemlich genau in der Mitte des Zuges. Ab seinem Standort bis zur besagten Türe war der Perron relativ gerade ausgeführt. Die Sicht bis zur Türe 3 von Wagen 7 war uneingeschränkt möglich.

2 Sekunden vor Einleiten der Türschliessung galt der Blick des Chefs Kundenbegleitung dem hinteren Zugteil. Während 8 Sekunden zuvor war dort niemand mehr auf dem Perron zu sehen. Der Chef Kundenbegleitung durfte annehmen, dass im hinteren Zugteil niemand mehr einsteigen würde, wenn er die Türschliessung jetzt einleitete. Er wendete seinen Blick nach vorne und erteilte den Türschliessbefehl. Während des Schliessvorgangs hastete beim Steuerwagen, an der vordersten Türe des Zuges, noch eine Person in den Zug. Zudem stand im vorderen Zugteil eine andere Person in der Nähe einer weiteren Türe. Der Chef Kundenbegleitung

---

<sup>6</sup> Eine sozialpartnerschaftliche Vereinbarung verlangt ab 22:00 Uhr aus Gründen der Sicherheit für die Mitarbeitenden die Besetzung eines Personenzuges mit mindestens zwei Zugbegleitern.

beobachtete weiter die Geschehnisse vorne und ob die Türen schliessen und stieg 6 Sekunden nach Einleiten der Türschliessung ein. Beim Einleiten der Türschliessung waren beim hinteren Zugteil keine Personen mehr zu sehen, im vorderen Zugteil war die Aufmerksamkeit des Chefs Kundenbegleitung jedoch gefordert. Als er erkannte, dass aus seinen Beobachtungen im vorderen Zugteil keine unerwünschten Situationen entstanden, stieg er ein und führte den Abfahrtsprozess weiter aus. Er betätigte die Türschliessung für seine zuvor blockierte Türe und erteilte per SMS die Abfahrlaubnis an den Lokführer. Währenddessen vernahm er Rufe. Auf ihn wirkte das so, wie es hie und da vorkam, wenn jemand unzufrieden war, weil die Türen schon geschlossen waren. Es war für den Chef Kundenbegleitung daher nichts Aussergewöhnliches oder Alarmierendes. Schliesslich waren die Türen seit mindestens 4 Sekunden bereits geschlossen.

Wenn der Kundenbegleiter bis kurz vor Abfahrt den Chef Kundenbegleitung unterstützt hätte, hätte er den Schliessvorgang der Türen bei seinem Zugteil beobachtet und wäre erst danach eingestiegen. Das Einklemmen einer Person noch vor der Abfahrt festzustellen, wäre grundsätzlich dem Kundenbegleiter wie auch dem Chef Zugbegleitung möglich gewesen. Das untersuchte Ereignis zeigt, dass ein Kundenbegleiter während des Abfahrtsprozesses nur eine begrenzte Anzahl Türen mit Fahrgastwechsel sowie Bewegungen auf dem Bahnsteig und am Zug sicher überwachen kann. Sind mehrere Umstände in unterschiedlichen Blickrichtungen zu beobachten, kann eine unerwünschte Bewegung übersehen werden.

Die Umsetzung des Abfahrtsprozesses war von der aufgetretenen Aufmerksamkeitskonzentration zum vorderen Zugteil und fehlender Aufteilung der Überwachung der Türschliessung wegen Toilettengangs beeinflusst. Die Mitarbeit des Kundenbegleiters am Abfahrtsprozess hätte im vorliegenden Fall das Restrisiko verringern können.

## **2.4 Position der eingeklemmten Person bei der Türschliessung**

Der beteiligte Zug war der letzte Zug Richtung Interlaken Ost vor Betriebsschluss. Die später eingeklemmte Person wollte noch einsteigen, obwohl sich die Türen bereits schlossen. Die Person betätigte nicht den Türkopf, sondern griff mit der linken Hand an die Einklemmschutzleiste, um die Türe am Schliessen zu hindern bzw. sie zum Reversieren zu bewegen. Durch die so eingenommene Position mit von der Brust gegen die linke Schulter nach aussen stossender Bewegung konnte nicht die gleich hohe Kraft erreicht werden, wie mit einer ziehenden Bewegung. Der ausgeübte Druck auf die Einklemmschutzleiste genügte nicht, damit der Druckwellenschalter ansprach. Die sich schliessende Türe erreichte den Bereich, bei dem der Druckwellenschalter inaktiv geschaltet wurde. Das war bei dieser Türe bereits rund 50 mm vor der vollständigen Schliessung der Türe. Bei der vorhandenen Schliessgeschwindigkeit war die Türe dann nach 0.2 s geschlossen und die Hand der Person eingeklemmt. Die härtere Gummimischung der Einklemmschutzleiste erschwerte die ersten Befreiungsversuche. Als die Person bemerkte, dass der Chef Kundenbegleitung von den Vorgängen nichts realisierte und bereits eingestiegen war, machte sie sich mit Rufen bemerkbar.

Als der Zug losfuhr, rannte die Person neben dem Zug her und konnte sich nach rund 45 m Weg befreien. Der Zug hatte da bereits eine Geschwindigkeit von rund 14 km/h erreicht.

Die bei der Türe 3 von Wagen 7 verbaute Einklemmschutzleiste erforderte einen höheren Kraftaufwand zur Aktivierung der Türreversion und erschwerte das Be-

freien der eingeklemmten Hand. Zudem wurde der Einklemmschutz zu früh deaktiviert. Die Person wurde infolge der mangelhaften Funktion des Einklemmschutzes verletzt.

## 2.5 Bewusstes Provozieren des Einklemmschutzes

Wie das vorliegende Ereignis zeigt, bergen ältere Türschliesssysteme an Bahnfahrzeugen die Gefahr des Einklemmens, wenn durch Hineingreifen versucht wird, eine Türe am Schliessen zu hindern. Auch besteht die Gefahr, dass eine Person durch eine sich schliessende Türe aus dem Gleichgewicht gebracht wird und stürzt. Durch Betätigen der Taste für die Türöffnung kann in der Regel eine sich schliessende Türe zum Reversieren gebracht werden. Ist diese Bedienung erfolglos, steht ein Befehl zur Zwangstürschliessung an. Ein bewusstes Provozieren des Einklemmschutzes ist nicht sicherheitsbewusst und es werden Risiken eingegangen.

Die Benutzer des öffentlichen Verkehrs sollten darauf sensibilisiert werden, sich schliessende Türen ausschliesslich mittels Bedienung der Türöffnung zum Reversieren zu bewegen. Keinesfalls sollte in eine sich schliessende Türe gegriffen werden. Das Einklemmschutzsystem ist nicht als Ersatzfunktion für die Bedienung der Türöffnung gedacht und konstruiert.

## 2.6 Zwischen- und Schlussbericht zum tödlichen Arbeitsunfall eines Zugchefs in Baden

### 2.6.1 Einklemmschutz

Im [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2019080401](#) vom 20. August 2019 zum tödlichen Arbeitsunfall eines Zugchefs am 4. August 2019 in Baden wurde zum Sicherheitsdefizit des Einklemmschutzes bei Einheitswagen EW IV die Sicherheitsempfehlung Nr. 141 ausgesprochen:

*Die SUST empfiehlt dem BAV, den Fahrzeughalter aufzufordern, das heutige System für die Inaktivschaltung des Einklemmschutzes auf dem EW IV durch ein zuverlässiges System zu ersetzen.*

Die technischen Mängel und Konstruktionsmängel sind erkannt und dokumentiert und an deren Behebung wird gearbeitet. Bis diese jedoch behoben sind, bleibt ein Restrisiko bestehen.

### 2.6.2 Abfahrprozess

Im [Schlussbericht Reg.-Nr. 2019080401](#) vom 26. Mai 2020 zum tödlichen Arbeitsunfall eines Zugchefs am 4. August 2019 in Baden wurde zum Sicherheitsdefizit des Abfahrprozesses der Sicherheitshinweis Nr. 22 an die SBB Personenverkehr gerichtet:

*SBB Personenverkehr sollte überprüfen, ob mit dem neu eingeführten Prozess (30.09.2019) in Bahnhöfen, in welchen die Abfertigung von Pendelzugkompositionen Re 460 mit EW IV noch mittels Abfertigungskasten stattfindet (Erteilung der Abfahrterlaubnis, bevor der Zugchef im Wagen eingestiegen ist), das Risiko für das Zugpersonal tragbar ist.*

Der Fall Bern zeigt, dass der seit dem 30. September 2019 gültige Abfahrtsprozess einen Personenschaden von Fahrgästen im Zusammenhang mit den erkannten konstruktionsbedingten Mängeln bei der Türschliessung nicht zwangsläufig

verhindert. Zwar ist der Abfahrtsprozess konsequent am Erreichen grösstmöglicher Sicherheit für die Fahrgäste ausgerichtet. Den Mitarbeitern können aber Fehler unterlaufen, indem sie Bewegungen übersehen, wenn die Zahl der und Distanz zu den Türen zu gross ist oder die Aufmerksamkeit von Auffälligkeiten an einer oder zwei Türen besonders stark gebunden wird.

### **3 Schlussfolgerungen**

#### **3.1 Befunde**

##### **3.1.1 Technische Aspekte**

- Der Sensor «Türe zu 98 % geschlossen» funktioniert zu ungenau für eine sichere Deaktivierung des Einklemmschutzes kurz vor der Türschliessung.
- Die verbaute Einklemmschutzleiste der Generation 2 war zu steif, um den Anforderungen eines geeigneten Einklemmschutzes zu genügen.

##### **3.1.2 Organisatorische Aspekte**

- In der Instandhaltung wurden bei der Kontrolle einen Tag vor dem Ereignis keine Mängel des Einklemmschutzes festgestellt.
- Die Massnahmen zu Verbesserung der Qualität des Einklemmschutzes reichten nicht aus, um das Auftreten von Funktionsstörungen zu vermeiden.

##### **3.1.3 Betriebliche oder prozessuale Aspekte**

- Selbst wenn alle beim Zug eingeteilten Personen dem vorgegebenen Abfahrtsprozess entsprechend handeln, kann das Risiko, das aus dem unzuverlässigen Einklemmschutz entsteht, nicht vollständig abgewendet werden.
- Die Umsetzung des Abfahrtsprozesses wurde von der Aufmerksamkeitskonzentration zum vorderen Zugteil aufgrund entsprechender Bewegungen und fehlender Aufteilung der Überwachung der Türschliessung wegen Toilettengangs beeinflusst.
- Wenn nach 22:00 Uhr ein zusätzlicher Kundenbegleiter zur Begleitung eines Zuges und auf einer Fahrt eingeteilt wird, die vor 22:00 Uhr ohne zusätzlichen Zugbegleiter durchgeführt wird, ist für die beteiligten Zugbegleiter nicht ersichtlich, dass für die Sicherstellung des Abfahrtsprozesses in diesem Fall der zusätzliche Zugbegleiter zwingend gebraucht wird.

##### **3.1.4 Menschliche Aspekte**

- Der Chef Kundenbegleitung konnte im hinteren Zugteil keine Aktivitäten feststellen, im vorderen Zugteil war seine Aufmerksamkeit gefordert.
- Der Chef Kundenbegleitung konnte aufgrund seiner Beobachtungen, dem zeitlichen Ablauf und seiner Erfahrungen das wahrgenommene Rufen nicht mit einer gefährlichen Situation in Verbindung bringen.
- Die später eingeklemmte Person erreichte den Zug, als der Schliessvorgang bereits eingeleitet war.
- Die später eingeklemmte Person vertraute darauf, dass sich die Türe wieder öffnet, wenn sie in den schmalen, verbliebenen Spalt der sich schliessenden Türe greift.

### 3.2 Ursachen

Der Personenunfall ist darauf zurückzuführen, dass der Einklemmschutz der Einstiegstüre während des Türschliessvorgangs aus technischen und konstruktiven Mängeln zu früh aufgehoben wurde.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Die Verwendung einer Einklemmschutzleiste mit ungeeigneten Materialeigenschaften.
- Die eingeleiteten Massnahmen in der Instandhaltung zur Verbesserung der Qualität des Einklemmschutzes reichten nicht aus, um das zu frühe Aufheben des Einklemmschutzes während der Türschliessung zu verhindern.
- Das Hineingreifen in eine sich schliessende Türe.
- Die Ausführung des Abfahrtsprozesses in der spezifischen Situation (Zuglänge, Wagentypen, Abfahrtsort, Gegebenheiten auf dem Perron) durch lediglich eine Person.

## 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

### 4.1 Sicherheitsempfehlungen

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161), bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

#### *Art. 48 Sicherheitsempfehlungen*

<sup>1</sup> Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.

<sup>2</sup> Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.

<sup>3</sup> Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.

Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Sicherheit im öffentlichen Verkehr anzustreben.

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes unter [www.sust.admin.ch](http://www.sust.admin.ch) und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

### 4.1.1 Sensibilisierung Benutzer öffentlicher Verkehr

#### 4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Personen sind sich gewohnt, dass die meisten Türen, die sich automatisch schliessen, durch Hineingreifen zum Öffnen gebracht werden können. Diese Erfahrung wird auf Türen übertragen, die sich mit weniger zuverlässiger Sicherheit durch Hineingreifen wieder öffnen. Die Benutzer des öffentlichen Verkehrs sollten darauf sensibilisiert werden, sich schliessende Türen ausschliesslich über die Bedienung der Türöffnung zum Reversieren zu bewegen. Keinesfalls sollte in eine sich schliessende Tür gegriffen werden. Folgen können Stürze oder das Einklemmen sein. Das Einklemmschutzsystem ist nicht als Ersatzfunktion für die Bedienung der Türöffnung gedacht und konstruiert.

#### 4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 161

Das BAV sollte prüfen, inwiefern eine Sensibilisierung der Benutzer des öffentlichen Verkehrs, nicht in sich schliessende Türen zu greifen, zu weniger Vorfällen mit eingeklemmten Personen oder Stürzen führen kann und gegebenenfalls eine entsprechende Umsetzung verfolgen.

#### 4.1.2 Einklemmschutz – Einklemmschutzleiste

##### 4.1.2.1 Sicherheitsdefizit

Die verwendete Einklemmschutzleiste (Generation 2) weist eine solche Härte auf, dass Personen oder Gegenstände, die während dem Schliessvorgang mit der Türvorderkante in Berührung kommen, nicht zuverlässig erkannt werden. Damit ist es möglich, dass Personen oder Gegenstände eingeklemmt oder Personen zu Fall gebracht werden.

##### 4.1.2.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 153

Das im vorliegenden Fall erhobene Sicherheitsdefizit wurde im [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2020030101](#) über den Personenunfall vom 1. März 2020 in Bern bereits aufgegriffen und mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 153 behandelt. Aus diesem Grund verzichtet die SUST auf das Aussprechen einer weiteren Sicherheitsempfehlung.

Die mit dem [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2020030101](#) an das BAV ausgesprochene Sicherheitsempfehlung Nr. 153 lautet:

*Die SUST empfiehlt dem BAV, den Fahrzeughalter aufzufordern, das verwendete Gummiprofil der Generation 2 bei allen betroffenen Fahrzeugtypen durch ein Gummiprofil zu ersetzen, das Hindernisse im Türbereich erkennt und die Türe wieder öffnet, so dass Personen und Gegenstände gegen Einklemmen oder Umwerfen geschützt sind.*

#### 4.1.3 Einklemmschutz

##### 4.1.3.1 Sicherheitsdefizit

Der zuverlässige Schaltpunkt des Sensors «Türe zu 98 % geschlossen», der das pneumatische Einklemmschutzsystem deaktiviert, ist nicht gewährleistet. Daher kann die Einklemmschutzfunktion, entgegen seiner Vorgabe, vor den 98 % der Türschliessung nicht mehr garantiert werden.

Das pneumatische Einklemmschutzsystem wird konstruktionsbedingt kurz vor dem Abschlussvorgang ausgeschaltet. Das Einklemmen von Körperteilen (z. B. Finger, Hand) von Menschen ist konstruktionsbedingt grundsätzlich bei jedem Schliessvorgang möglich. Damit besteht auch systematisch bei jeder Abfahrt das Risiko, dass eine so eingeklemmte Person mitgerissen werden kann. Die Gefährdung besteht bei allen Wagentypen mit dem gleichen oder ähnlichen Konstruktionsprinzip für die Türschliessung.

##### 4.1.3.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 154

Das im vorliegenden Fall erhobene Sicherheitsdefizit wurde im [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2020030101](#) über den Personenunfall vom 1. März 2020 in Bern bereits aufgegriffen und mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 154 behandelt. Aus diesem Grund verzichtet die SUST auf das Aussprechen einer weiteren Sicherheitsempfehlung.

Die mit dem [Zwischenbericht Reg.-Nr. 2020030101](#) an das BAV ausgesprochene Sicherheitsempfehlung Nr. 154 lautet:

*Die SUST empfiehlt dem BAV, die betroffenen Fahrzeughalter aufzufordern, Systeme mit einer Inaktivschaltung des Einklemmschutzes, wie sie auf Eurocity-Reisezugwagen, Einheitswagen IV, Intercity Steuerwagen eingebaut sind, durch ein zuverlässiges System zu ersetzen, das auch ein Einklemmen von Händen verhindert.*

## 4.2 Sicherheitshinweise

Keine

## 4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

- Mit einem Schreiben vom 31.03.2020 verfügte das BAV gegenüber der SBB betreffend Sicherheitsempfehlung Nr. 153, dass die zu harten Gummiprofile bei allen betroffenen Fahrzeugtypen durch ein Gummiprofil, das weich genug ist, um die Funktion des Einklemmschutzes zu gewährleisten, zu ersetzen sind. Die Gummiprofile waren bis spätestens 31.07.2020 auszutauschen.
- Betreffend Sicherheitsempfehlung 154: Der Ersatz des Türsystems von EW IV, EC- und Steuerwagen bei SBB-P läuft. Der Umbau wird gemäss Planung der SBB im Jahre 2025 abgeschlossen. Zudem hat das BAV mittels Umfrage bei anderen potentiellen Wagenhaltern abgeklärt, ob Wagen mit solchen Türsteuerungen im Einsatz sind und wie die Transportunternehmen damit umgehen. Wenn alle Stellungnahmen vorliegen, wird die Gesamtsituation durch das BAV beurteilt.
- Als Sofortmassnahme hat die SBB bei den Kundenbegleiterinnen und Kundenbegleitern am obligatorischen Weiterbildungstag 2020 «Sensibilisierung der Kundenbegleiterinnen und Kundenbegleiter bzgl. rufenden und gestikulierenden Fahrgästen in allfälligen Notsituationen» eingeleitet und abgeschlossen.

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) genehmigt (Art. 10 Bst. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 6. Juli 2021

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle