

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt

Aeroclub Berner-Oberland

Reichenbach, 8. November 2024

Daniel W. Knecht, Leiter des Bereiches Aviatik



Was sind die typischen Kennzeichen eines sicherheitskritischen Ereignisses?

- Die betroffenen Personen kennen die Gefährdung...
- ...sie wollen einen guten Job machen...
- **...und trotzdem kommt es zum Unfall bzw. schweren Vorfall.**

Wir haben es (fast) immer mit fähigen und hochmotivierten Berufsleuten zu tun!

Ereignis kann nur korrekt verstanden werden, wenn man sich nicht nur auf die Schwächen, sondern auch auf die Stärken der Personen/des Systems konzentriert! (Safety I und Safety II)

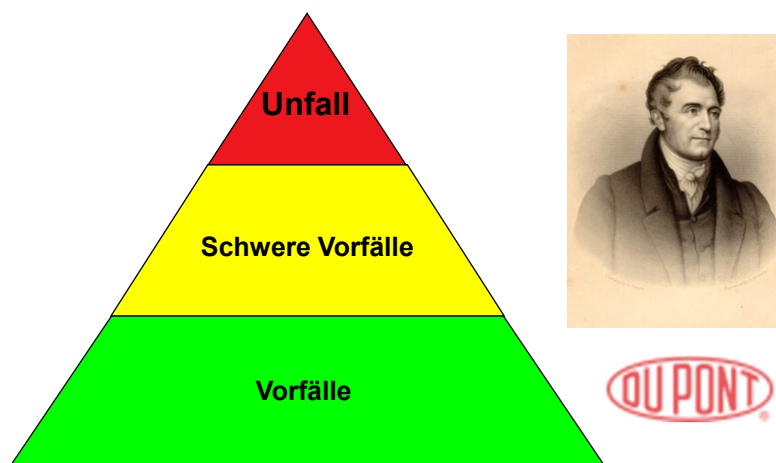


Überblick

- Sind Unfälle Zufälle – Grundlagen der Prävention in der Luftfahrt
- Ereigniskategorien-Zuständigkeiten-Meldepflichten
- Ziele einer Sicherheitsuntersuchung
- Abgrenzungen gegenüber anderen Behörden
- Ablauf einer Untersuchung im Überblick
- Synergien mit anderen Staatsstellen
- Zusammenarbeit auf der Unfallstelle
- Kollisionsrisiken und deren Vermeidung
- Zusammenfassung



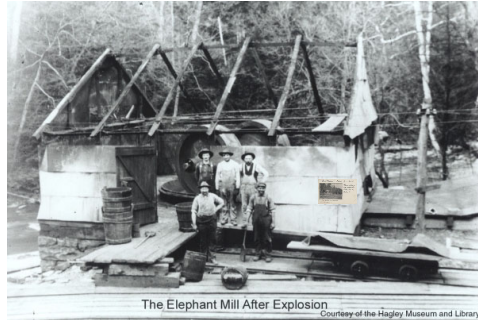
Sind Unfälle Zufälle? – oder die Grundlagen der Prävention



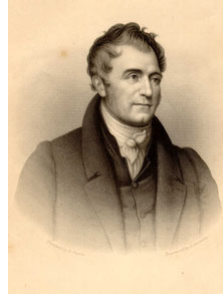
Du Pont-Pyramide



Sind Unfälle Zufälle? – oder die Grundlagen der Prävention



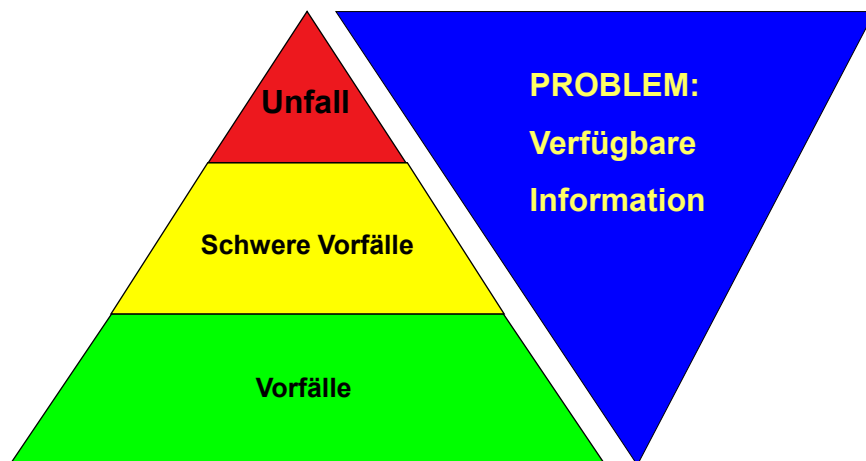
The Elephant Mill After Explosion
Courtesy of the Hagley Museum and Library



Förderung der Resilienz



Sind Unfälle Zufälle? – oder die Grundlagen der Prävention



Du Pont-Pyramide

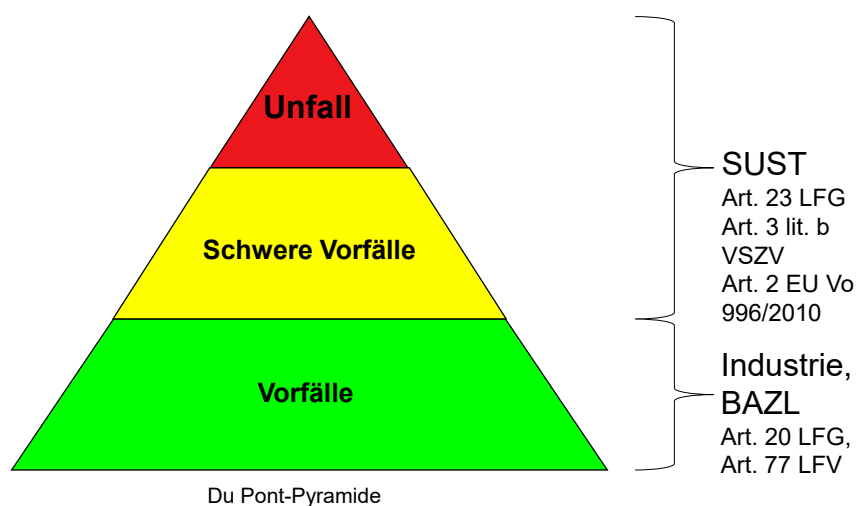


Vorfälle sollen „an der Basis“ untersucht werden

- Täglicher Betrieb möglichst umfassend überwachen
- Systematische Auswertung von Flug- oder Radardaten
- Offene Kommunikation von Fehlern – *reporting culture*
- «Verzeihliche» Arbeitsfehler dürfen nicht bestraft werden



Zuständigkeiten





Zuständigkeiten - Meldepflichten

Zwei Meldepflichten:

Unfälle und schwere Vorfälle:
unverzüglich über REGA (1414) an die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST (potentiell schwere Vorfälle auch per E-Mail innerhalb von 72 h möglich)

Alle Vorfälle innerhalb von 72 h über EU-Reporting-Portal an Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL

SUST

Art. 23 LFG
Art. 3 lit. b
VSZV
Art. 2 EU Vo
996/2010

Industrie,
BAZL

Art. 20 LFG,
Art. 77 LFV



Was ist meldepflichtig?

- Unfälle und schwere Vorfälle aller Luftfahrzeugkategorien
- Die Abgrenzung „Vorfall“ – „schwerer Vorfall“ ist nicht einfach und **oft das Resultat einer Abklärung und einer Beurteilung durch die SUST:**
 - Welche Konsequenzen hätte der Vorfall haben können?
 - Wie häufig könnte er sich wiederholen?
 - Welche Sicherheitsnetze haben (noch) funktioniert?
 - Welchen Mehrwert bringt eine unabhängige Untersuchung?



Schwere Vorfälle

Ein **schwerer Vorfall** ist ein Vorfall, dessen Umstände darauf hindeuten, dass eine hohe Unfallwahrscheinlichkeit bestand, die mit dem Betrieb eines bemannten oder unbemannten Luftfahrzeugs verbunden ist.

(ICAO Anhang 13, Art. 2 EU 996/2010)

Typische Beispiele für schwere Vorfälle:

- Triebwerksausfälle
- Notlandungen
- Unbeabsichtigte Annäherungen zweier Luftfahrzeuge (Airprox, Fastkollisionen, *Runway Incursion*)
- Brände oder Rauchentwicklung im Luftfahrzeug, auch wenn diese gelöscht werden konnten



Schwere Vorfälle - Fortsetzung

Typische Beispiele für schwere Vorfälle:

- VFR-Flüge in IMC
- Nur knapp vermiedene Bodenberührung (*almost Controlled Flight into Terrain – CFIT*)
- Ereignisse, welche die Besatzung zur Benutzung von Sauerstoff zwingen
- Ausfall mehrerer redundanter Systeme an Bord oder von Flugsicherungsanlagen
- Treibstoffmangel
- Ausfall eines Flugbesatzungsmitgliedes während des Fluges
- Überrollen oder seitliches Verlassen der Piste bei Start oder Landung.

(AIP ENR 1.14.1.2/EU 996/2010/Homepage SUST)



Was ist meldepflichtig?

- Konsequenz: Diese Abklärung führt SUST-AV durch, **nicht** das Unternehmen, der Pilot, der Unterhaltsbetrieb etc.
- Mit der Umsetzung von *Just Culture* wird die Verletzung der Meldepflicht zum Straftatbestand (Art. 23 EU 996/2010 i.V.m. Art. 57 VSZV und Art. 91 LFG)
- **Im Zweifel und wenn eigene Fehler entdeckt werden: Kontakt mit SUST-AV aufnehmen (Telefon 1414 – Untersuchungsleiter verlangen)**



Zuständigkeit SUST-AV

- Schwere Vorfälle und Unfälle von zivilen Luftfahrzeugen
 - über schweizerischem Hoheitsgebiet
 - von schweizerischen Luftfahrzeugen
 - über der hohen See
 - wenn sich der zuständige Staat nicht darum kümmert
- Vertretung der Schweizer Interessen bei schwere Vorfällen und Unfällen von zivilen schweizerischen Luftfahrzeugen im Ausland



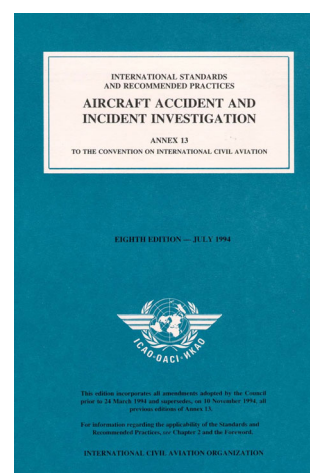
Zuständigkeit - Sonderfälle

- Unfälle oder schwere Vorfälle bei denen ein Militärluftfahrzeug involviert war.
- Unfälle und schwere Vorfälle von zivilen Luftfahrzeugen, die einer zoll- oder polizeidienstlichen Verwendung dienten, wenn für die Prävention nützlich.
- Andere Zwischenfälle, wenn zu vermuten ist, dass eine Untersuchung wichtige Erkenntnisse zur Verhütung von weiteren Zwischenfällen bringen kann.



Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation

- Die Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen ist eine **hoheitliche Aufgabe** – nur so können systemische Aspekte erfasst sicher erfasst werden.
- **Wichtiges Merkmal** einer Sicherheitsuntersuchung:
- **Enge Zusammenarbeit zwischen der Untersuchungsbehörde und den stakeholdern.**





Ziel einer Sicherheitsuntersuchung nach ICAO Annex 13 (Kapitel 3.1)

- *The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents.*
- *It is NOT the purpose of this activity to apportion blame or liability.*

Was ist geschehen?

Warum ist es geschehen?

Wie kann man es besser machen?



Safety und nicht security...





Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle...

- macht Sicherheitsempfehlungen, erlässt aber keine Vorschriften – dies entspricht der **Gewaltentrennung gegenüber der Aufsichtsbehörde**
- Oder anders: **Warum darf eine Sicherheitsuntersuchungsbehörde nicht Teil der Aufsichtsbehörde sein?**



Umsetzungsstand von Sicherheitsempfehlungen

Themen		Dokumentation	Die SUST
Aviatic Berichte über Unfälle und schwere Vorfälle suchen Berichte über schwere Vorfälle: Airprox suchen Sicherheitsempfehlungen suchen Spezielle Untersuchungen Summarische Berichte Statistiken Links Ballen und Schiffe Jahresberichte Medieninformationen		Startseite > Dokumentation > Aviatic > Sicherheitsempfehlungen suchen	Suchen im SUST <input type="text"/> <input type="button" value="Suchen"/> Zur Druckversion Erweiterte Suche
Sicherheitsempfehlungen suchen Gefundene Sicherheitsempfehlungen 30 Neue Suche Klicken Sie auf den Link um die Sicherheitsempfehlung als pdf-Datei zu sehen.			
Nummer	Ausgabedatum	Empfehlungstext	Stand der Umsetzung
477	11.10.2013	Die Luftfahrtbehörde Kanadas (Transport Canada) und die Europäische Agentur für Flugsicherheit (European Aviation Safety Agency – EASA) sollten zusammen mit den Flugzeug- und Fahrwerkherstellern die Risiken überprüfen, welche mit der Installation einer WOW cover plate an sog. levered suspension Bugfahrwerken einhergehen, und geeignete präventive Massnahmen treffen.	 168 kb
476	11.10.2013	Die Luftfahrtbehörde Kanadas (Transport Canada) und die Europäische Agentur für Flugsicherheit (European Aviation Safety Agency – EASA) sollten zusammen mit den Flugzeug- und Fahrwerkherstellern geeignete Massnahmen treffen, damit beschädigte WOW cover plates in sog. levered suspension Bugfahrwerken frühzeitig erkannt werden.	 168 kb
475	22.10.2013	Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte sicherstellen, dass während der Aus- und Weiterbildung von Helikopterpiloten aller Stufen der Prozess der Entscheidungsfindung (decision making process) speziell trainiert wird.	 22 kb
474	05.08.2013	Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit der Luftwaffe sicherstellen, dass diejenigen Luftfahrzeuge der Luftwaffe, welche mehrheitlich im zivilen Luftraum betrieben werden, ebenfalls mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet werden, die mit zivilen Standards kompatibel sind.	 68 kb



Umsetzungsstand der Sicherheitsempfehlungen

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Bereich Aviatik

Sicherheitsempfehlung Nr. 476

Ausgabedatum der Sicherheitsempfehlung	2013 – 10 – 11
Nummer Schlussbericht	Zwischenbericht
Sicherheitsdefizit	Am 27. September 2013 musste ein Flugzeug Bombardier DHC-8-402 aufgrund der Fehlfunktion des Bugfahrwerks auf dem Flughafen Zürich eine Landung mit ausgefahrenem Hauptfahrwerk und eingefahrenem Bugfahrwerk durchführen. Die Untersuchung zeigte, dass das Schutzblech, welches die zwei Sensoren schützt, die feststellen, ob das Fahrwerk belastet ist (weight on wheel – WOW), zwischen der unteren und der oberen Knickstrebe (drag strut) des Bugfahrwerkes eingeklemmt war und das Ausfahren des Bugfahrwerkes behindert hatte. Da es bis jetzt nicht möglich war zu beweisen, dass der vorliegende Fall als Einzelfall behandelt werden kann, besteht die Möglichkeit, dass weitere Bugfahrwerke ähnlicher Bauart betroffen sein könnten.
Sicherheitsempfehlung	Die Luftfahrtbehörde Kanadas (Transport Canada) und die Europäische Agentur für Flugsicherheit (European Aviation Safety Agency – EASA) sollten zusammen mit den Flugzeug- und Fahrwerkherstellern geeignete Massnahmen treffen, damit beschädigte WOW cover plates in sog. levered suspension Bugfahrwerken frühzeitig erkannt werden.
Adressaten	Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL
Stand der Umsetzung	Teilweise umgesetzt. Die Aufsichtsbehörde von Kanada (Transport Canada – TC) beschreibt in einem Antwortschreiben vom 28. Januar 2014 auf den Zwischenbericht der SUST vom 11. Oktober 2013 die Massnahmen, welche der Flugzeughersteller bisher getroffen hat oder in Zukunft noch treffen wird.
Untersuchungsberichte zur Sicherheitsempfehlung	Zwischenbericht der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST über den Unfall des Flugzeuges Bombardier DHC-8-402 eingetragenes als RA-COC vom 27. September 2013 auf der Piste 14 des Flughafens Zürich.

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

21

Daniel W. Knecht



Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle...

- klärt die Fragen
 - Was ist gefährlich?
 - Was kann man verbessern?
- führt seine Abklärungen **unabhängig von** aber **koordiniert mit** anderen Behörden (z.B. der Justiz) durch
- hat eine andere Betrachtungsweise als die Strafverfolgungsbehörde

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

22

Daniel W. Knecht



Häufigstes Missverständnis: Verwecheln von Legalitäts- und Sicherheitsaspekten

	<i>safe</i>	<i>unsafe</i>
<i>legal</i>		
<i>illegal</i>		



Häufigstes Missverständnis: Verwecheln von Legalitäts- und Sicherheitsaspekten

	<i>safe</i>	<i>unsafe</i>
<i>legal</i>		Sicherheitsuntersuchung
<i>illegal</i>	Justiz	



Häufigstes Missverständnis: Verwecheln von Legalitäts- und Sicherheitsaspekten

	<i>safe</i>	<i>unsafe</i>
<i>legal</i>		
<i>illegal</i>	z.B. Luftraum-Verletzung, ungültige Lizenz oder Berechtigung,...	



Sicherheit vs Legalität

- Einhalten von Vorschriften genügt aus der Perspektive der Sicherheit (oft) nicht!
 - ***Legal is not safe enough!***
 - ***Legal is not always safe!***
- Die Fokussierung auf das Individuum und seine Handlungen ergibt oft nur einen beschränkten Sicherheitsgewinn.
- Systemische Untersuchung bringt oft am meisten Präventionspotential.



Muss die Sicherheitsuntersuchung auf Schuld und Haftungsfragen Rücksicht nehmen?

	<i>sicher</i>	<i>unsicher</i>
<i>legal</i>		Sicherheitsuntersuchung
<i>illegal</i>	Justiz	



ICAO Investigation manual part IV reporting – Befunde und Ursachen

3.2.6 The causes should be formulated in a way which, as much as practicable, minimizes the implication of blame or liability. Nevertheless, the accident investigation authority should not refrain from reporting a cause merely because blame or liability might be inferred from the statement of that cause. An example of a formulation of the causes is given in Table 1-3.



ICAO Investigation manual part IV reporting – Befunde und Ursachen

3.2.6 The causes should be formulated in a way which, as much as practicable, minimizes the implication of blame or liability. Nevertheless, the accident investigation authority should not refrain from reporting a cause merely because blame or liability might be inferred from the statement of that cause. An example of a formulation of the causes is given in Table 1-3.

Auch wenn es straf- oder zivilrechtliche Folgen haben kann: Die Sicherheitsuntersuchung muss die Fakten auf den Tisch legen und diese aus der Perspektive der Sicherheit analysieren!



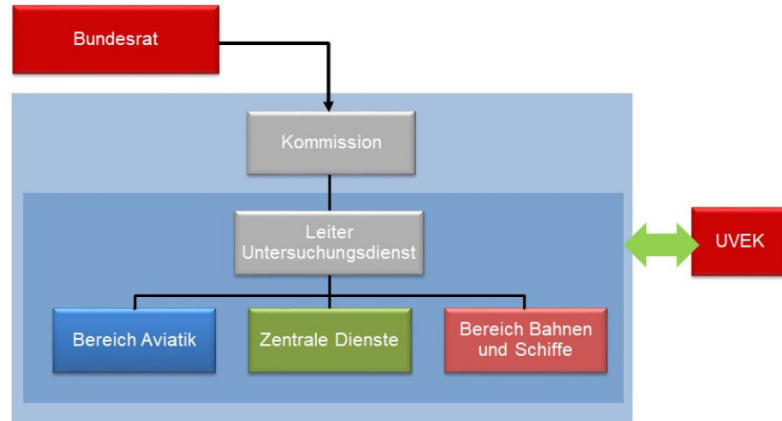
Schutz sensibler Auskünfte

Art. 24 Verwendung von Auskünften in Strafverfahren
«Die von einer Person im Rahmen einer Sicherheitsuntersuchung erteilten Auskünfte dürfen in einem Strafverfahren nur mit deren Einverständnis verwendet werden.»

Der Pilot oder Flugverkehrsleiter kann damit der Sicherheitsuntersuchungsstelle gegenüber ehrlich und offen sein, ohne strafrechtlich – z.B. für das Eingeständnis eines Fehlers – belangt werden zu können.



Organisation der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle

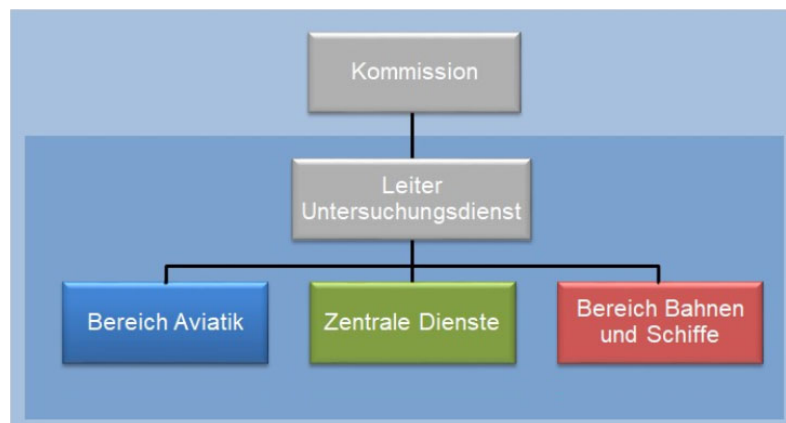


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

31



Organisation der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle



7 Untersuchungsleiter
80 Untersuchungsbeauftragte

3 FTE Administration

5 Untersuchungsleiter
25 Untersuchungsbeauftragte

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

32



Personelle Mittel der SUST-AV

- 7 hauptamtliche Untersuchungsleiter
- Ca. 80 Expertinnen und Experten im Nebenamt:
 - Verkehrspilotinnen (A320, A330, B737, B747, B757, B767, MD11, MD80, C550/560, Lear45, Falcon 20/50/2000, BAe146, ATR 42/72, Saab 2000, B200...)
 - Motor- und Segelflugehrer (SEP, MEP, SET, TRI/TRE, FE, FIE etc.)
 - Helikopterflugehrer
 - Militärpiloten
 - Heissluft- und Gasballonfahrer
 - Flugverkehrsleiter
 - Spezialistinnen für menschliche Faktoren
 - Ärzte
 - Psychologinnen
 - Meteorologen
 - Flugingenieure
 - Triebwerkspezialisten
 - Radarphysiker
 - Unterhaltsexperten und Flugzeugmechaniker
 - Avioniker
 - Anwälte, Spezialisten für internationales Recht
 - Fachleute für Gefahrgüter und Gefahren auf Unfallstellen

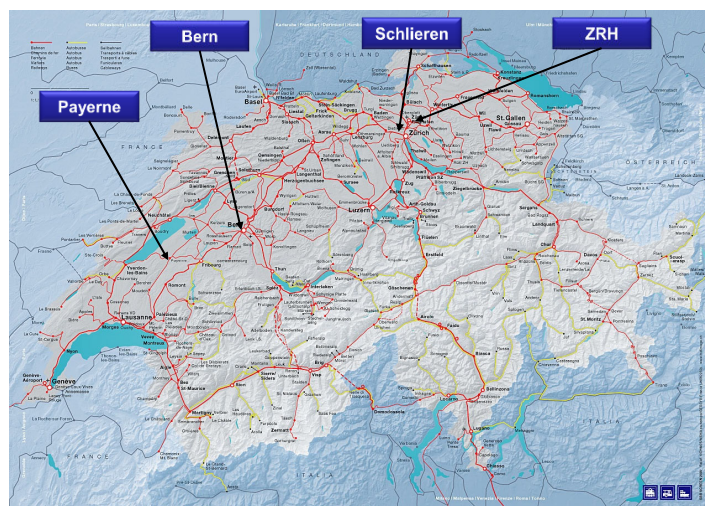
Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

Daniel W. Knecht

33



Standorte der SUST



Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

Daniel W. Knecht

34



Ablauf einer Sicherheitsuntersuchung

- Meldung
- Beurteilung des Ereignisses
- Bildung eines Untersuchungsteams
- Untersuchungshandlungen
- Entwurf Schlussbericht
- Qualitätskontrolle
- Verteilung des Entwurfs zur Stellungnahme
- Verabschiedung und Genehmigung des Schlussberichts



Meldung

- Pikettdienst 24 h
- Telefonische Meldungen via REGA oder ATIR per FAX/mail innerhalb von 72 h
- Durchschnittlich pro Jahr rund 1800 Meldungen, darunter:
 - 110 Unfall- und Schadensmeldungen Inland
 - 15 Unfallmeldungen aus dem Ausland
 - 150 Meldungen von Vorfällen mit Flugverkehrsleitdienst im Inland (ATIR)
 - 80 ATIR aus dem Ausland



Einsatz bei Unfall

- Pikettdienst lässt Untersuchungsleiter und Spezialisten ausrücken
 - **Zeitkritisch – Spuren/Pietät/Kosten für Dritte**
 - **Zugänglichkeit der Unfallstelle**
- **Wahl des optimalen Mittels**



Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

37



Massnahmen und Untersuchungstiefe

- Massnahmen abgestuft nach
 - öffentlichem Interesse
 - Flugverkehr
 - Schulung, Transporte etc.
 - Drittgefährdung
 - Verletzungsgrad
 - Wahrscheinlichkeit der Wiederholung

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

38



Organisatorische Grundsätze der SUST für die Untersuchungstätigkeit

- **Wir machen selber, was ausschliesslich wir gut können.**
- **Wir lagern aus/kaufen ein, was andere besser können oder was von anderen Stellen billiger zu haben ist.**
- **Kleine, schlanke Berufsorganisation – seit 1960 praktisch gleich gross.**
- **Nutzung von Synergien innerhalb des Bundes und der Kantone.**
- **Grosses Netzwerk von externen Spezialisten.**



Synergien mit anderen Staatsstellen

- Bewachung der Unfallstelle
- Spurensicherung
- Wrackbergung
- Institute für Rechtsmedizin/DVI
- Forensische Institute der Polizeicorps
- Luftwaffe
- armasuisse
- EMPA/RUAG etc.
- **Internationale Zusammenarbeit mit anderen Untersuchungsstellen.**



Koordination mit justiziellen Behörden Art. 23 VSZV

Art. 23 Koordination mit Strafverfolgungs- und Administrativbehörden

¹ Die Untersuchung erfolgt unabhängig von einem Straf- oder einem Administrativverfahren.

² Die Strafverfolgungs- und die Administrativbehörden sowie die SUST koordinieren ihre Tätigkeiten.

³ Sie stellen einander Untersuchungsunterlagen wie Auswertungen und Aufzeichnungen unentgeltlich zur Verfügung.

Koordination – Ja!
Vermischung oder Konfrontation – Nein!



Zusammenarbeit mit Polizei und StA/BA auf der Unfallstelle

- **Polizei: Sicherung der Unfallstelle**
- **SUST: Abklärungen bezüglich Flugsicherheit**
- **StA/BA: Abklärung bezüglich Straftatbeständen**
- **Koordination:**
 - **Spurensicherung/Beweisaufnahmen**
 - **Befragungen**
 - **Kommunikation**
- **Selbstschutz: Flugzeugwracks können Gefahren bergen: *Ballistic parachute systems*, Kohlefasern, Druckbehälter...**



Generic and dynamic risk assessment

Risk assessment procedure for deployment and work on aircraft accident sites

Accident date: Aircraft: Location: Date/time of risk assessment:	Step 1 Task mapping Will activities involve: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Y</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Travel within Switzerland</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Travel abroad</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Working at high altitude</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Working near or in water</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Working in fire damaged environment</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Entering confined spaces</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Exposure to substances hazardous to health (e.g. dangerous goods, chemical agents)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Exposure to ionizing radiation sources</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Working close to non-ionizing radiation sources (e.g. RF-transmitters, radar)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Disarming explosives (e.g. BRS)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Interviewing witnesses</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Disassembling parts</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table> Other tasks:		Y	N	Travel within Switzerland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Travel abroad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Working at high altitude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Working near or in water	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Working in fire damaged environment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entering confined spaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposure to substances hazardous to health (e.g. dangerous goods, chemical agents)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposure to ionizing radiation sources	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Working close to non-ionizing radiation sources (e.g. RF-transmitters, radar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disarming explosives (e.g. BRS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Interviewing witnesses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disassembling parts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Step 2 Hazard identification Identify the hazards associated with each task. Use the STSB hazard identification prompt card to assist this process.
	Y	N																																							
Travel within Switzerland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Travel abroad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Working at high altitude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Working near or in water	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Working in fire damaged environment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Entering confined spaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Exposure to substances hazardous to health (e.g. dangerous goods, chemical agents)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Exposure to ionizing radiation sources	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Working close to non-ionizing radiation sources (e.g. RF-transmitters, radar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Disarming explosives (e.g. BRS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Interviewing witnesses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Disassembling parts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Lead investigator STSB: Other investigators STSB: Other attendees:	Step 3 Assess the need for a site-specific risk assessment Will activities involve: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Y</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>New or novel task to STSB staff</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Tasks for which standard STSB controls (e.g. standard personal protecting equipment) cannot be applied or seems to be insufficient</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Specific hazards or risks not covered in STSB occupational risk training</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>large amounts of dangerous goods</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Tasks you have a bad feeling about</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </tbody> </table>		Y	N	New or novel task to STSB staff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tasks for which standard STSB controls (e.g. standard personal protecting equipment) cannot be applied or seems to be insufficient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Specific hazards or risks not covered in STSB occupational risk training	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	large amounts of dangerous goods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tasks you have a bad feeling about	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Assess the need for a site-specific risk assessment. If ANY of the five questions above is YES, then continue to step 4, otherwise proceed to Step 5.																					
	Y	N																																							
New or novel task to STSB staff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Tasks for which standard STSB controls (e.g. standard personal protecting equipment) cannot be applied or seems to be insufficient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Specific hazards or risks not covered in STSB occupational risk training	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
large amounts of dangerous goods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Tasks you have a bad feeling about	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							

Va 1.1 - 31.8.2016

1/4

Airpöle 1, CH-1530 Payerne © SUST-STSB www.sust.admin.ch



Informationsmittel für Einsatzkräfte

Ballistisches Rettungssystem BPS (Ballistic Parachute System)

Aufbau

- BPS besteht aus eingebautem Fallschirm und Auslösemechanismus
- Zuggriff je nach Flugzeug zwischen Sitzes oder in der Deckenverkleidung
- Fallschirm meistens hinter Passagier- und Cockpitraum eingebaut
- Antrieb über Raketenmotor und Startkette (Explosivstoffe)
- Möglicherweise ausser eine Abdeckung erkennbar (z.B. oben oder seitlich). Abdeckung kann aber übermäßig und nicht sichtbar sein.

Zündung

- Auslösung manuell über Kabelzug im Cockpit.
- Fallschirmpaket wird durch Rakete aus dem Flugzeug geschossen.
- Auswerfrichtung je nach Flugzeug unterschiedlich.
- Je nach Lage des Wracks besteht die Gefahr, dass der Schirm nach oben, auf die Seite oder auch nach unten wegkatapultiert wird.

Erkennung

- Warnhinweise gibt es als Symbol- oder Textaufkleber
- In der Regel am Flugzeugumpf angebracht (teilweise relativ klein)
- Kein Symbol- oder Textaufkleber bedeutet nicht, dass kein BPS vorhanden ist.
- Im Luftfahrzeugregister des BAZL kann für in der Schweiz immatrikulierte Flugzeuge (HB ...) überprüft werden, ob ein BPS eingebaut ist. Wichtig: es besteht keine Meldepflicht, somit keine Garantie.

Warnhinweise

WARNING

The aircraft is equipped with a ballistically deployed emergency parachute system

Rocket Deployed Parachute System Area ESW CLEAR

CAUTION

1000 FT (305 M) MINIMUM CLEARANCE REQUIRED

100' CLEARANCE REQUIRED

100' CLEARANCE REQUIRED

Zonenbildung

Gefahrenzone
Abwärtsrichtung BPS

Sparzone

Zuggriffpunkt

Wendrichtung beachten

Zuggriffpunkt

Mögliche Abwärtsrichtungen

Copyright © 2016 by SFV

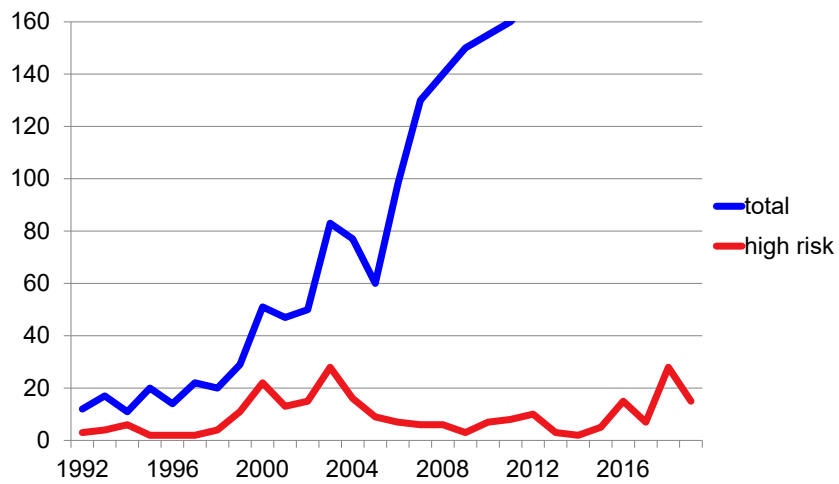


Zuständigkeit
SUST-AV

Severity Classification			
ESARR 2		ICAO AIRPROX	
A	Serious incident	A	AIRPROX Cat. A
B	Major incident	B	AIRPROX Cat. B
C	Significant	C	AIRPROX Cat. C
E	No safety effect	--	--
D	Not determined	D	AIRPROX Cat. D

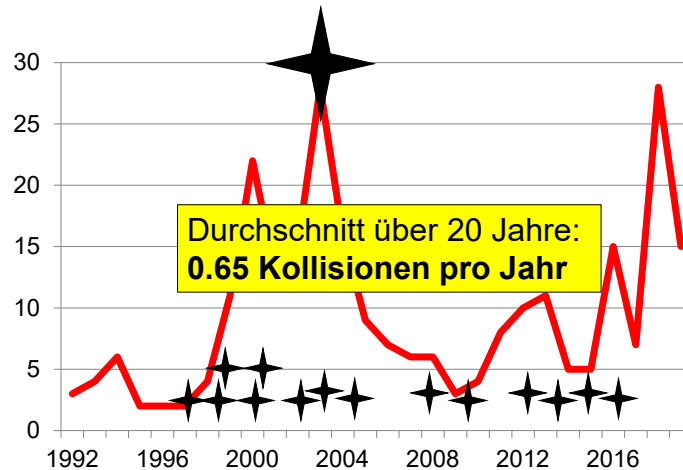


Statistik AIRPROX





Schwerere Vorfälle - Airprox mit hohem Kollisionsrisiko 1992 bis 2019



Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

47



Reaktionsgrenzen

- Je nach Studie: 11 – 13 Sekunden zwischen Sichtung und wirksamem Ausweichmanöver notwendig
- Je nach Annäherungsgeschwindigkeit zwischen zwei sich kreuzenden Luftfahrzeugen bleibt ein Bereich von 1 bis 5 km zwischen ihnen, in dem eine Sichtung keine Reaktion mehr möglich macht
- Relative Bewegungsvektoren sind schwer einschätzbar
- **See and avoid ist systemisch begrenzt**

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

48



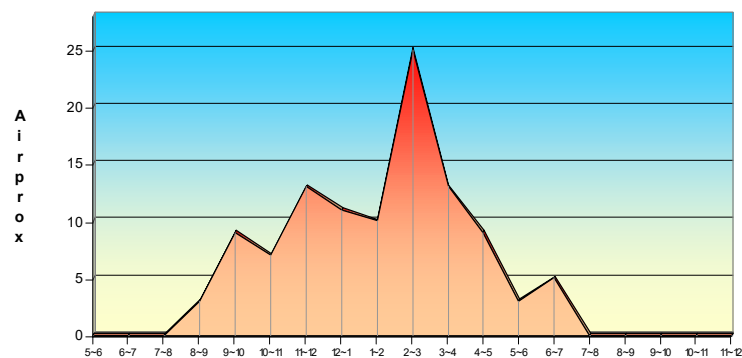
Eine traurige Erkenntnis...

Viele Luftfahrzeuge, die kollidieren, sahen sich „lange“ vorher oder wussten zumindest voneinander!



Einige Beobachtungen

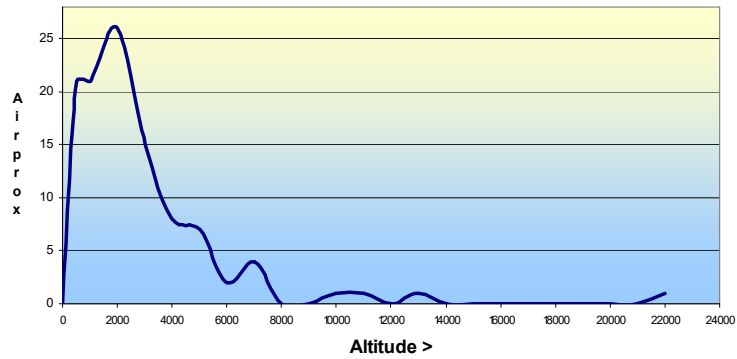
2000: GA Airprox (108) by time of day





Einige Beobachtungen

2000: GA Airprox (108) by Altitude

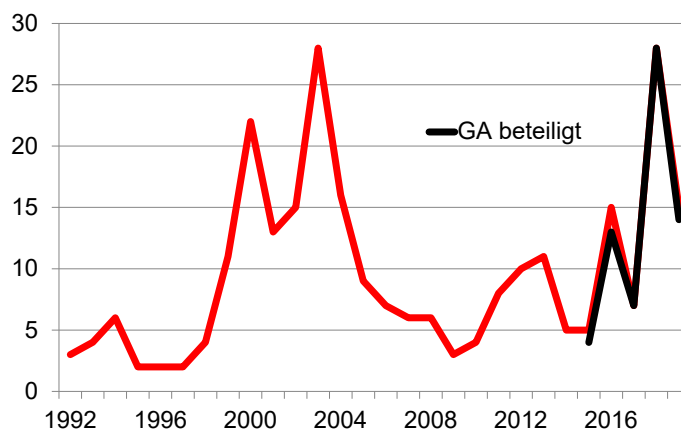


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

51



Schwerer Vorfälle - Airprox mit hohem Kollisionsrisiko 1992 bis 2019

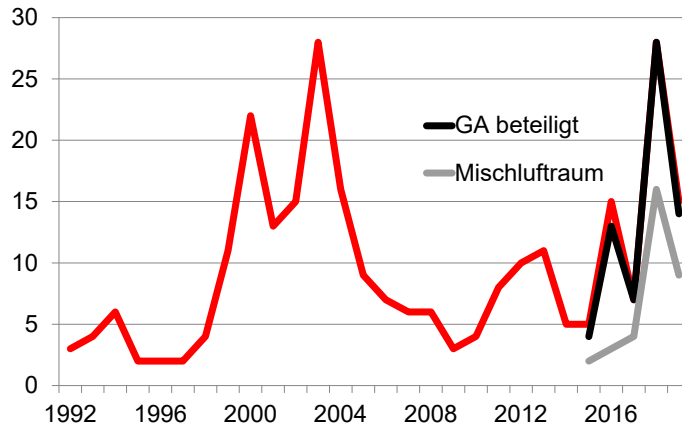


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

52



Schwerere Vorfälle - Airprox mit hohem Kollisionsrisiko 1992 bis 2019



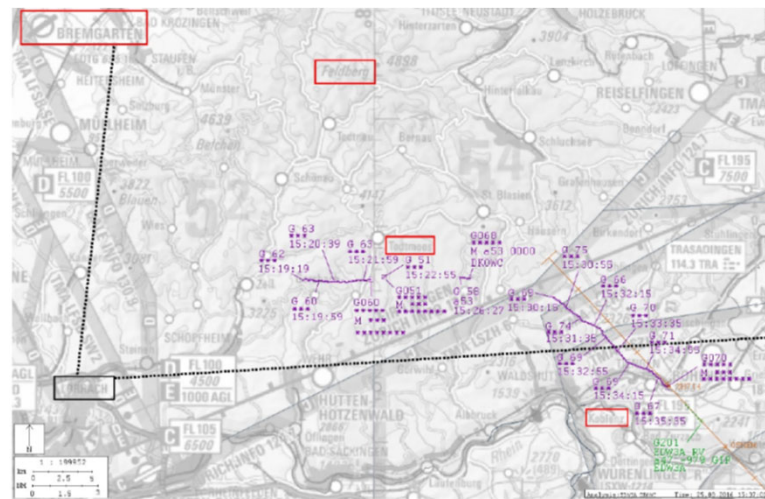
Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

Daniel W. Knecht

53



Sicherheitsdefizit Sichtbarkeit im Mischluftraum



Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO

Daniel W. Knecht

54



Sicherheitsdefizit Sichtbarkeit im Mischluftraum

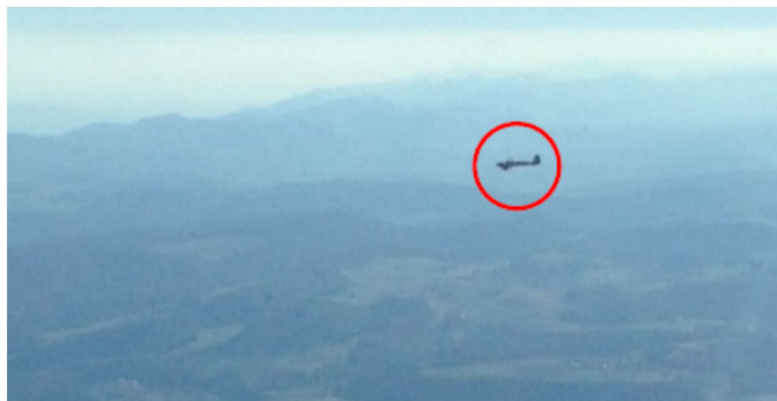


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

55



Sicherheitsdefizit Sichtbarkeit im Mischluftraum

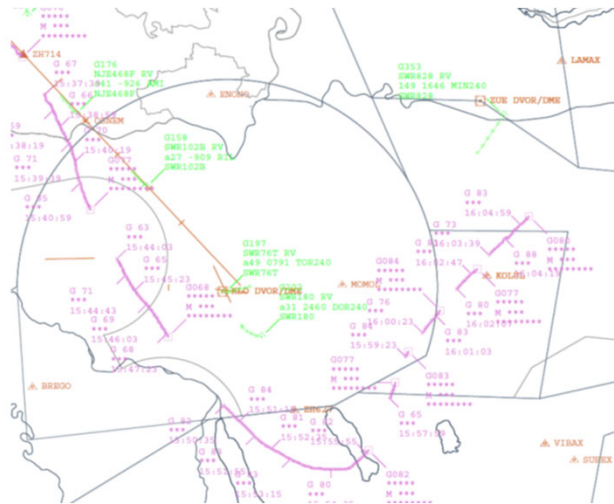


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

56



Sicherheitsdefizit Sichtbarkeit im Mischluftraum

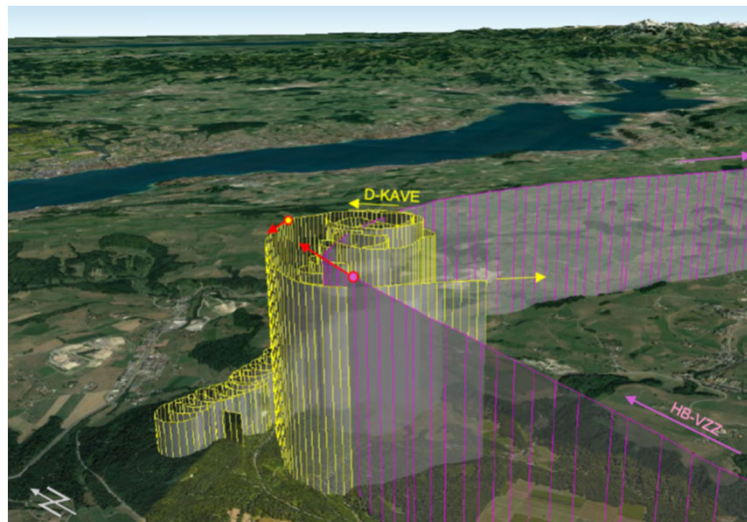


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

57



Airprox – ein Dauerbrenner

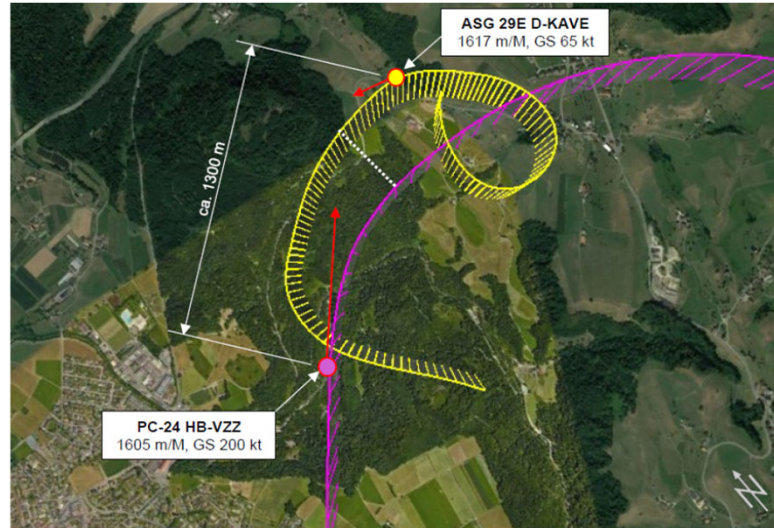


Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

58



Airprox – ein Dauerbrenner



Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

59



Airprox – ein Dauerbrenner

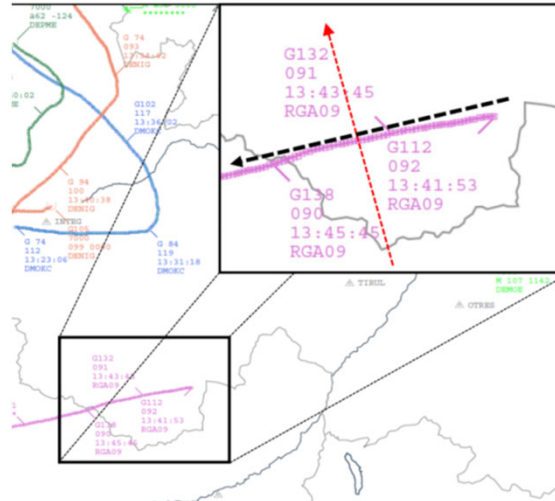
- PC24 mit Emmen Arrival in Kontakt
- Segelflugzeug mit Transponder ausgerüstet, aber nicht eingeschaltet, nicht im Kontakt mit Emmen Arrival
- Flarm und TCAS nutzlos
- Segelflugzeug für Flugsicherung nicht sichtbar
- **Mehrheitlich legal – trotzdem hochriskant!**

Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO
Daniel W. Knecht

60



Airprox – ein Dauerbrenner



Airprox – ein Dauerbrenner

- REGA 09 – Rettungseinsatz mit einem Patienten
- Kreuzung mit weissem Motorflugzeug vertikal mit ca. 20 m
- Weder Flarm- noch TAS-Warnung
- Keine Radarspuren – trotz Transponderpflicht
- **Hochriskant und illegal!**
- **Kollisionen im übrigen Luftraum sind nicht selten!**



Fastkollision R44 vs 2 F5

- F5: Duck 51/52 Luftkampfübung Berner Oberland, zurück nach Payerne
- R44: Trainingsflug Berner Oberland, zurück nach Bern
- F5 im Kontakt mit Batman:

Duck 51: «Proceed below FL130, then proceed direct below clouds»

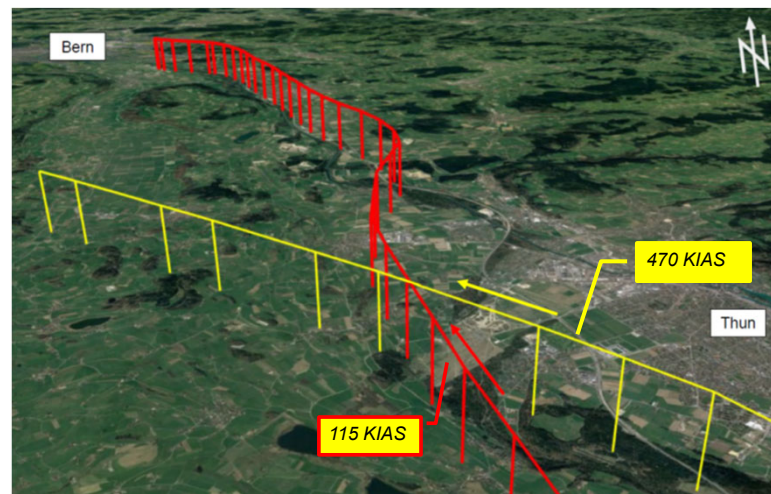
Duck 51: «Duck 51/52 now below 130, proceeding below clouds Thun»

Batman: «Duck 51, checked, no observed traffic below»

Duck 51: «Affirm»



Fastkollision R44 vs 2 F5





Lessons learned

- *Zone of no sensible reaction possible:*
12.5 s x v [m/s] – hier ca. 3 km
- Ohne *sense* wird *avoid* schwierig...
- Auch Mil Info hat trotz grosser Vorteile Grenzen
- Flugwegwahl/Hotspots/Wetter



Fazit

- Hauptprobleme ohne absehbare Lösung
 - **See** – wichtig, aber unzureichend
 - **Sense** – Inkompatible Systeme, fehlende Transponderpflicht, fehlende ADS-B-Bodenstationen
 - **Segregate** – Luftraumstruktur, Dichte
- **Statistische Wahrscheinlichkeit ist hoch für eine Kollision**
 - **Verkehrsflugzeug – GA-Luftfahrzeug**
 - **Luftfahrzeug der LW – GA-Luftfahrzeug**



Unser Beitrag zur Prävention

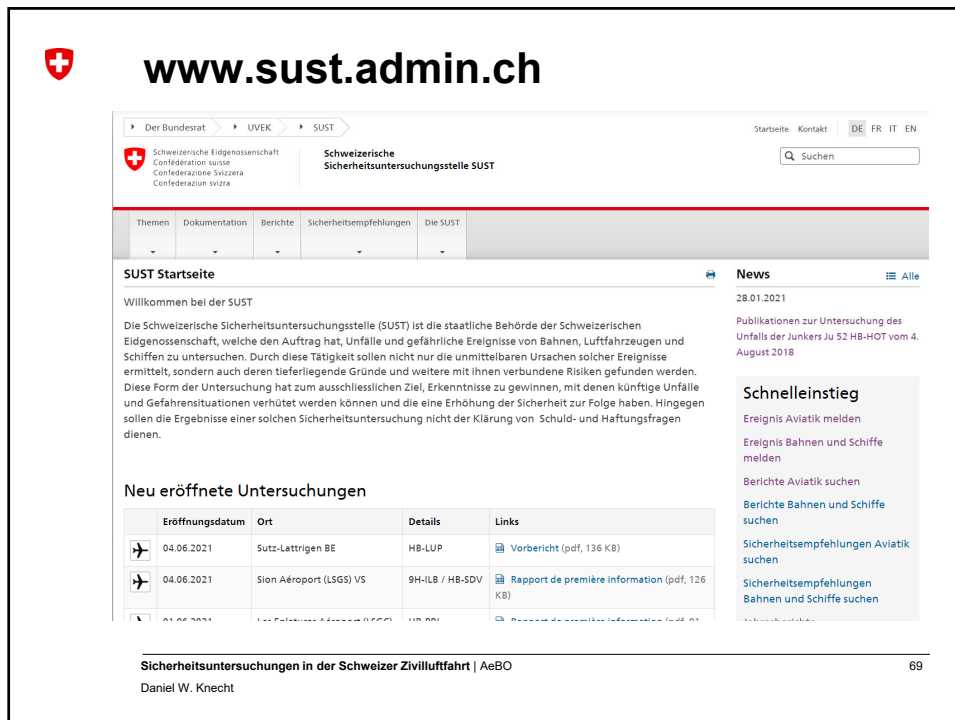
- Wir können
 - **See** – VFR = 90 % nach draussen schauen! Ablenkungen vermeiden...
 - **Sense** – Vorhandene Systeme nutzen und aktuell halten
 - **Segregate** – Luftraumstruktur kennen und respektieren
 - Alle weiteren Informationsquellen nutzen: Funkkontakt wenn möglich, Informationsfrequenzen – ATC kann helfen



Zusammenfassung

Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

- führt **unabhängige**, auf die **Prävention** ausgerichtete Untersuchungen der technischen, betrieblichen, menschlichen, organisatorischen und systemischen Aspekte eines **Unfalls** oder eines **schweren Vorfalls** durch
- spricht Sicherheitsempfehlungen aus, erlässt aber keine Vorschriften – **Gewaltentrennung gegenüber der Aufsichtsbehörde**;
- steht bei Fragen insbesondere zur Meldepflicht gerne zur Verfügung – bitte rufen Sie über 1414 an!
- **will mit Ihnen dazu beitragen, dass die Flugsicherheit erhalten oder verbessert wird!**



The screenshot shows the homepage of the Swiss Safety Investigation Board (SUST). The header includes the Swiss flag, the website URL 'www.sust.admin.ch', and navigation links for 'Der Bundesrat', 'UVEK', and 'SUST'. There is also a search bar and language options (DE, FR, IT, EN).

The main content area is titled 'SUST Startseite' and includes a welcome message: 'Willkommen bei der SUST'. Below this, there is a paragraph explaining the SUST's role as the state authority for investigating accidents and dangerous incidents involving rail, aircraft, and ships. It states that the goal is to identify causes and risks to prevent future accidents and improve safety.

A section titled 'Neu eröffnete Untersuchungen' (Recently opened investigations) contains a table with the following data:

Eröffnungsdatum	Ort	Details	Links
04.06.2021	Sutz-Lettrigen BE	HB-LUP	Vorbericht (pdf, 136 KB)
04.06.2021	Sion Aéroport (LSGS) VS	9H-ILB / HB-SDV	Rapport de première information (pdf, 126 KB)
01.06.2021	Les Palis Aéroport (LPP) FR	HB-NDI	Rapport de première information (pdf, 01 KB)

On the right side, there is a 'News' section with a date '28.01.2021' and a link to 'Publikationen zur Untersuchung des Unfalls der Junkers Ju 52 HB-HOT vom 4. August 2018'. Below that is a 'Schnelleinstieg' (Quick start) section with links for reporting and searching for incidents, reports, and safety recommendations for aviation, rail, and ships.

At the bottom, there is a footer with the text 'Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO' and the page number '69'.



The slide features the Swiss flag and the title 'Weitere Informationsquellen für Sicherheitsthemen'. It lists four external resources:

- <https://staysafe.aero/de/> Plattform des BAZL zusammen mit dem AeroClub
- <https://ffac.ch/> - *Foundation for Aviation Competence*
- <https://www.aeroinside.com> Hinweis auf neu erschienene Berichte zu Flugunfällen oder schweren Vorfällen
- <https://www.atsb.gov.au> Homepage des *Australian Transport Safety Bureau* – gutes Präventionsmaterial

The footer contains the text 'Sicherheitsuntersuchungen in der Schweizer Zivilluftfahrt | AeBO' and the page number '70'.