

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

Jahresbericht 2021



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

Impressum

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

Postadresse: 3003 Bern

Tel. +41 58 466 33 00

Fax +41 58 466 33 01

www.sust.admin.ch

Bilder Adobe Stock

Erscheint in deutscher (Originalversion), französischer, italienischer und englischer Sprache

Inhalt

1	Editorial	4
2	Management Summary	6
3	Die SUST	8
3.1	Auftrag	8
3.2	Organisation	8
3.3	Leistungsziele	8
3.4	Ressourcen	10
4	Untersuchungen und Ergebnisse	12
4.1	Übersicht über die Untersuchungen des gesamten Untersuchungsdienstes	12
4.2	Luftfahrt	13
4.3	Öffentlicher Verkehr	14
4.4	Hochseeschifffahrt	14
5	Sicherheitsempfehlungen und -hinweise	15
5.1	Allgemeines	15
5.2	Luftfahrt	17
5.3	Eisenbahnen	20
5.4	Seilbahnen	25
5.5	Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt	26
6	Entwicklungen	30
6.1	Luftfahrt	30
6.2	Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt	33

Anhang

Anhang 1	Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien bezüglich der Luftfahrt	37
Anhang 2	Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien im öffentlichen Verkehr und der Hochseeschifffahrt	40
Anhang 3	Zusätzliche Angaben zu Zwischenfällen und Untersuchungen in der Luftfahrt und im öffentlichen Verkehr	42
Anhang 4	Daten zu den zeitlichen Entwicklungen (Kapitel 6)	48

1 Editorial



Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST verfügt über fachlich sehr kompetente und erfahrene Untersuchungsleiter. Aktuelles Spezialwissen erschliesst sie sich zudem über 126 vertraglich gebundene Untersuchungsbeauftragte. So wird sichergestellt, dass ein Untersuchungsteam qualitativ hochwertige Sicherheitsuntersuchungen durchführen kann.

Die quantitative Entwicklung der gemeldeten Zwischenfälle ist jedoch personell sehr herausfordernd: Die Zahl der gemeldeten Zwischenfälle im öffentlichen Verkehr ist zwar über die Jahre stabil geblieben. Die langjährige Entwicklung der Zahl der Meldungen in der Aviatik zeigt hingegen einen deutlichen Trend nach oben. Der Einbruch der Luftfahrt durch die Covid-19-Pandemie führte kurzzeitig zu weniger gemeldeten Zwischenfällen. Mit der langsamen Erholung der Luftfahrt sind nun aber die Meldungen von Zwischenfällen wieder auf das Niveau von vor der Pandemie gestiegen. Auch wenn nur bei einem kleinen Teil dieser gemel-

deten Zwischenfälle schliesslich formell eine Untersuchung der SUST eröffnet wird, so sind doch bei jedem gemeldeten Ereignis Vorabklärungen zu treffen, häufig Befragungen durchzuführen und in vielen Fällen Daten sicherzustellen und auszuwerten. Aufgrund dieser Vorabklärungen kann überhaupt ein Entscheid getroffen werden, ob eine Untersuchung auch zu einem präventiv wirkenden Nutzen für die Sicherheit führen kann. Denn das ist unser Auftrag.

Auf die wachsende Zahl der Meldungen reagierten wir mit einer Straffung der Prozesse und der Anstellung eines weiteren Untersuchungsleiters. Eine weitere Herausforderung ist die wachsende Digitalisierung bei den verschiedenen Verkehrsträgern. Sie führt zu immer mehr Datenquellen und Datenmengen. Diese sind ein Segen für die Ereignisanalyse. Jedoch müssen diese grossen Datenmengen bei einer Untersuchung sichergestellt, ausgelesen und ausgewertet werden. Dies ist aufwändig, so dass die personellen Ressourcen unseres Labors immer mehr

zum Flaschenhals werden. Hier werden wir in Zukunft Lösungen suchen müssen.

Im Januar 2021 haben wir den Schlussbericht zum Unfall der Ju 52 publiziert. Nach Abschluss dieser sehr aufwändigen Untersuchung sind nun wieder mehr Kapazitäten frei, um pendente Sicherheitsuntersuchungen kontinuierlich weiterzutreiben und abzuschliessen.

*Pieter Zeilstra,
Präsident der ausserparlamentarischen
Kommission*

2 Management Summary



Im Berichtsjahr wurden der SUST 1655 Zwischenfälle gemeldet. Die Beurteilung dieser Meldungen führte zur Eröffnung von 77 Untersuchungen. Während des Jahres wurden 20 ausführliche und 67 summarische Untersuchungen abgeschlossen, sowie 5 Zwischenberichte zu laufenden Untersuchungen publiziert. Im Rahmen der abgeschlossenen und noch offenen ausführlichen Untersuchungen wurden Sicherheitsdefizite identifiziert, zu denen die SUST 22 Sicherheitsempfehlungen und 7 Sicherheitshinweise ausgesprochen hat. Diese Zahlen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsträger:

Der SUST wurde im Jahr 2021 1 Zwischenfall in der Hochseeschiffahrt gemeldet. Diese Meldung führte nicht zur Eröffnung einer Untersuchung. In diesem Bereich wurden letztes Jahr auch keine Berichte publiziert.

Vor dem Jahr 2020 hat die Anzahl der pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle stetig zugenommen. Im 2020 war ein deutlicher Rückgang auf 1215 Meldungen zu verzeichnen. Mit 1655 hat die Anzahl der Meldungen im 2021 wieder einen Wert erreicht, der vergleichbar ist mit denjenigen vor 2018. Die Entwicklung der Anzahl Meldungen wurde massgeblich durch die Luftfahrt,

	Luftfahrt	Öffentlicher Verkehr
Gemeldete Zwischenfälle	1309	346
Eröffnete Untersuchungen	66	11
Publizierte Zwischenberichte	2	3
Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen	9	11
Abgeschlossene summarische Untersuchungen	61	6
Ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen	10	14
Ausgesprochene Sicherheitshinweise	2	5

insbesondere den Einfluss der Covid-19-Krise auf die gewerbliche Luftfahrt bestimmt.

Der Output der SUST mit insgesamt 87 abgeschlossenen Untersuchungen konnte gegenüber dem Jahr 2020 (61), in dessen Verlauf ein Grossteil der Ressourcen des Bereichs Aviatik durch den Abschluss der Untersuchungen zum Unfall der Ju 52 vom 4. August 2018 gebunden war, deutlich gesteigert werden.

Nach der Genehmigung des Berichts zum Unfall der Ju 52 durch die Kommission im Dezember 2020 und dessen Publikation im Januar 2021 standen noch verschiedene nachgelagerte Arbeiten an, wie zum Beispiel das Debriefing im Hinblick auf das Vorgehen bei der Untersuchung von Grossunfällen. Diese konnten im Herbst 2021 abgeschlossen werden. Die Gesamtkosten für die Untersuchung dieses Unfalls belaufen sich auf knapp 4,0 Millionen Franken.

3 Die SUST

3.1 Auftrag

Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) untersucht Zwischenfälle in der zivilen Luftfahrt, im öffentlichen Verkehr und in der Seeschifffahrt nach den Vorgaben der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV; SR 742.161). Zwischenfälle umfassen Unfälle aber auch andere Ereignisse, sogenannte schwere Vorfälle, deren Untersuchung einen Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit leisten kann.

Die Untersuchungen bestehen aus einer unabhängigen Abklärung der technischen, betrieblichen und menschlichen Umstände und Ursachen, die zum Zwischenfall geführt haben. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, dass ähnliche Zwischenfälle in der Zukunft verhütet werden können. Dabei sind, wie dies das Eisenbahngesetz (EBG; SR 742.101) und das Bundesgesetz über die Luftfahrt (LFG; SR 748.0) festhalten, Schuld und Haftung ausdrücklich nicht Gegenstand der Untersuchungen.

Stellt die SUST während ihrer Untersuchungen Sicherheitsdefizite fest, so richtet sie Sicherheitsempfehlungen an die zuständigen Aufsichtsbehörden oder Sicherheitshinweise an betroffene Unternehmen, Stellen oder Organisationen. Die Behörden prüfen im Rahmen ihrer Aufsichtstätigkeit und die Unternehmen im Rahmen ihres Sicherheitsmanagementsystems, welche Massnahmen geeignet sind, um die mit dem identifizierten Defizit verbundenen Risiken zu reduzieren oder zu eliminieren.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu einem Zwischenfall fasst die SUST in einem Bericht zusammen und publiziert diesen. Die Berichte richten sich an Fachleute der betreffenden Branchen und an die interessierte Öffentlichkeit. Sie richten sich explizit nicht an Strafverfolgungs- und Administrativbehörden.

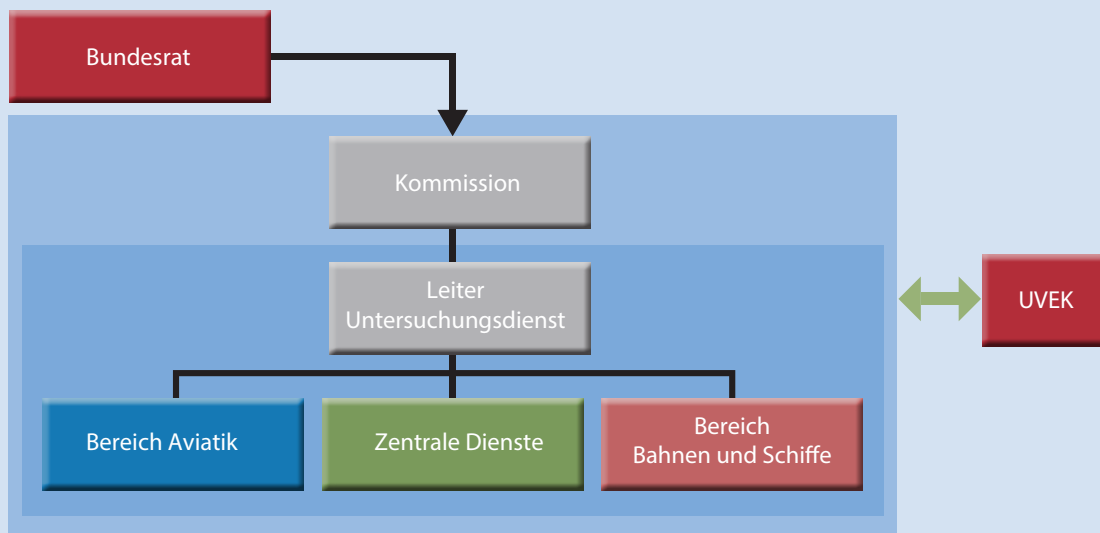
Die SUST ist Teil des sogenannten Sicherheitssystems des Verkehrswesens. Das System setzt sich aus Unternehmen, Behörden und Organisationen wie z.B. Verkehrsunternehmen, Hersteller, Halter, Sicherheitsuntersuchungsstellen, Aufsichtsbehörden, Akkreditierungs und Zertifizierstellen, Konformitätsbewertungsstellen und anderen zusammen. Jeder Teil des Systems hat konkrete, ihm durch die entsprechenden Rechtsvorschriften zugewiesene Aufgaben hinsichtlich seines Beitrages zur Gewährleistung der Sicherheit des entsprechenden Verkehrsträgers.

3.2 Organisation

Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ist als ausserparlamentarische Kommission nach den Artikeln 57a-57g des Regierungs- und Verwaltungsorganisationsgesetzes (RVOG; SR 172.010) organisiert. Der Bundesrat setzt die Kommission ein. Sie umfasst drei bis fünf unabhängige Experten aus den einschlägigen Bereichen des Verkehrswesens und verfügt über einen Untersuchungsdienst, der für die operative Umsetzung des Untersuchungsprozesses verantwortlich ist. Die SUST ist administrativ dem Generalsekretariat des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) zugeordnet, handelt aber weisungsungebunden.

3.3 Leistungsziele

Am 1. Januar 2017 wurde das neue Führungsmodell für die Bundesverwaltung (NFB) eingeführt; es soll die Verwaltungsführung auf allen Ebenen verstärken sowie die Transparenz und Steuerbarkeit der Leistungen erhöhen. Die SUST



hatte für das Berichtsjahr folgende Projekte, Vorhaben und Leistungsziele im Rahmen des NFB definiert:

Projekte und Vorhaben

– **Revision VSZV:** Die Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) trat am 1. Februar 2015 in Kraft. Zwischenzeitlich haben sich internationale Rechtsvorschriften im Bereich der Untersuchung von Zwischenfällen geändert. Auch haben die Erfahrungen in der Umsetzung der VSZV gezeigt, dass ein Bedarf für Präzisierungen und Änderungen besteht. Das Revisionsprojekt wurde 2019 aufgelegt. Aufgrund umfangreicher Vorabklärungen von Revisionsthemen mit den davon betroffenen Aufsichtsbehörden und Sektoren sowie der Covid-19-Situation musste der ursprüngliche Projektplan mehrfach angepasst werden. Im Verlaufe des Jahres 2021 konnten die Kompatibilität mit revidierten internationalen Rechtsgrundlagen überprüft und die entsprechend notwendigen Anpassungen identifiziert werden. Zudem konnten

einige Vorabklärungen zu Revisionsthemen, die zu signifikanten Praxisänderungen führen würden, mit direkt betroffenen Behörden und Organisationen besprochen werden. Das Projekt wird im Jahr 2022 mit hoher Priorität weitergeführt.

Leistungsziele

Mit den Leistungszielen setzt sich die SUST jeweils einen herausfordernden Rahmen hinsichtlich der Anwendung moderner und anerkannter Untersuchungsmethoden sowie einer raschen Publikation der Ergebnisse.

Ziele und Messgrößen	2021 SOLL	2021 IST	2022 PLAN
Konformitätsprüfung: Die internen Richtlinien und Verfahren im Bereich Aviatik werden an den aktuellen Stand der internationalen Vorgaben angepasst.			
Ein Konformitätsprüfungsverfahren jährlich gem. ICAO Annex 13, EU Vo 996/2010 erfolgreich durchgeführt (ja/nein)	ja	ja	ja

Rasche Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen: Die SUST sorgt durch geeignete Massnahmen dafür, dass die Untersuchungen von Zwischenfällen zeitgerecht bzw. gesetzeskonform abgeschlossen werden.

Fristgerechter Abschluss der Sicherheitsuntersuchungen schwerer Vorfälle und Unfälle von Luftfahrzeugen (% , minimal)	60	37	70
Fristgerechter Abschluss der Sicherheitsuntersuchungen schwerer Vorfälle und Unfälle von Bahnen, Bussen und Schiffen (% , minimal)	60	50	70

Die Zielwerte zur raschen Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen konnten nicht erreicht werden. Hauptgrund dafür sind die Anstrengungen zur Reduktion von Pendenzen bzw. der Verhinderung von deren Aufbau. Insbesondere im Bereich Aviatik führten die bis und mit 2019 innerhalb weniger Jahre um mehr als 50 % angestiegene Anzahl Meldungen in Kombination mit den durch die Untersuchung des Unfalls der Ju 52 vom 4. August 2018 über mehrere Jahre gebundenen Ressourcen zu einer Anhäufung von Pendenzen. Der gezielte Abbau älterer Pendenzen ergibt einen relativ gesehen höheren Anteil an Berichten, bei denen die vorgegebenen Ordnungsfristen nicht eingehalten werden konnten. Diese Situation wird voraussichtlich noch mehrere Jahre andauern.

Auch wenn die Zielwerte nicht erreicht werden konnten, zeigen die Zahlen in den Kapiteln 4.1 bis 4.3, dass der Output der SUST vergleichbar ist mit denjenigen vorangegangener Jahre.

3.4 Ressourcen

Im Jahr 2021 konnte die SUST über einen Kreditrahmen von rund 7,9 Millionen Franken verfügen. Rund 3,9 Millionen Franken waren für

den Personalaufwand und knapp 4,0 Millionen Franken für den Sach- und Betriebsaufwand vorgesehen. Letzterer umfasste insbesondere knapp 1,3 Millionen Franken für externe Dienstleistungen. Damit finanziert die SUST Untersuchungshandlungen, die durch externe Experten und spezialisierte Organisationen durchgeführt werden. Die Kredite wurden sowohl im Personalbereich wie auch im Bereich des Sach- und Betriebsaufwandes nahezu vollständig ausgeschöpft.

Im Dezember 2020 genehmigte die Kommission den Schlussbericht zum Unfall der Ju 52 vom 4. August 2018. Der Bericht wurde im Januar 2021 publiziert. Nach der Publikation standen noch verschiedene nachgelagerte Arbeiten an, wie zum Beispiel die Beurteilung von Anträgen zu weiteren Untersuchungshandlungen sowie das Debriefing im Hinblick auf das Vorgehen bei der Untersuchung von Grossunfällen. Publikation und nachgelagerte Arbeiten verursachten Kosten von rund ca. 180 000 Franken. Die Gesamtkosten für die Untersuchung dieses Unfalls belaufen sich auf knapp 4,0 Millionen Franken. Die SUST beantragte im Herbst 2018 einen Nachkredit von 4,5 Millionen Franken für diese Untersuchung.

Die Tätigkeit der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle stellt – wie auch in anderen Ländern allgemein üblich – eine Grunddienstleistung des Staates zur Verbesserung der Sicherheit dar. Sie wird deshalb fast ausschliesslich von der öffentlichen Hand finanziert. So werden sämtliche Produkte der SUST, insbesondere die Schlussberichte der Untersuchungen, über das Internet kostenlos zur Verfügung gestellt.

Der Untersuchungsdienst der SUST verfügt über 16,2 Vollzeitstellen, verteilt auf 17 Mitarbeitende. Im Berichtsjahr konnten zwei offene Stel-

len (eine Untersuchungsleitung, eine administrative Stelle) erfolgreich wiederbesetzt werden. Für die Untersuchungstätigkeiten, insbesondere wenn spezifische Fachkompetenzen benötigt werden, kann die SUST zudem auf die Unterstützung durch 126 externe Untersuchungsbeauftragte zurückgreifen.

4 Untersuchungen und Ergebnisse



4.1 Übersicht über die Untersuchungen des gesamten Untersuchungsdienstes

Im Berichtsjahr erhielt die SUST 1655 Meldungen zu Zwischenfällen. Die Beurteilung dieser Meldungen führte zur Eröffnung von 77 Unter-

suchungen. Während des Jahres wurden 20 ausführliche und 67 summarische Untersuchungen abgeschlossen, sowie 3 Zwischenberichte zu laufenden Untersuchungen publiziert. Im Rahmen der abgeschlossenen und noch offenen ausführlichen Untersuchungen wurden Sicherheitsdefizite identifiziert, zu denen die SUST 22 Sicherheitsempfehlungen und 7 Sicherheitshinweise ausgesprochen hat. Diese Zahlen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsträger:

	Luftfahrt	Öffentlicher Verkehr
Gemeldete Zwischenfälle	1309	346
Eröffnete Untersuchungen	66	11
Publizierte Zwischenberichte	2	3
Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen	9	11
Abgeschlossene summarische Untersuchungen	61	6
Ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen	10	14
Ausgesprochene Sicherheitshinweise	2	5

Die SUST erhielt im Jahr 2021 1 Meldung über einen Zwischenfall in der Hochseeschifffahrt. Diese führte nicht zur Eröffnung einer Untersuchung. In diesem Bereich wurden letztes Jahr auch keine Berichte publiziert.

Die Anzahl der Zwischenfälle, die der SUST im Jahr 2021 gemeldet wurden (1655), ist vergleichbar mit Werten vor 2018. In den Jahren 2018 und 2019 wurden mit jeweils über 1800 Meldungen Höchstwerte verzeichnet. Im Jahr 2020 erhielt die SUST nur 1215 Meldungen. Massgebend für diese Unterschiede ist der Bereich Aviatik: Vor 2020 nahm die Anzahl der Meldungen über Jahre hinweg stetig zu und erreichte in den Jahren 2018 und 2019 vorläufige Höchstwerte mit 1557 respektive 1566 gemeldeten Zwischenfällen. Dieser Trend setzte sich im Jahr 2020 nicht fort; die Anzahl gemeldeter Zwischenfälle betrug mit 894 nur noch knapp 60 % der Vorjahre. Das Jahr 2021 zeigt mit 1309 Meldungen eine Rückkehr zu Werten vor 2018. Es ist naheliegend, dass der Rückgang der Meldungen im Jahr 2020 aber auch die Zunahme im Jahr 2021 zumindest teilweise mit dem Einbruch der kommerziellen Luftfahrt aufgrund der Covid-19-Krise bzw. deren Erholung zusammenhängt. Die im Bereich Bahnen und Schiffe gemeldeten 346 Zwischenfälle liegen ca. 10 % über dem langjährigen Mittelwert.

Der Output der SUST mit insgesamt 87 abgeschlossenen Untersuchungen konnte gegenüber dem Jahr 2020 (61) deutlich gesteigert werden. Der diesjährige Output ist vergleichbar mit denjenigen der Jahre vor 2020.

4.2 Luftfahrt

Im Jahr 2021 gingen 1309 Meldungen von Zwischenfällen in der Luftfahrt ein. Alle Mel-

dungen wurden im Hinblick auf das vorhandene Präventionspotential geprüft. Für die Abschätzung der Gefährdung bei mutmasslich schweren Vorfällen, insbesondere bei Annäherungen zweier Luftfahrzeuge (Airprox), wurden in vielen Fällen zusätzliche technische Hilfsmittel beigezogen. Gestützt auf diese Vorabklärungen wurden insgesamt 26 Untersuchungen von Unfällen und 40 Untersuchungen von schweren Vorfällen eröffnet. Darunter befanden sich 14 Airprox mit hoher oder erheblicher Kollisionsgefahr. Bei 10 Zwischenfällen wurde eine ausführliche Untersuchung aufgenommen, während bei 45 Ereignissen die ersten Untersuchungsergebnisse eine summarische Untersuchung nahelegten.

Abgeschlossen wurden 70 Untersuchungen. Die entsprechenden Ergebnisse wurden mit 9 Schlussberichten sowie 61 summarischen Berichten publiziert. Die Schlussberichte enthalten 8 Sicherheitsempfehlungen und 2 Sicherheitshinweise (Kapitel 5.2). Weitere 2 Sicherheitsempfehlungen wurden mit den Zwischenberichten publiziert.

Auch im Jahr 2021 wies die Luftfahrt bedingt durch die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie eine eingeschränkte Tätigkeit insbesondere im gewerbsmässigen Betrieb auf. Diese Einschränkung war weniger ausgeprägt als im Jahr 2020. Dies widerspiegelt sich auch in der Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle. Wurden im Jahr 2019 noch 1566 Meldungen verzeichnet, so waren es im Jahr 2020 nur noch 894 und im Jahr 2021 bereits wieder 1309.

Im Berichtsjahr kam es zu 27 Unfällen von Luftfahrzeugen, die in der Schweiz immatrikuliert sind, 3 davon fanden im Ausland statt. Dabei wurden 8 Personen tödlich verletzt.

4.3 Öffentlicher Verkehr

Eisenbahnen und Tram

Im Jahr 2021 erhielt die SUST 307 Meldungen zu sicherheitsrelevanten Zwischenfällen bei Eisenbahnen (286) und Trams (21). In 21 Fällen rückte ein Untersuchungsleiter vor Ort aus. Die Analyse der Meldungen im Hinblick auf ihr Präventionspotential führte in 7 Fällen zur Eröffnung einer Untersuchung. Diese umfassen drei Kollisionen, zwei Gefährdungen sowie je einen tödlichen Personen und Arbeitsunfall.

Im letzten Jahr wurden 6 ausführliche und 5 summarische Untersuchungen abgeschlossen sowie 2 Zwischenberichte während einer laufenden Untersuchung publiziert. Aufgrund der im Rahmen der ausführlichen Untersuchungen identifizierten Sicherheitsdefizite adressierte die SUST 8 Sicherheitsempfehlungen an die Aufsichtsbehörde und 1 Sicherheitshinweis an die Verkehrsunternehmen, bzw. Infrastrukturbetreiberinnen (Kapitel 5.3).

Seilbahnen

Im Berichtsjahr gingen 20 Meldungen zu sicherheitsrelevanten Ereignissen bei Seilbahnen ein. In drei Fällen rückte ein Untersuchungsleiter vor Ort aus. Auf Basis der Vorabklärungen wurde in allen drei Fällen eine Untersuchung eröffnet. Dabei handelt es sich um einen schweren Vorfall einer Materialermüdung an einer Seilbahnstütze, einen Arbeitsunfall sowie einen schweren Vorfall, bei dem sich eine Rollenbatterie von der Stütze löste.

Zu diesem Verkehrsträger schloss die SUST im Jahr 2021 3 ausführliche und 1 summarische Untersuchungen ab. Zu einer der abgeschlossenen Untersuchung publizierte die SUST vorgängig einen Zwischenbericht. Die ausführlichen

Untersuchungen identifizierten verschiedene Sicherheitsdefizite. Entsprechend wurden 2 Sicherheitsempfehlungen an die Aufsichtsbehörde und 2 Sicherheitshinweise an die betroffene Seilbahnbetreiberin ausgesprochen (Kapitel 5.4).

Busse

Beim Verkehrsträger Bus gingen 8 Meldungen ein. Im Falle eines Trolleybusbrandes wurde eine Untersuchung eröffnet.

Binnenschifffahrt

Im Jahr 2021 gingen 10 Meldungen zu Ereignissen bei der Binnenschifffahrt ein. Es wurden keine Untersuchungen eröffnet.

2 Untersuchungen konnten mit Schlussberichten abgeschlossen werden. Die Berichte enthielten 6 Sicherheitsempfehlungen, die sich an die Aufsichtsbehörde richten und 2 Sicherheitshinweise, die sich an die betroffenen Schifffahrtsgesellschaften richten.

4.4 Hochseeschifffahrt

Im Berichtsjahr ging 1 Meldung über einen Zwischenfall in der Hochseeschifffahrt ein. Die Meldung führte nicht zur Eröffnung einer Untersuchung. Bei diesem Verkehrsträger wurden im Jahr 2021 keine Berichte publiziert.

5 Sicherheitsempfehlungen und -hinweise



5.1 Allgemeines

In der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurden Unfälle im Verkehrswesen meist von den jeweiligen Aufsichtsbehörden untersucht. Da diese aber durch ihre Tätigkeit an der Entstehung eines Unfalls oder einer gefährlichen Situation beteiligt sein können, hat sich im Verlauf der letzten Jahrzehnte eine Aufgaben und Gewaltenteilung durchgesetzt: Neben der Aufsichtsbehörde besteht in den meisten Ländern auch eine unabhängige staatliche Sicherheitsuntersuchungsstelle, die unbefangen die Gründe für einen Unfall oder einen schweren Vorfall klären soll. In der Schweiz geben das Eisenbahngesetz (EBG; SR 742.101) und das Luftfahrtgesetz (LFG; SR 748.0) den gesetzlichen Rahmen für eine solche unabhängige Sicherheitsuntersuchungsstelle vor.

Aufgrund der Gewaltenteilung ordnet eine Untersuchungsstelle nicht selber Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit an, sondern schlägt den zuständigen Stellen vor, solche zu ergreifen. Diese behalten folglich ihre Verantwortung vollständig. Die Sicherheitsuntersuchungsstelle wen-

det sich an die zuständigen Aufsichtsbehörden oder stellen, in dem sie im Rahmen eines Zwischen oder Schlussberichts ein allfällig vorhandenes Sicherheitsdefizit darlegt und entsprechende Sicherheitsempfehlungen ausspricht. Es obliegt anschliessend dem Adressaten der Sicherheitsempfehlung zusammen mit den beteiligten Verkehrskreisen zu entscheiden, ob und wie die Sicherheitsempfehlungen umgesetzt werden sollen. Dieser Grundsatz gilt für alle Verkehrsträger, bei denen die SUST für die Untersuchung von Zwischenfällen zuständig ist. Die jeweiligen internationalen und damit auch die nationalen Rechtsgrundlagen weisen aber Unterschiede hinsichtlich der einzelnen Verkehrsträger auf. Diese wirken sich auf das konkrete Vorgehen aus und werden nachfolgend dargelegt.

Die Europäische Union hat im Jahr 2002 die Europäische Agentur für Flugsicherheit (European Union Aviation Safety Agency – EASA) gegründet. Die EASA sorgt im Auftrag der Mitgliedstaaten für einheitliche und verbindliche Vorgaben in Bezug auf die Flugsicherheit in der europäischen Luftfahrt. Den nationalen Aufsichtsbehörden

kommt dabei in erster Linie eine ausführende und vermittelnde Rolle zu und ihre alleinige Zuständigkeit beschränkt sich zunehmend auf die einzelstaatlich geregelten Aspekte der Zivilluftfahrt. Aus diesem Grund richtet die SUST ihre Sicherheitsempfehlungen bezüglich der Luftfahrt je nach Zuständigkeit in der Regel entweder an die EASA oder an das Bundesamt für Zivilluftfahrt. In Einzelfällen kann es vorkommen, dass die Handlungskompetenz zur Behebung eines Sicherheitsdefizits bei einer anderen Behörde im In oder Ausland liegt. In diesen Fällen richtet die SUST die Sicherheitsempfehlung an die entsprechende zuständige Behörde.

Bei den Eisenbahnen erhält die Regulation durch die EU einen immer höheren Stellenwert. Diese betrifft namentlich die technische und betriebliche Interoperabilität im internationalen Verkehr. Die Sicherheitsaufsicht über die Eisenbahnen liegt grundsätzlich bei den nationalen Sicherheitsaufsichtsbehörden, in der Schweiz dem Bundesamt für Verkehr (BAV). Hingegen stellt die Eisenbahnagentur der Europäischen Union (ERA) seit Juni 2019 Sicherheitsbescheinigungen aus, lässt Fahrzeuge für den Markt zu und gibt ihre Zustimmung zu Projekten für Zugsteuerung und Zugsicherung. Die Veränderung der Rechtsgrundlagen im Eisenbahnbereich hat des Weiteren dazu geführt, dass neben der nationalen Aufsichtsbehörde auch andere Behörden oder Organisationen Aufsichtsfunktionen wahrnehmen. Dazu gehören beispielsweise die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) oder Zertifizierstellen für Unternehmen, die für den Unterhalt zuständig sind. Die SUST richtet ihre Sicherheitsempfehlungen an diejenige Behörde oder Stelle, die gemäss ihrer Zuständigkeit die Kompetenz hat, Massnahmen auf Basis der an sie gerichteten Empfehlung umzusetzten beziehungsweise anzuordnen.

Die Sicherheitsziele und Anforderungen an die Anlagen und den Betrieb von Seilbahnen sind durch die Verordnung (EU) 2016/424 vom 9. März 2016 über Seilbahnen geregelt. Aufsicht und Vollzug liegen aber vollständig in der Kompetenz der nationalen Aufsichtsbehörden, im Fall eidgenössisch konzessionierter Seilbahnen beim BAV. Empfehlungen der SUST richten sich deshalb an diese Stelle.

In der konzessionierten Binnenschifffahrt der Schweiz gelten vornehmlich nationale Regelungen. Adressat der Empfehlungen der SUST ist folglich das BAV als nationale Sicherheitsaufsichtsbehörde.

Bezüglich der Hochseeschifffahrt hat die Europäische Union im Jahr 2002 die Europäische Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs (European Maritime Safety Agency – EMSA) gegründet. Sie soll das Risiko von Unfällen auf See, die Verschmutzung der Meere durch die Hochseeschifffahrt und den Verlust von Menschenleben auf See verringern. Die EMSA berät die Kommission der EU in technischen und wissenschaftlichen Fragen der Seeverkehrssicherheit und im Bereich der Verhütung von Meeresverschmutzung durch Schiffe. Sie wirkt bei der fortlaufenden Erarbeitung und Aktualisierung von Rechtsakten, bei der Überwachung ihrer Umsetzung und bei der Beurteilung der Wirksamkeit bestehender Massnahmen mit. Hingegen hat sie insbesondere gegenüber der Schweiz keine Weisungsbefugnis. Sicherheitsempfehlungen der SUST richten sich deshalb an das Schweizerische Seeschiffahrtsamt als nationale Aufsichtsbehörde.

Nach Erhalt einer Sicherheitsempfehlung informiert der Adressat die SUST darüber, mit welchen Massnahmen er dem Sicherheitsdefizit begegnen will sowie über den Zeitplan für deren

Umsetzung. Die Rückmeldungen der Adressaten sowie den aktuellen Umsetzungsstand können der Webseite der SUST entnommen werden (www.sust.admin.ch/de/sicherheitsempfehlungen/aviatik bzw. www.sust.admin.ch/de/sicherheitsempfehlungen/bahnen-und-schiffe).

Gelegentlich werden im Rahmen einer Untersuchung auch Sicherheitsdefizite sichtbar, die nicht durch eine Anpassung von Regeln oder Vorschriften und die direkte Aufsichtstätigkeit, sondern durch ein verändertes oder verbessertes Risikobewusstsein (Awareness) behoben werden können. In solchen Fällen formuliert die SUST einen Sicherheitshinweis, der sich an bestimmte Anspruchs bzw. Interessengruppen des Verkehrswesens richtet. Er soll den betroffenen Unternehmen, Personen und Organisationen helfen, ein Risiko und den damit zusammenhängenden Handlungsbedarf zu erkennen. Eine Rückmeldung zur Umsetzung von Massnahmen aufgrund ausgesprochener Sicherheitshinweise ist in den Rechtsgrundlagen nicht vorgesehen. Im Gegensatz zu den Sicherheitsempfehlungen werden die Sicherheitsempfehlungen nicht gesondert auf der Webseite der SUST publiziert.

Im Folgenden sind alle Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise aufgeführt, welche die SUST während des Jahres 2021 in Zwischen oder Schlussberichten ausgesprochen hat. Um das Verständnis zu erleichtern, wird jeweils eine kurze Beschreibung des betreffenden Zwischenfalls sowie des Sicherheitsdefizits, das behoben werden soll, geliefert.

5.2 Luftfahrt

Notlandung eines Motorflugzeuges 1 km südlich von Gossau (ZH), 30.11.2019

Aufgrund einer ausbleibenden Treibstoffversorgung kam es zu einem Triebwerkausfall, infolgedessen das Flugzeug bei der Notlandung auf einer Wiese stark beschädigt wurde. Eine fehlerhafte Montage des Tankwählschalters sowie eine defekte Tankanzeige trugen in Kombination zur Entstehung bei.

Sicherheitsdefizit

Die Umstellung von traditioneller technischer Administration auf eine elektronische Lösung war in einer Flugschule so gestaltet, dass die Informationen zum technischen Zustand ihrer Flugzeuge während längerer Zeit nur der Flugschule als Luftfahrzeughalter gesamtheitlich zur Verfügung standen. Die Piloten, der Instandhaltungsbetrieb und die Aufsichtsbehörde verfügten jedoch nur über einen unvollständigen und unterschiedlichen Informationsstand. Dies wurde im Rahmen der Untersuchung eines Flugunfalls als risikofördernder Faktor (factor to risk) erkannt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 568, 30.03.2021

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte durch geeignete Massnahmen sicherstellen, dass mit Anbeginn der Umstellung auf elektronische Logbuchsysteme den berechtigten Personenkreisen ein uneingeschränkter Zugang zu Informationen über den technischen Zustand des Luftfahrzeuges gewährleistet bleibt.

Notlandung eines elektrisch angetriebenen Motorflugzeuges rund 2 km östlich des Flugplatzes Ecuwillens, 03.01.2019

Beim Motorflugzeug Pipistrel Alpha Electro 167 kam es kurz nach dem Start zu einem markanten Leistungsverlust der elektrischen Antriebseinheit, worauf der Pilot eine Notlandung ausserhalb des Flugplatzbereiches durchführen musste und sich das Flugzeug nach dem Aufsetzen überschlug.



Sicherheitsdefizit

Aufgrund einer fehlerhaften elektrischen Verbindung fiel die Umwälzpumpe des Kühlsystems aus, worauf der Leistungsregler der Antriebseinheit innerhalb kurzer Zeit überhitzte. Dies hatte zur Folge, dass die verfügbare Motorleistung automatisch auf weniger als 15 % der maximalen Startleistung verringert wurde. Der Pilot musste in der Folge eine Notlandung ausserhalb des Flugplatzbereiches durchführen, wobei das Flugzeug schwer beschädigt wurde. Im Umstand, dass nur eine einzige Pumpe im Kühlsystem verbaut war, erkannte die SUST eine fehlende Redundanz mit hohem Sicherheitsrisiko.

Beim Überschlag des Flugzeuges riss der linke Befestigungspunkt des Beckengurtes des Piloten aus der Flugzeugstruktur.

Sicherheitsempfehlung Nr. 569, 27.04.2021

Die EASA sollte sicherstellen, dass der Flugzeughersteller das Kühlsystem der Antriebseinheit derart anpasst, dass der Ausfall einer einzelnen Systemkomponente – wie beispielsweise der Umwälzpumpe – die Kühlung und in der Folge die Motorleistung nicht massgeblich beeinträchtigt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 570, 27.04.2021

Die EASA sollte in Zusammenarbeit mit dem Flugzeughersteller sicherstellen, dass in allen Flugzeugmustern, die einen der Alpha Electro 167 ähnlichen Aufbau der Rumpfstruktur aufweisen, die Befestigungspunkte der Sitzgurte solchen Belastungen standhalten.

Sicherheitsdefizit

Beim vorliegenden Flugunfall blieben die beiden Hauptbatterien unversehrt und es entstand kein Feuer. Im Rahmen der Untersuchung wurde erkannt, dass von einem verunfallten Luftfahrzeug mit elektrischem Antrieb spezifische Gefahren ausgehen. Das Löschen eines in Brand geratenen, elektrisch angetriebenen Luftfahrzeuges erfordert – begründet auf den eingebauten Hochleistungsbatterien – spezielle Vorsichtsmassnahmen und Vorgehensweisen von Seiten der Einsatzkräfte. Ausserdem stellt das Wrack eines elektrisch

angetriebenen Luftfahrzeuges aufgrund der hohen Leistungswerte und hohen elektrischen Spannung der Hauptbatterien eine besondere Gefährdung dar.

Sicherheitsempfehlung Nr. 571, 27.04.2021

Das BAZL sollte das Luftfahrzeugregister mit einem Eintrag für elektrisch angetriebene Luftfahrzeuge ergänzen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 572, 27.04.2021

Das BAZL sollte in Zusammenarbeit mit Flugplatzbetreibern und Einsatzkräften, die üblicherweise bei Unfällen mit Luftfahrzeugen zum Einsatz kommen, Massnahmen ergreifen, welche das Bewusstsein (*awareness*) betreffend die Gefahren, die von verunfallten, elektrisch angetriebenen Luftfahrzeugen ausgehen und wie diesen entgegnet werden kann, erhöhen.

Kollision am Boden zwischen einem Geschäftsreiseflugzeug und einem Auto nahe des Flugplatzes Buochs, 05.03.2021

Auf dem Flugplatz Buochs (LSZC) befindet sich der Rollweg D, der vom Flugplatzgelände zum Areal der Pilatus Flugzeugwerke AG führt. Dieser Rollweg kreuzt die Kantonsstrasse, die zwischen Ennetbürgen und Stans verläuft. Auf dieser Kreuzung kollidierte ein Geschäftsreiseflugzeug Pilatus PC-12 mit einem Auto, nachdem dessen Fahrer die Verkehrsampel mit Rotlicht zu spät wahrgenommen hatte.

Sicherheitsdefizit

Die Kreuzung ist mittels Gefahrenschildern und einer Signalanlage mit Lichtsignalen und Warnsignalen gesichert, aber nicht durch Verkehrsschranken. Im Weiteren besteht auf der Kantonsstrasse bei der Kreuzung keine zusätzliche Geschwindigkeitsbeschränkung, weshalb Fahrzeuge mit bis zu 80 km/h fahren dürfen.

Das Schadensausmass blieb im vorliegenden Zwischenfall gering. Allerdings kann eine derartige Kollision, beispielsweise aufgrund der hohen Rotationsenergie der Propeller des Flugzeuges, einen deutlich höheren Beschädigungsgrad an Flugzeug und Fahrzeug hervorrufen und zudem zu schweren Körperverletzungen bei den beteiligten Personen oder Dritten führen. Im Gegensatz zu den beiden Kreuzungen zwischen der Kantonsstrasse und dem Rollweg D bzw. C, der sich weiter östlich befindet, sind die übrigen Übergänge auf dem Flugplatzareal, die im Bereich der Zuständigkeit der Flugverkehrsleitung liegen, mit Schranken versehen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 576, 19.10.2021

Das Amt für Mobilität des Kantons Nidwalden sollte in Zusammenarbeit mit der Justiz und Sicherheitsdirektion (JSD) des Kantons Nidwalden sowie mit dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), der Pilatus Flugzeugwerke AG und dem

Flugplatzbetreiber von Buochs (LSZC) Massnahmen ergreifen, die das Risiko einer Kollision zwischen den Verkehrsteilnehmern auf den Kantonsstrassen und den Flugzeugen an den Kreuzungen mit den Rollwegen C und D verringern.

Antriebsausfall eines Leichthelikopters bei Bola (GR), 26.06.2021

Die Besatzung eines Guimbal Cabri G2 Helikopters mit Baujahr 2020, der mit einem Lycoming Engines O-360-J2A Triebwerk ebenfalls mit Baujahr 2020 ausgerüstet war, führte eine Autorotation aus, nachdem eine Verringerung des Öldruckes im Motor und die damit verbundene zu geringe Spannung des Antriebsriemens zu einer Reduktion der Drehzahl des Rotors geführt hatte.

Sicherheitsdefizit

Bei der anschliessenden Fehlersuche wurden eine Verengung sowie Späne und nichtentgratete Bearbeitungen in einem der Ölkanäle des Zubehörgehäuses (*accessory housing*) festgestellt. Die Untersuchung weiterer Motoren mit Baujahr 2020 und 2021 zeigte ähnliche Befunde.

Es ist deshalb anzunehmen, dass weitere Motoren der O-360 Familie ähnliche Verarbeitungsdefizite aufweisen, die je nach Anwendung zu einem erheblichen Risiko beim Flugbetrieb führen können.

Sicherheitsempfehlung Nr. 578, 21.09.2021 (aus Zwischenbericht)

Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*) sollte durch geeignete Massnahmen sicherstellen, dass bei allen Betreibern von Motoren der O-360 Familie des Herstellers Lycoming Engines die von möglichen Fertigungsmängeln herrührende Verengung des Ölkanals im *accessory housing* identifiziert und behoben wird.

Sicherheitsempfehlung Nr. 579, 21.09.2021 (aus Zwischenbericht)

Die Amerikanische Behörde für die Zivilluftfahrt (*Federal Aviation Administration – FAA*) sollte durch geeignete Massnahmen sicherstellen, dass bei allen Betreibern von Motoren der O-360 Familie des Herstellers Lycoming Engines die von möglichen Fertigungsmängeln herrührende Verengung des Ölkanals im *accessory housing* identifiziert und behoben wird.

Sicherheitsempfehlung Nr. 580, 21.09.2021 (aus Zwischenbericht)

Die Amerikanische Behörde für die Zivilluftfahrt (*Federal Aviation Administration – FAA*) sollte durch geeignete Massnahmen sicherstellen, dass der Hersteller Lycoming Engines geeignete Massnahmen trifft, um die erkannten Fertigungsmängel zu beheben.

Startunfall eines Motorseglers auf dem Sonderlandeplatz Dierdorf (EDRW), Deutschland, 17.10.2021

Bei einem Motorsegler des Musters SF 25C brach direkt oberhalb der Schweissnaht beim Übertragungsgelenk der rechte Steuerknüppel, so dass mit diesem keine Steuereingaben auf Quer und Höhenruder mehr möglich waren. Aufgrund der Konstruktion war das Querruder mit dem linken Steuerknüppel noch ansteuerbar, nicht aber das Höhenruder. Die Besatzung, für die der Bruch des Steuerknüppels unerkannt blieb, verlor deshalb während des Startlaufes die Kontrolle über den Motorsegler. Das Flugzeug schlug hart auf dem Boden auf, kollidierte mit einem Baum und kam schwer beschädigt zum Stillstand.

Aus Befangenheitsgründen delegierte die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) in Deutschland die Untersuchung an die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST), die diesen Zwischenbericht publiziert.

Sicherheitsdefizit

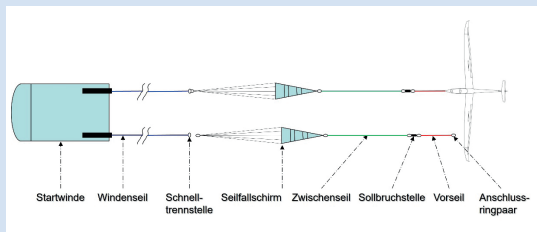
Die Untersuchung brachte zu Tage, dass das gebrochene Stahlrohr auf der Innenseite stark korrodiert und daher geschwächt war. Gemäss Herstellerzeichnung handelte es sich beim verwendeten Werkstoff um den Baustahl St 35 (heute E235), der eine geringe Korrosionsbeständigkeit aufweist. Es existierten keine Herstelleranweisungen, die eine periodische Kontrolle betreffend Riss oder Korrosionsbildung oder Unversehrtheit der Korrosionsschutzbeschichtung dieser Steuerorgane vorsahen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 581, 21.12.2021 (aus Zwischenbericht)

Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*) sollte in Zusammenarbeit mit dem Luftfahrzeughersteller Scheibe Aircraft GmbH Massnahmen ergreifen, die sicherstellen, dass Motorsegler des Musters SF 25 nur betrieben werden, wenn keine derartigen Korrosionserscheinungen an deren Steuerorgane und Steuergestänge bestehen.

Zwischenfall beim Windenstart auf dem Flugfeld Fricktal-Schupfart, 10.05.2019

Während eines Windenstarts kam es zu einer Kollision zwischen einem Segelflugzeug und dem Seilfallschirm und Vorseil des Windenseils, nachdem die Besatzung das Windenseil ausgeklinkt und sich der Seilfallschirm geöffnet hatte und der Windenfahrer das Windenseil einzog.



Sicherheitsdefizit

Die Untersuchung hat gezeigt, dass nach Abbruch eines Windenstarts je nach Ausstattung des Startwindenseils eine Kollision zwischen dem Segelflugzeug und dem aufgeblähten Seilfallschirm und Vorseil weder von der Besatzung noch vom Windenfahrer verhindert werden kann. Um genau dieses Risiko zu reduzieren, wurden in der Lufttüchtigkeitsanweisung (LTA) Nr. 73-16 des Luftfahrt-Bundesamtes vom Februar 1973 (heute LTA Nr. 1973-016) Vorschriften betreffend Seilfallschirmen und der Seilausstattung erlassen. Es zeigte sich, dass diese Informationen hierzulande kaum bekannt sind.

Sicherheitshinweis Nr. 39, 07.12.2021

Der Segelflugverband der Schweiz (SFVS) sollte die Betreiber von Startwinden sensibilisieren, dass sie die folgenden Hinweise beachten, individuelle Risikoanalysen durchführen und entsprechende Massnahmen umsetzen:

- Es sollten nur Seilfallschirme verwendet werden, mit denen eine genügend grosse Seileinzugsgeschwindigkeit erreicht werden kann, um einen geöffneten Seilfallschirm von einem horizontal fliegenden Segelflugzeug in geringer Höhe über Grund wegziehen zu können.
- Durch Verwendung eines Zwischenseils sollte der Abstand zwischen der Seilfallschirmkappe und der Schleppkupplung des Segelflugzeuges so gross sein, dass die Reaktionszeit für Besatzungen ausreichend ist, um einem sich aufblähenden oder in sich zusammenfallenden Seilfallschirm ausweichen zu können.
- Die grundsätzlichen Überlegungen und Sicherheitsempfehlungen, wie sie in Deutschland seit Jahrzehnten existieren, sollten Schweizer Betreiber von Startwinden nachvollziehen sowie auf heutige Gegebenheiten anpassen und umsetzen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass es bei einem Windenstart zu einer Kollision zwischen dem Segelflugzeug und dem Seilfallschirm und Vorseil kommt, kann durch obige Massnahmen minimiert werden. Als Richtwert für die Auslegung der Seilausstattung können die Segelflugsport-Betriebs-Ordnung (SBO) der Bundeskommission Segelflug des Deutschen Aero Clubs und die Lufttüchtigkeitsanweisung (LTA) Nr. 73-16 des Deutschen Luftfahrt Bundesamtes herangezogen werden. Zudem sollten Notverfahren für Windenfahrer instruiert werden, die dem Zusammenwirken der jeweiligen Systemkomponenten angepasst sind.

Gesteuerter Flug ins Gelände in der Region Les Pléiades (VD) während eines Nachtfluges, 22.01.2020

Während des Sichtfluges in einer dunklen Nacht kollidierte das Flugzeug in einem steil abfallenden Wald mit dem Gelände und wurde beim Aufprall zerstört. Beide Insassen wurden tödlich verletzt.

Sicherheitsdefizit

Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass die Begeisterung des Piloten für die Verwendung von elektronische Hilfsmittel wahrscheinlich ein falsches Gefühl der Leichtigkeit hervorgerufen hat, was zu einem Verlust des Situationsbewusstseins führte. Offensichtlich hat der Pilot nicht überprüft, ob seine Flughöhe für die Strecke von Vevey nach Gruyères (LSGT) ausreichend war.

Sicherheitshinweis Nr. 40, 07.12.2021

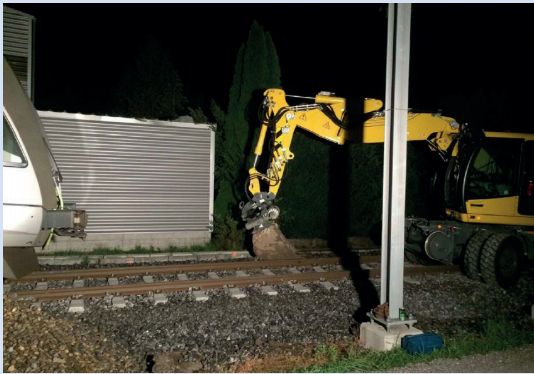
Moderne elektronische Hilfsmittel wie Tablets gewinnen bei der Flugplanung und Navigation zunehmend an Bedeutung. Piloten sollten daher in der Flugausbildung den Umgang mit diesen Hilfsmitteln erlernen. Es ist jedoch zu beachten, dass der Sichtflug immer auf der Grundlage von Sichtbezügen zum Boden oder zu Gewässern erfolgen muss.

Bei Nachtsichtflügen kann es selbst bei guten Wetterbedingungen zu Beleuchtungs oder Helligkeitssituationen kommen, die das Erkennen von Hindernissen erschweren. Um eine sichere Navigation im Sichtflug zu erreichen, sollten daher Methoden gelehrt und geübt werden, die eine Flugsicherung mit Hilfe von Sichtmerkmalen auch bei schwierigen Sichtverhältnissen gewährleisten. In dieser Hinsicht können technische Hilfsmittel wie Tablets durchaus unterstützend wirken, sollten aber nicht als Hauptnavigationsmittel eingesetzt werden.

5.3 Eisenbahnen

Kollision eines Triebzuges mit einem Zweibegefahrzeug in Burgistein (BE), 10.09.2015

Am 10. September 2015 um 22.13 Uhr kollidierte in Burgistein (BE) ein Triebzug RABe 535 «Lötschberger» mit einem Zweibegefahrzeug. Beide Fahrzeuge wurden beschädigt und eine Person erlitt leichte Verletzungen. Das Dach des auf der angrenzenden Liegenschaft stehenden Gebäudes wurde beschädigt. Die Bahninfrastruktur kam nicht zu Schaden.



Die Kollision ist darauf zurückzuführen, dass das Zweigegefahrzeug in einem nicht gesicherten Gleis eingeleist wurde. Das Eingleisen erfolgte, weil die Kommunikation (Sprech bzw. Funkdisziplin) bei der Verwendung der Mobiltelefone zwischen Fahrdienstleiter und Sicherheitswärter nicht nach den hoheitlichen Vorgaben geführt wurde und dadurch Missverständnisse bzw. Widersprüche entstanden, die nicht erkannt wurden. Zusätzlich fehlte in den relevanten Dokumenten die Bezeichnung des Ein-/Ausgleisortes bzw. war dieser nicht korrekt angegeben.

Zusätzlich wurden folgende Risiken erkannt:

- Folgende Fehlhandlungen können eine Ursachenkette nach sich ziehen:
 - Nicht nachgeführte sicherheitsrelevante Dokumente, wie z. B. das Sicherheitsdispositiv und das Zirkular.
 - Das Akzeptieren von Abweichungen von Vorgaben sicherheitsrelevanter Dokumente.
- Die Deckenverschalungen im «Lötschberger» hielten der Kollision mit 28 km/h nicht stand, haben sich gelöst und hätten Passagiere verletzen können.

Sicherheitsdefizit

Als es darum ging, den Extrazug in Burgistein passieren zu lassen, haben Fahrdienstleiter (Fdl) und Sicherheitswärter (SiWä) (in der Funktion des Sicherheitschefs) im Gespräch betreffend Eingleisen der Zweigegefahrzeuge nicht erkannt, dass sie von unterschiedlichen Ortsangaben für das Eingleisen ausgingen. Selbst eine Intervention des Fdl, dass eine Sperrung des Gleises 71 und der Weiche 55 für das Eingleisen nicht möglich sei, hatte den SiWä nicht gehindert zu fragen, «aber eingleisen können wir trotzdem?». Dass daraufhin der Fdl die Zustimmung «eingleisen könnt ihr» gab und weiter ergänzte «aber der Zug fährt noch durch, der kommt jeden Moment» weckte bei keinem der Beteiligten den Verdacht, dass ein Missverständnis vorliegen könnte.

Sicherheitsempfehlung Nr. 145, 27.08.2019

Das im vorliegenden Fall erhobene Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht Reg.-Nr. 2016091602 über die Beinahe-

kollision eines S-Bahn-Zuges mit einer Rangierlok vom 16. September 2016 in St. Margrethen bereits aufgegriffen und mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 145 behandelt. Aus diesem Grund verzichtet die SUST auf die Aussprache einer weiteren gleichlautenden Sicherheitsempfehlung. Die mit dem Schlussbericht Reg.-Nr. 2016091602 an das BAV ausgesprochene Sicherheitsempfehlung Nr. 145 lautet: *Das BAV sollte verpflichtende Vorgaben machen, wonach die Personen mit sicherheitsrelevanten Aufgaben in der Aus- und periodischen Weiterbildung hinsichtlich Denk und Verhaltensweise für Störungsbewältigung ähnlich zu schulen sind, wie dies in der Aviatik mit TRM-Schulungen erfolgt.* Auch wenn es sich im vorliegenden Vorfall nicht um einen Störungsprozess, sondern um einen normalen Prozessablauf handelte, hilft eine TRM-Schulung, Missverständnisse in der Kommunikation zu erkennen und das Führungsverhalten sowie die Entscheidungsfindung zu beeinflussen.

Sicherheitsdefizit

Als Folge der Kollision mit 28 km/h lösten sich beim «Lötschberger» vereinzelte Deckenverschalungen. Wären Passagiere im Zug gewesen, wären Verletzungen möglich gewesen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 111, 02.03.2017

Das im vorliegenden Fall erhobene Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht Reg.-Nr. 2014081301 über die Entgleisung eines Personenzuges nach einem Erdbeben vom 13. August 2014 in Tiefencastel bereits aufgegriffen und mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 111 behandelt. Aus diesem Grund verzichtet die SUST auf die Aussprache einer weiteren Sicherheitsempfehlung. Die mit dem Schlussbericht Reg.-Nr. 2014081301 an das BAV ausgesprochene Sicherheitsempfehlung Nr. 111 lautet: *Das BAV sollte die Vorgaben für die Befestigung von Verschalungen in Innenräumen von Reisezugwagen überprüfen und wo nötig so anpassen und anwenden, dass sich solche Innenausstattungen bei grösseren Erschütterungen nicht lösen können.*

Personenunfall in Bern, 01.03.2020

Am 1. März 2020 um 01.09 Uhr wurde im Bahnhof Bern beim Schliessvorgang der Einstiegstüre 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.

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.

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 Türe gegriffen werden. Folgen können Stürze oder das Einklemmen sein. Das Einklemmschutzsystem ist nicht als Ersatzfunktion für die Bedienung der Türöffnung gedacht und konstruiert.

Sicherheitsempfehlung Nr. 161, 06.07.2021

Das Bundesamt für Verkehr (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.

Im Zwischenbericht vom 15. März 2020 zu diesem Ereignis wurden die Sicherheitsempfehlungen Nr. 153 und Nr. 154 an das BAV gerichtet. Diese wurden bereits im Jahresbericht 2020 publiziert.

Entgleisung eines Personenzuges in Rossinière, 11.09.2020

Am 11. September 2020 gegen 20.40 Uhr entgleiste der zweite Panoramawagen (As 111) des Zuges MOB Nr. 2238 von Montreux nach Zweisimmen bei der Ausfahrt aus dem Bahnhof Rossinière. Alle 25 Passagiere im Zug blieben unverletzt.

Die Entgleisung des Zuges MOB Nr. 2238 bei der Ausfahrt aus dem Bahnhof Rossinière wurde durch den Bruch der ersten Achse des vorderen Drehgestells des Wagens (As 111) verursacht.

Die Achse brach im Bereich der Erdungsscheibe. Aufgrund der Korrosion zwischen der Radsatzachse und der Erdungsscheibe bildete sich ein Riss, der sich im Laufe der Zeit weiter quer durch die Achse ausbreitete und schliesslich zu einem Ermüdungsbruch führte.

Zum Unfall hat beigetragen:

- Das Versäumnis, bei der Revision eine vollständige Ultraschallprüfung des Radsatzes vorzunehmen.

Bei der Untersuchung wurden folgende Risiken identifiziert:

- Bei der periodischen Wartung der Panoramawagen wurde der Zustand der Oberflächenbeschichtung der Achsen und Räder nicht kontrolliert.
- Die revidierten Radsätze, die noch nicht im Einsatz waren, wiesen Veränderungen an den Achsen auf, die auf eine unsachgemässe Handhabung zurückzuführen waren.

Sicherheitsdefizit

Die Radsätze sind für die Sicherheit des Rollmaterials von entscheidender Bedeutung. Der Bruch einer Achse oder eines Rads kann schwerwiegende Folgen haben. Bei der Instandhaltung muss diesen Teilen unbedingt besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Nur mit zerstörungsfreien Prüfungen (z.B. Ultraschallprüfungen [UT] oder Magnetpulverprüfungen [MT]) können Voraussetzungen für Risse festgestellt werden.

In den AB-EBV, Stand 2016, wurde in Artikel 51 «Nicht interoperable Fahrzeuge» Ziffer 1.19 bezüglich der zerstörungsfreien Prüfungen Folgendes festgehalten:

Die Radsatzwellen der Fahrzeuge sind bei jedem Wechsel der Räder oder Bandagen im ganzen Volumen zerstörungsfrei auf Risse zu prüfen.

Derselbe Artikel der AB-EBV, Stand 2020, wurde wie folgt angepasst:

Räder, Radsatzwellen/Portalachsen der Fahrzeuge sind in regelmässigen Abständen zerstörungsfrei zu prüfen. [...] Das Vorgehen folgt den einschlägigen Instandhaltungsregelwerken der Branche.

In diesem Sinne sind die AB-EBV, Stand 2020, weniger umfassend als die vorherige Version und verweisen folglich auf die Definition des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfungen in den branchenspezifischen Instandhaltungsvorschriften.

Sicherheitsempfehlung Nr. 160, 11.05.2021

Die SUST empfiehlt dem BAV, die branchenspezifischen Instandhaltungsvorschriften R RTE 41500 so anzupassen, dass die zerstörungsfreien Prüfungen darin abschliessend geregelt sind, und rät zu einer vollständigen Prüfung des gesamten Radsatzes beim Wechsel der Räder oder der Bandagen.

Kollision zweier Rangierbewegungen in Cully, 16.11.2020

Am 16. November 2020 um 02.33 Uhr kam es auf dem Gleis 3 in Cully zu einer Kollision zwischen einer Rangierbewegung, herkommend von einer Baustelle mit Arbeiten an der Fahrleitung (FL) von SBB Infrastruktur auf der Strecke zwischen Lutry und Cully, und einer auf dem Gleis 3 abgestellten Komposition des Fahrbahnteams. Diese sollte zu einer Baustelle mit Arbeiten an der Fahrbahn (FB) von SBB Infrastruktur weiterfahren, die sich in Lutry, also hinter der FL-Baustelle, befand. Infolge des Zusammenstosses rollten die auf Gleis 3 abgestellten Fahrzeuge um 25 Meter zurück. Zwei Personen wurden leicht verletzt. Die Schäden am Rollmaterial sind erheblich.

Die Kollision auf Gleis 3 im Bahnhof Cully zwischen der FL-Komposition und der FB-Komposition ist auf eine angesichts der Sichtverhältnisse und des ETCS-Rangiersignals mit der Bedeutung «Fahrt mit Vorsicht» unangepasste Geschwindigkeit zurückzuführen. Die Rangierbewegung konnte nicht mehr vor den abgestellten Fahrzeugen zum Stillstand kommen.

Zum Vorfall haben beigetragen:

- eine mangelnde Planung und Koordination bei der Vorbereitung der Arbeiten, wodurch die Festlegung der Betriebseinschränkungen auf den im selben Sektor gelegenen Baustellen nicht abgestimmt wurde;
- das Versäumnis, einen Arbeitsstellenkoordinator einzusetzen;
- die fehlende Verständigung des Personals vor Ort über die vorliegende betriebliche Situation, die es ihm erlauben würde, die Gleisbelegung eindeutig festzustellen.

Sicherheitsdefizit

Bei mehreren Baustellen im gleichen Sektor, die zudem die Sperrung derselben Gleise erfordern, ist der Einsatz eines Arbeitsstellenkoordinators obligatorisch und bei der Erarbeitung der Sicherheitsdispositive entsprechend dem Reglement RTE 20100 vorgeschrieben.

Unkoordinierte Einsätze und uneinheitliche Abläufe sind Faktoren, die zu Mängeln führen können.

Bereits im Bericht über den tödlichen Unfall bei Arbeiten im Bahnhof Airolo vom 5. Februar 2019 wurde auf das Problem der fehlenden Koordination bei der Planung von Arbeiten hingewiesen. Der Bericht über die Betriebsgefährdung im Bahnhof Cully am 15. November 2019 hat ebenfalls eine mangelnde Planung und Koordination bei der Vorbereitung der Arbeiten aufgezeigt, welche dazu führte, dass die Festlegung der vorzusehenden Betriebseinschränkungen nicht abgestimmt wurde.

Im Bericht über das Ereignis vom 15. November 2019 in Cully wurde der Sicherheitshinweis Nr. 25 wie folgt formuliert:

Wenn zwei Baustellen gleichzeitig im selben Perimeter durchgeführt werden, sollte SBB Infrastruktur zur Vereinheitlichung der Abläufe der Arbeiten sicherstellen, dass sich die beteiligten Teams abstimmen und gemeinsame Betriebseinschränkungen planen.

Dieser Unfall hat erneut eine mangelnde Planung und Koordination bei der Vorbereitung der Arbeiten aufgezeigt, welche dazu führte, dass die Festlegung der Betriebseinschränkungen auf der Baustelle nicht abgestimmt wurde.

Sicherheitsempfehlung Nr. 162, 17.08.2021

Die SUST empfiehlt dem BAV, die Infrastrukturbetreiberin SBB aufzufordern, organisatorische Massnahmen zu ergreifen, damit bereits bei der Planung von Baustellen, die gleichzeitig im selben Sektor durchgeführt werden, die Koordination der Arbeiten durch die verschiedenen Teams sichergestellt werden kann.

Sicherheitsdefizit

Gemäss dem Reglement RTE muss der Arbeitskoordinator (AKO) beziehungsweise der Sicherheitschef (SC) die Aufsicht über die schriftlichen Kontrollen aller Rangierbewegungen auf der gesamten gesperrten Strecke übernehmen. Bei grösseren Baustellen ist es nicht ungewöhnlich, dass mehrere Züge im Einsatz sind. Je nach Distanz und lokaler Topologie kann der AKO nicht den gesamten Bereich im Blick haben. Dadurch ist die Überwachung der Rangierbewegungen mühsam und fehleranfällig.

Obwohl er für die Sicherheit zuständig war, hatte der FL-SC, der sich auf der Baustelle auf der Strecke zwischen Cully und Lutry befand, keine Kenntnis davon, dass auf Gleis 3 im Bahnhof Cully ein Zug wartete, der dann über die gesperrten Gleise, auf denen die Arbeiten durchgeführt wurden, zur FB-Baustelle im Bahnhof Lutry weiterfahren sollte.

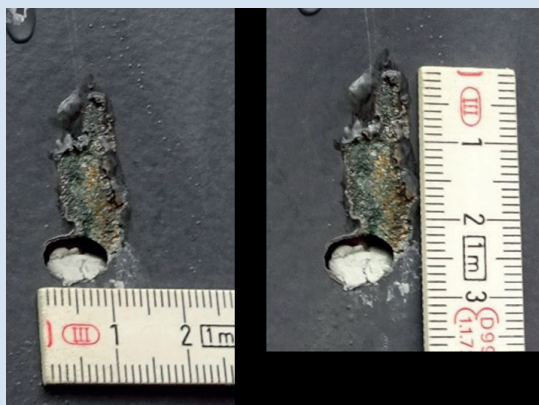
Die SC und AKO haben keine technischen Hilfsmittel, mit denen sie einerseits kontrollieren könnten, dass die vom Fahrdienstleiter bestätigten Sperrungen von Gleisen den von ihnen beantragten Sperrungen entsprechen, und andererseits die Gleisbelegung (frei/belegt) überprüfen könnten, wenn sie einer Rangierbewegung erlauben, in den gesperrten Bereich zu fahren. Dabei wäre es mit den heutigen IT-Tools möglich, solche Informationen bereitzustellen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 163, 17.08.2021

Die SUST empfiehlt dem BAV, die Infrastrukturbetreiberinnen aufzufordern, den Sicherheitschefs beziehungsweise Arbeitsstellenkoordinatoren zur Sicherung von aufwändigen Baustellen als zusätzliche Hilfsmittel eine grafische Echtzeit-Übersicht über die betriebliche Situation (insbesondere die Sperrung von Gleisen, die Gleisbelegung sowie die Belegung der eingestellten Fahrstrassen) des Sektors zur Verfügung stellen, in dem sie für die Sicherheit bei den Arbeiten zuständig sind.

Gefahrgutereignis in Basel SBB RB, 19.10.2020 (Zwischenbericht)

Ein technischer Kontrolleur vernahm am 19. Oktober 2020 in Basel SBB RB bei einem Kesselwagen ein Zischen und sah Dämpfe aus einem kaum sichtbaren Loch austreten. Er klagte über Unwohlsein und wurde zur Kontrolle ins Spital gebracht. Der Lokführer einer Rangierbewegung stellte am 6. Juli 2021 in Lüsslingen während der Fahrt blauen Rauch fest. Bei der Überprüfung sah er, dass Rauch und Flüssigkeit bei einem mit Salzsäure gefüllten Kesselwagen in der Nähe der Einsteigeöffnung aus einem kleinen Loch entwich.



Sicherheitsdefizit

Innerhalb von neun Monaten ist es in der Schweiz mit baugleichen Kesselwagen Zacns in Basel SBB RB und Lüsslingen zu einem Austritt von Salzsäure aus dem Tank gekommen.

Die vorläufigen Ergebnisse der Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die Schutzauskleidung der Kesselwagen Zacns der Baureihe N-310-02 nicht in jedem Fall den nötigen Schutz vor einem Kontakt des Gefahrguts mit dem Stahlmantel gewährleistet und folglich durch korrosive Prozesse der Stahlmantel durchbrochen werden kann. Ein Gefahrgutaustritt aus einem Kesselwagen stellt eine erhebliche Gefahr für Personal, Reisende, die Bevölkerung sowie die Umwelt dar.

Sicherheitsempfehlung Nr. 167, 31.08.2021 (aus Zwischenbericht)

In Anlehnung an Artikel 26 Abs. 2 der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über die Eisenbahnsicherheit empfiehlt die SUST dem Bundesamt für Verkehr (BAV), die folgende Sicherheitsempfehlung an die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaates, bei dem die Wagen registriert sind (NSA-NL), sowie an die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaates, in dem das verantwortliche ECM seinen Sitz hat (NSA-FR), weiterzuleiten:

Die SUST empfiehlt, alle Kesselwagen Zacns der Baureihe N-310-02 mit der Schutzauskleidung HAW-H94 ausser Betrieb zu setzen und die Schutzauskleidung durch eine unabhängige Stelle überprüfen zu lassen. Parallel dazu und unter Berücksichtigung der Überprüfungsergebnisse empfiehlt die SUST abzuklären, ob weitere Kesselwagen mit vergleichbarer Schutzauskleidung betroffen sein könnten, und entsprechende Massnahmen zu treffen.

Kollision Zug in Belp, 31.12.2020 (Zwischenbericht)

Am Abend des 31. Dezember 2020 um 16.43 Uhr hielt ein Personenzug bei der Haltestelle Belp Steinbach. Der Personenzug sollte im Gleis 2 in Belp an die dort aufgestellte Zugskomposition anfahren. Der Lokführer beschleunigte seinen Personenzug ab Belp Steinbach auf 40 km/h. Rund 230 m vor der aufgestellten Zugskomposition leitete er eine Bremsung mit der elektrodynamischen Bremse ein. Aufgrund ungenügender Bremswirkung leitete der Lokführer rund 160 m vor der stehenden Komposition eine Schnellbremsung ein. Die Bremswirkung blieb jedoch weiterhin ungenügend und der Personenzug prallte mit 23 km/h auf die stehende Zugskomposition.



Sicherheitsdefizit

Die vorläufigen Ergebnisse der Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die Triebzüge vom Typ RABe 515 nicht in jedem Fall die Bremsleistung erreichen, die bei der Typenzulassung bestimmt wurde. Damit ist nicht sichergestellt, dass beispielsweise bei einer durch das Zugsicherungssystem ausgelösten Zwangsbremsung der Zug in jedem Fall vor dem Gefahrenpunkt zum Stehen kommt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 158, 24.02.2021 (aus Zwischenbericht)

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), die Betreiber der Triebzüge vom Typ RABe 515 aufzufordern, die Bremsleistung zu überprüfen und so zu korrigieren,

dass die Triebzüge in allen Betriebssituationen die Bremsleistungswerte der Zulassung erreichen können oder andere Massnahmen zu treffen, die einen rechtzeitigen Stillstand gewährleisten können.

5.4 Seilbahnen

Bruch einer Wartungsplattform eines Sessellifts in Morgins-La Foilleuse, 13.02.2021

Am 13. Februar 2021 während der Betriebszeit um ca. 11.45 Uhr brach an der kuppelbaren Dreier-Sesselbahn (KSB3) von Morgins nach La Foilleuse die Wartungsplattform der Stütze Nr. 14 ab und stürzte am Fusse der Stütze zu Boden. Ein Fahrgast bemerkte, dass ein Anlagenteil am Boden lag und meldete dies bei seiner Ankunft in der Bergstation dem Betriebspersonal. Ein technischer Leiter begab sich unverzüglich vor Ort. Daraufhin veranlasste er die Evakuierung der Anlage. Der Betrieb der Anlage wurde eingestellt, bis das technische Personal die Stütze gesichert hatte. Es wurden keine Personen verletzt.

Der Bruch des Profils der Wartungsplattform der Stütze Nr. 14 ist auf Ermüdung infolge zyklischer Vibrationen zurückzuführen.



Sicherheitsdefizit

Verschweisste oder mechanisch bzw. mit Schrauben verbundene Bauteile sind diesen Vibrationen ebenfalls ausgesetzt. Die bisher durchgeführten zerstörungsfreien Prüfungen haben auch an den weiteren Stützen der Anlage Risse offenbart. An Teilen von Stützen, die wiederholt Vibrationen ausgesetzt sind, können Rissansätze entstehen. Weist ein Bauteil einen Rissansatz auf, kann es jederzeit brechen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 159, 30.03.2021 (Zwischenbericht), 12.10.2021 (Schlussbericht)

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), den Betreiber aufzufordern, sämtliche Stützen der Anlage einer zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen und die erforderlichen Sanierungen in die Wege zu leiten, damit die festgestellten Mängel unverzüglich behoben werden.

Arbeitsunfall in Pontresina, 02.06.2021

Am 2. Juni 2021 um 13.30 Uhr wird ein Mitarbeiter während Vorbereitungsarbeiten für Reinigungsarbeiten der Seilsättel durch das Laufwerk der talwärts fahrenden Seilbahnkabine von einer Seilbahnstütze gestossen. Er fällt rund 50 m in die Tiefe in eine rund 2 m hohe Schneedecke und überlebt schwer verletzt.

Der Absturz eines Mitarbeiters von einer Seilbahnstütze am 2. Juni 2021 in Pontresina ist auf eine ungewollte Bewegung des Mitarbeiters infolge eines Knieproblems zurückzuführen, wodurch er zu nahe an das durchfahrende Laufwerk einer Seilbahnkabine geriet und vom Arbeitspodest gestossen wurde.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Das Durchführen von Vorbereitungsarbeiten während des laufenden Betriebs.
- Das Fehlen eines umfassenden Prozesses und von Vorgaben zur Sicherung der Arbeitsstelle bei Annäherung der Seilbahnkabine.

Im Rahmen der Untersuchung konnte folgendes Risiko erkannt werden:

Wegen eines durch Geländer vermeintlich gesicherten Arbeitsbereiches wurde auf das Tragen und Nutzen einer persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz verzichtet.

Sicherheitsdefizit

Im Rahmen der Untersuchung wurde erkannt, dass die Seilbahnbranche nur über wenige Vorgaben zur Sicherung einer Arbeitsstelle, insbesondere unter laufendem Betrieb, verfügt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 168, 19.10.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte, im Rahmen seiner Aufsichtstätigkeit, überprüfen, ob die Seilbahnunternehmen über geeignete betriebliche Lösungen verfügen, um die Sicherheit auf Arbeitsstellen bei laufendem Betrieb zu gewährleisten.

Sicherheitsdefizit

Seit 2005 sind mindestens sieben ähnliche Ereignisse bekannt, bei denen eine Person durch ein vorbeifahrendes Laufwerk einer Seilbahnkabine mitgerissen wurde. Bei Arbeiten unter Betrieb bleibt es allein der Aufmerksamkeit des einzelnen Mitarbeiters überlassen, rechtzeitig die Gefahr einer sich nähernden Seilbahnkabine zu erkennen. Wenn bei laufendem Betrieb eine Arbeitsstelle in der Nähe von beweglichen Teilen oder sich bewegenden Fahrzeugen eingerichtet werden soll, bestehen dafür weder ein Prozess noch Vorgaben, wie und unter welchen Voraussetzungen dies durchgeführt werden kann.

Sicherheitshinweis Nr. 28, 19.10.2021

Zielgruppe: Seilbahnunternehmen

Die Seilbahnunternehmen sollten, idealerweise gemeinsam mit ihrer Branchenorganisation, zu folgenden Punkten Lösungen erarbeiten:

- Kriterien festlegen, unter welchen Bedingungen bei laufendem Betrieb Arbeitsstellen in der Nähe von beweglichen Teilen oder sich bewegenden Fahrzeugen eingerichtet sein dürfen;
- Massnahmen zur Sicherung und Warnung von Mitarbeitern bei Unterhaltsarbeiten unter laufendem Betrieb definieren, insbesondere:
 - Festlegen, wie Schutzräume zu gestalten sind, die ein Arbeiten bei laufendem Betrieb zulassen;
 - Festlegen, mit welchen organisatorischen oder technischen Massnahmen/Mitteln vor sich nähernden Betriebsmitteln gewarnt werden kann;
- Massnahmen ausarbeiten, wie die Sensibilität der Mitarbeiter nachhaltig im Sinne der steten Sicherheitsverbesserung aufrechterhalten werden kann.

Sicherheitsdefizit

Das mit einem Geländer versehene Arbeitspodest täuschte eine vermeintliche Sicherheit gegen Absturz vor. Die Geländer wurden als ausreichender Schutz angesehen, was dazu führte, dass keine persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz eingesetzt wurde. Wie das Ereignis zeigte, kann eine Absturzsicherung stets sinnvoll sein bei Arbeiten in der Höhe.

Sicherheitshinweis Nr. 29, 19.10.2021

Zielgruppe: Seilbahnunternehmen

Die Seilbahnunternehmen sollten dafür sorgen, dass die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz bei Arbeiten in der Höhe konsequent genutzt wird auch in Situationen, in denen beispielsweise Geländer einen teilweisen Schutz vor Absturz bieten.

5.5 Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt

Kollision MS Albis mit Anlegesteg in Küsnacht (ZH), 20.04.2016

Am 20. April 2016 um ca. 13.09 Uhr kollidierte das Motorschiff Albis (MS Albis) der Zürichsee-Schiffahrtsgesellschaft (ZSG) beim Anlegemanöver in Küsnacht (ZH) mit dem Anlegesteg. Als Folge des Aufpralls wurden mehrere Personen verletzt. Am Schiff und am Anlegesteg entstand grosser Sachschaden.



Die Kollision des MS Albis mit dem Anlegesteg in Küsnacht vom 20. April 2016 ist darauf zurück zu führen, dass die Übernahme des Fahrkommandos auf den backbordseitigen Nockfahrstand nicht gelang. Aufgrund der für die Unfallabklärung fehlenden Aufzeichnungen wichtiger Parameter konnte nicht abschliessend geklärt werden, ob rein technische oder rein menschliche Faktoren ursächlich waren.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Ungünstige Entscheidungen und Priorisierungen hinsichtlich
 - des Zeitpunktes für den Wechsel vom Haupt auf den Nockfahrstand für die Kommandoübernahme, was wenig Reserve für Unvorhergesehenes zur Folge hatte;
 - des starken Beschleunigens kurz vor dem Anlegemanöver vom Hauptfahrstand aus in Anbetracht der Distanz und des Anfahrswinkels zum Anlegesteg sowie der gegebenen Topologie.
- Ein mangelndes Training bezüglich möglicher Systemausfälle.
- Ungünstige bzw. fehlende Vorgaben und Kontrollen, bzw. Monitoring im Unternehmen hinsichtlich
 - Verfahren, Konzepte und Schulungen, die die Sensibilisierung auf Systemausfälle und einzuleitende Notfall-

- prozeduren beinhalten und den Schiffsführern Gelegenheit bieten, sich mit diesen für das sichere Führen von Fahrgastschiffen wichtigen Themen wiederholt auseinanderzusetzen;
- Umsetzung von Erkenntnissen aus sicherheitsrelevanten Meldungen.

Damit verbunden wurden folgende Risiken identifiziert:

- Die Grenzen der technischen Verfügbarkeit der Steuerung werden in den vorhandenen Betriebsprozessen nur ungenügend berücksichtigt.
- Es besteht kein Szenario «Störung/Ausfall der Motorensteuerung».
- Daten, die für die Analyse von Ursachen und eine nachhaltige Verbesserung des Systems notwendig sind, werden nicht erhoben.
- Die ZSG verfügt über kein Konzept zur Entwicklung und zum Monitoring eines Sicherheitsmanagementsystems. Das Unternehmen stellt insbesondere nicht sicher, dass alle zur sicheren Führung der Schiffe gewonnenen Erkenntnisse von den Schiffsführern gelesen, verstanden und entsprechende Handlungsanweisungen angewendet werden.
- Sicherheitsrelevante und meldepflichtige Vorkommnisse werden aufgrund nicht aktualisierter Anweisungen der ZSG nicht an das BAV gemeldet. Dieses kann somit die für die Sicherheit im System wichtige Aufsichtsfunktion nicht vollumfänglich wahrnehmen.

Sicherheitsdefizit

Für die Untersuchung standen die Aufzeichnung des Fahrzeuges im GPS sowie Aufzeichnungen im Fehlerspeicher der Antriebssteuerung zur Verfügung. Jedoch fehlten wichtige Aufzeichnungen zu Betätigung oder Zuständen von Fahrhebeln, Tasten oder Ruderausschlägen. Antriebe (Motoren und Ruder) werden heute mit elektronischen Steuerungen angesteuert und überwacht. Dadurch sollte es möglich sein, die relevanten Signale elektronisch aufzuzeichnen und zu speichern. Sie würden für eine Fehler oder Unfallanalyse zur Verfügung stehen und Systeme könnten so verbessert werden.

Sicherheitsempfehlung Nr. 164, 07.09.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte prüfen, ob für Schiffssteuerungen von Fahrgastschiffen ein Datenaufzeichnungssystem vorgeschrieben werden soll, in dem relevante Signale aufgezeichnet und gespeichert werden.

Sicherheitsdefizit

Sicherheitsrelevante Informationen werden erfasst und über diverse Kanäle verteilt. Allerdings werden diese nicht konsequent auf mögliche Risiken untersucht und diese bewertet. So werden z. B. technische Informationen an Anschlagkästen publiziert, Schadensrapporte mit wichtigen Erkenntnis-

sen und Handlungsanweisungen in Ordnern auf den Schiffen hinterlegt. Eine Kontrolle, ob die Schiffsführer die für sie wichtigen und elementaren Informationen erhalten, verstehen und anwenden, wird nicht vorgenommen und der individuelle Kenntnisstand kann nicht nachvollzogen werden. Ein frühzeitiges Erkennen der Defizite und eine gezielte Korrektur sind dadurch nicht möglich.

Sicherheitsempfehlung Nr. 165, 07.09.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte dafür sorgen, dass Schifffahrtsunternehmen verpflichtet werden, ein Sicherheitsmanagementsystem zu entwickeln und umzusetzen. Dieses sollte u. a. sicherstellen, dass mögliche Risiken erkannt, erfasst, bewertet sowie der Handlungsbedarf definiert und Korrekturen initiiert werden. Dabei sollen insbesondere die Erfassung, Verteilung und Wirkungskontrolle von sicherheitsrelevanten Informationen berücksichtigt werden.

Sicherheitsdefizit

Dem Schiffsführer fehlte es beim Anlegemanöver an Vorgaben, Erfahrung und Risikobewusstsein betreffend möglichen Systemausfällen. Die Wahl der Geschwindigkeit, des Anfahrwinkels und die späte Übernahme des Kommandos auf dem Nockfahrstand offenbarten das volle Vertrauen in die Technik und in die eigene Fahr- und Bedienkompetenz. Die Untersuchung zeigte auch das Spannungsfeld zwischen Fahrplaneinhaltung und Sicherheit auf. Beim Ausfall eines Systems oder einer unerwarteten Reaktion blieb so keine Zeit für die Einleitung einer angemessenen Prozedur, um eine Kollision zu verhindern.

Sicherheitsempfehlung Nr. 166, 07.09.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte die Schifffahrtsunternehmen verpflichten, Ausbildungskonzepte zu erstellen, in denen Sensibilisierungen und adäquate Notfallprozeduren für sicherheitskritische Systemausfälle und Unregelmäßigkeiten vorgesehen, geschult und überprüft werden. Ebenso sollten die Schiffsführer Gelegenheit erhalten, die Verfahren periodisch zu trainieren, damit diese im Eintretensfall intuitiv angewendet werden.

Sicherheitsdefizit

Die Fahrplangestaltung legt unter Umständen (z. B. bei entsprechenden Gegebenheiten wie der Anlegestelle Küsnacht) den Schiffsführern die Wahl eines riskanteren Anfahrsmusters nahe, wenn fahrplanmässig zwischen dem Anlegen zweier sich kreuzender Schiffe an einer Anlegestelle lediglich wenige Minuten eingeplant sind.

Sicherheitshinweis Nr. 27, 07.09.2021

Thema: Gewichtung von Sicherheit vor Fahrplan

Zielgruppe: Schifffahrtsunternehmen

Die Schifffahrtsunternehmen sollten ihre Fahrplangestal-

tung systematisch auf Risiken, die aus Zeitdruck, Topologie oder Begegnung von Schiffen entstehen können, untersuchen und Massnahmen zur Senkung der Risiken umsetzen.

Kollision zweier Dampfschiffe in Luzern, 19.08.2016

Bei der Begegnung zweier Dampfschiffe (DS) am 19. August 2016 um ca. 13.35 Uhr im Luzerner Seebecken auf dem Vierwaldstättersee fuhr das Dampfschiff Unterwalden plötzlich eine Linkskurve und kollidierte in der Folge seitlich mit dem Dampfschiff Schiller.



Die Kollision des DS Unterwalden mit dem DS Schiller im Luzerner Seebecken ist darauf zurückzuführen, dass der Ruderausschlag in Richtung Backbord aufgrund von zwei fast gleichzeitig getätigten Steuerbefehlen in zwei Fahrständen nicht rechtzeitig korrigiert werden konnte. Die Software der Rudersteuerung war so programmiert, dass sie den erstgegebenen Steuerbefehl auch dann weiter ausführte, als danach gleichzeitig über andere Steuersignalgeber weitere Steuerbefehle gegeben wurden.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Ein Anforderungs und Prüfprozess, der keine exakten Vorgaben an die Spezifikation der Funktionalität und Prüfung der Software beschrieb und unerwünschte Zustände nicht explizit ausschloss.

- Die Fehlermöglichkeits und Einflussanalyse (FMEA) erstreckte sich nicht auf einen Ausfall der Steuerung, Softwaremängel oder Bedienungsfehler und deren Auswirkungen auf die Betriebssicherheit in unterschiedlichen Betriebssituationen.
- Fehlende, eindeutige Verhaltensweisen oder Prozeduren für die Übergabe bzw. Übernahme der verschiedenen Fahrstände führten zu gleichzeitigen Bedienungshandlungen mehrerer Steuersignalgeber.

Zur Verminderung der Auswirkung hat beigetragen:

Das Einleiten eines Notmanövers (Notstopp – Maschinen «voll zurück») durch die Besatzung reduzierte die Auswirkung der Kollision.

Folgende Faktoren haben nicht zur Entstehung des Unfalls beigetragen, wurden aber im Rahmen der Untersuchung als Potenzial für Sicherheitsverbesserungen erkannt:

- Die Konstruktion der Steuersignalgeber bergen wegen der fehlenden Notlaufeigenschaften bei denkbaren Defekten im Schalterelement und dem ungenügenden Schutz vor Feuchtigkeit Risiken für die Betriebssicherheit.
- Für die Übertragung der Steuersignale von den Steuersignalgebern in den Fahrständen zur SPS in die Achterpiek wurden keine abgeschirmten Kabel verwendet.
- Die Steuersignale der Steuersignalgeber der drei Fahrstände werden elektrisch parallelgeschaltet und über zwei digitale Eingänge der SPS empfangen. Dies verhindert eine getrennte Auswertung der Steuerbefehle von den Fahrständen in der SPS und verunmöglicht zum einen eine Priorisierung anstehender Befehle und zum anderen eine lückenlose Rückverfolgbarkeit von Steuervorgängen.
- Die nicht genutzte Möglichkeit, Vorgänge der rechnerbasierten Steuerung zu speichern, verhindert deren Rückverfolgbarkeit und könnte in einem Ereignisfall zu deren Aufklärung einen wichtigen Beitrag leisten.

Sicherheitsdefizit

Die Fehlermöglichkeits und Ereignisanalyse (FMEA) behandelte nur technische Ausfälle von Bauteilgruppen oder Komponenten. Nicht betrachtet wurden Fehler und Auswirkungen, die aufgrund von Bedienung oder Fremdeinflüssen resultieren können. Ebenfalls wurde nicht behandelt, wenn die SPS oder die Software ein fehlerhaftes Verhalten zeigen. Es wurde auch nicht betrachtet, wie sich das Zusammenspiel von Bauteilausfällen und folgende Bedienungsreaktionen auf die Betriebssicherheit in verschiedenen Situationen (Anlegen, volle Fahrt, Bremsmanöver etc.) auswirken.

Bei der Prüfung der FMEA durch das BAV im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens wurde dieser Mangel nicht erkannt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 169, 21.12.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte die Branche der Binnenseeschifffahrt daraufhin sensibilisieren, dass in einer FMEA auch Auswirkungen von Ausfällen von rechnerbasierten Steuerungen sowie von Bedienungsfehlern zu berücksichtigten sind. Bei der Plangenehmigung sollte das BAV diese Punkte in der FMEA sodann prüfen.

Sicherheitsdefizit

Vermehrt halten rechnerbasierte Steuerungen auf Schiffen Einzug. Spezifische Vorgaben, welche Mindestanforderungen an in der Nautik eingesetzte Steuerungen zu stellen sind, existieren nicht explizit. Es ist beispielsweise nicht vorgegeben, dass eine Ausfallerkennung aufgrund eines technischen Defekts oder eines Softwarefehlers vorhanden sein muss. Anforderungen an eingesetzte Steuersignalgeber oder verwendete Kabel, Qualitätsanforderung an eine Software oder ein Software-Update sowie Sicherheitsnachweise für rechnerbasierte Lösungen sind in der Schifffahrt nur ansatzweise vorhanden.

Sicherheitsempfehlung Nr. 170, 21.12.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte in entsprechenden Gremien darauf hinwirken, dass im Bereich der Binnenschifffahrt Anforderungen für rechnerbasierte Steuerungen festgelegt werden, die bezüglich Beschaffung, Entwicklung, Prüfung, Instandhaltung und Bedienung die sicherheitsrelevanten Themen umfassen.

Sicherheitsdefizit

Die Möglichkeit, Vorgänge der rechnerbasierten Steuerung zu speichern, werden wenig genutzt. Für eine möglichst lückenlose Nachvollziehbarkeit bei Störungen oder Ereignissen können aufgezeichnete Daten wertvoll sein. Deren Auswertung bietet einen Nutzen zur Verbesserung der Technik, Prozesse oder Vorgaben und kann sowohl die Zuverlässigkeit erhöhen als auch dazu dienen, weitere Ereignisse zu verhindern, bzw. die Auswirkungen zu minimieren.

Sicherheitsempfehlung Nr. 171, 21.12.2021

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte prüfen, welche Daten aus Risiko und Sicherheitssicht in bestehenden und neuen Systemen vorhanden sein und zur Verfügung stehen

müssen, und dafür sorgen, dass Möglichkeiten der Datenspeicherung genutzt werden.

Sicherheitsdefizit

Das DS Unterwalden kann über drei Fahrstände gesteuert werden. Dabei muss keine Übergabe bzw. Übernahme zwischen den Fahrständen bedient werden; es kann jederzeit von jedem Fahrstand aus eine Steuereingabe erfolgen. Zusätzlich ist die SPS der Ruderanlage so ausgelegt, dass sie nicht differenzieren und auswerten kann, von welchem Steuersignalgeber ein Steuerbefehl gegeben wird. Es ist davon auszugehen, dass weitere Schiffe mit dieser Auslegung in Betrieb sind.

Solange ein einziger Schiffsführer zwischen den verschiedenen Fahrständen wechselt, ist die Steuergewalt eindeutig zugeordnet. Wenn technisch und organisatorisch mehr als ein Schiffsführer Steuerbefehle an verschiedenen Fahrständen erteilen kann, muss prozessual sichergestellt sein, dass nicht an zwei Fahrständen gleichzeitig Steuereingaben getätigt werden. Zu berücksichtigen ist auch, dass nicht immer die gleichen Personen zusammenarbeiten. Es muss auch bei unterschiedlicher Konstellation allen Schiffsführern klar sein, wie sie sich zu verhalten haben.

Wo keine Verhaltensvorgaben oder Prozeduren für die Übergabe bzw. Übernahme zwischen mehreren Fahrständen vorhanden sind, kann die Steuergewalt über das Schiff gestört sein oder gar verloren gehen.

Sicherheitshinweis Nr. 30, 21.12.2021

Zielgruppe: Unternehmen, die Schiffe in Betrieb stehen haben, bei denen zwischen mehreren Fahrständen in Bezug auf die Rudersteuerung keine Übergabe stattfindet bzw. die Fahrstände diesbezüglich gleichberechtigt sind.

Die Schifffahrtsunternehmen sollen für die Übergabe bzw. Übernahme der Steuergewalt unter mehreren Schiffsführern Vorgaben schriftlich festlegen, die unabhängig der eingesetzten Personen ein einheitliches Verhalten garantieren, bei dem nie mehr als ein Steuersignalgeber bedient wird.

Bei den Bussen und in der Hochseeschifffahrt wurden im Jahr 2021 keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

6 Entwicklung



Die nachfolgenden Kapitel veranschaulichen die zeitlichen Entwicklungen verschiedener, für die einzelnen Verkehrsträger spezifische Daten. Diese wurden den Informationen, die die SUST im Zusammenhang mit der Meldung von Zwischenfällen und den damit verbundenen Vorabklärungen erhalten bzw. erhoben hat, entnommen. Berücksichtigt wird jeweils die Zeitspanne zwischen dem Jahr, in dem die VSZV (2015) in Kraft gesetzt wurde und dem Berichtsjahr. Die Daten zu den Zeitreihen sind im Anhang 4 dargestellt.

6.1 Luftfahrt

Abbildung 6.1.1 zeigt die seit 2015 pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle und eröffneten Untersuchungen. In den Jahren vor 2015 wurden der SUST pro Jahr rund 1000 Zwischenfälle, die die Luftfahrt betreffen, gemeldet. Wird diese Zahl als Basis genommen, hatte die SUST in der Periode 2015 bis 2017 rund 20 % mehr Meldungen

zu bearbeiten. In den Jahren 2018 und 2019 waren es entsprechend 50 % mehr. Das Jahr 2020 zeigt einen deutlichen Einbruch der Anzahl gemeldeter Zwischenfälle (894). Dieser Einbruch steht im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Covid-19-Krise auf die gewerbliche Luftfahrt. Im Berichtsjahr 2021 wurden wieder deutlich mehr Zwischenfälle gemeldet. Auch dieser Anstieg dürfte mit der Entwicklung in der gewerblichen Luftfahrt zusammenhängen.

Der Entscheid zur Eröffnung einer Untersuchung basiert auf dem Kriterium, ob eine solche einen Beitrag zur Verhinderung vergleichbarer Zwischenfälle leisten kann oder anders ausgedrückt, ein Präventionspotential besteht. Wie die Entwicklung der Anzahl eröffneten Untersuchungen in Abbildung 6.1.1 zeigt, ist diese nicht proportional zur Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle. Obwohl im Jahr 2020 deutlich weniger Zwischenfälle gemeldet wurden als im Jahr 2019, wurden etwas mehr Untersuchungen im 2020 eröffnet, als im 2019.

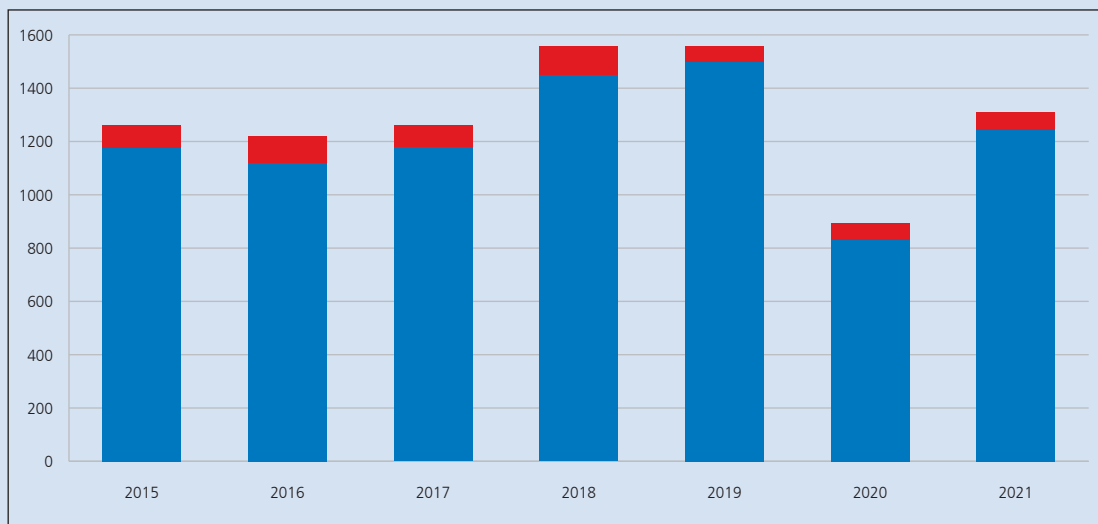


Abbildung 6.1.1: Anzahl der pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle (rot und blau) und der eröffneten Untersuchungen (rot) seit 2015.

Abbildung 6.1.2 legt die quantitative Entwicklung derjenigen gemeldeten Zwischenfälle dar, die den Definitionen «Unfall» und «schwerer Vorfall»¹ entsprechen. Berücksichtigt wurden dabei nur diejenigen Ereignisse, in die in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge verwickelt waren. Im Vergleich zur Zeitreihe der gemeldeten Zwischenfälle zeigt diese Untermenge einen unterschiedlichen Verlauf.

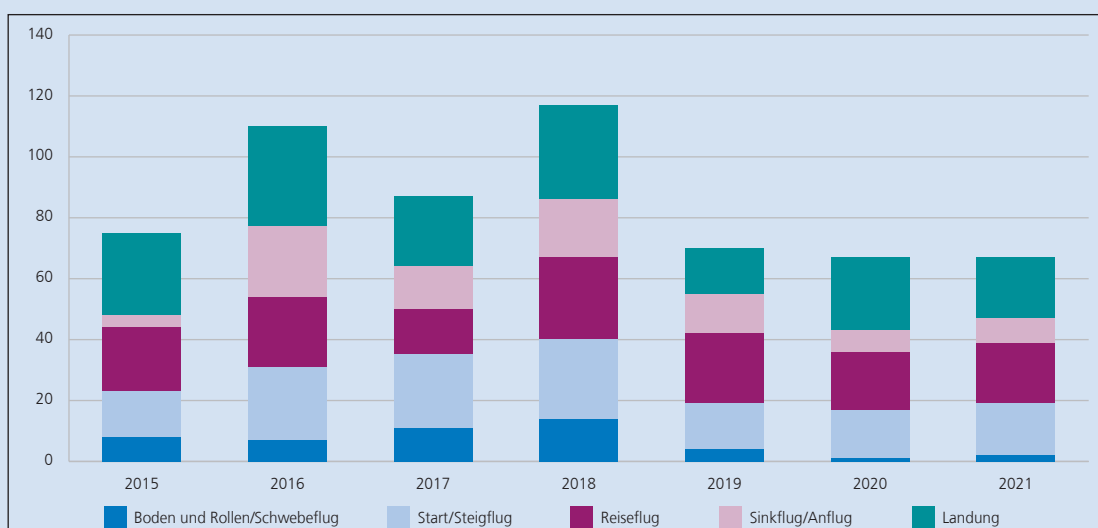


Abbildung 6.1.2: Summe der seit 2015 pro Jahr gemeldeten Unfälle und schweren Vorfälle, verteilt auf die verschiedenen Flugphasen. Berücksichtigt wurden Ereignisse in In und Ausland, bei denen in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge betroffen waren.

¹ Der Begriff «schwerer Vorfall» entspricht gemäss Art. 5 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV; SR 742.161) dem Begriff «schwere Störung». Letzterer sowie der Begriff «Unfall» sind in Art. 2 Ziff. 1 und 16 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt definiert.

In Ergänzung zu Abbildung 6.1.2 zeigt die Abbildung 6.1.3 die zeitliche Entwicklung derjenigen gemeldeten Flugunfälle, die einen Personenschaden zur Folge hatten,. Dabei wurden Ereignisse berücksichtigt, die in der Schweiz stattfanden (unabhängig vom Registerstaat) und Ereignisse im Ausland, bei denen ein in der Schweiz immatrikuliertes Flugzeug beteiligt war.

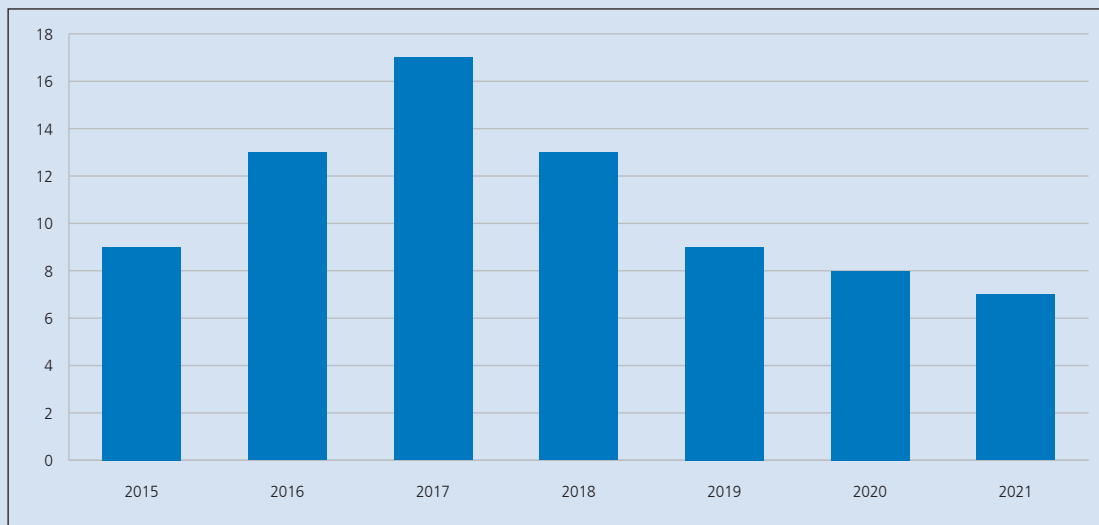


Abbildung 6.1.3: Zeitliche Entwicklung der Flugunfälle, die einen Personenschaden (tödliche oder schwere Verletzung²) zur Folge hatten. Berücksichtigt werden Unfälle im In und Ausland, an denen ein in der Schweiz immatrikuliertes Flugzeug beteiligt war, sowie Unfälle von im Ausland immatrikulierten Flugzeugen, die in der Schweiz stattfanden.

Wie in Kapitel 5.1 dargelegt, adressiert die SUST Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise, falls die Untersuchung Sicherheitsdefizite offenlegt. Die Anzahl der pro Jahr publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise im Bereich Luftfahrt ist in der nachfolgenden Abbildung 6.1.4 dargelegt. In Anhang 4 findet sich zusätzlich eine tabellarische Übersicht bei welchen der Aspekte Technik, Mensch, Betrieb, Organisation das der Empfehlung oder dem Hinweis zugrundeliegende Sicherheitsdefizit identifiziert wurde.

² Die Begriffe «tödliche Verletzung» und «schwere Verletzung» sind in Art. 2 Ziff. 5 und 17 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt definiert.

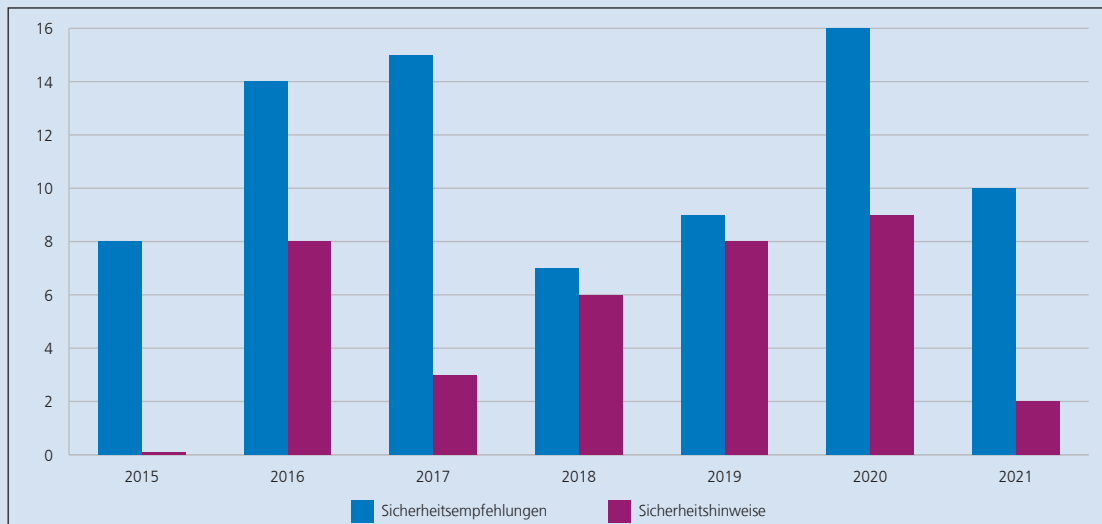


Abbildung 6.1.4: Anzahl der seit 2015 pro Jahr publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise im Bereich Luftfahrt.

6.2 Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt

Abbildung 6.2.1 zeigt die Entwicklung der Anzahl gemeldeter Zwischenfälle sowie der eröffneten Untersuchungen seit 2015 für die Verkehrsträger Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt. Die Werte für die Anzahl Meldungen schwankt zwischen knapp 300 und 400 pro Jahr mit offensichtlichen zunehmenden und abnehmenden Tendenzen über mehrere Jahre.

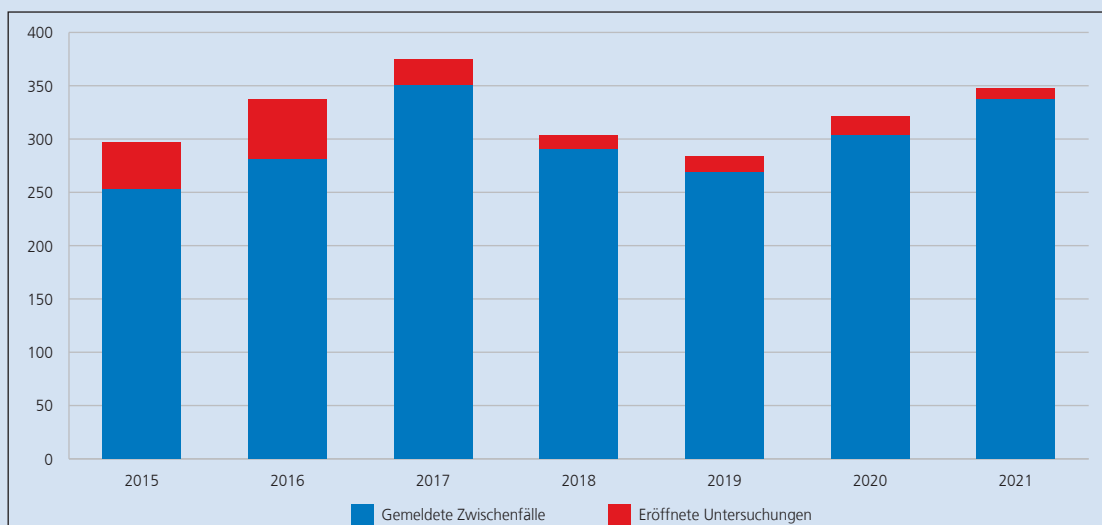


Abbildung 6.2.1: Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle (blau und rot) und der eröffneten Untersuchungen (rot) für die Verkehrsträger Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen und Hochseeschifffahrt.

Die Anzahl der pro Jahr eröffneten Untersuchungen seit 2015, verteilt auf die Verkehrsträger, ist in Abbildung 6.2.2 dargestellt. Erwartungsgemäss werden die meisten Untersuchungen beim Verkehrsträger Eisenbahnen eröffnet, der hinsichtlich Transportvolumen und -frequenz die anderen Verkehrsträger deutlich übertrifft. Seit 2017 wird beim Entscheid zur Eröffnung einer Untersuchung konsequent das Kriterium des vorhandenen Präventionspotential angewendet. Dies hat zu einer Reduktion der Anzahl Untersuchungen und damit einem gezielten und effizientem Mitteleinsatz geführt. Gleichzeitig konnten, die vorher angefallenen Pendenzen – Fälle deren Behandlung aufgrund der beschränkten Ressourcen nicht bearbeitet werden konnten – deutlich abgebaut werden.

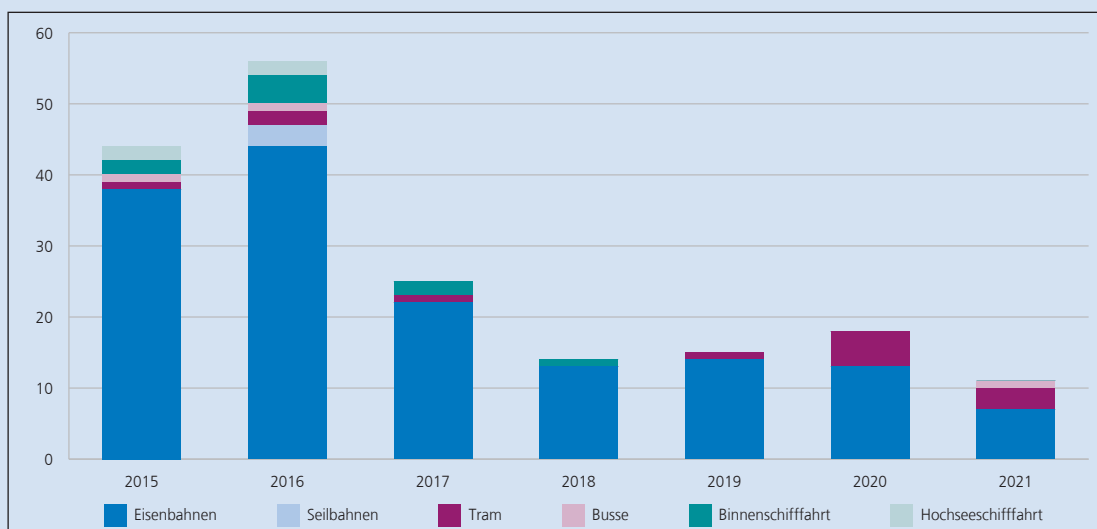


Abbildung 6.2.2: Anzahl der pro Jahr eröffneten Untersuchungen seit 2015 für die Verkehrsträger Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt.

Wie bei der Anzahl der eröffneten Untersuchungen betreffen auch die meisten gemeldeten Zwischenfälle den Verkehrsträger Eisenbahnen. In Abbildung 6.2.3 wird aufgezeigt, welche Arten von Ereignissen zu Meldungen führten. Neben Beinaheunfällen (15–25 %) tragen Personenunfälle (15–20 %) und Suizide (15–20 %) am meisten zu den Meldungen bei, gefolgt von Entgleisungen und Kollisionen (je 10–15 %).

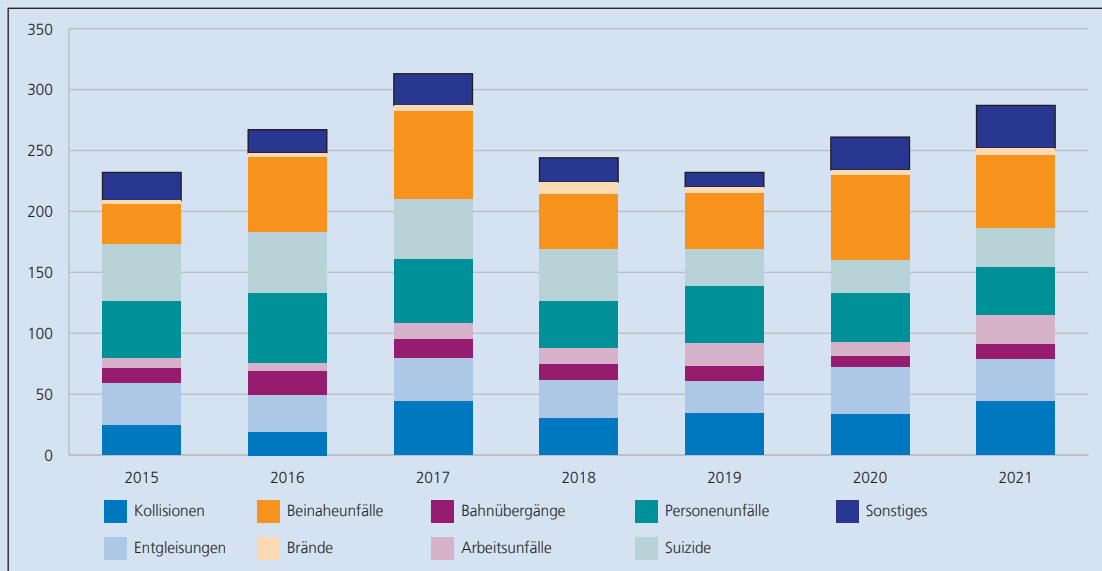


Abbildung 6.2.3: Seit 2015 pro Jahr gemeldete Zwischenfälle beim Verkehrsträger Eisenbahnen, aufgeteilt auf unterschiedliche Ereignisarten.

Je nach Ergebnis der Untersuchungen publiziert die SUST Sicherheitsempfehlungen oder Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 5.1). Die zeitliche Entwicklung der Anzahl der publizierten Empfehlungen und Hinweise ist in Abbildung 6.2.4 dargelegt. In Anhang 4 findet sich zusätzlich eine tabellarische Übersicht bei welchen der Aspekte Technik, Mensch, Betrieb, Organisation das der Empfehlung oder dem Hinweis zugrundeliegende Sicherheitsdefizit identifiziert wurde.

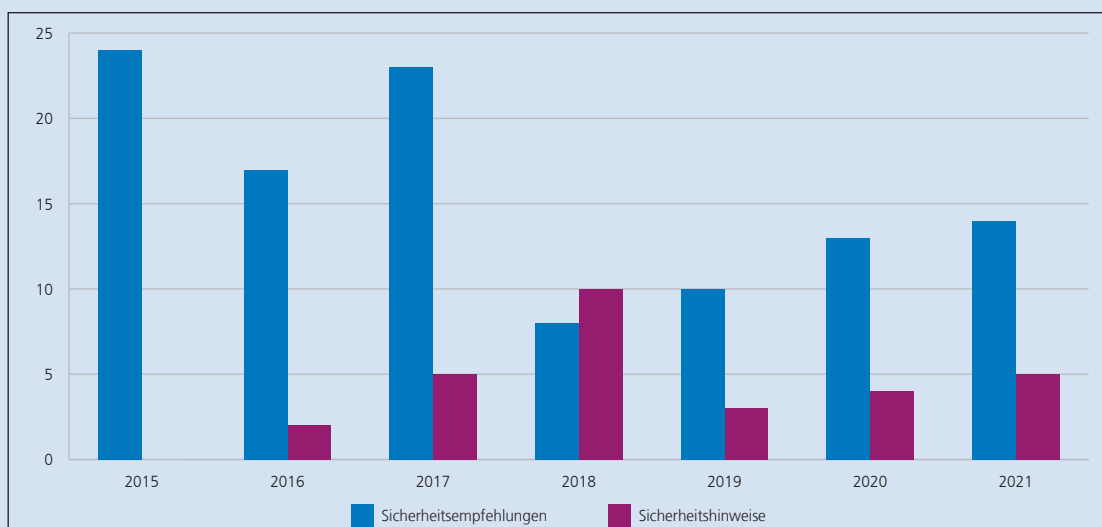


Abbildung 6.2.4: Anzahl der publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise pro Jahr seit 2015.

Anhang



- Anhang 1: Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien bezüglich der Luftfahrt
- Anhang 2: Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien im öffentlichen Verkehr und der Hochseeschifffahrt
- Anhang 3: Zusätzliche Angaben zu Zwischenfällen in der Luftfahrt und im öffentlichen Verkehr
- Anhang 4: Daten zu den zeitlichen Entwicklungen (Kapitel 6)

Anhang 1

Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien bezüglich der Luftfahrt

Meldungen, eröffnete, laufende und abgeschlossene Untersuchungen

Luftfahrt						
Jahr	Anzahl Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen ³			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2021	1309	66	70	9	61	157
2020	894	59	40	9	31	164
2019	1566	64	76	14	62	162
2018	1556	119	83	22	53	156
2017	1259	86	93	30	48	111
2016	1219	92	58	27	31	142
2015	1260	86	33	33	n. e.	n.e.

Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen

Nummer	Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Sicherheitsempfehlung	Sicherheitshinweis
2379	HB-FRP	05.03.2021	Buochs Flugplatz (LSZC)	576	
2373	HB-PMH	22.01.2020	3 km südlich von Châtel-St-Denis (Les Pléiades), Saint-Légier-La Chiésaz		40
2368	HB-SPO	30.11.2019	1 km südlich von Gossau	568	
2376	HB-3497	23.06.2019	Pra Roua, Arbaz		
2375	HB-SFR	30.05.2019	Gland		
2380	HB-3411	10.05.2019	Fricktal Schupfart Flugplatz (LSZI)		39
2369	HB-SAA	03.01.2019	Corpataux-Magnedens	569-572	
2327	HB-3358	06.07.2016	Mittaghore, Gemeinde Lenk		
2328	HB-2139	21.05.2016	Montricher		

Abgeschlossene summarische Untersuchungen

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Art des Zwischenfalls
HB-KLT	02.09.2021	Yverdon-les-Bains Aérodrome (LSGY)	Kontrollverlust bei der Landung
HB-CNQ/HB-FKP	26.06.2021	Biel-Kappelen Flugplatz (LSZP)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-SGV	12.06.2021	Bünzen	Notlandung nach Triebwerkausfall

³ Die Zahlen vor 2020 zeigen die Anzahl der publizierten Berichte und nicht die Anzahl der abgeschlossenen Untersuchungen.

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Art des Zwischenfalls
HB-KEH	05.06.2021	Bad Ragaz Flugplatz (LSZE)	Kollision mit Hindernissen nach dem Überrollen der Piste
HB-YHT	01.06.2021	700 m nordwestlich des Flugplatzes Bad Ragaz (LSZE)	Notlandung nach Leistungsverlust
HB-KOW/HB-CWE	23.04.2021	Bern Flughafen (LSZB)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-PDL	08.04.2021	Montricher Aéroport (LSTR)	Bruch des rechten Fahrwerks bei der Landung
HB-YKC	04.04.2021	Bressaucourt Aérodrome (LSZQ)	Bruch des Bugfahrwerks bei der Landung
HB-YMF	31.03.2021	Emmen Flugplatz (LSME)	Kontrollverlust bei der Landung
HB-WZB	04.03.2021	Bern Flughafen (LSZB)	Bruch des Bugrads aufgrund der Landung
HB-ZRR / Motorflugzeug	01.03.2021	5–10 km nordöstlich des Gross Litzner (Österreich)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-OKB	28.02.2021	Glacier du Brenay	Gefährliche Annäherung mit Drohne
F-JDWE	21.02.2021	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Kontrollverlust bei der Landung
HB-KML	17.02.2021	Biel-Kappelen Flugplatz (LSZP)	Überrollen der Piste nach Startabbruch
HB-OHW	10.01.2021	La Côte Aérodrome (LSGP)	Kontrollverlust bei der Landung
HB-YIW	23.12.2020	Birrfeld Flugplatz (LSZF)	Kontrollverlust bei der Landung
HB-DBU	13.11.2020	Speck-Fehraltorf Flugplatz (LSZK)	Kollaps des Fahrwerks bei der Landung
HB-KFN	08.11.2020	Bex Aérodrome (LSGB)	Überrollen der Piste
HB-DIB	11.09.2020	Wangen-Lachen Flugplatz (LSPV)	Landung mit eingefahrenem Fahrwerk
HB-SAW	14.08.2020	La Côte Aérodrome (LSGP)	Überrollen der Piste
HB-KLT	30.07.2020	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Bruch des Bugfahrwerks bei der Landung
HB-UVB	28.07.2020	Gruyère Aérodrome (LSGT)	Kollision mit Hindernis am Boden
HB-PMF	19.07.2020	Reitnau	Notlandung nach Triebwerkausfall
HB-EFM	10.07.2020	Grenchen Flugplatz (LSZG)	Kollision mit Helikopter während des Rollens
HB-ZDQ	01.07.2020	Umgebung von Vaulruz	Notlandung nach Bruch der Kabinenhaube
HB-2496	26.06.2020	Birrfeld Flugplatz (LSZF)	Landung ausserhalb des Flugplatzes
HB-KHN	24.06.2020	Lommis Flugplatz (LSZT)	Kontrollverlust am Boden
HB-3099	21.06.2020	Ramello, Gemeinde Cadenazzo	Aussenlandung nach Bruch der Kabinenhaube
HB-TLZ	22.05.2020	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Harte Landung
HB-VZZ/D-KAVE	08.05.2020	Neuheim	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-2068	24.04.2020	Hardmatte, 700 m östlich von Kölliken	Kontrollverlust bei Aussenlandung
HB-JHC	26.02.2020	Zürich Flughafen (LSZH)	Bodenberührung beim Start
HB-2360	20.02.2020	Sion Aéroport (LSGS)	Kollision mit Hindernis am Boden
D-ICTR/HB-ZLB	19.11.2019	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-DIL	14.08.2019	190 m südwestlich des Pistenkopfes 06 Lommis	Notlandung nach Problemen beim Start

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Art des Zwischenfalls
HB-PFS / HB-LZH	18.07.2019	Ecuvillens Aérodrôme (LSGE)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
D-MPCS	09.07.2019	Locarno Aeroporto (LSZL)	Einknicken des Bugfahrwerks bei der Landung
HB-JST / PC-7	19.06.2019	5 km südlich von Langenthal	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-ZSL / OE-FCB	17.06.2019	Genève Aéroport (LSGG)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-CNY / HB-PMI	06.05.2019	Birrfeld Flugplatz (LSZF)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-ZCZ	11.03.2019	Barrage de Tseuzier, 5 km nord-westlich von Crans-Montana	Kollision mit Stromleitung
HB-KMK	22.02.2019	Bâle-Mulhouse Aéroport (LFSB)	Bodenberührung des Propellers aufgrund der Landung
HB-SFU	16.02.2019	Grenchen Flugplatz (LSZG)	Vorsorgliche Landung nach Triebwerkproblemen
D-ITMA	03.02.2019	Sion Aéroport (LSGS)	Überrollen der Piste
HB-ODZ	25.01.2019	Birrfeld Flugplatz (LSZF)	Bruch der Spornradhalterung
HB-ZDW	16.01.2019	Luzern Beromünster (LSZO)	Notlandung nach Triebwerkausfall
HB-PRB	14.11.2018	Locarno Aeroporto (LSZL)	Harte Landung
HB-JBC	13.10.2018	Fluginformationsgebiet FIR Paris, Frankreich	Stillegen eines Triebwerks nach Ölverlust
HB-IAU	04.10.2018	Zürich Flughafen (LSZH)	Triebwerkausfall
HB-KOP	16.08.2018	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Rauch in der Kabine
HB-EVP / HB-KMG	11.08.2018	Südwestlich des Funkfeuers Willisau	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-ZDX	08.08.2018	Schwand, Gemeinde Bürglen	Kollision mit Heuseil
HB-EWQ	08.07.2018	Flugplatz Lommis (LSZT)	Bugrad bei der Landung eingeknickt
HB-ZRE	07.07.2018	Roc de Veyges, Leysin	Heckrotorkontakt mit Ästen
HB-WYD	31.05.2018	Mollis Flugplatz (LSMF)	Kontrollverlust bei der Landung
G-FXAR	02.05.2018	Genève Aéroport (LSGG)	Kabinendruckabfall
EC-HTD	20.09.2017	Zürich Flughafen (LSZH)	Ausfall der Navigationsinstrumente
HB-ZLA	29.08.2017	Mendrisio	Unkontrollierter Kontakt mit dem Boden
HB-3401/J-5233	28.07.2016	Region Düdingen	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-FWM	11.04.2016	St. Gallen-Altenrhein Flughafen (LSZR)	Überrollen der Piste
HB-VWM	14.03.2016	Lugano-Agno Aeroporto (LSZA)	Dunst und Geruch in der Kabine

Im Rahmen laufender Untersuchungen publizierte Zwischenberichte

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Sicherheitsempfehlung	Sicherheitshinweis
HB-ZPU	26.06.2021	Bola, Lostalio	578-580	
D-KDEU	17.10.2021	Sonderlandeplatz Dierdorf (EDRW), Deutschland	581	

Anhang 2

Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien im öffentlichen Verkehr und der Hochseeschifffahrt

Meldungen, eröffnete, laufende und abgeschlossene Untersuchungen

öffentlicher Verkehr und Hochseeschifffahrt						
Jahr	Anzahl Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen ⁴			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2021	346	11	17	11	6	24
2020	321	19	21	10	11	32
2019	283	15	15	8	7	35
2018	304	14	32	13	17	33
2017	376	25	38	27	12	50
2016	332	64	39	13	26	79
2015	296	87	31	18	13	n. e.

Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen

Reg.-Nr.	Verkehrsmittel	Art des Zwischenfalls	Datum	Ort	Sicherheitsempfehlung	Sicherheitshinweis
2015091001	Eisenbahnen	Kollision Zug mit Hindernis	10.09.2015	Burgistein	(111, 145)*	26
2016042003	Binnenschifffahrt	Kollision Schiff mit Anlegesteg	20.04.2015	Küsnacht	164, 165, 166	27
2016081901	Binnenschifffahrt	Kollision zweier Dampfschiffe	19.08.2016	Luzern	169, 170, 171	30
2018081602	Eisenbahnen	Entgleisung Zug	16.08.2018	Basel SBB RB		
2020020601	Seilbahnen	Fahrzeugabsturz	06.02.2020	Stoos		
2020030101	Eisenbahnen	Personenunfall	01.03.2020	Bern	(153, 154)*, 161	
2020091102	Eisenbahnen	Entgleisung Zug	11.09.2020	Rossinière	160	
2020092801	Eisenbahnen	Entgleisung Zug	28.09.2020	Echallens		
2020111601	Eisenbahnen	Kollision Rangierbewegung-Rangierbewegung	16.11.2020	Cully	162, 163	
2021021301	Seilbahnen	Unregelmässigkeit mit Gefährdung	13.02.2021	Morgins-La Foilleuse	159	
2021060202	Seilbahnen	Arbeitsunfall	02.06.2021	Pontresina	168	28, 29

* Die Zahl in Klammern bedeutet, dass die betreffende Sicherheitsempfehlung schon früher, zusammen mit dem Zwischenbericht zum entsprechenden Fall oder einem anderen Schlussbericht, veröffentlicht wurde.

⁴ Die Zahlen vor 2020 zeigen die Anzahl der publizierten Berichte und nicht die Anzahl der abgeschlossenen Untersuchungen.

Abgeschlossene summarische Untersuchungen

Reg.-Nr.	Verkehrsmittel	Art des Zwischenfalls	Datum	Ort
2016052401	Eisenbahnen	Entgleisung einer Rangierbewegung	24.05.2016	Bassersdorf
2020020302	Eisenbahnen	Kollision Zug mit Hindernis	03.02.2020	Luzern
2020082201	Seilbahnen	Kollision von Fahrzeugen	22.08.2020	Chur, Känzeli
2020082801	Eisenbahnen	Entgleisung Zug	28.08.2020	Bern
2020120801	Eisenbahnen	Kollision Zug-Zug	08.12.2020	Eigergletscher
2021051901	Eisenbahnen	Ladeverschiebung	19.05.2021	Rotkreuz

Im Rahmen laufender Untersuchungen publizierte Zwischenberichte

Reg.-Nr.	Verkehrsmittel	Art des Zwischenfalls	Datum	Ort	Sicherheitsempfehlung	Sicherheitshinweis
2020101901	Eisenbahnen	Gefahrgutereignis	19.10.2020	Basel SBB Rb	167	
2020123101	Eisenbahnen	Kollision Zug mit Hindernis	31.12.2020	Belp	158	
2021021301	Seilbahnen	Unregelmässigkeit mit Gefährdung	13.02.2021	Morgins-La Foilleuse	159	

Anhang 3

Zusätzliche Angaben zu Zwischenfällen und Untersuchungen in der Luftfahrt

Flugunfälle und schwere Vorfälle schweizerisch immatrikulierter Luftfahrzeuge

Jahr	Anzahl Unfälle mit ausführlicher Untersuchung	Anzahl Unfälle mit summarischer Untersuchung	Total Anzahl Unfälle	Anzahl schwere Vorfälle (inkl. Airprox)	Airprox mit Untersuchung	Total Unfälle und schwere Vorfälle	Anzahl Tote
2015	14	2	16	13	2	29	4
2016	22	17	39	48	16	87	5
2017	22	23	45	28	6	73	18
2018	14	16	30	64	25	94	38
2019	16	6	22	34	11	56	5
2020	14	16	30	32	9	62	10
2021	10	16	26	31	14	57	8

Flugunfälle und schwere Vorfälle schweizerisch immatrikulierter Luftfahrzeuge mit höchstzulässiger Abflugmasse (MTOM) unter 5700 kg

Jahr	Anzahl Unfälle mit ausführlicher Untersuchung	Anzahl Unfälle mit summarischer Untersuchung	Total Anzahl Unfälle	Anzahl schwere Vorfälle (inkl. Airprox)	Airprox mit Untersuchung	Total Unfälle und schwere Vorfälle	Anzahl Tote
2015	14	2	16	5	1	21	4
2016	22	17	39	31	7	70	5
2017	22	23	45	23	4	68	18
2018	13	16	29	47	16	76	18
2019	16	6	22	26	8	48	5
2020	14	16	30	30	8	60	10
2021	9	16	25	29	12	54	8

Unfälle und schwere Vorfälle mit und ohne Personenschaden von in der Schweiz immatrikulierten Luftfahrzeugen im Inland

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	27	5	1	7	3	3	3	5
	ohne Personenschaden	220	32	21	41	43	25	28	30
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	17	0	3	1	2	3	5	3
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	1	0	0	0	1	0	0	0
	ohne Personenschaden	39	7	9	3	13	2	2	3
Helikopter	mit Personenschaden	14	2	3	5	2	2	0	0
	ohne Personenschaden	71	10	14	6	14	10	8	9
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	11	1	3	2	3	0	2	1
	ohne Personenschaden	39	6	8	5	7	2	8	3
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	4	1	0	0	2	0	1	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0	-	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	-	2	0	0	0	0	0
Total ⁵	mit Personenschaden	53	8	7	14	9	5	5	5
	ohne Personenschaden	392	56	57	56	81	42	52	48

⁵ Das Total der Unfälle und schweren Vorfälle kann von der Summe der einzelnen Kategorien abweichen. Grund dafür ist die Zuteilung von Ereignissen, an denen mehrere Flugzeuge unterschiedlicher Kategorien beteiligt waren. Diese werden in den einzelnen Kategorien jeweils erfasst, im Total aber nur als ein Ereignis berücksichtigt.

Unfälle und schwere Vorfälle mit und ohne Personenschaden von ausländischen Luftfahrzeugen in der Schweiz

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	8	1	3	1	2	0	0	1
	ohne Personenschaden	21	3	6	4	0	4	1	3
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	1	0	0	1	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	3	0	0	0	1	0	1	1
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	30	5	8	3	4	6	2	2
Helikopter	mit Personenschaden	2	0	1	0	1	0	0	0
	ohne Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	4	2	0	0	0	1	0	1
	ohne Personenschaden	5	0	1	0	1	2	1	0
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1	0	0	0	0	1	0	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0	-	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1	-	0	0	0	0	0	1
Total	mit Personenschaden	15	3	4	2	3	1	0	2
	ohne Personenschaden	61	8	15	7	6	13	5	7

Unfälle und schwere Vorfälle mit und ohne Personenschaden von in der Schweiz immatrikulierten Flugzeugen im Ausland

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	7	2	0	1	1	2	1	0
	ohne Personenschaden	30	3	3	4	10	6	2	2
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	1	0	0	0	0	0	1	0
	ohne Personenschaden	9	0	2	0	4	3	0	0
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	34	5	15	7	5	2	0	0
Helikopter	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	0	0	0	0	0	0	2
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	4	0	1	1	0	1	1	0
	ohne Personenschaden	5	0	1	0	3	1	0	0
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	0	1	0	1	0	0	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0		0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1		0	0	1	0	0	0
Total	mit Personenschaden	12	2	1	2	1	3	3	0
	ohne Personenschaden	83	8	22	11	24	12	2	4

Zusätzliche Angaben zu Zwischenfällen und Untersuchungen im öffentlichen Verkehr

Meldungen, eröffnete, abgeschlossene und laufende Untersuchungen Verkehrsträger Eisenbahnen

Eisenbahnen						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2015	232	38	28	17	11	69
2016	267	44	33	12	22	64
2017	313	22	34	24	10	46
2018	244	13	29	14	16	35
2019	232	14	16	9	8	28
2020	261	13	16	8	8	26
2021	286	7	11	8	5	18

Meldungen, eröffnete, abgeschlossene und laufende Untersuchungen Verkehrsträger Tram

Tram						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2015	33	0	0	0	0	2
2016	32	3	1	0	1	2
2017	30	0	1	0	1	1
2018	27	0	1	0	1	0
2019	24	0	0	0	0	0
2020	23	0	0	0	0	0
2021	21	0	0	0	0	0

Meldungen, eröffnete, abgeschlossene und laufende Untersuchungen Verkehrsträger Seilbahnen

Seilbahnen						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2015	10	1	1	1	0	2
2016	18	2	1	1	0	4

Seilbahnen						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2017	10	1	3	2	1	4
2018	14	0	0	0	0	1
2019	12	1	0	0	0	2
2020	20	5	5	2	3	2
2021	20	3	4	4	1	1

Meldungen, eröffnete, abgeschlossene und laufende Untersuchungen Verkehrsträger Busse

Busse						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2015	18	1	0	0	0	3
2016	12	1	2	1	2	2
2017	18	0	1	1	0	0
2018	14	0	0	0	0	0
2019	9	0	0	0	0	0
2020	12	0	0	0	0	0
2021	8	1	0	0	0	1

Meldungen, eröffnete, abgeschlossene und laufende Untersuchungen Verkehrsträger Binnenschifffahrt

Binnenschifffahrt						
Jahr	Meldungen	Eröffnete Untersuchungen	Abgeschlossene Untersuchungen			Laufende Untersuchungen
			total:	ausführlich:	summarisch:	
2015	2	2	2	0	2	1
2016	6	4	2	1	1	3
2017	3	2	1	0	1	4
2018	4	1	0	0	0	5
2019	4	0	1	0	1	5
2020	5	0	0	0	0	5
2021	10	0	2	2	0	2

Anhang 4

Daten zu den zeitlichen Entwicklungen (Kapitel 6)

Luftfahrt (Kapitel 6.1)

Anzahl der pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle und der eröffneten Untersuchungen

Jahr	Eröffnete Untersuchungen	Meldungen
2015	85	1260
2016	99	1219
2017	83	1261
2018	111	1558
2019	58	1556
2020	63	894
2021	66	1309

Summe der pro Jahr gemeldeten Unfälle und schweren Vorfälle, verteilt auf die verschiedenen Flugphasen (in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge im In- und Ausland)

Jahr	Total	Boden und Rollen/Schwebeflug	Start/Steigflug	Reiseflug	Sinkflug/Anflug	Landung
2015	75	8	15	21	4	27
2016	110	7	24	23	23	33
2017	87	11	24	15	14	23
2018	117	14	26	27	19	31
2019	70	4	15	23	13	15
2020	67	1	16	19	7	24
2021	67	2	17	20	8	20

Zeitliche Entwicklung der Flugunfälle, die einen Personenschaden zur Folge hatten, aufgeteilt auf verschiedene Flugzeugkategorien (in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge im In- und Ausland sowie im Ausland immatrikulierte Flugzeuge in der Schweiz)

Jahr	Motorflugzeuge	Segelflugzeuge	Helikopter	Total ⁶
2015	7	0	2	9
2016	5	3	5	13
2017	1	4	3	17
2018	7	3	3	13
2019	5	2	2	9
2020	5	3	0	8
2021	6	2	0	7

⁶ Das Total der Unfälle und schweren Vorfälle kann von der Summe der einzelnen Kategorien abweichen. Grund dafür ist die Zuteilung von Ereignissen, an denen mehrere Flugzeuge unterschiedlicher Kategorien beteiligt waren. Diese werden in den einzelnen Kategorien jeweils erfasst, im Total aber nur als ein Ereignis berücksichtigt.

Anzahl der pro Jahr publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Jahr	Technik	Mensch	Betrieb	Organisation	Total
2015	2	0	4	2	8
2016	7	1	1	5	14
2017	7	0	2	6	15
2018	2	0	2	3	7
2019	6	0	2	1	9
2020	3	0	5	8	16
2021	5	0	2	3	10

Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt (Kapitel 6.2)

Pro Jahr gemeldete Zwischenfälle und eröffnete Untersuchungen

Jahr	Gemeldete Zwischenfälle	Eröffnete Untersuchungen
2015	297	44
2016	337	56
2017	375	25
2018	304	14
2019	284	15
2020	321	18
2021	346	11

Pro Jahr eröffnete Untersuchungen, aufgeteilt auf die einzelnen Verkehrsträger

Jahr	Eisenbahnen	Tram	Seilbahnen	Busse	Binnenschiff-fahrt	Hochsee-schifffahrt	Total
2015	38	0	1	1	2	2	44
2016	44	3	2	1	4	2	56
2017	22	0	1	0	2	0	25
2018	13	0	0	0	1	0	14
2019	14	0	1	0	0	0	15
2020	13	0	5	0	0	0	18
2021	7	0	3	1	0	0	11

Pro Jahr gemeldete Zwischenfälle beim Verkehrsträger Eisenbahnen, aufgeteilt auf verschiedene Ereignisarten

Jahr	Kollisio- nen	Entglei- sungen	Bahn- über- gänge	Arbeits- unfälle	Perso- nenun- fälle	Suizide	Beinahe- unfälle	Brände	Sonsti- ges	Total
2015	24	35	12	9	46	47	33	3	23	232
2016	19	30	20	6	58	50	61	4	19	267
2017	44	36	15	13	53	49	72	5	26	313
2018	30	32	13	13	38	43	45	10	20	244
2019	34	27	12	19	46	31	46	5	12	232
2020	33	39	9	12	40	27	70	4	27	261
2021	44	35	12	24	39	32	60	6	35	286

Anzahl der pro Jahr publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Jahr	Technik	Mensch	Betrieb	Organisation	Total
2015	6	4	1	13	24
2016	6	1	3	7	17
2017	9	1	7	6	23
2018	1	1	6	0	8
2019	4	2	1	3	10
2020	6	0	4	3	13
2021	7	2	2	3	14



Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

3003 Bern

Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01

www.sust.admin.ch