



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 SISl
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Zwischenbericht der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den tödlichen Arbeitsunfall ei-
nes Zugchefs

vom 4. August 2019

in Baden (AG)

Reg.-Nr. 2019080401

Allgemeine Hinweise zu diesem Zwischenbericht

Dieser Zwischenbericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Gemäss Artikel 15 des Eisenbahngesetzes (EBG, SR 742.101) vom 20. Dezember 1957 (Stand am 1. Januar 2018) sind Schuld und Haftung nicht Gegenstand der Untersuchung.

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

1 Sachverhalt

1.1 Ablauf des Ereignisses

Am Sonntag, 4. August 2019 gegen 00:10 Uhr wurde der Zugchef des Interregiozuges IR 1893 bei der Abfahrt aus dem Bahnhof Baden beim Türschliessvorgang in einer Türe eingeklemmt und mitgeschleift. Dabei zog er sich tödliche Verletzungen zu.

Die Abfertigung des Zuges erfolgte auf Gleis 2 im Bahnhof Baden. Nachdem der Fahrgastwechsel abgeschlossen war, erteilte der Zugchef per SMS den Abfahrbefehl an den Lokführer. Mit dem Vierkantschlüssel betätigte er an der Türe 4 des fünftletzten Wagens den UIC-Schliessbefehl für die Türen am Zug. Um den Schliessvorgang zu überwachen, bleibt die Türe, bei der der Befehl erfolgt, offen. Diese Türe muss durch Drücken eines separaten Tasters nachträglich vom Zugchef geschlossen werden. Der Zugchef wurde während des Türschliessungsprozesses durch die Türe 4 eingeklemmt.



Abbildung 1: Einstiegstüre eines Einheitswagens (EW) IV

1.2 Kurzbeschreibung

1.2.1 Türsystem des Einheitswagens (EW) IV

Der Einheitswagen (EW) IV ist mit pneumatisch betätigten, einflügeligen Schwenkschiebetüren ausgestattet. Die Verriegelung erfolgt rein mechanisch über ein zwei-stufiges Verriegelungssystem. Bereits bei der Vorverriegelung wird die Grünschlaufe¹ überbrückt und dadurch dem Lokführer die Türe als geschlossen angezeigt.

Eine sogenannte Druckwelleneinrichtung im Gummiprofil an der Türvorderkante dient als Einklemmschutz. Dieser wird kurz vor dem Verriegeln der Türe durch einen Sensor bei 98 % geschlossener Türe deaktiviert.

1.2.2 Abfahrtverhinderung

Die Pendelzugskomposition, bestehend aus einer Lokomotive Re 460, mehreren Zwischenwagen EW IV und einem Steuerwagen, verfügt über die seitenselektive Türverriegelung im 18-poligem UIC-Modus, jedoch nicht über eine Abfahrverhinderung bei nicht geschlossenen Türen.

1.2.3 Verantwortlichkeit der Türbedienungen

Die Schliessung der Türen obliegt dem Zugchef. Die seitenselektive Freigabe der Türen obliegt dem Lokführer.

1.3 Feststellungen

1.3.1 Einklemmschutz

Am Sonntag, 4. August 2019 wurde die Pendelzugskomposition in unverändertem Zustand durch die SUST untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass bei der Türe 4 des fünftletzten Wagens (Fahrzeugnummer B 50 85 21-95 052-9), bei der der Zugchef eingeklemmt wurde, der Einklemmschutz nicht funktionierte (Abbildung 2) und dadurch die Schliesskraft erhalten blieb.

¹ Grünschlaufe: System, bestehend aus einem Stromkreis und mehreren Kontakten und Relais, das dem Lokführer die geschlossenen Türen anzeigt.



Abbildung 2: Überprüfung des Einklemmschutzes.

Bei zwei vertieften Untersuchungen im SBB-Reparaturzentrum in Altstetten wurde festgestellt, dass am Druckwellenschalter eine Anschlussfahne des elektrischen Kontaktes komplett lose war (Abbildung 3).

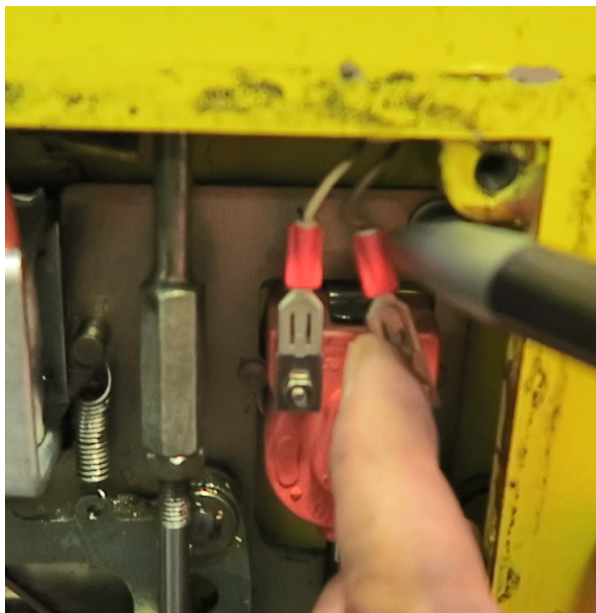


Abbildung 3: Lose elektrische Verbindung beim Druckwellenschalter der Türe 4.

Bei mehreren Versuchen wurde nachgewiesen, dass die zweistufige Verriegelung der Türe 4 nicht immer einwandfrei funktionierte (Abbildung 4 und Anlage 1, Abbildung 5).

1.3.2 Inaktivschaltung des Einklemmschutzes

Der Magnetsensor «Türe zu 98% geschlossen» schaltet den Einklemmschutz ab, wenn die Türe beim Schliessvorgang 98 % des Schliessweges erreicht hat. Dadurch wird ein Druckabbau des Schliesszylinders bei Berührung der Türflügeldichtung mit dem Türrahmen verhindert und sichergestellt, dass sich die Türe richtig schliesst.

Diese Funktion wird mit einer Prüfvorrichtung während der Instandhaltung überprüft. Bei 30 mm Distanz zwischen Türrahmen und Türflügeldichtung muss der Einklemmschutz ansprechen und die Schliesskraft abbauen. Bei 10 mm Distanz wird der Einklemmschutz inaktiv geschaltet, die Türe schliesst sich und wird verriegelt. Bei der Überprüfung der Türen des fünftletzten Wagens mittels UIC-Schliessbefehl funktionierte der Einklemmschutz (30 mm) bei allen vier Türen nicht. Die Prüfvorrichtung wurde eingeklemmt.

Die Überprüfung der gegenüberliegenden Türe 3 mit mehreren Versuchen hat zudem ergeben, dass der Schaltpunkt des Sensors «Türe zu 98% geschlossen» nicht identisch war. Dies bedeutet, dass der Einklemmschutz bereits vor 98 % des Schliessvorganges abgeschaltet wird. In diesem Zustand kann ein Gegenstand von einer bestimmten Grösse eingeklemmt werden, ohne dass ein Druckabbau des Schliesszylinders erfolgt. Je nach Stellung der Türe kann so auch die Vorverriegelung einrasten. Dadurch wird die Grünschlaufe überbrückt.

Dieser variable Schaltpunkt der verbauten Sensoren konnte anhand eines Versuchsaufbaus mit einem neuen Sensor «Türe zu 98 % geschlossen» im Labor nachgewiesen werden.

1.3.3 Endschalter «Türe zu»

Der Endschalter Pb 7² «Tür geschlossen und verriegelt», der über das Gestänge der Türverriegelung gesteuert wird, verblieb dauerhaft in der oberen Stellung «Tür geschlossen und verriegelt». Dadurch wurde die Grünschlaufe dieser Türe überbrückt und die rote Lampe «Türe offen» im Führerstand erlosch.

Ebenfalls wurde festgestellt, dass gemäss Schema und Verdrahtung die Überbrückung der Grünschlaufe parallel über den Endschalter Pb 7 und den Endschalter Pb 13 «Vorverriegelung» erfolgt. Bereits die Vorverriegelung über den Schalter Pb 13 überbrückt die Grünschlaufe, obwohl die Türe nicht verschlossen ist.

Wenn einer dieser beiden Schalter betätigt wird oder blockiert ist, wird die Grünschlaufe überbrückt und die rote Lampe im Führerstand erlischt. Der Lokführer kann somit die nicht korrekt verschlossene Türe nicht erkennen.

² Pb 7: Bezeichnung des Schalters im Schaltschema.

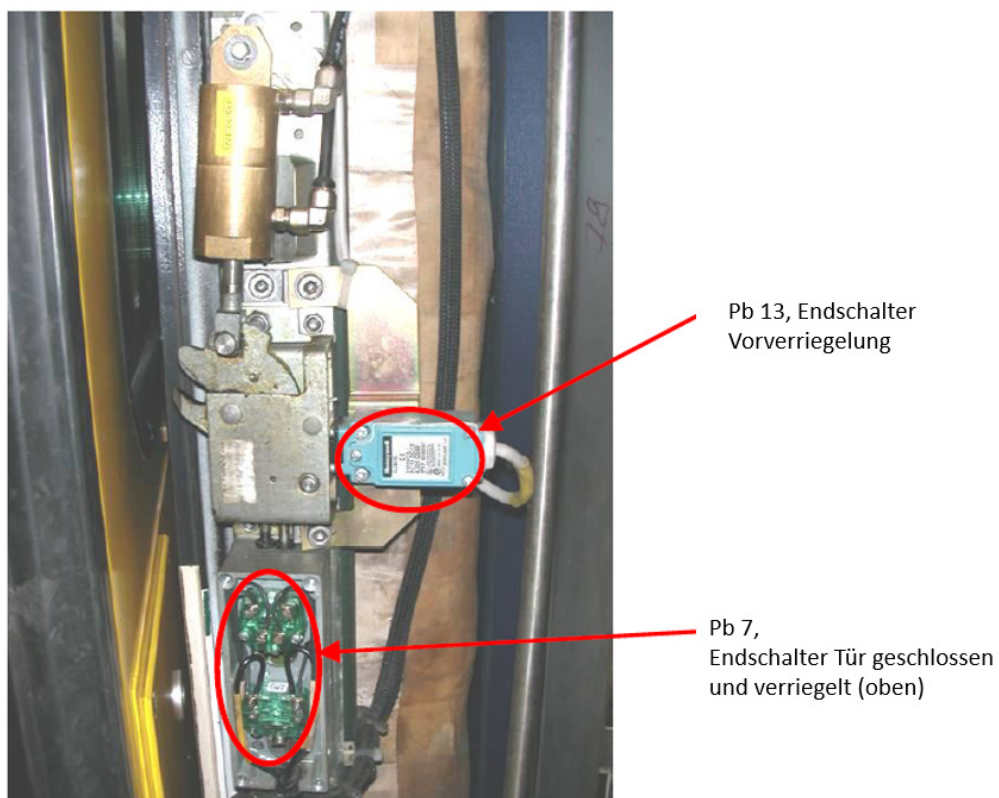


Abbildung 4: Endschalter Pb 7 und Pb 13 (Quelle: SBB, Technische Beschreibung Einstiegtüre EW IV)

2 Analyse

2.1 Einklemmschutz

Beim Einklemmschutz wurden zwei Fehlfunktionen festgestellt.

Die lose Verbindung beim Druckwellenschalter der Türe 4 hatte zur Folge, dass die Schliesskraft der Türe nicht abgebaut wurde, wenn sie auf ein Hindernis traf. Der der Einklemmschutz war somit nicht wirksam.

Der Sensor «Türe zu 98 % geschlossen» soll systembedingt die Einklemmschutzfunktion kurz vor den Endschiessung der Türe deaktivieren. Da dieser Sensor nicht immer an der gleichen Position anspricht, kann der Einklemmschutz seine vorgesehene Funktion nicht sicherstellen. Daher ist es nicht auszuschliessen, dass der Einklemmschutz nicht kurz vor der Endschiessung der Türe deaktiviert wird, sondern schon früher.

2.2 Endschalter Türe zu – Grünschlaufe

Der Zustand der Türen wird dem Lokführer mittels einer roten Kontrolllampe im Führerstand angezeigt. Bei leuchtender Lampe ist mindestens eine Türe offen, bei erloschener Lampe sind alle Türen geschlossen und verriegelt.

Der Endschalter Pb13 (Anlage 1, Abbildung 5) wird bereits in der Vorverriegelungsstellung betätigt. Obwohl der Türflügel nicht komplett am Wagenkasten anliegt, respektive die Türe nicht ganz verschlossen ist, wird die Kontrolllampe im Führerstand gelöscht.

Die Parallelschaltung der zwei Endschalter Pb 7 und Pb 13 führt dazu, dass bei der Blockierung eines dieser beiden Schalter, die Türe unabhängig von der effektiven Position des Türflügels permanent als geschlossen gemeldet wird,. Daher kann das System via die Grünschlaufe dem Lokführer eine falsche Information über den Schliesszustand der Türen anzeigen.

Der Lokführer muss den via die rote Kontrolllampe übermittelten Informationen über die Türschiessung vertrauen können. Dies bedingt, dass die Grünschlaufe unbedingt den realen Zustand anzeigen muss. Das aktuell eingebaute System erfüllt diese Anforderung nicht. Eine Grünschlaufe funktioniert nur, wenn alle Komponenten, die zu überwachen sind, in einer sogenannten Serienschaltung verdrahtet sind. Die Parallelschaltung der beiden Endschalter Pb 7 und Pb 13 widerspricht diesem Grundsatz.

3 Zwischenbericht

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

„Art. 44 Zwischenbericht

Der Untersuchungsdienst teilt wesentliche Untersuchungsergebnisse, die für die Verhütung von Zwischenfällen von Bedeutung sind und Sofortmassnahmen erfordern könnten, dem zuständigen Departement und dem zuständigen Bundesamt in einem Zwischenbericht mit den entsprechenden Empfehlungen unverzüglich mit. “

Aufgrund der laufenden Untersuchung und den bisher daraus gewonnenen Ergebnissen ist die SUST zum Schluss gekommen, dass Sofortmassnahmen notwendig sein könnten. Sie erstellt deshalb den vorliegenden Zwischenbericht zuhanden der zuständigen Behörden und des Departements.

Die vorliegenden Ergebnisse sind nicht abschliessend und verlangen weiterhin vertiefte Untersuchungen.

Die Abklärungen und die Interpretation der Resultate sowie detaillierte Angaben zum Unfallhergang werden im Schlussbericht enthalten sein.

4 Sicherheitsempfehlungen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

¹ 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.

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

³ 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 und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

4.1.1 Einklemmschutz

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Das pneumatische Einklemmschutzsystem muss systembedingt kurz vor dem Abschlussvorgang ausgeschaltet werden.

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 der 98 % der Türschliessung nicht mehr garantiert werden.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 141

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.

4.1.2 Türrückmeldung in Führerstand

4.1.2.1 Sicherheitsdefizit

In die Türen eingeklemmte Personen oder Gegenstände müssen mit hoher Sicherheit festgestellt werden. Das heutige System der EW IV mit der Parallelschaltung von zwei Türendschaltern erfüllt diese Anforderung nicht. Die Tür kann dem Lokführer als geschlossen gemeldet werden, obwohl diese nicht ganz verschlossen ist. Dies führt zu Unsicherheit beim Lokpersonal und kann zu Unfällen führen.

4.1.2.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 142

Die SUST empfiehlt dem BAV, den Fahrzeughalter aufzufordern, das Türendsaltersystem der EW IV so anpassen zu lassen, dass die rote Kontrolllampe dem Lokführer den korrekten Zustand der Türen anzeigt.

Dieser Zwischenbericht 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, 20. August 2019

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1

Endschalter Pb 13

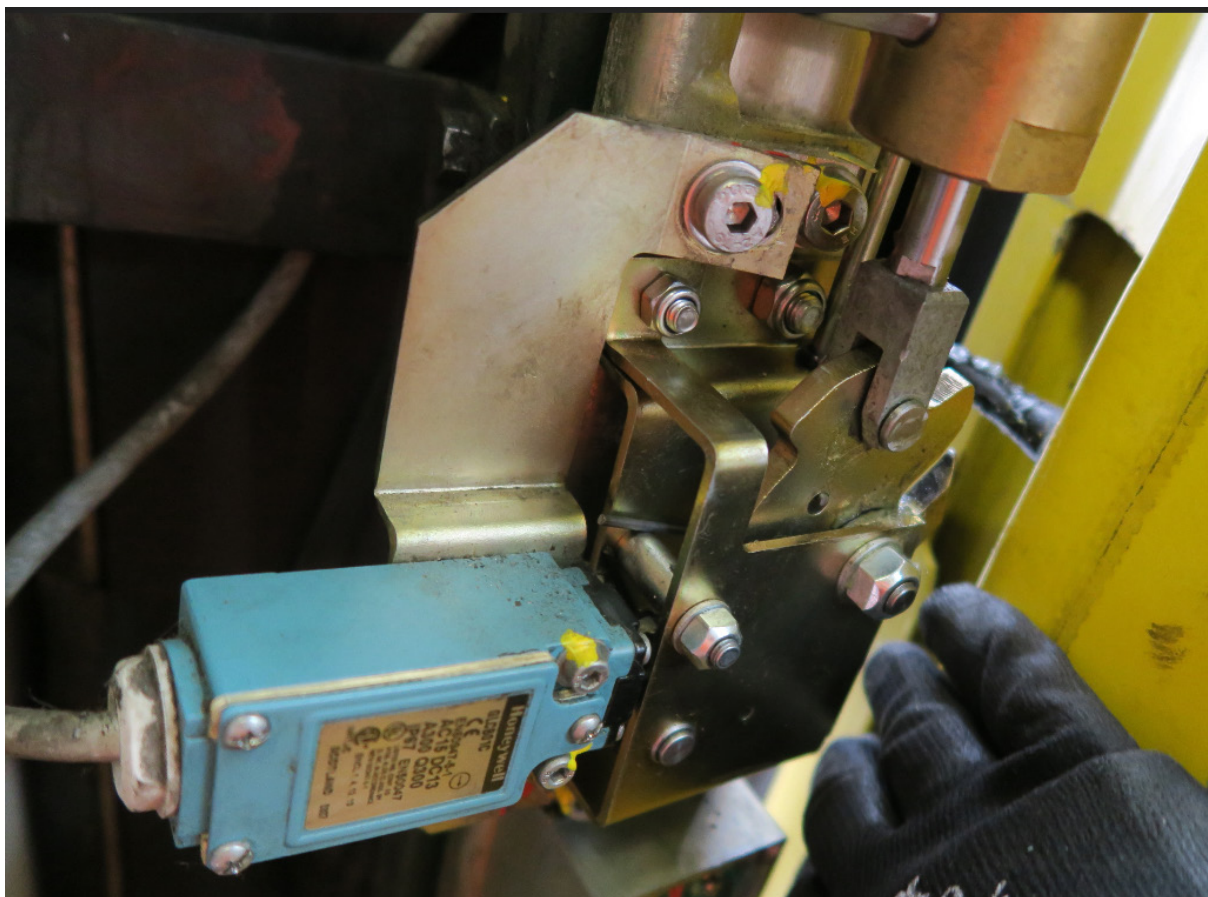


Abbildung 5: Der Endschalter Pb 13 hat schon angesprochen obwohl der Türflügel nicht ganz verschlossen ist.