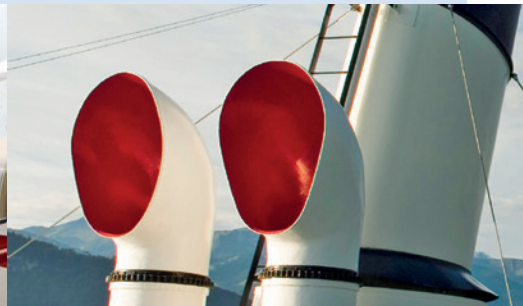


Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

Jahresbericht 2022



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	9
3.4	Ressourcen	10
4	Untersuchungen und Ergebnisse	11
4.1	Übersicht über die Untersuchungen des gesamten Untersuchungsdienstes	11
4.2	Luftfahrt	12
4.3	Öffentlicher Verkehr	13
4.4	Hochseeschifffahrt	13
5	Sicherheitsempfehlungen und -hinweise	14
5.1	Allgemeines	14
5.2	Luftfahrt	16
5.3	Eisenbahnen	20
5.4	Seilbahnen	25
5.5	Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt	25
6	Entwicklungen	26
6.1	Luftfahrt	26
6.2	Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt	29

Anhang

Anhang 1	Verzeichnisse zur Anzahl der Meldungen, zu den eröffneten, laufenden und abgeschlossenen Untersuchungen sowie den publizierten Zwischenberichten und Studien bezüglich der Luftfahrt	33
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	36
Anhang 3	Zusätzliche Angaben zu Zwischenfällen und Untersuchungen in der Luftfahrt und im öffentlichen Verkehr	38
Anhang 4	Daten zu den zeitlichen Entwicklungen (Kapitel 6)	45

1 Editorial



Seit etwa 10 Jahren wächst die Zahl der Meldungen von sicherheitsrelevanten Ereignissen an die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST. Im Jahr 2022 mussten wir eine rekordhohe Zahl an Meldungen aus der Aviatik entgegennehmen. Es waren total 1828 Fälle. Dies bedeutet nicht, dass die Luftfahrt unsicherer geworden ist. Sicherlich wird – von einem pandemiebedingten Einbruch abgesehen – immer mehr geflogen. Auch geht die SUST davon aus, dass Ereignisse häufiger bekannt werden, wir also ein deutlicheres Bild über das sicherheitsrelevante Geschehen im Transportwesen erhalten. Dies wäre sehr erfreulich und sehr im Sinne der Prävention. Nur was bekannt ist, kann unabhängig untersucht werden. Die Lehren daraus dienen der Branche, ihr Sicherheitsbewusstsein zu schärfen und so zukünftige vergleichbare Zwischenfälle zu vermeiden.

Für die SUST bedeutet die Jahr für Jahr steigende Zahl an Meldungen jedoch auch eine gewaltige Herausforderung. Die Pikettdienste der SUST müssen all diese Meldungen entgegennehmen, teilweise auf die Unfallstellen ausrücken und zeitnah beurteilen, ob eine Untersuchung des Zwischenfalls einen präventiven Nutzen für die Sicherheit haben könnte. Je mehr Meldungen eintreffen, umso mehr Zeit nehmen diese Vorabklärungen in Anspruch. – Zeit, die dann für die vertiefte Untersuchung der Zwischenfälle fehlt. Dazu müssen in der heute stark digitalisierten Welt häufig Daten sichergestellt, ausgelesen und interpretiert werden. Die Kapazitäten im Flug- und Fahrtenschreiber-Labor der SUST werden so immer mehr zu einem Flaschenhals in den Untersuchungsverfahren. Die Mitarbeitenden der SUST sind bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit gefordert. Die ausserparla-

mentarische Kommission hat verschiedene organisatorische Massnahmen eingeleitet, um die Situation zu verbessern. Wir werden in Zukunft aber nicht darum herumkommen, zusätzliche Ressourcen im Labor einzusetzen; – ganz im Sinne unseres gesetzlichen Auftrags, der Förderung der Sicherheit in der Luftfahrt, dem öffentlichen Verkehr und der Schifffahrt.

*Pieter Zeilstra,
Präsident der ausserparlamentarischen
Kommission*

2 Management Summary



Im Berichtsjahr wurden der SUST 2165 Zwischenfälle gemeldet. Die Beurteilung dieser Meldungen führte zur Eröffnung von 42 Untersuchungen. Während des Jahres wurden 24 ausführliche und 32 summarische Untersuchungen abgeschlossen, sowie 1 Zwischenbericht zu einer laufenden Untersuchung publiziert. Im Rahmen der abgeschlossenen und noch offenen ausführlichen Untersuchungen wurden Sicherheitsdefizite identifiziert, zu denen die SUST 13 Sicherheitsempfehlungen und 7 Sicherheitshinweise ausgesprochen hat. Diese Zahlen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsträger:

Was den Verkehrsträger Hochseeschifffahrt betrifft, so erhielt die SUST im Jahr 2022 fünf Meldungen zu Zwischenfällen. Es wurden keine Untersuchungen eröffnet und keine Berichte publiziert.

Im Berichtsjahr wurde mit 2165 eingegangenen Meldungen zu Zwischenfällen ein Rekordwert verzeichnet. Massgebend für diese Entwicklung ist der Bereich Aviatik mit 1828 Meldungen. Im Bereich Bahnen und Schiffe lag die Anzahl der Meldungen im Bereich des Mittelwerts der letzten acht Jahre.

	Luftfahrt	Öffentlicher Verkehr
Gemeldete Zwischenfälle	1828	337
Eröffnete Untersuchungen	27	15
Publizierte Zwischenberichte	1	0
Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen	15	9
Abgeschlossene summarische Untersuchungen	21	11
Ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen	6	7
Ausgesprochene Sicherheitshinweise	4	3

Der Output der SUST mit insgesamt 56 abgeschlossenen Untersuchungen ist vergleichbar mit demjenigen des Jahres 2020 (61), liegt aber unterhalb desjenigen des letzten Jahres 2021 (87). Neben den abgeschlossenen Untersuchungen wurden im Jahr 2022 noch 25 Untersuchungen eingestellt.

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.

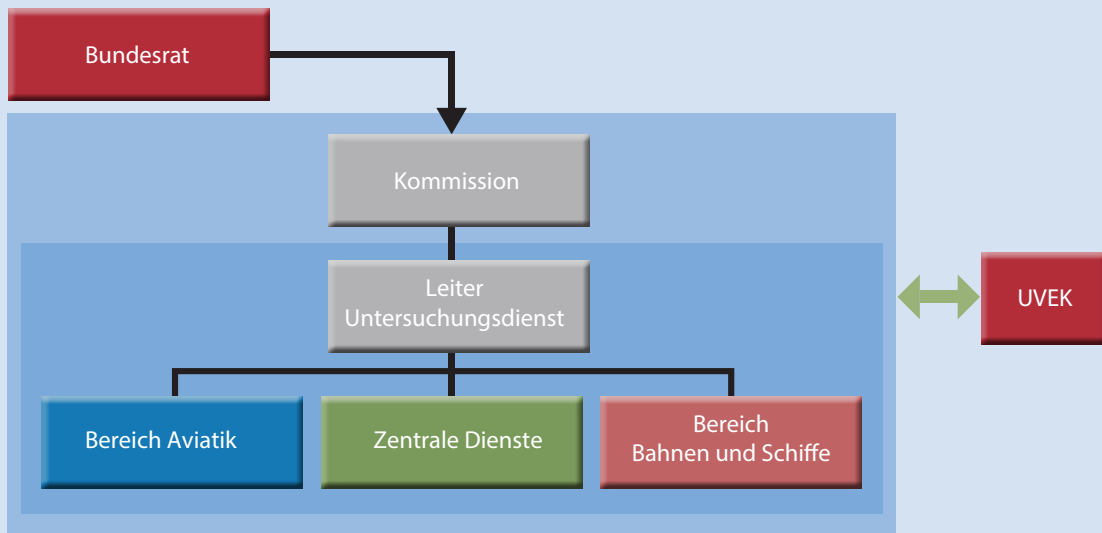
Die Ergebnisse der Untersuchungen zu einem Zwischenfall fasst die SUST in einem Bericht zusammen und publiziert diesen. Die Berichte richten sich an Fachleute der betreffenden Branchen und an die interessierte Öffentlichkeit. Sie

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 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV; SR 742.161): Im Jahr 2022 wurde ein Entwurf des Revisionsantrages erarbeitet und mit den wichtigsten Stakeholdern besprochen und bereinigt. Im Hinblick auf die Schnittstelle zwischen SUST und justiziellen Behörden sind aufgrund des Berichts des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 20.3463 sowie von Fragen der Subkommission EDI-UVEK-N der GPK-N noch Punkte zu klären. Die Ergebnisse der entsprechenden Abklärungen werden im 1. Quartal 2023 vorliegen.

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	2022 SOLL	2022 IST	2023 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)	80	4	50
Fristgerechter Abschluss der Sicherheitsuntersuchungen schwerer Vorfälle und Unfälle von Bahnen, Bussen und Schiffen (% , minimal)	80	55	50

Die Ziele hinsichtlich einer raschen Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen konnten nicht erreicht werden. Wie bereits anlässlich der Jahresberichte 2021 und 2020 dargelegt, besteht ein Konflikt zwischen den quantitativen Messkriterien des Zieles «rasche Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen» (80 %) und dem internen Ziel der SUST «Abbau von Pendenzen mit Fokus auf ältere Untersuchungen». Durch den gezielten Abbau älterer Pendenzen ergibt sich ein relativ gesehen höherer Anteil an Berichten, bei denen die vorgegebenen Ordnungsfristen nicht eingehalten werden können. Diese Situation wird noch mehrere Jahre andauern. Aus diesem Grund hat die SUST für die NFB-Leistungsziele für die Jahre 2023–2025 nach unten, auf herausfordernde, aber mittelfristig erreichbare Werte angepasst.

Im Bereich Aviatik wurde im Jahr 2022 ein Rekordwert an eingegangenen Meldungen (siehe Kapitel 4.1 und 4.2) verzeichnet. Die Beurteilung der eingegangenen Meldungen auf die Untersuchungswürdigkeit des entsprechenden Zwischenfalls hat jeweils 1. Priorität. Die steigende Anzahl der Meldungen und der im Schnitt steigende Aufwand dieser Abklärungen aufgrund der notwendigen Auswertung von Aufzeichnungsgeräten führt dazu, dass weniger Ressourcen zur Durchführung von Untersuchungen vorhanden sind. Die Auswertung von Aufzeichnungsgeräten kann je nach Sachlage des Zwischenfalls mehrere Monate in Anspruch nehmen, so dass im Hinblick auf einen fristgerechten Abschluss innerhalb von 12 Monaten nur noch wenige Monate für die Durchführung der effektiven Untersuchung verbleiben.

3.4 Ressourcen

Im Jahr 2022 konnte die SUST über einen Kreditrahmen von rund 7,8 Millionen Franken verfügen. Davon waren 3,8 Millionen Franken für den Personalaufwand und 4,0 Millionen Franken für den Sach- und Betriebsaufwand vorgesehen. Letzterer umfasste insbesondere 1,7 Millionen Franken für externe Dienstleistungen. Damit finanziert die SUST Untersuchungshandlungen, die durch externe Experten und spezialisierte Organisationen durchgeführt werden. Die Kredite wurden im Personalbereich zu 93 % und beim Sach- und Betriebsaufwand zu 94 % ausgeschöpft.

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. Für die Untersuchungstätigkeiten, insbesondere wenn spezifische Fachkompetenzen benötigt werden, kann die SUST zudem auf die Unterstützung durch 129 externe Untersuchungsbeauftragte zurückgreifen.

4 Untersuchungen und Ergebnisse



4.1 Übersicht über die Untersuchungen des gesamten Untersuchungsdienstes

Im Berichtsjahr erhielt die SUST 2165 Meldungen zu Zwischenfällen. Die Beurteilung dieser Meldungen führte zur Eröffnung von 42 Untersuchungen. Während des Jahres wurden 24

ausführliche und 32 summarische Untersuchungen abgeschlossen, sowie 1 Zwischenbericht zu laufenden Untersuchungen publiziert. Im Rahmen der abgeschlossenen und noch offenen ausführlichen Untersuchungen wurden Sicherheitsdefizite identifiziert, zu denen die SUST 13 Sicherheitsempfehlungen und 7 Sicherheitshinweise ausgesprochen hat. Diese Zahlen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsträger:

	Luftfahrt	Öffentlicher Verkehr
Gemeldete Zwischenfälle	1828	337
Eröffnete Untersuchungen	27	15
Publizierte Zwischenberichte	1	0
Abgeschlossene ausführliche Untersuchungen	15	9
Abgeschlossene summarische Untersuchungen	21	11
Ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen	6	7
Ausgesprochene Sicherheitshinweise	4	3

Was den Verkehrsträger Hochseeschifffahrt betrifft, so erhielt die SUST im Jahr 2022 fünf Meldungen zu Zwischenfällen. Es wurden keine Untersuchungen eröffnet und keine Berichte publiziert.

In den Jahren 2018 und 2019 erhielt die SUST jeweils über 1800 Meldungen zu Ereignissen. Im Jahr 2020 sank die Anzahl auf 1215. Im folgenden Jahr 2021 waren es bereits wieder 1655 Meldungen. Im Berichtsjahr wurde mit 2165 Meldungen ein Rekordwert verzeichnet. Massgebend für diese Entwicklung ist der Bereich Aviatik (siehe dazu Kapitel 6.1). Im Bereich Bahnen und Schiffe schwankte die Anzahl der pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle seit 2011 zwischen 297 und 384, ohne ersichtlichen Trend.

Der Output der SUST mit insgesamt 56 abgeschlossenen Untersuchungen ist vergleichbar mit demjenigen des Jahres 2020 (61), liegt aber unterhalb desjenigen des letzten Jahres 2021 (87). Zusätzlich wurden im Jahr 2022 noch 25 Untersuchungen eingestellt (Anhang 1: Liste eingestellter Untersuchungen im Bereich Aviatik, Anhang 2: eingestellte Untersuchung im Bereich Bahnen und Schiffe).

4.2 Luftfahrt

Im Jahr 2022 gingen 1828 Meldungen von Zwischenfällen in der Luftfahrt ein. Alle Meldungen 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 10 Untersuchungen von Unfällen und

17 Untersuchungen von schweren Vorfällen eröffnet. Darunter befanden sich 6 Airprox mit hoher oder erheblicher Kollisionsgefahr. Bei 15 Zwischenfällen wurde eine ausführliche Untersuchung aufgenommen, während bei 9 Ereignissen die ersten Untersuchungsergebnisse eine summarische Untersuchung nahelegten. In den übrigen Fällen ist der notwendige Untersuchungsumfang noch offen. In einem Fall der eröffneten Untersuchungen wurde diese aus Gründen der nicht gegebenen Unabhängigkeit an eine ausländische Behörde delegiert.

Abgeschlossen wurden 36 Untersuchungen. Die entsprechenden Ergebnisse wurden mit 15 Schlussberichten sowie 9 summarischen Berichten publiziert. Die Schlussberichte enthalten 5 Sicherheitsempfehlungen und 3 Sicherheitshinweise (Kapitel 5.2). Eine weitere Sicherheitsempfehlung und ein Sicherheitshinweis wurden mit einem Zwischenbericht publiziert.

Die Luftfahrt erfuhr im Jahr 2022 nach dem Rückgang der früheren Jahre einen markanten Aufschwung insbesondere im gewerbsmässigen Betrieb auf. Dies zeigte sich auch in der Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle, die gegenüber dem Jahr 2021, als 1309 Meldungen verzeichnet wurden, nun auf 1828 Meldungen zunahm (vgl. auch Kap. 6.1).

Im Berichtsjahr kam es zu 9 Unfällen von Luftfahrzeugen, die in der Schweiz immatrikuliert sind. Dabei wurden 3 Personen tödlich verletzt.

Gestützt auf den Zweck einer Untersuchung und den Auftrag, die zur Verfügung stehenden Mittel so einzusetzen, dass ein grösstmöglicher Effekt erzielt werden kann, hat der Untersuchungsdienst der SUST die pendenten Fälle überprüft und diejenigen identifiziert, bei denen

sich im Verlauf der Untersuchungen gezeigt hat, dass aus verschiedenen Gründen das Präventionspotential gering ist. Dabei wurden 24 Fälle eruiert, in denen die Untersuchung eingestellt wurde damit die Anforderung eines effektiven und zweckgebundenen Einsatzes der Mittel erfüllt werden kann.

4.3 Öffentlicher Verkehr

Eisenbahnen und Tram

Im Jahr 2022 erhielt die SUST 283 Meldungen zu sicherheitsrelevanten Zwischenfällen bei Eisenbahnen (271) und Trams (12). In 27 Fällen rückte ein Untersuchungsleiter vor Ort aus. Die Analyse der Meldungen im Hinblick auf ihr Präventionspotential führte in 12 Fällen zur Eröffnung einer Untersuchung. Diese umfassen 4 Arbeitsunfälle, 2 Entgleisungen, 4 Kollisionen sowie je ein Ereignis im Zusammenhang mit einem Naturereignis und mit dem Versagen einer Sicherheitseinrichtung.

Im letzten Jahr wurden 9 ausführliche und 7 summarische Untersuchungen abgeschlossen. Aufgrund der im Rahmen der ausführlichen Untersuchungen identifizierten Sicherheitsdefizite adressierte die SUST 7 Sicherheitsempfehlungen an die Aufsichtsbehörde und 3 Sicherheitshinweis an die Verkehrsunternehmen, bzw. Infrastrukturbetreiberinnen (Kapitel 5.3). Bei einer Untersuchung wurde in deren Verlauf festgestellt, dass mit einer Publikation der Ergebnisse keine nennenswerte Präventionswirkung erzielt werden kann. Sie wurde konsequenterweise eingestellt.

Die Untersuchung des Zahnradbruchs bei der Zentralbahn auf der Brünigstrecke benötigte umfangreiche Untersuchungshandlungen für

die Ursachenfindung. Für die Untersuchung stand das Fachwissen ausgewiesener Fachexperten zur Verfügung. Im letzten Jahr haben die SUST auch einige Arbeitsunfälle beschäftigt, bei denen Personen auf Baustellen tödlich und auf Anschlussgleisen schwer verletzt wurden.

Seilbahnen

Im Berichtsjahr gingen 26 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. In zwei Fällen wurden Mitarbeitende, die auf Stützen bei laufendem Betrieb Instandhaltungsarbeiten ausführten schwer bzw. tödlich verletzt. In einem Fall handelte es sich um eine Berührung einer Seilbahnkabine mit dem Terrain. Zu diesem Verkehrsträger schloss die SUST im Jahr 2022 zwei summarische Untersuchungen ab.

Busse

Beim Verkehrsträger Bus gingen 18 Meldungen ein. In einem Falle rückte ein Untersuchungsleiter vor Ort aus. Es wurden keine Untersuchungen eröffnet.

Binnenschifffahrt

Im Jahr 2022 gingen 5 Meldungen zu Ereignissen bei der Binnenschifffahrt ein. Es wurden keine Untersuchungen eröffnet.

4.4 Hochseeschifffahrt

Im Berichtsjahr ging 5 Meldungen zu Zwischenfällen in der Hochseeschifffahrt ein. Bei keinem der gemeldeten Fälle waren die Kriterien für die Eröffnung einer Untersuchung erfüllt. Zu diesem Verkehrsträger wurden im Jahr 2022 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 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 gegenüber den zuständigen Stellen an. Diese behalten ihre Verantwortung vollständig. Die Sicherheitsunter-

suchungsstelle wendet 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 umzusetzen 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 Sicherheitshinweise nicht gesondert auf der Webseite der SUST publiziert.

Im Folgenden sind alle Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise aufgeführt, welche die SUST während des Jahres 2022 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.

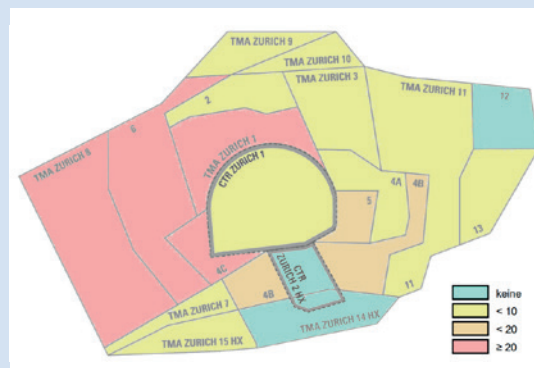
5.2 Luftfahrt

Gefährliche Annäherung (Airprox) zwischen einem Verkehrsflugzeug und einem Motorflugzeug, 18 NM nordwestlich des Flughafens Zürich, 13.10.2019

Am 13. Oktober 2019 kam es im Nahkontrollbezirk des Flughafens Zürich zwischen einem Verkehrsflugzeug der British Airways und einem vierplätzigem Motorflugzeug westlich des Flughafens Zürich zu einer gefährlichen Annäherung, weil das Motorflugzeug ohne Freigabe in den Nahkontrollbezirk eingeflogen war.

Sicherheitsdefizit

Luftraumverletzungen dieser Art treten pro Jahr mehrere hundert Male auf. Diese hohe Anzahl sowie die möglichen Konsequenzen einer Kollision werden als signifikantes Risiko eingestuft.



Zum Sicherheitsdefizit tragen insbesondere Situationen bei, in denen Grossflugzeuge der Verkehrsluftfahrt und nach Sichtflugregeln betriebene Luftfahrzeuge der allgemeinen Luftfahrt sich annähern, weil letztere ohne Freigabe der Flugsicherung in Lufträume eindringen, die primär dem Verkehr nach Instrumentenflugregeln dienen.

So ist im Zeitraum 2008 bis 2019 auch eine Zunahme gefährlicher Annäherungen (Airprox) im Schweizer Luftraum festzustellen.

Die SUST identifizierte dieses Sicherheitsdefizit bereits in zahlreichen Untersuchungen und sprach an das BAZL folgende Sicherheitsempfehlungen (SE) aus:

SE Nr. 466 (16.05.2013): Festlegung von Transponderzonen

SE Nr. 467 (16.05.2013): Massnahmen, dass Luftraumgrenzen respektiert werden

SE Nr. 468 (16.05.2013): Systematische Erfassung von Luftraumverletzungen (auch ohne Transponder) und Verringerung der damit verbundenen Risiken

SE Nr. 484 (19.08.2014): Prüfung und Vereinfachung der Luftraumstruktur um den Flughafen Zürich

SE Nr. 518 (20.03.2017): Mitführen eines betriebsbereiten und eingeschalteten Transponders für alle Luftfahrzeuge

SE Nr. 519 (20.03.2017): Neugestaltung der Lufträume mit ausreichender Dimensionierung um die Schweizer Flughäfen herum

SE Nr. 520 (20.03.2017): Massnahmen zur Warnung von Flugverkehrsleitern vor nicht bewilligten Einflügen in kontrollierte Lufträume

Das BAZL beabsichtigt, dieses Sicherheitsdefizit im Rahmen des Grossprojektes «Luftraum- und Aviatikinfrastruktur-Strategie Schweiz» (AVISTRAT-CH) zu beseitigen. Dessen vollständige Umsetzung ist jedoch nicht vor 2035 zu erwarten.

Sicherheitsempfehlung Nr. 574, 24.05.2022

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte vor der vollständigen Umsetzung des Projektes AVISTRAT-CH und zeitnah durch geeignete Massnahmen, unter anderem durch Massnahmen im Bereich der bereits ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen Nr. 466, 467, 468, 484, 518 und 519, sicherstellen, dass das Risiko einer gefährlichen Annäherung als Folge einer Luftraumverletzung reduziert wird.

Fastkollision zwischen einem Geschäftsreiseflugzeug und einem Motorflugzeug über der Stadt Martigny (VS), 18.02.2017

Bei schönem Wetter im Luftraum der Klasse E kam ein zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug, das einer Instrumentenabflugroute des Flughafens Sion folgte, einem einmotorigen Turbinenflugzeug gefährlich nahe, das auf der Flugfläche 150 kreuzte und nach Sichtflugregeln (Visual Flight Rules – VFR) flog.

Sicherheitsdefizit

Das steigende Flugzeug stand in Funkkontakt mit dem INS-Dienst (INI Süd) der Flugverkehrskontrolle Genf, das kreuzende Flugzeug mit der Fluginformationszentrale (*Flight Information Centre* – FIC) Genf. Der potenzielle Konflikt wurde vom *Short Term Conflict Alert* (STCA) der Flugsicherung gemeldet und Verkehrsinformationen wurden an

die Piloten beider Flugzeuge übermittelt. Keiner der beiden Piloten war in der Lage, die Bedrohung visuell zu erfassen. Das zweistrahlige Flugzeug befand sich unterhalb der Mindestüberwachungshöhe, und der Flugverkehrsleiter RE INS war daher nicht berechtigt, eine Radarführung zur Lösung des potenziellen Konflikts durchzuführen. Das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System* – TCAS) des zweistrahligen Flugzeugs gab korrigierende Ausweichbefehle (Resolution Advisory – RA) aus, die von der Flugbesatzung korrekt befolgt wurden. Die Flugzeuge flogen in einem Abstand von 0.4 NM horizontal und 675 ft vertikal aneinander vorbei. Die Piloten, Flugverkehrsleiter und FIC-Betreiber verstiessten zu keinem Zeitpunkt gegen die Luftverkehrsregeln.

Sicherheitsempfehlung Nr. 575, 31.05.2022

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte die Klassifizierung des Luftraums, der von den IFR-An- und Abflügen in Sion betroffen ist, überdenken, damit alle Flüge, die sich dort bewegen, vom Flugverkehrskontrolldienst verwaltet werden können.

Unfall eines Ultraleichtflugzeuges in Arosa (GR), 29.12.2019

Ein in Frankreich eingetragenes und in der Schweiz stationiertes Ultraleichtflugzeug des Modells Zlin Savage Classic stürzte in der Region von Arosa (GR) ab.

Sicherheitsdefizit

Das Muster konnte nicht in der Schweiz zugelassen werden, durfte aber gleichwohl mit ausländischer Zulassung in der Schweiz betrieben werden. In der Schweiz wird nach wie vor eine relevante Anzahl solcher im Ausland registrierter Ultraleichtflugzeuge stationiert und betrieben.

Damit besteht das Sicherheitsdefizit, dass sich im schweizerischen Luftraum Flugzeuge bewegen, die in der Schweiz nicht zugelassen werden können und deren Betrieb je nach Eintragsstaat fast keinen Mindestanforderungen unterliegt. So wird grundlegend sicherheitsrelevanten Aspekten wie beispielsweise der medizinischen Tauglichkeit der Piloten oder den Schwerpunktfragen der Flugzeuge nicht Rechnung getragen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 577, 31.05.2022

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte Massnahmen ergreifen, damit der Betrieb von Ultraleichtflugzeugen im Schweizer Luftraum sicherheitsrelevanten Mindestanforderungen genügt. Gleichzeitig sollte überdacht werden, ob Ultraleichtflugzeuge, die diesen Mindestanforderungen genügen, auch in der Schweiz zugelassen werden können.

Verlust des Propellers an einem Motorsegler, Benken (SG), 19.07.2021

Bei einem Motorsegler des Baumusters Arcus T mit Baujahr 2011, der mit einem Hilfsmotor Solo Aircraft Engine 2350D mit der Werknummer 239 ausgerüstet war, brach während des Anlassvorgangs des Motors die Propellerachse und der Propeller stürzte aus rund 630 m über Grund zu Boden. Zu diesem Zeitpunkt wiesen der Motor und die Propellerachse 72 Betriebsstunden auf.

Sicherheitsdefizit

Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass die Propellerachse aus dem gut bearbeitbaren Stahl ETG88 hergestellt war. Die Bruchfläche der Propellerachse war massiv mit Korrosionsprodukten belegt und die Achse versagte infolge eines Ermüdungsbruches. Die Achsoberfläche zeigte deutlichen Angriff durch Lochkorrosion. Der Bruch erfolgte am Freistich mit Übergangsradius von einem kleineren auf einen grösseren Achsdurchmesser. Bei einer baugleichen Propellerachse des Motors mit Werknummer 248 mit rund 56 Betriebsstunden wurde bei einer Rissprüfung ein rund 15 mm langer Riss an derselben Stelle festgestellt.

Sicherheitsempfehlung Nr. 582, 23.08.2022

Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*) sollte in Zusammenarbeit mit dem Flugzeughersteller Schempp-Hirth und dem Hersteller des Hilfsantriebes Solo Vertriebs- und Entwicklungs GmbH durch geeignete Massnahmen sicherstellen, dass die Propellerachsen bei allen Motorenmustern der Reihe 2350 eine genügende Gestaltsfestigkeit aufweisen. Als Gestaltsfestigkeit bezeichnet man in der Werkstoffkunde die ermittelte Dauerfestigkeit eines Bauteils in seiner konkreten Gestalt.

Sicherheitsdefizit

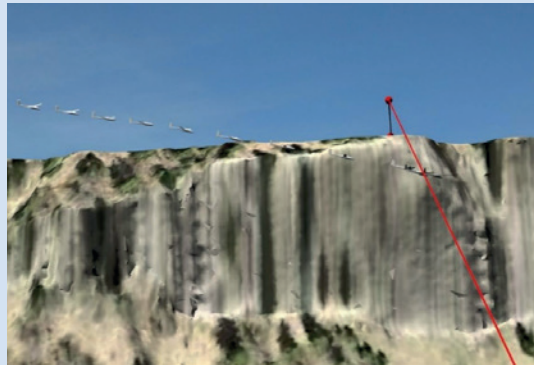
Die Propellerachse war im Motorsegler seit dessen Herstellung im Jahr 2011 verbaut. Während dieser Zeit wurde die Achse nie einer Instandhaltungsmassnahme wie einer Rissprüfung unterzogen, was vom Hersteller auch nicht verlangt wurde. Eine Lebensdauerbegrenzung (*life time*) der Achse war vom Hersteller ebenfalls nicht definiert.

Sicherheitsempfehlung Nr. 583, 23.08.2022

Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*) sollte in Zusammenarbeit mit dem Flugzeughersteller Schempp-Hirth und dem Hersteller des Hilfsantriebes Solo Vertriebs- und Entwicklungs-GmbH geeignete Vorgaben betreffend die Instandhaltung des Hilfsantriebes und insbesondere dessen Propellerachse definieren.

Kollision eines Segelfluggzeuges mit einem Hindernis beim Bettlachberg, 03.05.2020

Am 3. Mai 2020 kollidierte ein mit einem Kollisionswarnsystem Flarm ausgestattetes Segelfluggzeug DG-1000S im Sinkflug entlang einer Geländekante mit einer Stromleitung.



Sicherheitsdefizit

Luftfahrthindernisse wie Stromleitungen, Seilbahnen und Funkmasten sind im Kollisionswarnsystem Flarm in Hindernisdatenbanken für verschiedene Regionen, wie zum Beispiel die Alpen, Deutschland, die Schweiz, Österreich und Norditalien, integriert. Datenbanken, die ein grosses geografisches Gebiet umfassen, wie zum Beispiel die Datenbank für die Region Alpen, enthalten in der Regel keine Antennen, Türme und Stromleitungen.

Die Stromleitung, mit der das Segelfluggzeug kollidierte, war in der zum Unfallzeitpunkt aktuellen und im Kollisionswarnsystem installierten Hindernisdatenbank «ALPS20200130» nicht enthalten, weshalb das Kollisionswarnsystem keine Hinderniswarnung auslöste.

Sicherheitshinweis Nr. 41, 17.05.2022

Der Hersteller des Kollisionswarnsystems Flarm sollte künftig eine Lösung anbieten, bei der sämtliche bekannten Luftfahrthindernisse in einer Datenbank enthalten sind.

In der Zwischenzeit sollten sich die Nutzer dieses beschriebenen Sicherheitsdefizites bewusst sein und gezielt das System mit der geeignetsten Hindernisdatenbank konfigurieren.

Kollision mit dem Gelände im Gebirge, Col Durand (VS), 27.07.2018

Am 27. Juli 2018 kollidierte ein Motorflugzeug auf einem Gebirgsrundflug beim Überflug des Mont Durand Passes mit Gelände, alle vier Insassen starben unmittelbar beim Aufprall.



Sicherheitsdefizit

Der Pilot beschloss, vom Flughafen Sion Rundflüge mit einem viersitzigen Tiefdecker durchzuführen, um seinen Passagieren die Matterhornregion zu zeigen. Für den zweiten Flug betankte der Pilot das Flugzeug und liess drei Passagiere an Bord steigen. Das Flugzeug befand sich nahe der höchstzulässigen Abflugmasse, die Temperatur betrug ISA +15°C und der Pilot wies ein minimales Flugtraining auf. Bei der Annäherung an den Mont Durand flog das Flugzeug zwei kreisförmige Kurven, um Höhe für die Überquerung des Passes des Mont Durand zu gewinnen. Am Ende dieses Manövers kam es zur Kollision mit einem Geröllfeld auf der Nordseite des Mont-Durand-Grates.

Sicherheitshinweis Nr. 42, 03.05.2022

Motorfluggruppen sollten höhere Anforderungen an Privatpiloten stellen, die Rundflüge mit Passagieren im Gebirge durchführen möchten. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Verschlechterung der Steigleistung von Luftfahrzeugen bei heissem Wetter und hoher Masse gewidmet werden. Ein Flug unter diesen Bedingungen sollte mit einem Fluglehrer an Bord stattfinden, um die Taktik für Gebirgsflüge zu überprüfen, bevor Passagiere mitgenommen werden.

Unfall eines Motorflugzeuges im Gebirge, Simplonpass (VS), 25.08.2019

Am 25. August 2019 kollidierte ein viersitziges, im Ausland registriertes Motorflugzeug beim Versuch, den Simplonpass nach Süden zu überliegen, mit einer Bergflanke südöstlich des Passes. Alle drei Insassen wurden tödlich verletzt, und das Flugzeug fing Feuer.

Sicherheitsdefizit

Der Pilot flog das Flugzeug von Brig aus in das Tal, das zum Simplonpass führt, auf einer Höhe von 2200 ft unterhalb der für die Überquerung des Passes empfohlenen Mindestsicherheitshöhe. Der Flug wurde mit einer geringen Steigrate und einer aufgerichteten Fluglage während des gesamten Anflugs auf den Pass fortgesetzt.

Der Pilot, der mit der Navigation seines Tablet-Computers beschäftigt war, bemerkte nicht, dass die Geschwindigkeit des Flugzeugs bis zum Strömungsabriss abnahm, während sich der Simplonpass rechts von ihm befand.

Die Untersuchung ergab, dass die Flugvorbereitung mittels eines Tablet-Computers erfolgte und dass der Pilot während des Anflugs auf den Simplonpass den Flugweg auf seinem Tablet verfolgte.

Sicherheitshinweis Nr. 45, 15.11.2022

Die Betreiber der allgemeinen Luftfahrt in Europa sollten die Gefahren der Navigation mit Passüberquerungen in den Bergen hervorheben und die Flugtaktik entsprechend an den vorher festgelegten Flugplan anpassen.

Für Flüge im Gebirge finden sich zahlreiche Empfehlungen zu Sicherheitsmassnahmen wie Flugtaktik, Flugplan und Ausrüstung im VFR-Handbuch unter *rules of the air and air traffic services* (RAC) 4-5-2, 4-5-3.

Unfall eines Segelflugzeuges im Gebirge, 28.05.2022

Am Nachmittag des 28. Mai 2022 sahen mehrere Piloten, wie sich ein Segelflugzeug im Trudeln (Vrille) befand und nach wenigen Umdrehungen um die Längsachse auf rund 2500 m/M auf dem steilen Berghang aufschlug.



Sicherheitsdefizit

Bei dem verunfallten, eigenstartfähigen Segelflugzeug des Musters DG-800 B waren diverse Kontermuttern bei den Gelenkköpfen der Steuerstangen lose, was sich nicht durch die Folgen des Unfalls erklären liess. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die Verbindungen bereits vor dem Unfall gelöst haben und dieser Zustand möglicherweise seit längerer Zeit bestand. Nicht festgezogene oder nicht korrekt gesicherte Kontermuttern an den Steuerstangen können die Betriebssicherheit der Steuerelemente beeinträchtigen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 584, 16.08.2022 (aus Zwischenbericht)

Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (European Union Aviation Safety Agency – EASA) sollte in Zusammenarbeit mit dem Luftfahrzeughersteller DG-Flugzeugbau GmbH Massnahmen ergreifen, dass Segelflugzeuge des Modells DG-800 B in Bezug auf die Installation der Gelenkköpfe sicher betrieben werden.

Sicherheitsdefizit

Bei dem verunfallten, eigenstartfähigen Segelflugzeug des Modells DG-800 B waren diverse Kontermuttern bei den Gelenkköpfen der Steuerstangen lose, was sich nicht durch die Folgen des Unfalls erklären liess. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die Verbindungen bereits vor dem Unfall gelöst haben und dieser Zustand möglicherweise seit längerer Zeit bestand.

Nicht festgezogene oder nicht korrekt gesicherte Kontermuttern an den Steuerstangen können die Betriebssicherheit der Steuerelemente beeinträchtigen.

Es ist denkbar und naheliegend, dass das Design der Steuerelemente bei der DG-800 B in ähnlicher Art und Weise auch bei anderen Segelflugzeugmodellen und Herstellern verwendet wird. Aus diesem Grund ist es wahrscheinlich, dass das oben genannte Sicherheitsdefizit auch bei anderen Segelflugzeugmodellen und Herstellern auftritt.

Sicherheitshinweis Nr. 43, 16.08.2022 (aus Zwischenbericht)

Hersteller, Halter und Eigentümer von Segelflugzeugen sollten die Unversehrtheit der Steuergestänge regelmässig überprüfen und insbesondere sicherstellen, dass die Sicherungen an Steuerelementen sachgemäss angebracht sind.

5.3 Eisenbahnen

Kollision eines Autozuges mit einem Regionalzug in Oberwald (VS), 03.07.2020

Am 3. Juli 2020 um 10:09 Uhr kollidierte in Oberwald im Umfahrungstunnel («Stephan-Holzer-Tunnel»), im Bereich der Weiche 15, ein in Richtung Realp ausfahrender Autozug mit einem von Realp her einfahrenden Regionalzug.

Die Kollision eines Autozuges mit einem von Realp her einfahrenden Regionalzug auf der Weiche 15 in Oberwald ist darauf zurückzuführen, dass der Autozug am Halt zeigenden Hauptsignal H81 vorbei in die Fahrstrasse des Regionalzuges gefahren war.



Zum Unfall haben beigetragen:

- Der Bahnhof Oberwald war mit einer punktuellen Zugbeeinflussung ausgerüstet. Die Geschwindigkeiten resp. die Bremskurve des Autozuges wurden während der Fahrt im Gleis 81 nicht kontinuierlich überwacht. Aus diesem Grund griff die Zugbeeinflussung trotz der überhöhten Geschwindigkeit des Zuges und der unterlassenen rechtzeitigen Bremsung nicht frühzeitig ein. Erst die Vorbeifahrt des Zuges am Halt zeigenden Hauptsignal H81 führte zur Auslösung einer Zwangsbremsung.
- Der Durchrutschweg von 3.5 m war zu kurz, um einen Halt vor dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 gewährleisten zu können.

Sicherheitsdefizit

Die Abfertigung der kurzen Autozüge im Gleis 71 bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbezugriff 6)* in Verbindung mit der nur punktuellen Überwachung durch die Zugbeeinflussung bei gleichzeitig ausgesprochen kurzem Durchrutschweg kann dazu führen, dass zu schnell verkehrende oder zu spät bremsende Züge nicht vor dem Gefahrenpunkt der Weiche zum Stillstand gebracht werden können. Mit der Migration zu einem Zugbeeinflussungssystem mit kontinuierlicher Überwachung der Geschwindigkeit resp. der Bremskurve kann dieses Risiko massgeblich vermindert werden.

Sicherheitshinweis Nr. 32, 08.03.2022

Zielgruppe: MGB

Die MGB sollte unter Berücksichtigung der menschlichen, betrieblichen und technischen Faktoren die Risiken sowie die betriebliche Notwendigkeit für die Abfertigung der Autozüge in Gleis 71 bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbezugriff 6)* analysieren und gegebenenfalls risikomindernde Massnahmen prüfen.

Anprall einer Zugskomposition beim Anfahren an eine stehende Komposition in Belp, 31.12.2020

Am 31. Dezember 2020 um 16:43 Uhr sollte im Bahnhof Belp eine Zugskomposition mit einer im Einfahrgleis wartenden, baugleichen Komposition zusammengekuppelt werden. Der einfahrende Zug brachte eine ungenügende Bremsleistung auf und prallte in die stehende Komposition. Es wurde niemand verletzt.



Der Anprall beim Anfahren an eine stehende Komposition am 31. Dezember 2020 in Belp ist auf das Zusammentreffen mehrerer Umstände zurückzuführen, die das Bremsvermögen des Zuges derart ungünstig beeinflussten, dass der zur Verfügung stehende Bremsweg nicht ausreichte, um den Zug rechtzeitig anzuhalten.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Das gleichzeitige Vorhandensein von schmieriger Schiene durch Salznässe und Schmierfett auf den Radlaufflächen führte zu einem erhöhten Schlupf zwischen Rad und Schiene.
- Die Regelung der Bremssysteme stellte unter den Bedingungen schlechter Adhäsionsverhältnisse nicht sicher, dass der Triebzug den vorgesehenen Bremsweg einhalten konnte.
- Die Bremsbeläge hatten nicht von Beginn weg den vollen Reibwert.

Sicherheitsdefizit

Das Bremskonzept der Triebzüge vom Typ RABe 515 sieht vor, primär die stark wirkende elektrische Bremse zu nutzen und die pneumatische Bremse dann wirken zu lassen, wenn die elektrische Bremskraft für die angeforderte Bremswirkung nicht ausreicht. Im Normalbetrieb wird die pneumatische Bremse erst kurz vor dem Stillstand auf den

End- und Mittelwagen wirksam, um den Zug im Stillstand festzuhalten. Durch diese Form des Einsatzes der pneumatischen Bremse neigen die Bremsbeläge zu Verglasungen, was wiederum einen ungünstigen Einfluss auf den Reibwert und somit auf die Bremsleistung haben kann.

Im Normalbetrieb haben die bisher getroffenen Massnahmen auf den Einsatz der pneumatischen Bremse und damit auf die Tendenz zur Verglasung der Bremsbeläge keinen Einfluss.

Sicherheitshinweis Nr. 31, 25.01.2022

Zielgruppe: BLS

Die BLS sollte Vorgaben einführen, die bei den Triebzügen vom Typ RABe 515 den vermehrten Einsatz der pneumatischen Bremse im Normalbetrieb so regeln, dass ein Verglasen der Bremsbeläge nicht eintritt.

Im Zwischenbericht vom 24. Februar 2021 zu diesem Ereignis wurde die Sicherheitsempfehlungen Nr. 158 an das BAV gerichtet. Diese wurden bereits im Jahresbericht 2021 publiziert.

Bruch der Frontscheibe einer Lokomotive in Rütligen-Alchenflüh, 06.01.2021

Der Richtung Bern fahrende Personenzug IC 736 kreuzte am 6. Januar 2021 gegen 22:20 Uhr auf der Strecke Rothrist–Mattstetten (NBS) bei Kirchberg einen Güterzug. Beim Güterzug löste sich eine grössere Eisplatte vom Dach eines Containers und durchschlug die Frontscheibe der Lokomotive des Personenzuges. Der Lokführer des Personenzuges leitete eine Schnellbremsung ein. Der Zug kam nach dem Südportal des Rütligen-Tunnels beim Bahn-km 17.2 zum Stillstand. Es wurde niemand verletzt.

Der Bruch der Frontscheibe der Lokomotive eines Fernverkehrs-Zuges IC 736 wurde durch den Aufschlag einer Eisplatte verursacht, die sich von einem Containerdach eines entgegenkommenden Güterzuges gelöst hatte.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Selbstständiges Lösen einer Eisplatte vom Dach eines mit einer Blache gedeckten Containers durch aerodynamische Bedingungen.
- Durch den Aufprall auf die Frontscheibe der Lokomotive freigesetzte Energie der ca. 7 kg schweren Eisplatte, die aufgrund der hohen addierten Geschwindigkeiten deutlich über den Norm-Prüfwerten lag.

Die Untersuchung hat den folgenden Faktor als Sicherheitsrisiko eingestuft:

Die nicht fachgerechte Verklebung der Frontscheibe hat möglicherweise begünstigt, dass die Scheibe in den Führerstand einknickte und schlussendlich Fremdkörper in den Führerstand gelangten.

Sicherheitsdefizit

Die Frontscheiben unterliegen bezüglich ihrer Festigkeit der Norm EN 15152. Die Befestigung der Frontscheibe sowie das Verkleben mit der Führerkabine ist nicht normiert und auch nicht Bestandteil einer Typenprüfung.

Sicherheitsempfehlung Nr. 172, 17.05.2022

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), die Ergebnisse dieser Untersuchung dem Normengremium der EN 15152 zu unterbreiten, um die Erkenntnisse aus diesem Vorfall in der Weiterentwicklung der Norm zu berücksichtigen.

Zahnradbruch auf der Strecke Brünig–Giswil, 06.03.2021

Am 6. März 2021, gegen 09:50 Uhr, brach auf der Strecke zwischen Brünig-Hasliberg und Giswil ein Triebzahnrad eines siebenteiligen Zahnrad- und Adhäsionstriebzuges Adler der Zentralbahn.



Der Bruch des Triebzahnrades eines Adler-Triebzuges bei der Talfahrt am Brünig am 6. März 2021 ist auf eine Rissinitiierung in der Federkammer zurückzuführen, verursacht durch

die Überbeanspruchung des Tangentialfedersystems, die zu einer mechanischen Beschädigung der Federkammerwand führte und für die das Triebzahnrad nicht ausgelegt war.

Zum Ereignis haben beigetragen:

- Wiederkehrende Anschläge der Federsättel, die zu hohen Kräfteinlenkungen in das Triebzahnrad führten.
- Ungenügende Sicherheitsreserve bei der Triebzahnraddimensionierung.

Folgende Faktoren, die teilweise im Zusammenhang mit einer ungenügenden Kompatibilität zwischen Zahnstangenlamelle und Triebzahnrad stehen, begünstigten das Entstehen von Kopftreffern:

- Nicht genügender Deckungsgrad zwischen Teilkreis des Zahnrades der Adler- und Fink-Triebzüge und der Teillinie der Zahnstange, die zu ungünstigen Eingriffsverhältnissen auf der Lamelle bei der Zahnstangenausfahrt führte.
- Lamelle mit festem Drehpunkt am Bolzen, die den vertikalen Hub der Lamelle bei einem Kopftreffer bei Ausfahrten im Bereich der Zähne 20 und 29 erheblich einschränkt.
- Abgerundete Form der Zähne der Zahnstangenlamelle kumuliert mit ungünstigen Eingriffsverhältnissen, die unter bestimmten Umständen zu Einhacken bzw. Meisseln der scharfen Triebzähne am Ende der Lamelle führen.
- Eine fehlerhafte Software, die gelegentlich zum Wiederaufbau von Zugkraft bei der Zahnstangenausfahrt führte.

Sicherheitsdefizit

Bei den Adler- und Fink-Triebzügen ist der Deckungsgrad «Teilkreis des Zahnrades/Teillinie der Zahnstange», die für das Netz der zb mit 62.5 mm definiert ist, nicht gegeben. Somit sind die Regeln der Technik (D RTE 29700, Ziffer 5.2.2, Zahneingriff Triebzahnräder) nicht eingehalten. Für eine einwandfreie Funktion und geringe Abnutzung der Zahnräder sowie für die Vermeidung einer Aufsteigegefahr sind korrekte Eingriffsverhältnisse, bestehend aus Eingriffswinkel, Höhenlage der Zahnstange und Deckungsgrad «Teilkreis des Zahnrades/Teillinie der Zahnstange», eine sicherheitsrelevante Anforderung.

Sicherheitsempfehlung Nr. 176, 13.12.2022

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), die geometrischen Verhältnisse des verstellbaren Triebzahnradsystems, das auf den Adler- und Fink-Triebzügen eingebaut ist, anpassen zu lassen.

Sicherheitsdefizit

Bei Bahnen mit gemischtem Adhäsions- und Zahnradbetrieb kann ein Aussereingriffkommen während den Zahnstange-

nein- und bei Zahnstangeausfahrten nicht ausgeschlossen werden. Die bei der zB eingesetzte Lamelle ist in der Lage, ein Aussereingriffkommen während einer Einfahrt zu bewältigen, da sie dafür konzipiert wurde.

Dagegen können mit dem eingesetzten Lamellendesign (konstruktionsbedingt eingeschränkter vertikaler Hub der Lamelle nahe am Bolzen) bei Zahnstangenausfahrten ungefederte Kopftreffer auftreten, die aufgrund der sehr hohen Beschleunigungen, insbesondere bei einer Ausfahrge- schwindigkeit von 30 km/h, sehr hohe dynamische Kräfte erzeugen.

Der Abstand des Triebzahnrades und des Bremszahn- rades der Adler- und Fink-Triebzüge ist kleiner als die Länge der Lamelle. Daher befinden sich gleichzeitig zwei Zahn- räder auf der Lamelle, was gemäss den Regeln der Technik (D RTE 29700, Ziffer 6.2.2.1) nicht der Fall sein sollte. Eine gleich- zeitige Durchfahrt mehrerer Zahnräder auf der Lamelle kann bei Bremsungen oder schwerlaufendem Bremszahn- rad zu Störungen des Eingriffs führen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 177, 13.12.2022

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), das Konzept der heutigen eingebauten Lamellen der Zentral- bahn dahingehend zu überprüfen und ggf. anpassen zu lassen, dass ...

- ... bei den Ausfahrten kein ungefederter Kopf auf Kopf-Treffer entstehen kann;
- ... die gleichzeitige Präsenz von zwei Zahn- rädern auf der Lamelle verhindert wird.

Sicherheitsdefizit

Bei Bahnen mit gemischtem Adhäsions- und Zahnrad- betrieb kann ein Aussereingriffkommen bei Zahn- stangenein- respektive Zahnstangeausfahrten nicht ausgeschlossen werden. Die Triebzahn- räder respektive die Tangentialfederung der Adler- und Fink-Triebzüge sind unter Berücksichtigung ihrer heutigen Dimensionierung und den vorhandenen Sicherheitsmargen für optimale Eingriffsverhältnisse dimensioniert.

Bei einem Aussereingriffkommen auf der Lamelle werden hohe dynamische Kräfte erreicht, für die die Konstruktion der heutigen verstellbaren Triebzahn- räder der Adler- und Fink-Triebzüge nicht vorgesehen und berechnet sind.

Über die Dimensionierung eines Triebzahn- rades schreibt die D RTE 29700, Systemtechnik Zahnrad- bahnen, Folgendes vor:

Die Zahndicke bzw. die Zahnfußfestigkeit erfolgt auf Grund der maximalen Zahnbelastung und der Betriebsbelastung sowie nach den entsprechenden Regeln der Technik und den Vorschriften in der Eisenbahnverordnung.

Die Triebzahn- räder sind sicherheitskritische Komponenten und eines der wichtigsten Elemente einer Zahnrad- bahn. Ein

Sicherheitsfaktor für die Dimensionierung des Triebzahn- rades ist in den AB-EBV nicht definiert.

Sicherheitsempfehlung Nr. 178, 13.12.2022

Die SUST empfiehlt dem Bundesamt für Verkehr (BAV), in den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahn- verordnung (AB-EBV) einen Sicherheitsfaktor für die Dimensionierung von Triebzahn- rädern festzulegen.

Personenunfall beim Überqueren eines Anschlussgleises in Orbe, 24.08.2021

Am 24. August 2021 um 7.25 Uhr wurde eine Fussgä- ngerin, die auf der Höhe der Kreuzung Longeraie auf dem Trottoir neben der Kantonsstrasse von Orbe in Richtung Chavornay unterwegs war, beim Überqueren des Nestlé- Anschlussgleises von einer Lokomotive auf Rangier- fahrt erfasst. Die Fussgängerin erlag noch an der Unfall- stelle ihren Verletzungen.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Fussgä- ngerin auf dem Trottoir nicht anhielt, obwohl sie dies gemäss Fussgängerampel hätte tun müssen. Sie setzte ihren Weg in Richtung der Bushaltestelle, die sich auf der anderen Seite des Anschlussgleises befindet, fort und wurde dabei auf dem Bahnübergang, der das Trottoir kreuzt, von der Loko- motive erfasst.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Das Anlegen eines neuen Trottoirs, das über ein An- schlussgleis zu einer neuen Bushaltestelle führt, ohne dass alle nötigen Sicherheitsmassnahmen ergriffen wur- den, um die Gefährdung von Personen zu verhindern.
- Das indirekte Führen der Lokomotive, ohne dass sich der Rangierleiter an der Spitze der Rangierbewegung befindet.
- Die Nichteinhaltung der zulässigen Höchstgeschwindig- keit von 10 km/h auf dem Anschlussgleis.

Zum Unfall können beigetragen haben:

- Die erschwerte Wahrnehmung der Fussgängerampel auf dem Trottoir.
- Das Fehlen einer Markierungslinie auf dem Boden vor der Fussgängerampel auf dem Trottoir aus Richtung Orbe.

Im Rahmen der Untersuchung wurden folgende Risikofak- toren identifiziert:

- Fehlende Signalisation, welche die Fussgänger, die vom Chemin de Longeraie oder der Bahnhofstabelle Les Granges kommend in Richtung Bushaltestelle oder Fussgängerstreifen unterwegs sind, auf einen auf dem Anschlussgleis herannahenden Zug aufmerksam macht.

- Fehlende Sichtbarkeit der auf dem gegenüberliegenden Trottoir installierten Fussgängerampel für Fussgänger, die den Fussgängerstreifen vom Bürgersteig Nestlé kommend überqueren.

Sicherheitsdefizit

Angesichts der standörtlichen Verhältnisse – Kantonsstrasse, wichtige Arbeitszone, Zugang zu zwei neuen Haltestellen des öffentlichen Verkehrs – ist die Verkehrsbelastung auf diesem Bahnübergang sowohl durch den Strassenverkehr als auch durch Fussgänger erheblich. Auch der Schienenverkehr auf dem Anschlussgleis vom und zum Nestlé-Standort ist beträchtlich.

Wenn ein Fussgänger vom Chemin de Longeraie oder der Bahnhofstestelle Les Granges kommend in Richtung Bushaltestelle oder Fussgängerstreifen unterwegs ist, wird er nicht durch eine Signalisation auf einen auf dem Anschlussgleis herannahenden Zug aufmerksam gemacht. Dadurch ist er einer grossen Gefahr ausgesetzt.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Bahnübergänge, die eine Gefahr für ihre Benutzenden darstellten, entweder saniert oder beseitigt. Es ist schwer nachvollziehbar, warum bei der öffentlichen Auflage der vollständigen Umgestaltung der Kreuzung im Herbst 2019 die Risiken im Zusammenhang mit dem Schaffen neuer Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, die über ein neu angelegtes, ein Bahngleis überquerendes Trottoir erreichbar sind, nicht berücksichtigt wurden und warum keine angemessenen Sicherheitsmassnahmen ergriffen wurden, um die Gefährdung von Personen oder Sachen zu verhindern.

Sicherheitsempfehlung Nr. 173, 24.05.2022

Angesichts der Bedeutung und der Frequentierung des Bahnübergangs an der Kreuzung Longeraie sowie der Tatsache, dass ein neues Trottoir angelegt wurde, das über ein Bahngleis zu zwei Haltestellen des öffentlichen Verkehrs führt, erfüllt dieser Übergang die Kriterien nicht, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten und zu verhindern, dass Personen beim Überqueren gefährdet werden.

Die SUST empfiehlt dem BAV, diesen Bahnübergang zu sichern, indem sowohl für den Strassenverkehr als auch für Fussgänger Schranken angebracht werden.

Kollision eines Lokzugs mit einem Güterzug in Zollikofen, 02.06.2022

Am 2. Juni 2022 um 11:36 Uhr prallte im Bahnhof Zollikofen ein Lokzug in den Zugschluss eines aus Sonderfahrzeugen für Gleisbauarbeiten bestehenden, abfahrbereiten Güterzuges. Die vordere Lokomotive des Lokzugs kam auf dem am Schluss des Güterzuges eingereihten Niederflr-

wagen zum Stehen. Der Lokführer des Lokzugs wurde leicht verletzt.



Die Kollision eines Lokzugs mit einem stehenden, abfahrbereiten Güterzug am 2. Juni 2022 in Zollikofen ist auf die Vorbeifahrt an einem «Halt» zeigenden Signal zurückzuführen. Der Lokführer erwartete, dass das nächste Signal das «Halt» zeigende Ausfahrtsignal sein werde. Die zwischen Ein- und Ausfahrtsignal vorhandene Signalstaffel nahm er nicht wahr.

Zum Unfall beitragende Faktoren:

- Das fehlerhafte Konfigurieren des ZUB 262ct im Rahmen von Unterhaltsarbeiten durch die Instandhaltungsstelle wurde nicht erkannt. Dies führte zur Störung der Zugbeeinflussung auf der Spitzenlokomotive des Lokzugs.
- Im Vordergrund stand nicht die Störungsbehebung durch den Instandhaltungsbetrieb, sondern das Erfüllen des Fahrauftrages. Dazu wurde die Zugbeeinflussung ausgeschaltet.
- Die Fahrt erfolgte ohne einen zweiten Lokführer.

Sicherheitsdefizit

Im Durchschnitt funktioniert auf dem Netz von SBBI das Zugbeeinflussungssystem gemäss groben Schätzungen von SBBI täglich bei drei Zügen nicht korrekt. Verkehren Züge mit nichtfunktionsfähiger Zugbeeinflussung, kann das zu folgenschweren Unfällen führen. Je nach Auslegung lassen die bestehenden, bei einem Ausfall der Zugbeeinflussung anzuwendenden Vorschriften auch Fahrten zu, die nicht mehr nur dazu dienen, das Fahrzeug ohne grössere betriebliche Einflüsse möglichst rasch der Reparatur zuzuführen. In der Regel werden die Vorgaben so interpretiert, dass die Massnahmen einzeln umgesetzt oder optional kombiniert werden können. So werden nur die Optionen kombiniert, die einen möglichst störungsfreien Betrieb mit möglichst geringem Aufwand erlauben. Das führt dazu, dass nach Ausfall der Zugbeeinflussung Fahrzeuge noch während 12 Stunden mit höchstens 80 km/h ohne die zusätzliche

Sicherheit mit Begleitung durch einen zweiten Lokführer bewegt werden. Weil diese 12 Stunden als reine Fahrzeit angewendet werden, verkehren defekte Fahrzeuge auch mehrere Tage. Wie beim Vorfall vom 29. November 2017 in Aarau verkehrte beim Ereignis von Zollikofen eine Lokomotive unnötigerweise und mit verminderter Sicherheit aufgrund eines Ausfalls der Zugbeeinflussung ab einem Instandhaltungsstandort. Zudem verkehrte die Lokomotive in beiden Fällen ab einem Lokpersonalstandort, ohne dass die Vorgabe zur Begleitung durch einen zusätzlichen Lokführer umgesetzt wurde.

Sicherheitsempfehlung Nr. 174, 06.12.2022

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) sollte prüfen, inwiefern die Vorgaben bei Ausfall der Zugbeeinflussung so anzupassen sind, dass prioritär das Fahren mit nichtfunktionsfähiger Zugbeeinflussung verhindert wird. Sind zu diesem Zweck noch Fahrten notwendig, dann sind Massnahmen vorzusehen, die das dadurch erhöhte Risiko effektiv reduzieren können. Text

Sicherheitsdefizit

Es wird keine systematische Auswertung der Meldungen über Ausfälle der Zugbeeinflussung vorgenommen. Zum Ereigniszeitpunkt bestand keine Übersicht, wie lange Triebfahrzeuge ohne Zugbeeinflussung verkehren, aus welchen Gründen Ausfälle der Zugbeeinflussung vorkommen oder die Vorgaben bezüglich Ersatzmassnahmen im Sinn der Vorschriften eingehalten werden.

Sicherheitsempfehlung Nr. 175, 06.12.2022

Das Bundesamt für Verkehr sollte im Rahmen seiner Aufsichtstätigkeit prüfen, ob die Infrastrukturbetreiberinnen und die Eisenbahnverkehrsunternehmen Ausfälle der Zugbeeinflussung systematisch dokumentieren, die richtigen Schlüsse aus den erhaltenen Meldungen ziehen und daraus Massnahmen ableiten.

Sicherheitsdefizit

Es wird keine systematische Auswertung der Meldungen über Ausfälle der Zugbeeinflussung vorgenommen. Zum Ereigniszeitpunkt bestand keine Übersicht, wie lange Triebfahrzeuge ohne Zugbeeinflussung verkehren, aus welchen Gründen Ausfälle der Zugbeeinflussung vorkommen oder die Vorgaben bezüglich Ersatzmassnahmen im Sinn der Vorschriften eingehalten werden.

Sicherheitshinweis Nr. 33, 06.12.2022

Zielgruppe: Infrastrukturbetreiberinnen und Eisenbahnverkehrsunternehmen

Die Infrastrukturbetreiberinnen und die Eisenbahnverkehrsunternehmen bzw. Fahrzeughalter sollten gemein-

sam festlegen, wie sie sich gegenseitig über den genauen Zeitraum, den Ort der Störungsfeststellung, die zurückgelegte Strecke sowie die zur Risikominderung ergriffenen Massnahmen der Fahrten ohne Zugbeeinflussungssystem systematisch informieren und die entsprechenden Daten auswerten.

5.4 Seilbahnen

Bei den Seilbahnen wurden im Jahr 2022 keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

5.5 Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt

Bei den Bussen, der Binnen- und in der Hochseeschifffahrt wurden im Jahr 2022 keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

6 Entwicklungen



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 im Schnitt 1036 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 51 % 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 Jahr 2021 wurden wieder deutlich mehr Zwischenfälle gemeldet (1309). Dieser Anstieg dürfte mit der Entwicklung in der gewerblichen Luftfahrt zusammenhängen. Im Berichtsjahr wurden der SUST 1828 Zwischenfälle gemeldet. Dies entspricht einer Zunahme von 77 % im Vergleich zu durchschnittlichen Werten vor 2015. Der bis 2019 festgestellte zunehmende Trend von Meldungen setzt sich somit nach dem COVID-19 bedingten Einbruch wieder fort.

Ein 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 eröffneter Untersuchungen in Abbildung 6.1.1 zeigt, ist diese nicht propor-

tional zur Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle. Beispielsweise wurden im Jahr 2020 (894) knapp halb so viele Zwischenfälle gemeldet wie im Jahr 2022 (1828). Demgegenüber wurden im Jahr 2020 63 Untersuchungen eröffnet, etwas mehr als doppelt so viele wie im Jahr 2022 (27).

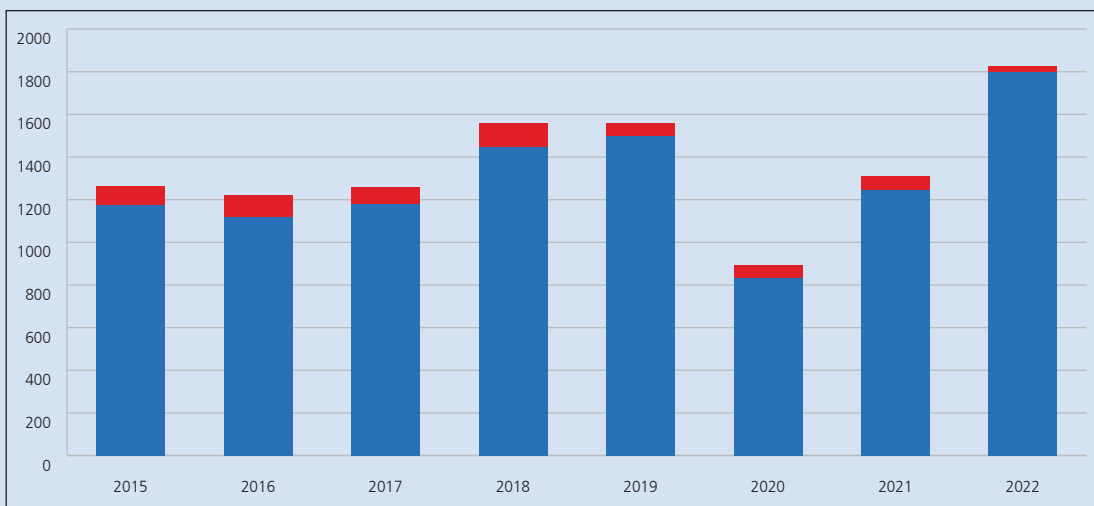


Abb. 6.1.1: Anzahl der pro Jahr gemeldeten Zwischenfälle (rot und blau) und der eröffneten Untersuchungen (rot) seit 2015.

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.

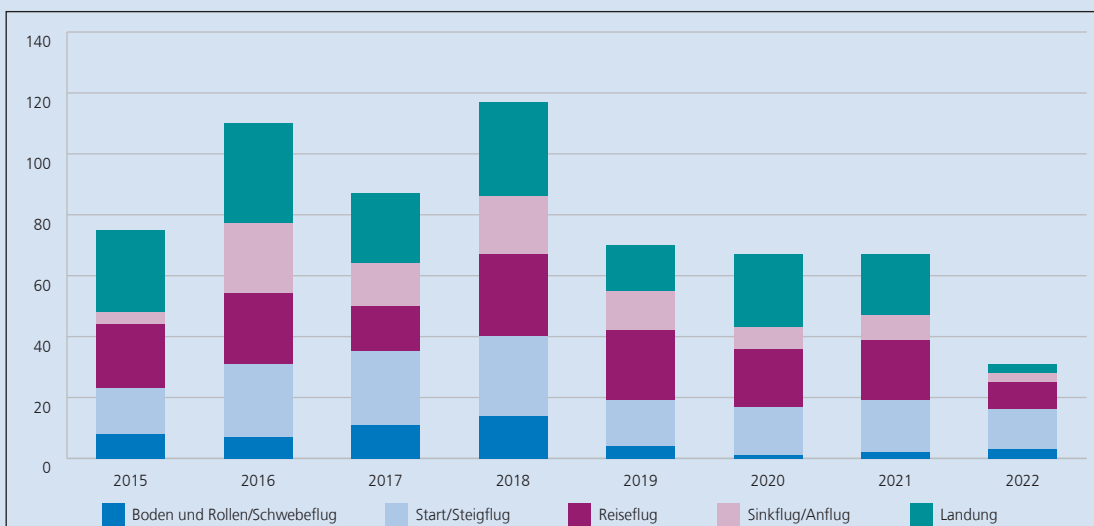


Abb. 6.1.2: Summe der seit 2015 pro Jahr gemeldeten Unfälle und schweren Vorfälle, verteilt auf die verschiedenen Flugphasen. Berücksichtigt wurden Ereignisse in In und Ausland, bei denen in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge betroffen waren.

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.

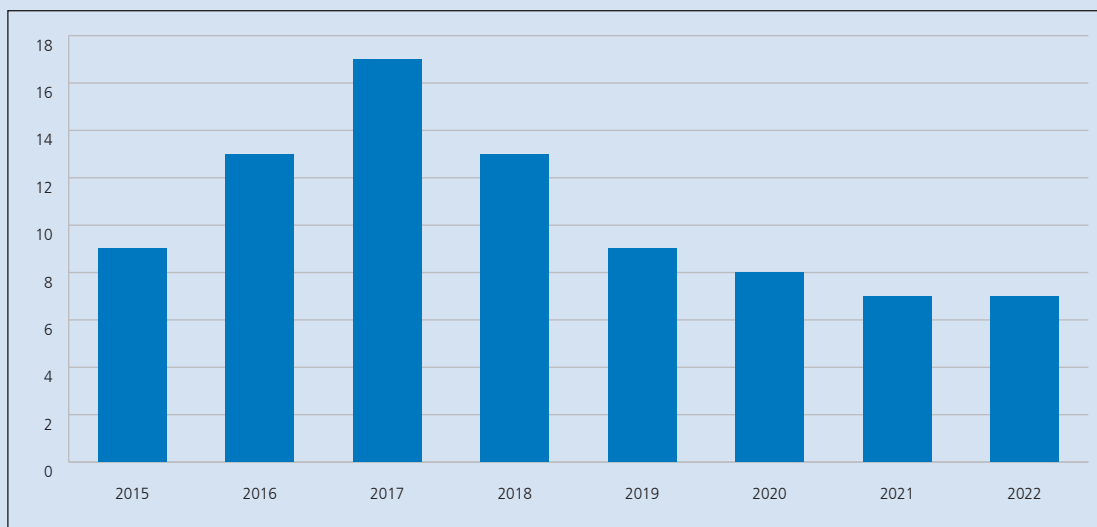


Abb. 6.1.3: Zeitliche Entwicklung der Flugunfälle, die einen Personenschaden (tödliche oder schwere Verletzung²) zur Folge hatten. Berücksichtigt werden Unfälle im In und Ausland, an denen ein in der Schweiz immatrikuliertes Flugzeug beteiligt war, sowie Unfälle von im Ausland immatrikulierten Flugzeugen,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

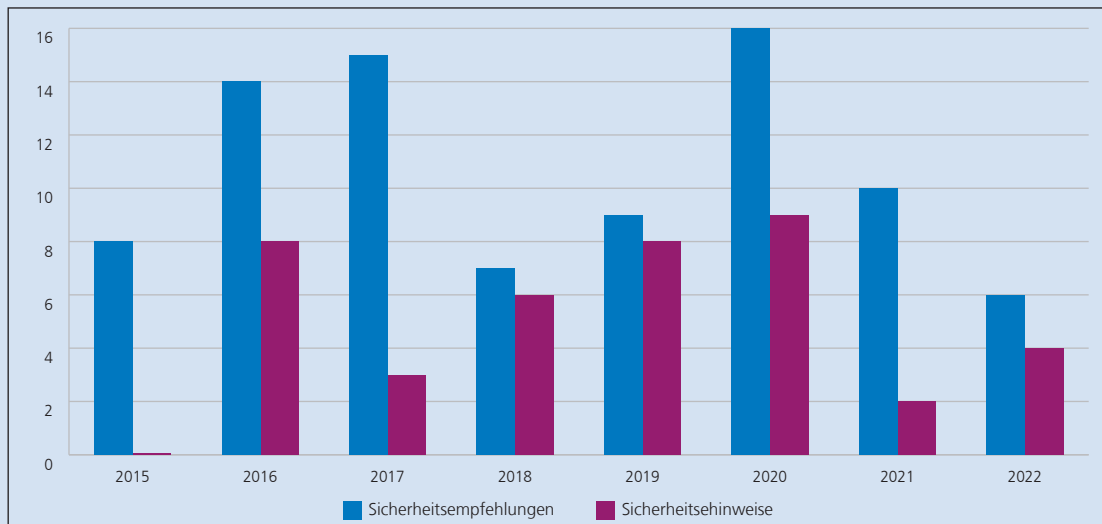


Abb. 6.1.4: Anzahl der seit 2015 pro Jahr publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise im Bereich Luftfahrt.

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 zunehmenden und abnehmenden Tendenzen über mehrere Jahre, aber keinem signifikanten Trend.

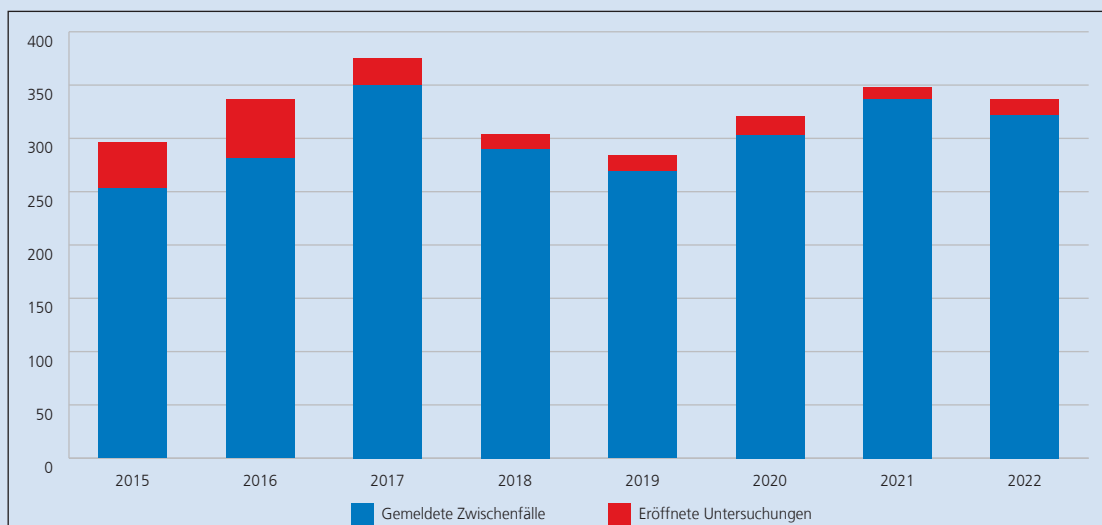


Abb. 6.2.1: Anzahl der gemeldeten Zwischenfälle (blau und rot) und der eröffneten Untersuchungen (rot) für die Verkehrsträger Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen und Hochseeschifffahrt.

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.

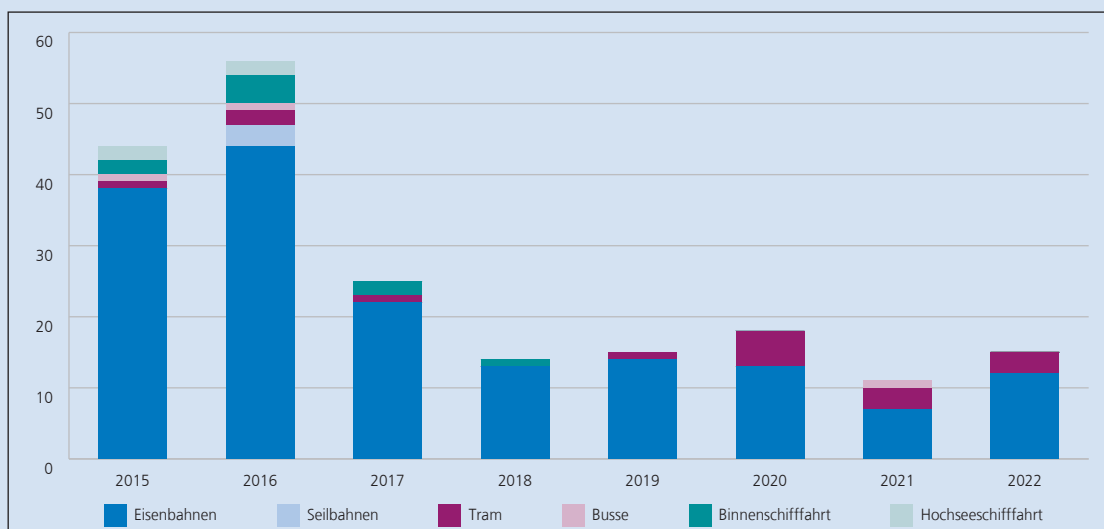


Abb. 6.2.2: Anzahl der pro Jahr eröffneten Untersuchungen seit 2015 für die Verkehrsträger Eisenbahnen, Tram, Seilbahnen, Busse, Binnen- und Hochseeschifffahrt.

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 %) am meisten zu den Meldungen bei, gefolgt von Entgleisungen und Kollisionen (je 10–15 %).

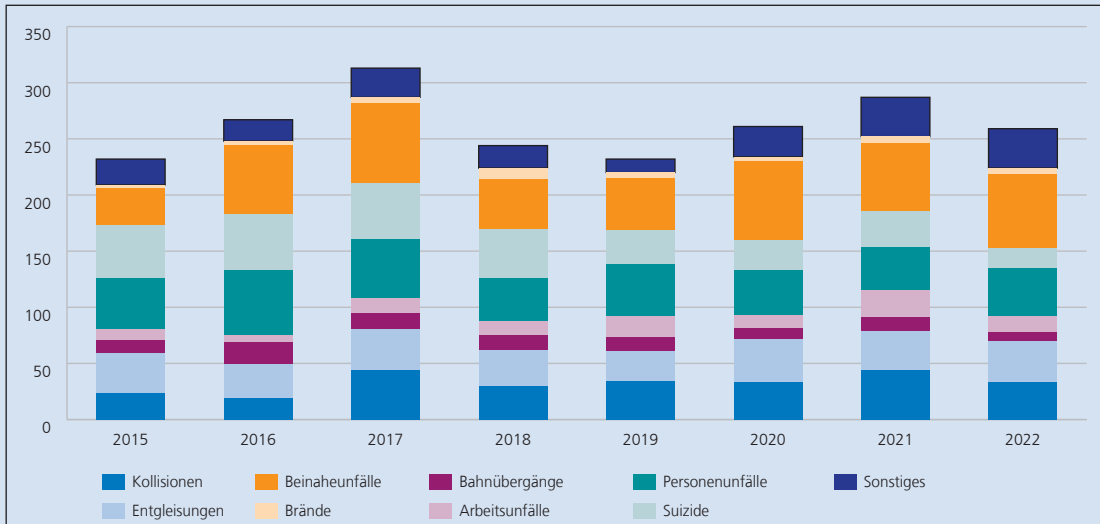


Abb. 6.2.3: Seit 2015 pro Jahr gemeldete Zwischenfälle beim Verkehrsträger Eisenbahnen, aufgeteilt auf unterschiedliche Ereignisarten.

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 dargestellt. 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.

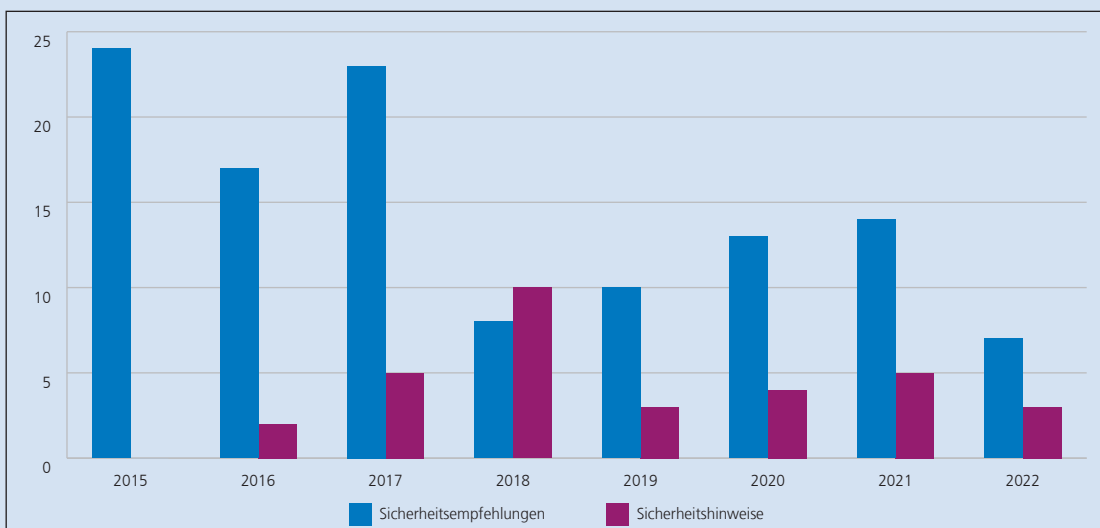


Abb. 6.2.4: Anzahl der publizierten Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise pro Jahr seit 2015.

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:	
2022	1828	27	36	15	21	135
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
2386	HB-2467	19.07.2021	Schänis Flugplatz (LSZX)	582, 583	
2392	HB-SAW	03.03.2021	Querab von Morges, über dem Lac Lemman		
2384	LX-AVA	19.07.2020	2 km westlich des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein (LSZR)		
2382	HB-3444	03.05.2020	Bettlachberg, rund 5 km nördlich von Grenchen		41
2387	HB-CCN	07.01.2020	Buttwil Flugplatz (LSZU)		
2381	05NJ	29.12.2019	Nähe der Bergstation Tschuggen, Arosa	577	
2374	HB-NCB/ G-TTND	13.10.2019	Zürich Flughafen (LSZH)	574	
2383	G-BVDH	25.08.2019	Simplonpass		45
2389	HB-CGF	14.05.2019	Luzern-Beromünster Flugplatz (LSZO)		
2391	HB-SRB	09.08.2018	Bern Flughafen (LSZB)		
2378	HB-KEE	27.07.2018	Col Durand		42
2385	HB-ZOJ	11.06.2018	Alp Ebnet, Attinghausen		
2388	HB-ZIH	19.09.2017	Blenio		
2372	HB-SRC	15.08.2017	Bern Flughafen (LSZB)		
2377	HB-PRN/ CS-GLG	18.02.2017	Martigny	575	

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

Abgeschlossene summarische Untersuchungen

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Art des Zwischenfalls
HB-ZCA	12.06.2021	Lausanne «La Blécherette» Aéroport (LSGL)	Kontrollverlust bei der Landung
T7-RAR	18.02.2021	1,3 NM westlich des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein (LSZR)	Gesteuerter Flug ins Gelände
HB-DIC	26.01.2021	Ecuvillens Aérodrome (LSGE)	Landung ohne Fahrwerk
HB-3281	01.08.2020	Bumbach	Kollision mit Holzhütte bei Aussenlandung
HB-1796	25.07.2020	Zweisimmen Flugplatz (LSTZ)	Kontrollverlust und Startabbruch
HB-TCP/HB-TER	18.07.2020	Grenchen Flugplatz (LSZG)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
D-3241	28.06.2020	Montricher Aéroport (LSTR)	Harte Landung
HB-KFQ/F/A-18	24.06.2020	Innertkirchen	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-KLZ/HB-PPJ	08.02.2020	Clariden-Hüfifirn (LSVD)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-KEJB	19.06.2019	Bellechasse Segelfluggeld (LSTB)	Überrollen der Piste
HB-WAZ	30.03.2019	Bad Ragaz	Aussenlandung nach Leistungsabfall des Motors
N7779V	23.02.2019	12,2 NM nordöstlich des Flugplatzes Lausanne (LSGL)	Totalausfall des elektrischen Systems
HB-ZRP/F/A-18	02.10.2018	Thunersee	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-QOU	21.09.2018	Schindellegi	Kollision mit Hindernissen bei der Landung
HB-ZPK/Skydiver	09.09.2018	Speck-Fehraltorf Flugplatz (LSZK)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-KCI	08.09.2018	Fricktal Schupfart Flugplatz (LSZI)	Kollision mit Hindernis beim Rollen
HB-QNK	16.08.2018	Au-Heerbrugg	Kollision mit Hindernis bei der Landung
F-JBRR	02.06.2018	Hergiswil	Kollision mit Hindernis beim Start
HB-CFZ	14.03.2018	Sitterdorf Flugplatz (LSZV)	Überrollen der Piste
HB-OTN/HB-ZDS	29.07.2017	La Côte Aérodrome (LSGP)	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-OXD	09.12.2016	Bressaucourt Aérodrome (LSZQ)	Kontrollverlust bei der Landung

Im Rahmen laufender Untersuchungen publizierte Zwischenberichte

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Sicherheitsempfehlung	Sicherheitshinweis
HB-2320	28.05.2022	Crêta Besse	584	43

Eingestellte Untersuchungen

Kennzeichen	Ereignisdatum	Ort	Art des Zwischenfalls
HB-SYL	09.07.2021	Gruyère Aérodrôme (LSGT)	Überschlagen des Flugzeugs während des Starts
HB-KMJ/HB-CQL	26.06.2021	Willisau	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-TUO	12.06.2021	Locarno Aeroporto (LSZL)	Einfahren des Fahrwerks während des Starts
HB-YMS	08.05.2021	Oberramsern	Absturz aus geringer Höhe auf eine Wiese
HB-GJM	23.11.2020	Sion Aéroport (LSGS)	Landung mit teilweise ausgefahrenem Bugfahrwerk
HB-KIU	19.08.2020	St. Gallen-Altenrhein Flughafen (LSZR)	Einknicken des Einziehfahrwerks beim Start
HB-PPJ	08.08.2020	Samedan Flugplatz (LSZS)	Überrollen der Piste
HB-UVU	08.08.2020	Menznaun	Vorsorgliche Landung nach Triebwerkproblemen
HB-NPA	21.06.2020	Ecuvillens Aérodrôme (LSGE)	Bodenberührung des Propellers bei der Landung
HB-KBS	12.10.2019	Grenchen Flugplatz (LSZG)	Einknicken des Bugfahrwerks bei der Landung
HB-YKJ	24.08.2019	Rund 3 km südöstlich von Herisau	Absturz nach Autorotation auf eine Wiese
HB-ZNH	05.07.2019	Engstlenalp	Umfallendes Verschaltungselement durch Rotorabwind des Helikopters
HB-ZNW/HB-ZAZ	19.01.2019	Girmschbiel in rund 7000 ft AMSL	Gefährliche Annäherung (Airprox)
OE-FID	06.10.2018	Lugano-Agno Aeroporto (LSZA)	Pneuplatzer am rechten Fahrwerk bei der Landung
HB-2321	11.09.2018	Bedretto	Kollision mit dem Gelände
HB-2432	08.07.2018	Mettligrat	Kollision mit dem Gelände
HB-RVJ/HB-UCM	06.05.2018	Innertkirchen	Gefährliche Annäherung (Airprox)
HB-YCM	29.04.2018	Innsbruck (LOWI)	Absturz kurz nach Start
HB-2328/D-9830	26.08.2017	Schänis	Leistungsverlust beim Start im Schleppbetrieb
HB-XXM	28.04.2017	Alpnach	Autorotation nach Riss des Heckrotorsteuerkabels
B-6533	28.01.2017	Genève Aéroport (LSGG)	Verlust des Hydrauliksystems aufgrund eines Lecks in den Druckleitungen des Motors
A6-AFE	09.10.2016	Genève Aéroport (LSGG)	Verlust des Hydrauliksystems aufgrund eines Lecks in den Druckleitungen des Motors
HB-IYT	10.03.2016	Zürich Flughafen (LSZH)	Startabbruch aufgrund Triebwerksbrandwarnung
HB-YMG	05.08.2015	Hundwil	Absturz in den Wald

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:	
2022	337	15	20	9	11	18
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
2022060202	Eisenbahn	Kollision Zug-Zug	02.06.2022	Zollikofen	174, 175	33
2021082401	Eisenbahn	Personenunfall	24.08.2021	Orbe	173	
2021040801	Eisenbahn	Kollision Rangierbewegung-Rangierbewegung	08.04.2021	Cazis		
2021030602	Eisenbahn	Unregelmässigkeit mit Gefährdung	06.03.2021	Brünig	176, 177, 178	
2021010602	Eisenbahn	Kollision Zug mit Hindernis	06.01.2021	Rüdtligen-Alchenflüh	172	
2020123101	Eisenbahn	Kollision Zug mit Hindernis	31.12.2020	Belp	(158)*	31
2020070301	Eisenbahn	Kollision Zug-Zug	03.07.2020	Oberwald		32
2018070501	Eisenbahn	Entgleisung Zug	05.07.2018	Eglisau		
2017092901	Eisenbahn	Beinaheunfall/Zugsgefährdung	29.09.2017	Immensee		

* 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
2022091602	Eisenbahn	Arbeitsunfall	16.09.2022	Rothenburg
2022050401	Eisenbahn	Kollision Rangierbewegung mit Hindernis	04.05.2022	Renens
2022040401	Eisenbahn	Arbeitsunfall	04.04.2022	Schafisheim
2022020201	Eisenbahn	Naturereignis	02.02.2022	Bretaye
2022011902	Eisenbahn	Kollision Rangierbewegung mit Hindernis	19.01.2022	Crissier
2022011401	Seilbahn	Arbeitsunfall	04.11.2022	Samnaun
2021120801	Seilbahn	Seilentgleisung	08.12.2021	Samnaun
2021082801	Eisenbahn	Kollision Zug-Zug	28.10.2021	Klosters Selfranga
2021100801	Eisenbahn	Arbeitsunfall	08.10.2021	Emmenbrücke
2017112901	Eisenbahn	Unregelmässigkeit ohne unmittelbare Gefährdung	29.11.2017	Aarau
2017022201	Eisenbahn	Beinaheunfall/Zugsgefährdung	22.02.2017	Müntschemier

Eingestellte Untersuchungen

Reg.-Nr.	Verkehrsmittel	Art des Zwischenfalls	Datum	Ort
2020020401	Eisenbahn	Entlaufenes Fahrzeug	04.02.2022	Ins

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	14	24	31	14	55	8
2022	8	1	9	15	6	24	3

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	14	23	28	12	51	8
2022	8	1	9	15	6	24	3

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

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	29	5	1	7	3	3	3	5	2
	ohne Personenschaden	228	32	21	41	43	25	28	30	8
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	20	0	3	1	2	3	5	3	3
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	40	7	9	3	13	2	2	4	0
Helikopter	mit Personenschaden	18	2	3	5	2	2	0	0	4
	ohne Personenschaden	76	10	14	6	14	10	8	9	5
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	14	1	3	2	3	0	2	1	3
	ohne Personenschaden	41	6	8	5	7	2	8	3	2
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	4	1	0	0	2	0	1	0	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0	-	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	-	2	0	0	0	0	0	0
Total ⁵	mit Personenschaden	62	8	7	14	9	5	5	5	9
	ohne Personenschaden	410	56	57	56	81	42	52	48	18

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	2022
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	8	1	3	1	2	0	0	1	0
	ohne Personenschaden	22	3	6	4	0	4	1	3	1
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	2	0	0	1	0	0	0	0	1
	ohne Personenschaden	3	0	0	0	1	0	1	1	0
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	31	5	8	3	4	6	2	2	1
Helikopter	mit Personenschaden	2	0	1	0	1	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	4	2	0	0	0	1	0	1	0
	ohne Personenschaden	5	0	1	0	1	2	1	0	0
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0	-	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1	-	0	0	0	0	0	1	0
Total	mit Personenschaden	16	3	4	2	3	1	0	2	1
	ohne Personenschaden	63	8	15	7	6	13	5	7	2

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

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flugzeuge bis 2250 kg MTOM	mit Personenschaden	7	2	0	1	1	2	1	0	0
	ohne Personenschaden	31	3	3	4	10	6	2	2	1
Flugzeuge 2250–5700 kg MTOM	mit Personenschaden	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	ohne Personenschaden	10	0	2	0	4	3	0	0	1
Flugzeuge mit mehr als 5700 kg MTOM	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	34	5	15	7	5	2	0	0	0
Helikopter	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Motorsegler und Segelflugzeuge	mit Personenschaden	4	0	1	1	0	1	1	0	0
	ohne Personenschaden	6	0	1	0	3	1	0	0	1
Freiballone und Luftschiffe	mit Personenschaden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	2	0	1	0	1	0	0	0	0
Ultraleicht	mit Personenschaden	0		0	0	0	0	0	0	0
	ohne Personenschaden	1		0	0	1	0	0	0	0
Total	mit Personenschaden	12	2	1	2	1	3	3	0	0
	ohne Personenschaden	86	8	22	11	24	12	2	4	3

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
2022	271	12	16	9	7	11

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
2022	12	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
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
2022	26	3	2	0	2	2

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
2022	18	0	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
2022	5	0	0	0	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
2022	27	1828

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
2022	31	3	13	9	3	3

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

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.

Jahr	Motorflugzeuge	Segelflugzeuge	Helikopter	Total ⁶
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
2022	3	1	3	7

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
2022	3	0	2	5	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
2022	337	15

Pro Jahr eröffnete Untersuchungen, aufgeteilt auf die einzelnen Verkehrsträger

Jahr	Eisenbahnen	Tram	Seilbahnen	Busse	Binnenschiff-fahrt	Hochsee-schiffahrt	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
2022	12	0	3	0	0	0	15

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
2022	33	37	8	14	43	17	66	6	35	271

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
2022	5	0	3	2	10



Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

3003 Bern

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

www.sust.admin.ch