



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden Unfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Art. 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161), durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Ereignis	Seitliche Kollision von zwei Triebfahrzeugkompositionen
Ereignisart	Kollision Tram - Tram
Ort, Datum, Zeit	Zürich Kreuzplatz (ZH), 20. Dezember 2016, ca. 16:50 Uhr
Reg.-Nr.	2016122001
Verkehrsmittel	Tram

Beteiligte Unternehmen

Eisenbahnverkehrsunternehmen	Forchbahn AG (FB), Forch
Infrastrukturbetreiberin	Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ), Zürich

Beteiligte Personen	Lokführer, Jahrgang 1984, FB Lokführer, Jahrgang 1955, FB
----------------------------	--

Beteiligte Fahrzeuge	Zwei Triebfahrzeugkompositionen der FB Tram 1: Be 4/4 Nr. 58, 56, 57 Tram 2: Be 4/6 Nr. 65, 71
-----------------------------	--

Schäden

Personen	Vier Fahrgäste wurden leicht verletzt.
Verkehrsmittel	An beiden Triebfahrzeugkompositionen entstand grösserer Sachschaden.
Infrastruktur	Die Gleise, der Strassenbelag sowie die Fahrleitung wurden beschädigt.

Sachverhalt

Hergang

Am 20. Dezember 2016 um ca. 16:50 Uhr kollidierte eine in Richtung Forch fahrende Triebfahrzeugkomposition (Tram 1) bei der Ausfahrt aus der Haltestelle Zürich Kreuzplatz auf einer Gleiskreuzung mit einer in Richtung Zürich Stadelhofen fahrenden Triebfahrzeugkomposition (Tram 2). Vier Personen wurden durch die seitliche Kollision leicht verletzt. Die Fahrzeuge und die Infrastruktur wurden beschädigt.

Der Lokführer von Tram 1 war am Ereignistag seit dem Dienstantritt mit Triebfahrzeugen der neuen Generation unterwegs. Diese verfügen über einen Bordrechner mit Liniencode der die Weichenansteuerung automatisiert. Um 16:15 Uhr übernahm er in Forch das Tram 1, ein Fahrzeug der älteren Generation ohne Bordrechner, und fuhr damit bis Zürich Stadelhofen. Von dort fuhr er pünktlich in Richtung Forch ab. Der Lokführer fühlte sich nicht unter Zeitdruck. Bis zur Haltestelle Zürich Kreuzplatz traten keine aussergewöhnlichen Vorkommnisse auf. Vor der Einfahrt von Tram 1 in die Haltestelle Zürich Kreuzplatz fuhr ein Tram der VBZ stadtauswärts in Richtung Klusplatz ab (Abbildung 1). Die Weiche 335 bei der Haltestelle Kreuzplatz war an diesem Tag die erste Weiche, bei der Lokführer 1 eine manuelle Umstellung vornehmen sollte. Nach dem Fahrgastwechsel stellte er fest, dass das entsprechende Punktesignal „Halt“ signalisierte.

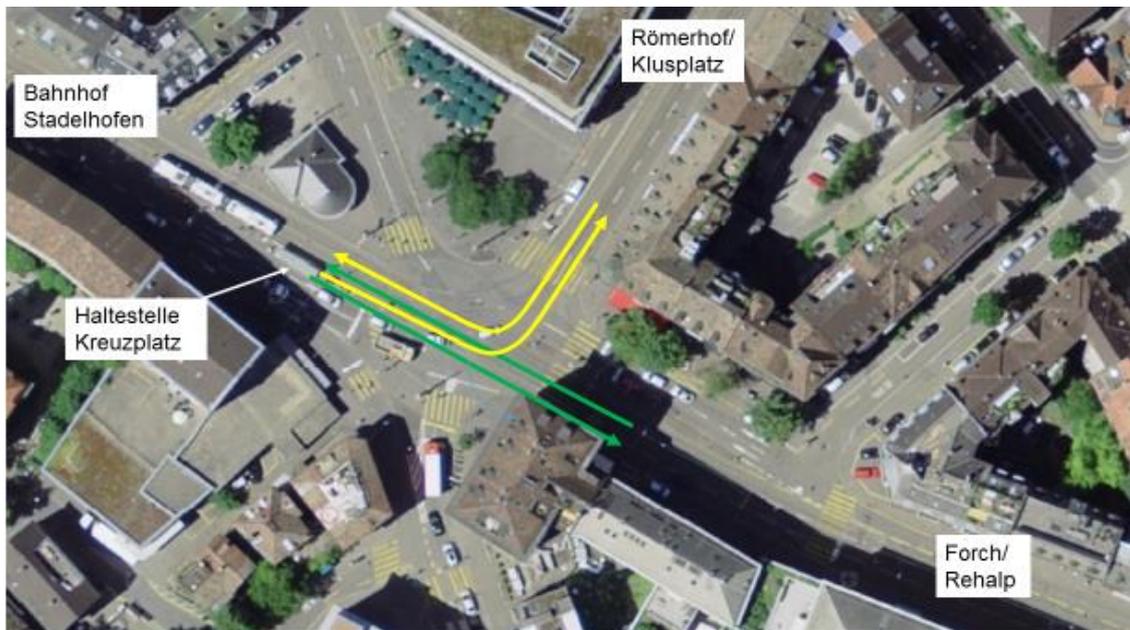


Abbildung 1: Blick auf die Situation bei der Haltestelle Zürich Kreuzplatz. Grün eingezeichnet die Linien S18 der Forchbahn bzw. 11 der VBZ von Zürich Stadelhofen Richtung Forch/Rehalp, gelb markiert die Linie 15 Richtung Römerhof/Klusplatz. (Quelle des Luftbildes: Bundesamt für Landestopografie).

Tram 2 war von Forch herkommend in Richtung Zürich Stadelhofen unterwegs. Vor der Einfahrt in die Haltestelle Zürich Kreuzplatz musste der Lokführer anhalten, da das zugehörige Punktesignal „Halt“ signalisierte. Als dieses auf „Fahrt“ wechselte, fuhr er in die Haltestelle ein.

Die Wartezeit vor dem Signal an der Haltestelle Kreuzplatz schien Lokführer 1 ungewöhnlich lang. Das Warnsignal für Fussgänger wurde in dieser Zeit 3 Mal angesteuert, sein Signal ging aber nicht auf Fahrt. Deshalb vermutete er, dass das entsprechende Punktesignal defekt war. Als er Tram 2 entgegenfahren sah, setzte er sein Fahrzeug, trotz Halt zeigendem Signal und falscher Stellung der Weiche 335, in Fahrt. Bei der Ausfahrt aus der Haltestelle kollidierte die Triebwagenkomposition seitlich mit dem in Gegenrichtung fahrenden Tram 2 (Abbildung 2).

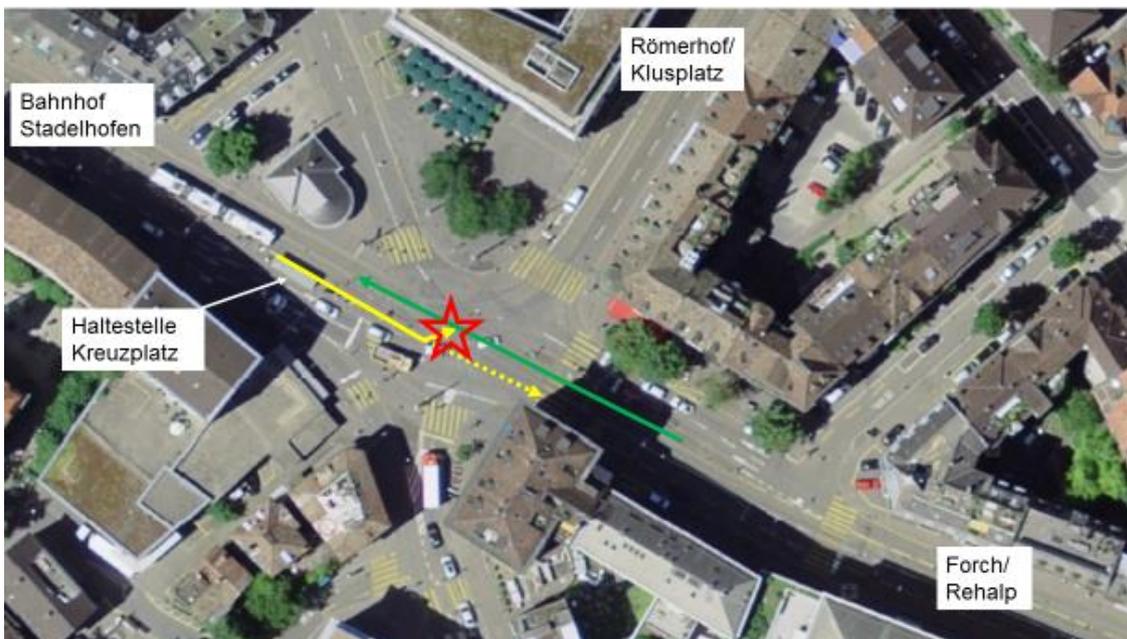


Abbildung 2: Blick auf Zürich Kreuzplatz. Der rote Stern markiert die Unfallstelle. Der gelbe Pfeil zeigt die Fahrtrichtung von Tram 1. Die ausgezogene Linie die effektive Fahrt Richtung Römerhof/Klusplatz, die gestrichelte Linie den planmässigen Fahrweg Richtung Forch. Der grüne Pfeil zeigt die Fahrtrichtung von Tram 2 Richtung Stadelhofen. (Quelle des Luftbildes: Bundesamt für Landestopografie).

Feststellungen

Als Folge der Kollision entgleiste der führende Triebwagen Nummer 58 von Tram 1 und wurde von der übrigen Komposition getrennt. Er befand sich in der Endlage mehrere Meter von den übrigen Wagen entfernt.

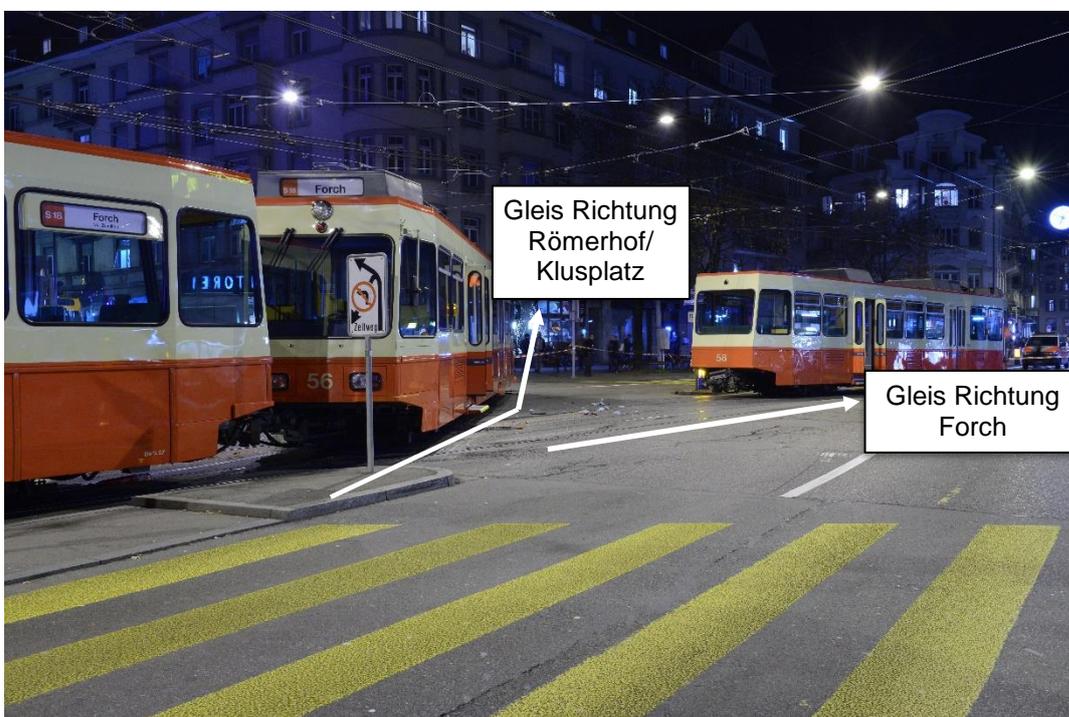


Abbildung 3: Blick auf die Unfallstelle in der Fahrtrichtung von Tram 1. Im Bild rechts ist das durch die Kollision von den übrigen Fahrzeugen von Tram 1 getrennte Triebfahrzeug Nr. 58 sichtbar. Links im Bild sind die Triebfahrzeuge Nr. 56 und 57 zu sehen; diese wurden auf der Weiche 335 nach links Richtung Römerhof/Klusplatz gelenkt.

Die Forchbahn AG verkehrt zwischen Zürich Stadelhofen und Esslingen. Diese Strecke ist ca. 16 Kilometer lang und als Linie S18 in den Zürcher Verkehrsverbund (ZVV) integriert. Auf der Strecke zwischen dem Bahnhof Zürich Stadelhofen und Rehalp befahren die Triebfahrzeuge die Infrastruktur der VBZ und verkehren auf diesem Streckenabschnitt nach den Bestimmungen der Fahrdienstvorschriften der VBZ über den Strassenbahnbetrieb. Ausserhalb der Stadt Zürich, auf der Strecke von Rehalp bis Esslingen, befahren die Triebfahrzeuge auf einer Länge von ca. 13 Kilometern die eigene Infrastruktur der Forchbahn AG als Zug. Diese Strecke ist mit dem Zugsicherungssystem „ZSL 90“ ausgerüstet. Dabei handelt es sich um ein System, das die Züge hinsichtlich Geschwindigkeit und Beachtung der Signale permanent überwacht.

Der Kreuzplatz liegt südöstlich des Bahnhofs Stadelhofen. Die Forchbahn (Linie S18), die Tramlinien 11 und 15 und die Trolleybuslinie 31 der VBZ erschliessen den Platz. Unmittelbar nach der Haltestelle Zürich Kreuzplatz befindet sich in Richtung Forch die Weiche 335. Ist die Weiche in Fahrrichtung „gerade“ gestellt, fährt das Tram in Richtung Rehalp (Linie 11) bzw. Esslingen (Linie 18). Ist die Weiche in Fahrrichtung „links“ gestellt, fährt das Tram in Richtung Römerhof bzw. Klusplatz (Linie 15). Die Stellung einer Weiche ist anhand der Weichenzungen ersichtlich. Zusätzlich zur Stellung der Weichenzungen zeigt das Weichensignal durch Weichenpfeile an, in welche Richtung bzw. auf welches Gleis die Weiche gestellt ist. Wenn die Weiche sich in gerader Stellung befindet, zeigt das Weichensignal einen senkrechten Strich. Im oberen Rahmenbereich der Weichensignale ist die Weichennummer angebracht. Die Farbe des Weichensignalrahmens definiert, den Automatisierungsgrad der betreffenden Weiche.

Ein gelb-schwarzer Rahmen bedeutet, dass die betreffende Weiche für alle Tramzüge mit Liniencode automatisiert ist. Ein rotweisser Rahmen bedeutet, dass die betreffende Weiche für die auf der Zusatztafel [X] aufgeführten Tramlinien mit Liniencode nicht automatisiert ist.

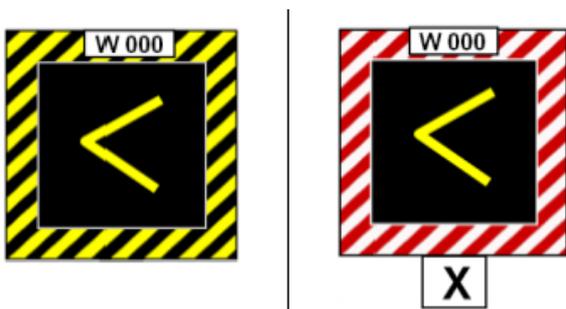


Abbildung 4: Weichensignal: Weiche in Stellung links. Weichenzungen sind in den Endlagen, Weiche kann umgestellt werden. (Quelle: Fahrdienstvorschriften VBZ, R 100.2 Signale, Ausgabe vom 1. Juli 2016).

Wenn ein Tram die Weiche angesteuert hat, verschliesst diese elektrisch solange, bis das Fahrzeug die Weiche mit der letzten Achse wieder verlassen hat. In dieser Zeit kann die Weiche nicht umgestellt werden. Durch den gelben Verschlussrahmen auf dem Weichensignal wird angezeigt, dass die entsprechende Weiche in der Endlage verschlossen ist.

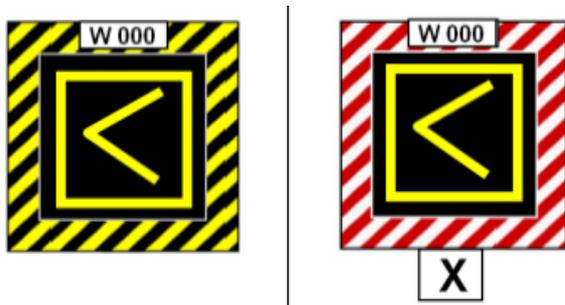


Abbildung 5: Weichensignal: Weiche in Stellung links. Fahrt über den linken Zweig, Weichenzungen sind in den Endlagen verschlossen, die Weiche kann nicht mehr elektrisch umgestellt werden, sie muss freigefahren werden. (Quelle: Fahrdienstvorschriften VBZ, R 100.2 Signale, Ausgabe vom 1. Juli 2016).

Wenn kein Stellbefehl erteilt wird, so wird durch das Fahrzeug beim Überfahren der ersten Empfängerspule im Boden ein Signal zum Verschliessen der Weiche gegeben. Bei der Kontrolle vor Ort waren die Weichenzungen der Weiche 335 in Fahrrichtung „links“ gestellt. Die Weichenzungen waren korrekt anliegend auf Fahrt nach links. Der Verriegelungsbolzen des Weichenschlosses befand sich in korrekter Position, das heisst die Weiche war mechanisch verriegelt.

Die Auswertung des Weichenspeichers der Weiche 335 ergab, dass der Verschluss nach dem Befahren durch ein Tram der Linie 15 aufgelöst wurde. Die Weiche 335 blieb in Stellung links. Da das Tram 1 die Empfängerspule ohne Liniencode befuhr, wurde die bestehende Lage „links“ ungewollt bestätigt und die Weiche 335 in dieser Lage verschlossen. Das Weichensignal zeigte Fahrt nach links, der Verschlussrahmen war eingeschaltet (Abbildung 5). Wenn an der Empfängerspule vorbeigefahren wird, ohne einen Stellbefehl zu erteilen, kann dieser nicht mehr nachträglich gegeben werden. Der elektrische Weichenverschluss wurde nicht aufgelöst, weil der Mittelwagen von Tram 1 sich nach der Kollision noch mitten auf der Weiche 335 befand.

Die Funktionskontrolle der elektrischen Weichensteuerung ergab, dass diese erwartungsgemäss funktionierte. Bei der Überprüfung wurden keine Fehlfunktionen festgestellt.

Das Punktesignal zeigt dem Lokführer ob er halten muss, oder ob er freie Fahrt hat.

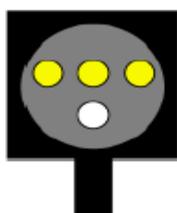


Abbildung 6: Punktesignal, „Halt“.

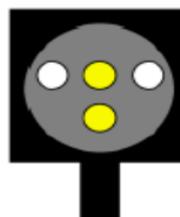


Abbildung 7: Punktesignal, „Fahrt gradeaus“

Bei Weichen zeigt das Punktesignal in welche Richtung die Fahrt führen wird.

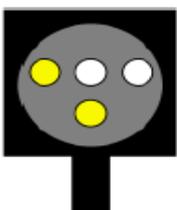


Abbildung 8: Punktesignal, „Fahrt nach links“

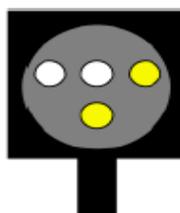


Abbildung 9: Punktesignal, „Fahrt nach rechts“

Bei der Haltestelle Kreuzplatz befinden sich direkt unterhalb des Weichensignals der Weiche 335 zwei Punktesignale für die jeweilige Fahrtrichtung. Auf einer Zusatztafel wird die Fahrtrichtung angezeigt. Das obere Punktesignal ist für die nach links fahrenden, das untere für die gradeaus fahrenden Schienenfahrzeuge. Zusätzlich befindet sich neben dem Strassenverkehrssignal am gleichen Mast noch das Warnsignal für die Fussgänger (Abbildung 10).

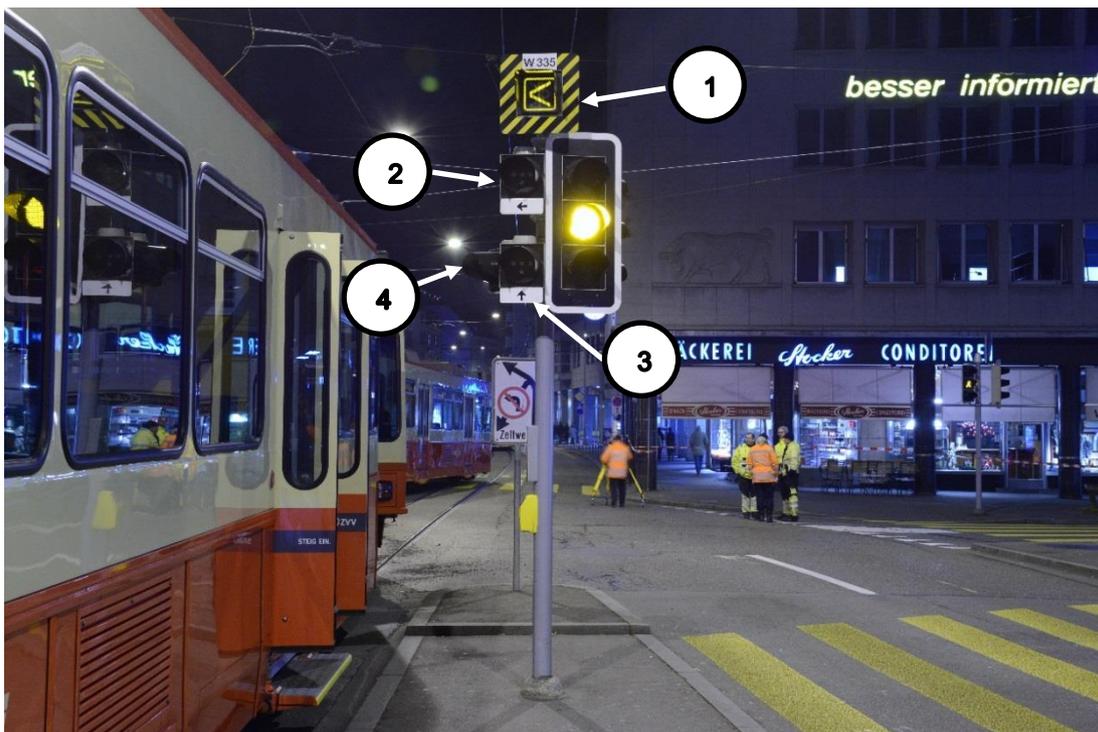


Abbildung 10: Ansicht der Tram- und Strassensignalanlage bei der Haltestelle Zürich Kreuzplatz.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Weichensignal W335 | 2. Punktesignal Fahrrichtung links |
| 3. Punktesignal Fahrrichtung geradeaus | 4. Warnsignal Fussgänger |

Beim dreimaligen Ansteuern der Signalanlage wurde jeweils der Fahrweg nach links freigegeben. Weil der Lokführer sich auf das untere Punktesignal, das für geradeaus gilt, konzentrierte, sah er auch das Warnsignal für die Fussgänger, das auf gleicher Höhe angebracht ist. Er sah dieses dreimal blinken und war dadurch irritiert. Dem oberen Punktesignal, das für „links“ gültig ist, schenkte er dabei keine Beachtung (Abbildung 10).

Während der Untersuchung wurde überprüft, ob die beiden Punktesignale mit dem Weichensignal gekoppelt sind. Es stellte sich heraus, dass die Ansteuerung fehlerfrei funktionierte.

Das Tram 1 bestand aus Fahrzeugen der älteren Generation, die nicht mit einem Bordrechner mit Liniencode ausgerüstet sind. Das bedeutet, dass die Weichen durch eine manuelle Bedienung der Weichensteuerungstaste durch den Lokführer umgestellt werden müssen.

Die Fahrzeuge der VBZ und die neueren Fahrzeuge der FB sind mit einem Bordrechner ausgerüstet. Bei diesen Fahrzeugen, die mit einem Liniencode verkehren, erkennt der Rechner automatisch die Linie bzw. den vorgesehenen Fahrweg des Fahrzeuges und gibt in der Folge automatisch einen Stellbefehl an die Weiche ab.

Die Fahrdaten beider Triebfahrzeugkompositionen wurden aufgezeichnet und durch die SUST ausgewertet. Tram 1 wurde nach einem Halt von 90 s auf ca. 15 km/h beschleunigt und nach 6 s Fahrzeit wieder abgebremst. Dabei wurde ein Weg von ca. 43 m zurückgelegt.

Lokführer 1 begann im September 2016 bei der FB die Ausbildung zum Lokführer der Kategorie B80. Ein Lokführer dieser Kategorie ist zum Ausführen aller Rangierbewegungen und zum Führen von Zügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h berechtigt. Die Ausbildung fand auf beiden Fahrzeugtypen statt. Während der Ausbildungszeit kam er mehrheitlich auf den Fahrzeugen der älteren Generation zum Einsatz (ca. 70%). Ende Oktober 2016 absolvierte er erfolgreich die Prüfung zum Triebfahrzeugführer der Kategorie B80. Gemäss Angaben der FB sind die Art und die Dauer der Ausbildung seit mehreren Jahren unverändert.

Schlussfolgerung

Die seitliche Kollision von zwei Triebfahrzeugkompositionen am 20. Dezember 2016 in Zürich Kreuzplatz ist darauf zurückzuführen, dass der Lokführer von Tram 1 unberechtigterweise über die falsch stehenden Weiche 335 abfuhr und dabei mit dem in die Haltestelle einfahrenden Tram 2 zusammenstiess. Da er das falsche Signal beachtete, gelangte der Lokführer 1 zur Ansicht, dass die Signalanlage gestört sei. Denkbar ist, dass die fehlende Erfahrung und der kurz vor dem Unfall erfolgte Wechsel auf das Fahrzeug der älteren Generation, das über keine automatische Weichensteuerung verfügt, zum Ereignis beigetragen haben.

Die SUST erkennt kein systemisches Sicherheitsdefizit und verzichtet deshalb gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit diesem summarischen Bericht ab.

Bern, 7. Mai 2018

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle