



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 Nr. 2372 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Flugzeugs
Aero AT-3 R100, HB-SRC

vom 15. August 2017

auf dem Flughafen Bern-Belp (LSZB)

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die französische Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*Local Time* – LT) angegeben, die zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet: LT = MESZ = UTC+ 2 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster	Aero AT-3 R100	HB-SRC		
Halter	Alp-Air Bern AG, Flughafen Bern Belp, CH-3123 Belp			
Eigentümer	Alp-Aircraft GmbH, Flughafen Bern Belp, CH-3123 Belp			
Flugschüler	Schweizerischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1968			
Flugstunden	insgesamt	20:39 h	während der letzten 90 Tage	9:04 h
	auf dem Flugzeugmuster	20:39 h	während der letzten 90 Tage	9:04 h
	allein an Bord	0:35 h	während der letzten 90 Tage	0:35 h
Ort	Flughafen Bern-Belp (LSZB)			
Koordinaten	---	Höhe	---	
Datum und Zeit	15. August 2017, 14:20 Uhr			
Betriebsart	Schulung			
Flugregel	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Bern-Belp (LSZB)			
Ziel	Bern-Belp (LSZB)			
Flugphase	Landung			
Unfallart	Kontrollverlust während des Fluges			

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Dritt-personen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	1	0	0	0
Keine	0	0	1	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0

Schaden am Luftfahrzeug Zerstört

Drittschaden Geringfügige Schäden am Grasstreifen, geringfügige Verschmutzung durch ausgetretene Kohlenwasserstoffe

1 Sachverhalt

1.1 Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen des Flugschülers, des Fluglehrers und des Flugverkehrsleiters im Kontrollturm (*tower*) sowie die Auswertung der vom GPS-Navigationssystem (*Global Positioning System*) während des Flugs gespeicherten Daten verwendet.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 27. Juli 2017 hatte der Flugschüler, der sich zu jenem Zeitpunkt in der praktischen Grundausbildung zur Erlangung der Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (*Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)*) befand, seinen ersten Alleinflug an Bord der AT-3 R100 mit dem Kennzeichen HB-SRB absolviert.

Am Tag des Unfalls trafen sich der Fluglehrer und der Flugschüler um 13:30 Uhr am Flughafen Bern-Belp (LSZB), um gemeinsam die Flugvorbereitung zu überprüfen, die der Flugschüler zuhause erarbeitet hatte. Der geplante Ausbildungsflug bestand aus Platzrunden, die der Flugschüler im Alleinflug und unter Aufsicht des Fluglehrers durchführen sollte. Seit seinem ersten Alleinflug 19 Tage zuvor war der Flugschüler nicht mehr geflogen.

Fluglehrer und Flugschüler begaben sich zur AT-3 R100 mit dem Kennzeichen HB-SRC. Im Hangar führte der Flugschüler die Vorflugkontrolle durch. Nachdem er geholfen hatte, das Flugzeug auf das Vorfeld zu schieben, begab sich der Fluglehrer zum Pistenbüro, um den Flug seines Schülers zu beobachten. Der Flugschüler nahm im Flugzeug Platz und hörte als Erstes den automatischen Terminalinformationsdienst (*Automatic Terminal Information Service – ATIS*) ab. Anschliessend forderte er beim Kontrollturm die Erlaubnis zum Motorstart an.

1.1.3 Verlauf des Unfallfluges

Nachdem er den Motor gestartet und die üblichen Kontrollen durchgeführt hatte, erhielt der Flugschüler die Erlaubnis, bis zum Wartepunkt Echo für die Piste 32 zu rollen. Dort führte er die letzten Kontrollen vor dem Start durch. Obgleich ursprünglich Platzrunden nach links vorgesehen waren, forderte der Flugverkehrsleiter (FVL) den Schüler bei der Startfreigabe auf, zunächst einen Kurs von 320 Grad zu halten und anschliessend eine Rechtsvolte durchzuführen.

Um 14:13 Uhr hob der Flugschüler von der Piste 32 ab, um eine Platzrunde mit anschliessendem Aufsetzen und Durchstarten (*touch-and-go*) durchzuführen. Der FVL meldete dem Flugschüler einen entgegenkommenden Flugverkehr auf der rechten Seite und forderte ihn auf, die Meldung zu bestätigen, sobald Sichtkontakt bestehen würde. Nachdem er vom Flugschüler keine Bestätigung erhalten hatte, forderte der FVL den Schüler anschliessend auf, nach rechts auf die Platzrunde einzudrehen. Auf 3000 ft AMSL¹ ging das Flugzeug in den Horizontalflug über.

Der Flugschüler erblickte das Flugzeug vor ihm, als sich dieses im Endanflug befand, und meldete dies dem FVL. Das Flugzeug setzte den Gegenanflug normal fort und schwenkte danach auf den Queranflug ein. Der FVL wies den Flugschüler an, im Anschluss an das Aufsetzen und Durchstarten eine Platzrunde nach links durchzuführen. Um 14:19 Uhr, als sich das Flugzeug im Endanflug befand, gab der FVL dem Flugschüler die Windverhältnisse durch (290 ° / 8 kt) und erteilte ihm

¹ AMSL: *Above Mean Sea Level*, über der mittleren Meereshöhe

die Erlaubnis, auf der Piste 32 aufzusetzen und wieder durchzustarten. Der Anflug verlief stabil, und das Flugzeug berührte die Piste bei einer Grundgeschwindigkeit von 54 kt mit dem Hauptfahrwerk. Das Flugzeug sprang hoch und berührte danach die Piste erneut, diesmal mit allen drei Rädern. Der Flugschüler entschloss sich zu einem Durchstart. Das Flugzeug bäumte sich auf und drehte unvermittelt nach links. Der Flugschüler vermochte das Flugzeug nicht zu stabilisieren und verlor die Kontrolle. Das äusserste Ende der linken Tragfläche touchierte den Betonbelag der Piste. Das Flugzeug kam in sehr geringer Höhe und mit stark schwanzlastiger Fluglage von der Piste ab und bewegte sich auf den Grasrollweg zu. Der Flugschüler hörte die akustische Überziehwarnung (*stall alarm*). Das Flugzeug berührte mehrmals die Grasfläche, bevor die Strömung abbriss, das Flugzeug auf den Boden prallte und schliesslich zum Stillstand kam (siehe Abb. 1).

Es brach kein Feuer aus.

Der leicht verletzte Flugschüler verliess die Kabine aus eigener Kraft.



Abbildung 1: Darstellung der anhand der Auswertung der Daten des GPS-Navigationssystems rekonstruierten Flugbahn der HB-SRC. Die blaue Linie illustriert die Startphase, die weisse Linie die Anflugphase und die rote Linie die Landungsphase ab Beginn des Endanflugs bis zur Endlage des Flugzeugs, die durch den roten Kreis dargestellt ist. Der gelbe Kreis bezeichnet den Aufsetzpunkt für einmotorige Flugzeuge.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Der Alpenraum lag im Einflussbereich eines Tiefdruckgebiets, das sich von Island bis zu den Pyrenäen erstreckte. Mässige Höhenwinde aus Südwesten führten warme und labile Luftmassen in Richtung Schweiz.

1.2.2 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Es herrschte sonniges und warmes Wetter mit einigen Wolken in grosser Höhe. Es wehte ein wechselnder Wind aus westlicher Richtung.

Wetter/Wolken	3/8 Cirrus über 20 000 ft AMSL
Sicht	über 10 km
Wind	290°, 8 kt, wechselnd zwischen 260° und 320°

	Temperatur/Taupunkt	27 °C / 15 °C	
	Luftdruck QNH ²	1020 hPa	
	Wettervorhersage	Keine wesentliche Veränderung in den zwei Stunden nach Erscheinen der Wetterinformationen	
1.2.3	Astronomische Angaben		
	Sonnenstand	Azimut: 174 °	Elevation: 57 °
	Beleuchtungsverhältnisse	Tag	
1.3	Angaben zum Luftfahrzeug		
	Eintragungszeichen	HB-SRC	
	Luftfahrzeugmuster	AT-3 R100	
	Charakteristik	Einmotoriges, zweisitziges Flugzeug, ausgeführt als Tiefdecker in Metallbauweise mit Festfahrwerk in Bugradanordnung, Kolbenmotorantrieb mit Luft-/Wasserkühlung und einem Dreiblatt ELPROP Propeller	
	Hersteller	Aero AT Sp. z o. o.	
	Eigentümer	Alp-Aircraft GmbH, CH-3123 Belp	
	Halter	Alp-Air Bern AG, CH-3123 Belp	
	Triebwerk	Bombardier ROTAX, S12 S2	
	Betriebsstunden	Zelle: 2239:06 h (TSN ³) Motor: 180:53 h (TSN) Propeller: 1235:49 h (TSN)	
	Höchstzulässige Masse	582 kg bei Start und Landung	
	Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (<i>Aircraft Flight Manual – AFM</i>) zulässigen Grenzen.	
	Unterhalt	Die letzte Jahres- und 100-h-Kontrolle fand am 26. Juli 2017 bei 2203:50 h TSN und 7104 Landungen statt.	
	Technische Einschränkungen	keine, keine offenen Punkte in der HIL ⁴	
	Treibstoffvorrat	Es befanden sich 50 l Treibstoff im Tank, was für den geplanten Flug ausreichend war.	
	Zulassungsbereich	Privat	

² QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO)

³ TSN: *Time Since New*, Betriebsstunden seit Herstellung

⁴ HIL: *Hold Item List*, Liste der offenen Mängel

1.4 Feststellungen an der Unfallstelle

1.4.1 Abkommen von der Piste

Der Unfall ereignete sich auf der Hauptpiste 32 des Flughafens Bern-Belp (LSZB). Der Aufsetzpunkt für einmotorige Flugzeuge ist mit einem gelben Kreis gekennzeichnet und befindet sich kurz hinter der Kreuzung «D» (siehe Abb. 1).

Die HB-SRC setzte rund 100 m vor dem Aufsetzpunkt für einmotorige Flugzeuge kurz auf der Piste auf und sprang wieder hoch. Etwa 60 m hinter dem Aufsetzpunkt und ca. 10 m links von der Pistenachse touchierte das äusserste Ende der linken Tragfläche den Belag der Betonpiste. Das Flugzeug drehte in Richtung des linken Pistenrands (siehe Abb. 2).



Abbildung 2: Spuren des Kontakts des äussersten Endes der linken Tragfläche mit dem Pistenbelag

Links von der Piste waren im Gras mehrere Aufprallspuren erkennbar. Der heftigste Aufprall, der das Flugzeug zum Stillstand brachte, erfolgte indessen rund 65 m vom Pistenrand entfernt, wenige Meter neben dem Grasrollweg «G». Die HB-SRC kam am Rand dieses Grasrollwegs bzw. rund 100 m von der Achse der Hartpiste entfernt zum Stillstand (siehe Abb. 1 und 3).



Abbildung 3: Endlage der HB-SRC

Der Notfunkbaken (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) schaltete sich beim Aufprall ein und wurde von den Rettungskräften ausgeschaltet.

1.4.2 Feststellungen am Wrack

Das Flugzeug HB-SRC wurde beim Unfall stark beschädigt. Im Cockpit wurde unter anderem Folgendes festgestellt:

- Die Gashebel waren nach vorne geschoben;
- der Schalter der Magnetzündung stand auf OFF;
- der Hebel FUEL SHUT-OFF VALVE war gedrückt und gesichert;
- der Schalter PARKING BRAKE stand auf OFF;
- die Anzeige der Höhentrimmung stand auf T.O.⁵;
- der Spreizklappenhebel befand sich in der Stellung 30°;
- die Sicherheitsgurte sowie deren Befestigung hielten dem Aufprall stand.

1.5 Angaben zum Ausbildungsbetrieb

1.5.1 Schule

Die Schule Alp-Air Bern AG, welche als Halterin des Flugzeugs eingetragen ist, war auch für die Ausbildung des Flugschülers zuständig. Die Schule gehörte der zertifizierten Ausbildungsorganisation (*Approved Training Organisation – ATO*) Swiss PSA mit Sitz im Kanton Aargau an, welche sich aus acht Flugschulen an verschiedenen Flugplätzen in der Deutschschweiz und im Tessin zusammensetzte.

1.5.2 Ausbildungsprogramm

Swiss PSA hatte einen Lehrgang für den Erwerb des Privatpilotenausweises erarbeitet. Dieser vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) genehmigte Lehrgang wurde von der Flugschule Alp-Air AG verwendet und sah mehrere Ausbildungsstufen vor.

Die vierte Stufe mit dem Titel «Festigungsphase und erste Alleinflüge» sah sechs Schulungsflüge vor:

- Flug 4.1: Platzrunden mit Fluglehrer an Bord (Doppelsteuer);
- Flug 4.2: Platzrunden mit Fluglehrer an Bord;
- Flug 4.3: Kontrollflug;
- Flug 4.4: Erster Alleinflug (solo);
- Flug 4.5: Platzrunden (solo);
- Flug 4.6: Platzrunden (solo).

Der Unfallflug entsprach dem Schulungsflug 4.5. Der Lehrgang sah zwei Serien mit je vier Platzrunden im Alleinflug vor sowie eventuell als Einstieg vorgängig einen Kontrollflug am Doppelsteuer.

1.6 Angaben zu den Personen

1.6.1 Erfahrung des Flugschülers

Der Flugschüler hatte seine praktische Ausbildung am 2. November 2016 begonnen und vor dem Unfallflug insgesamt 24 Flüge am Doppelsteuer und einen Alleinflug absolviert.

⁵ T.O.: *take-off*, Start

Gemäss dem Fortschrittsbericht wurden die Ziele in der Regel erreicht. Mehrmals wurde die Landung unter den noch zu verbessernden Punkten genannt. Der Schulungsflug 4.2 wurde dreimal durchgeführt.

1.6.2 Flugvorbereitung

Das von der Flugschule für den 15. August 2017 erstellte Programm sah den Schulungsflug 4.5 gemäss Lehrgang von Swiss PSA vor. Verantwortlich war der bezeichnete Fluglehrer.

Die Flugvorbereitung wurde vom Flugschüler detailliert durchgeführt.

1.6.3 Allgemeine Einschätzung der Leistung des Flugschülers

Der Fluglehrer, der die praktische Ausbildung des Flugschülers durchführte, beurteilte diesen als ernsthaft, gut vorbereitet und selbstkritisch. Im Zuge der Platzrunden wurden die Verfahren und Kontrollen in einer Qualität durchgeführt, die in diesem Stadium der Ausbildung selten ist. Die Lernkurve war normal. Bis zum Unfallflug wurden keine besonderen Schwierigkeiten beobachtet.

Laut Angaben des Cheffluglehrers, der den Kontrollflug vor dem ersten Alleinflug durchgeführt hatte, wurden im Rahmen der Ausbildung des Flugschülers keine auffallenden Schwierigkeiten festgestellt oder diskutiert. Nach dem Flug, den er mit dem Flugschüler durchgeführt hatte, wurde beim Debriefing der Einsatz des Ruders im Detail diskutiert, und zwar zuerst die Fussstellung beim Starten des Motors, beim Rollen und im Flug und danach der Einsatz des Seitenruders beim Start, im Steigflug und im Anflug.

Der Flugschüler war nach eigenen Angaben ausgeruht und fühlte sich vor und während dem Flug gut.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Im Zuge der Untersuchung wurden keine vorbestandenen technischen Mängel festgestellt, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Kontrollverlust

Die Auswertung der GPS-Aufzeichnungen zeigte, dass die Platzrunde korrekt durchgeführt worden war. Der Anflug war stabil und die Geschwindigkeit bis zum Endanflug unter Kontrolle. Bei der Landung setzte das Flugzeug in einer ziemlich flachen Fluglage auf und sprang wieder hoch. Als der Flugschüler einen Durchstart einleitete, kam das Flugzeug von der Piste ab. Die Entscheidung, durchzustarten, war angemessen.

Das Durchstartmanöver ist Teil des Ausbildungsprogramms für Privatpiloten. Üblicherweise wird das Manöver bei Geschwindigkeiten nahe der Anfluggeschwindigkeit geübt. Wird das Manöver bei tieferen Geschwindigkeiten nahe der Abrissgeschwindigkeit durchgeführt, erfordert die Steuerung eines Flugzeugs mit rechtsdrehendem Propeller ein sofortiges und entschiedenes Betätigen des rechten Seitenruders, wenn rasch Schub gegeben wird. Erfolgt dieser Eingriff zu langsam oder zu zaghaft, schert das Flugzeug nach links aus. Gepaart mit diesem Verhalten kann das Flugzeug zu rollen beginnen. Bei einigen Flugzeugtypen wie der AT-3 kann diese Rollbewegung ausgeprägt sein. Dieses Phänomen ist die Ursache dafür, dass der Pilot die Kontrolle über die HB-SRC verloren hatte. In solchen Situationen empfiehlt sich daher, so früh wie möglich einen Durchstart einzuleiten.

2.2.2 Wahl des Flugprogramms

Das im Lehrgang der Flugschule beschriebene Programm für den Flug 4.5 sieht die Möglichkeit eines vorgängigen Kontrollflugs am Doppelsteuer vor.

Der letztmalige Flug des Flugschülers fand am 27. Juli 2017 statt, also 19 Tage zuvor. In diesem Stadium der Ausbildung führt eine derart lange Flugpause zu einem Rückschritt auf der allgemeinen Lernkurve, und zwar unabhängig von der Qualität der Flugvorbereitung durch den Flugschüler.

Der Entscheid des Fluglehrers, auf einen vorgängigen Kontrollflug verzichten zu können, war der Situation nicht angemessen.

2.2.3 Rahmenbedingungen

Die Wetterverhältnisse spielten beim Unfall keine massgebende Rolle.

Alle verfügbaren Daten deuten darauf hin, dass der Flugschüler beim Start ausgeruht war. Es gibt keine Hinweise dafür, dass sein Gesundheitszustand während des Flugs oder zum Zeitpunkt des Unfalls beeinträchtigt war.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Flugverlauf

- Um 14:13 Uhr hob der Flugschüler von der Piste 32 des Flughafens Bern-Belp (LSBZ) ab, um eine Platzrunde mit anschliessendem Aufsetzen und Durchstarten (*touch-and-go*) durchzuführen.
- Als sich das Flugzeug im Endanflug befand, gab der Flugverkehrsleiter (FVL) dem Flugschüler die Windverhältnisse durch (290 Grad / 8 kt) und erteilte ihm die Erlaubnis, auf der Piste 32 aufzusetzen und durchzustarten.
- Der Anflug verlief stabil und das Flugzeug berührte die Piste mit dem Hauptfahrwerk. Das Flugzeug sprang hoch und berührte danach die Piste erneut, diesmal mit allen drei Rädern.
- Der Flugschüler entschloss sich zu einem Durchstart.
- Das Flugzeug bäumte sich auf, drehte unvermittelt nach links und flog bei sehr geringer Höhe über den Pistenrand hinaus.
- Der Flugschüler hörte die Überziehwarnung. Das Flugzeug berührte mehrmals die Grasfläche, bevor die Strömung abbrach und das Flugzeug auf den Boden prallte.
- Der leicht verletzte Flugschüler verliess die Kabine aus eigener Kraft.
- Es brach kein Feuer aus.

3.1.2 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war für VFR-Flüge zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Das Rückhaltesystem des Pilotensitzes hielt der Beanspruchung stand.

3.1.3 Besatzung

- Der Flugschüler war im Besitz des für den Flug erforderlichen ärztlichen Tauglichkeitszeugnisses.
- Es gibt keine Hinweise dafür, dass der Gesundheitszustand des Flugschülers während des Flugs oder zum Zeitpunkt des Unfalls beeinträchtigt war.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die Wetterverhältnisse spielten beim Unfall keine massgebende Rolle.

3.2 Ursachen

Eine Sicherheitsuntersuchungsstelle muss sich zum Erreichen ihres Präventionszwecks zu Risiken und Gefahren äussern, die sich im untersuchten Zwischenfall ausgewirkt haben und die künftig vermieden werden sollten. In diesem Sinne sind die nachstehend verwendeten Begriffe und Formulierungen ausschliesslich aus Sicht der Prävention zu verstehen. Die Bestimmung von Ursachen und beitragenden Faktoren bedeutet damit in keiner Weise eine Zuweisung von Schuld oder die Bestimmung von verwaltungsrechtlicher, zivilrechtlicher oder strafrechtlicher Haftung.

Der Unfall, bei dem das Flugzeug von der Piste abkam und auf den Boden prallte, ist darauf zurückzuführen, dass der Flugschüler bei einem Aufsetz- und Durchstartmanöver (*touch-and-go*) im Alleinflug die Kontrolle über das Flugzeug verlor.

Der Entscheid des Fluglehrers, trotz längerer Pause seit dem letzten Flug auf einen vorgängigen Kontrollflug verzichten zu können, war der Situation nicht angemessen.

- 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
- 4.1 Sicherheitsempfehlungen**
Keine
- 4.2 Sicherheitshinweise**
Keine
- 4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
Keine

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

Bern, 22. November 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle