

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST Service suisse d'enquête de sécurité SESE Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# Schlussbericht Nr. 2381 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Ultraleichtflugzeuges Zlin Savage Classic, 05NJ,

vom 29. Dezember 2019

in Arosa (GR)

# Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Artikel 3.1 der 12. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 5. November 2020 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt (LFG; SR 748.0) vom 21. Dezember 1948 (Stand am 1. Januar 2022) ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

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

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*Local Time* – LT) angegeben, die zum Zeitpunkt des Unfalls der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MEZ = UTC + 1 h.

# Ultraleichtflugzeuge in der Schweiz

Seit 1984 bestand in der Schweiz ein generelles Verbot von Ultraleichtflugzeugen (UL). Dieses Verbot wurde 2005 und, in einem weiteren Schritt, 2015, gelockert. Heute ist eine Zulassung in der Schweiz gemäss der Verordnung über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (VLL; SR 748.215.1) für einige ausgesuchte UL mit einer maximalen Abflugmasse von 450 kg möglich. Im vorliegenden Fall konnte das Flugzeug in der Schweiz zwar nicht zugelassen, wohl aber als ein in Frankreich eingetragenes UL in der Schweiz stationiert und betrieben werden.

# Zuständigkeit des BAZL als Aufsichtsbehörde

Der Betrieb von Ultraleichtflugzeugen im schweizerischen Luftraum ist in einem Luftfahrtinformationsrundschreiben (*Aeronautical Information Circular* – AIC)¹ geregelt und umfasst auch ausländische Ultraleichtflugzeuge der vorliegenden Kategorie, für die weder Anforderungen an die Lufttüchtigkeit der Flugzeuge noch an das Flugtraining oder die medizinische Tauglichkeit der Piloten gelten. Damit bleiben diese Flugzeuge der Aufsichtstätigkeit des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) weitgehend entzogen.

# Zuständigkeit der SUST als Untersuchungsbehörde

Zwischenfälle von Ultraleichtflugzeugen unterliegen gemäss Artikel 17 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV; SR 742.161) nicht der Meldepflicht. Der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) obliegt deshalb keine Pflicht zur Untersuchung des vorliegenden Unfalls. Sie kann jedoch gestützt auf Art. 20 Abs. 4 VSZV solche Zwischenfälle gleichwohl untersuchen, wenn dies Erkenntnisse zur Verhütung von weiteren Zwischenfällen erwarten lässt.

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Zum Zeitpunkt des Unfalls war das AIC 002/2019 B vom 31. Januar 2019 gültig.

# Zusammenfassung

Luftfahrzeugmuster	Zlin Savage Classic				05NJ	
Halter	Privat					
Eigentümer	Privat					
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1940					
Ausweis	Französische Pilotenlizenz für Ultraleichtflugzeuge ( <i>brevet et licence de pilote d'ULM</i> <sup>2</sup> ), ausgestellt durch die französische Luftaufsichtsbehörde ( <i>Direction Générale de l'Aviation Civile</i> – DGAC)					
Flugstunden	insgesa	<b>mt</b> 3613 h	während der letzte	en 90 Tage	43:12 h	
	auf dem Unfallmus	<b>ter</b> 1264 h	während der letzte	en 90 Tage	43:12 h	
Ort	Arosa (GR), 180 m östlich der Tschuggenhütte					
Koordinaten	770 027 / 183 475 ( <i>Swiss Grid</i> 1903) <b>Höhe</b> 2018 m/M					
Datum und Zeit	29. Dezember 2019, 11:45 Uhr					
Betriebsart	Privat					
Flugregeln	Sichtflugregeln ( <i>Visual Flight Rules</i> – VFR)					
Startort	Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn (LSVD)					
Zielort	Flugplatz Bad Ragaz (LSZE)					
Flugphase	Reiseflug					
Unfallart	Kontrollverlust					
Personenschaden						
Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen		
Tödlich	1	0	1		0	
Erheblich	0	1	1		0	
Leicht	0	0	0		0	
Keine	0	0	0	Nicht :	zutreffend	
Gesamthaft	1	1	2		0	
Schaden am Luftfahrzeug Zerstört						
Drittschaden	Keiner					

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> ULM: *Planeur ultra-léger motorisé*, Ultraleichtflugzeug

## 1 Sachverhalt

# 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

# 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Auskünfte des Passagiers und von Augenzeugen verwendet sowie die Aufzeichnungen eines Kollisionswarngeräts der Flarm-Technologie und eines GPS-Handgeräts. Zusätzlich standen Fotografien von insgesamt vier Kameras beider Insassen und verschiedene Logbucheinträge zur Verfügung. Es handelte sich um einen Privatflug nach Sichtflugregeln.

# 1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot hatte zusammen mit dem Passagier bereits vor dem Unfalltag mehrfach Flüge mit seinem als 05NJ in Frankreich eingetragenen und auf dem Flugplatz Bad Ragaz (LSZE) stationierten Ultraleichtflugzeug Zlin Savage Classic durchgeführt. Dabei hatte er dem Passagier, der sich in der Ausbildung zum Privatpiloten befand und das Flugzeug dereinst zu übernehmen gedachte, gelegentlich die Steuerführung überlassen, bis hin zu einem Landetraining vom vorderen Pilotensitz aus.

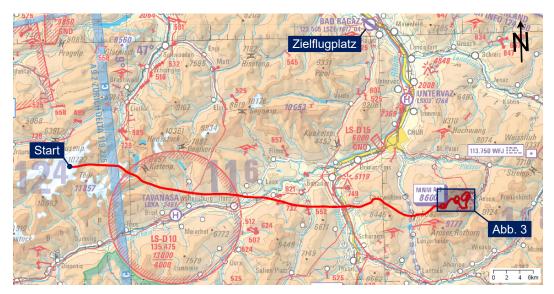
Am Morgen des 29. Dezember 2019 trafen sich der Pilot und der Passagier auf dem Flugplatz Bad Ragaz zu einem weiteren Flug mit der 05NJ. Nach der Flugvorbereitung starteten sie um 10:10 Uhr auf der Piste 30. Entlang des Weisstannentals stiegen sie direkt zum Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn (LSVD), wo sie rund 40 Minuten später landeten. Anschliessend verliessen sie für kurze Zeit das Flugzeug und nahmen einige Fotos auf (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Das als 05NJ eingetragene Ultraleichtflugzeug Zlin Savage Classic nach der Landung auf dem Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn am 29. Dezember 2019, fotografiert vom Passagier.

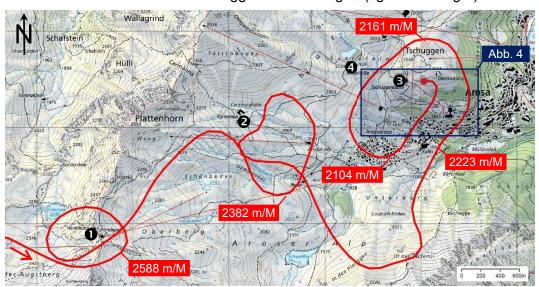
## 1.1.3 Flugverlauf

Um 11:09 Uhr erfolgte der Start der 05NJ vom Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn. Der Pilot befand sich dabei auf dem vorderen Sitz. Er flog danach ohne Umwege in Richtung seines Wohnorts Arosa. Um 11:38 Uhr wurde ein Vollkreis um die Hörnlihütte als erstes von mehreren Flugmanövern im Raum Arosa aufgezeichnet, wobei mit der Kamera des Piloten eine Serie von Fotos der Hütte aufgenommen wurde (vgl. Abbildungen 2 und 3).



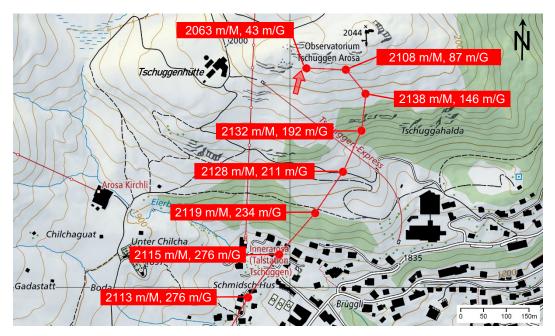
**Abbildung 2:** GPS-Aufzeichnung des gesamten Flugwegs vom Start auf dem Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn (LSVD) bis zur Unfallstelle in Arosa, dargestellt auf der Luftfahrtkarte der Schweiz. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Die 05NJ flog weiter zur Carmennahütte, von der wiederum mit der Kamera des Piloten mehrere Aufnahmen gemacht wurden. Im Anschluss führte der Flugweg auf die gegenüberliegende Talseite, wo der Pilot tags zuvor als Berggänger Spuren im Schnee hinterlassen hatte. Nach einem erneuten Wechsel der Talseite nordwärts über die Ortschaft Arosa hinweg wurde in einer weiträumigen Linkskurve und leicht sinkend die Tschuggenhütte umflogen (vgl. Abbildung 3).



**Abbildung 3:** GPS-Aufzeichnung des Flugwegs entlang der Hörnlihütte (Punkt ● – Lage der Hütte auf 2513 m/M), Carmennahütte (● – 2133 m/M), Tschuggenhütte (● – 1991 m/M) und Hinterhütte (● – 2025 m/M) bis zur Unfallstelle (roter Punkt) mit Angaben zur Flughöhe (rote Kästchen). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Von der Tschuggenhütte wurde eine einzelne Fotografie mit der Kamera des Piloten aus nordöstlicher Richtung aufgenommen. Beim anschliessenden Vorbeiflug an der Hinterhütte, von der eine Serie von Fotografien mit derselben Kamera aufgenommen wurde, erreichte das Flugzeug eine Höhe von rund 2100 m/M und behielt diese bei. Nach einer weiteren Linkskurve auf einen nordöstlichen Steuerkurs begann das Flugzeug mit einer Geschwindigkeit über Grund von rund 105 km/h leicht zu steigen (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4**: Letzte 30 Sekunden der GPS-Aufzeichnung des Flugwegs mit Angaben zur Flughöhe über Meer (m/M) und den daraus abgeleiteten Angaben zur Flughöhe über Grund (m/G). Die einzelnen Datenpunkte wurden in einem Intervall von vier Sekunden aufgezeichnet. Die Endlage des Flugzeuges ist mit einem roten Pfeil gekennzeichnet. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Während des Geradeausflugs auf nordöstlichem Steuerkurs zeigen die Aufzeichnungen eine Erhöhung der Steigrate und eine Verkleinerung der Geschwindigkeit. Etwa querab der Tschuggenhütte wurde die letzte Linkskurve eingeleitet, wonach die Flughöhe noch weiter zunahm bei gleichzeitig weiter abnehmender Geschwindigkeit. In Richtung Norden fliegend, erreichte das Flugzeug schliesslich eine Höhe von 2138 m/M bei einer Geschwindigkeit über Grund von rund 75 km/h.

Ein in unmittelbarer Nähe befindlicher und fliegerisch versierter Augenzeuge beobachtete das ihm bekannte Flugzeug. Er nahm die Motorgeräusche als normal wahr und erkannte, wie die 05NJ um ihre Längsachse instabil wurde, nach links abkippte und steil zu Boden stürzte. Um 11:46 Uhr prallte das Flugzeug auf dem felsigen, verschneiten Gelände auf. Es kam ohne weitere Bewegung mit der Nase in Richtung Westen zum Stillstand.

Der Pilot erlitt beim Aufprall schwere Verletzungen, die acht Tage später zu seinem Tod führten. Der hinten sitzende Passagier wurde erheblich verletzt. Beide Insassen wurden von der Rettungsflugwacht in ein Spital geflogen. Das Flugzeug wurde durch den Unfall zerstört. Das in den Flügeltanks befindliche Benzin lief aus, es brach jedoch kein Feuer aus. Es entstand kein Drittschaden.

#### 1.2 Meteorologische Angaben

Im Bodendruckfeld erstreckte sich ein Hoch von Mitteleuropa bis zum Ural. In der Höhe weitete sich ein Rücken von Marokko bis zur Nordsee aus. Über den Alpen wehte ein mässiger Wind aus Nordost. Am Ort und zum Zeitpunkt des Unfalls war das Wetter sonnig und windschwach.

Wolken Keine Sicht 50 km

Wind 035 Grad, 2 kt (Weissfluhjoch, 2691 m/M)

201 Grad, 1 kt (Arosa, 1878 m/M)

Temperatur / Taupunkt -3 °C / -24 °C (Weissfluhjoch)

+1 °C / -18 °C (Arosa)

Luftdruck (QNH) 1033 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet

mit den Werten der Standardatmosphäre)

# 1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

## 1.3.1 Allgemeine Angaben

Luftfahrzeugmuster Zlin Savage Classic

Hersteller Zlin Aviation, Tschechische Republik

Eintragungsland Frankreich

Kennzeichen 05NJ Eintragung

F-JSWM Verkehr mit Flugverkehrsleitung

Charakteristik Einmotoriges, vom vorderen und hinteren Sitz aus

steuerbares Ultraleichtflugzeug mit Kolbenmotor, ausgeführt als abgestrebter Schulterdecker mit Stoffbespannung und Festfahrwerk in Heckrad-

anordnung mit Skianlage

Baujahr 2011

Triebwerk Rotax 912 ULS, Vierzylinder-Boxermotor, 100 PS

Relevante Ausrüstung Transponder Mode-S, Flarm<sup>3</sup>

Höchstzulässige Masse 560 kg gemäss Herstellervorgabe<sup>4</sup>

Zulässige Schwerpunktlage 188 cm - 205 cm

Betriebszeit 1398.9 h, 2473 Landungen

Unterhalt Eine 100-h-Inspektion wurde am 17. Septem-

ber 2019 bei 1350.8 Betriebsstunden vom Vertreter des Herstellers in Deutschland bescheinigt.

# 1.3.2 Zulassung

Das Flugzeug war unter dem Kennzeichen 05NJ in Frankreich als Ultraleichtflugzeug (*ultra-léger motorisé* – ULM) registriert und zum Betrieb zugelassen. Als formeller Heimatflugplatz des Flugzeuges (*lieu d'attache*) diente der französische Flugplatz Albertville (LFKA). Eine periodische Überprüfung der Lufttüchtigkeit des Flugzeuges mit entsprechenden Instandhaltungsarbeiten war nicht vorgeschrieben.

Für den Betrieb war eine französische Pilotenlizenz für Ultraleichtflugzeuge (brevet et licence de pilote d'ULM) erforderlich. Die Gültigkeit einer solchen Pilotenlizenz war weder zeitlich begrenzt noch an den Nachweis eines Mindestflugtrainings, eines Trainingsfluges mit Fluglehrer oder an ein medizinisches Tauglichkeitsattest gebunden.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Flarm ist ein Verkehrsinformations- und Kollisionsvermeidungssystem, das auf einer von Transpondern unabhängigen Technologie basiert.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Das Flugzeugmuster Savage Classic ist gemäss Hersteller technisch für eine höchstzulässige Masse von 560 kg ausgelegt. Die 05NJ war zum Zeitpunkt ihrer Inverkehrsetzung als ULM nach französischem Recht auf 450 kg beschränkt. Diese höchstzulässige Masse für ULM wurde von der französischen Aufsichtsbehörde DGAC per 24. Juni 2019 auf 500 kg erhöht.

# 1.3.3 Empfohlene Fluggeschwindigkeiten

Der Hersteller gibt eine angezeigte Geschwindigkeit (*Indicated Air Speed* – IAS) von 108 km/h für einen Steigflug mit grösstmöglichem Steigwinkel (*best gradient*) an, und eine IAS von 116 km/h für einen Steigflug mit grösstmöglicher Steigrate (*best rate*), gültig für alle Massen. Die Abrissgeschwindigkeit (*stall speed*) bei einer Masse von 472.5 kg und eingefahrenen Flügelklappen im unbeschleunigten Horizontalflug wird mit einer IAS von 60 km/h angegeben.<sup>5</sup>

# 1.3.4 Relevante Ausrüstung

Die 05NJ war zum Zeitpunkt des Kaufs durch den Piloten im Jahre 2015 mit einem verstärkten Hauptfahrwerk mit 29 Zoll-Ballonbereifung «Alaskan Airstreaks» und einem Heckfahrwerk «Matco Widebody» für Landungen in extrem unwegsamem Gelände ausgerüstet. Der Pilot beschaffte zusätzlich eine Skianlage «Datum 2000 Lite» und einen Heckski. Diese konnten nur an ein Fahrwerk mit normaler Bereifung montiert werden.

Das Flugzeug wurde vom Piloten abwechselnd in der Konfiguration als Buschflugzeug und als Skiflugzeug eingesetzt. Zum Zeitpunkt des Unfalls war am Hauptfahrwerk eine Bereifung normaler Grösse und die Skianlage montiert, am Heck das *«Matco Widebody»* Heckfahrwerk mit Ballonbereifung ohne Ski. Unmittelbar vor dem Heckfahrwerk war auf der Rumpfunterseite ein Trimmgewicht von 4.3 kg angebracht (vgl. Abbildung 1).

# 1.3.5 Masse und Schwerpunktlage

Die Leermasse des Flugzeuges betrug im Neuzustand 2011 gemäss einer protokollierten Wägung 284 kg. Eine zugehörige Schwerpunktlage wurde bei dieser Wägung nicht ermittelt. Aufzeichnungen zu den seit 2011 ausgeführten Modifikationen des Flugzeuges zu deren Einfluss auf die Masse und die Schwerpunktlage lagen nicht vor und waren auch nicht vorgeschrieben.

Eine undatierte Handnotiz des Piloten zeigt eine Leermasse von 330 kg bei einer Heckradlast von 24 kg. Daraus lässt sich für den Unfallzeitpunkt eine Masse von 530 kg und eine Schwerpunktlage von 196 cm abschätzen. Dabei bleibt allerdings unklar, auf welche Konfiguration des Flugzeuges bezüglich Fahrwerksausrüstung und Trimmgewicht sich diese Handnotiz bezieht (vgl. Tabelle 1).

Bezeichnung	Masse (kg)	Arm (cm)	Moment (kg×cm)
Hauptfahrwerkslast	306	154	47 124
Heckradlast	24	593	14 232
Pilot	85	170	14 450
Treibstoff	30	193	5 790
Passagier	70	253	17 710
Gepäck	15	307	4 605
Total	530	196	103 911

**Tabelle 1:** Abschätzung von Masse und Schwerpunktlage zum Zeitpunkt des Unfalls. Angaben zur höchstzulässigen Masse finden sich in Kapitel 1.3.1.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Die Abrissgeschwindigkeit steigt mit zunehmender Flugzeugmasse m und Schräglage (*bank angle*) β, und zwar proportional zu √m und zu 1/√cos β.

# 1.4 Feststellungen am Wrack

Am Wrack konnten keine Hinweise auf vorbestehende Mängel gefunden werden, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können. Der Cockpitbereich war allerdings durch den Aufprall und die Arbeiten zur Personenbergung derart beschädigt worden, dass keine Rückschlüsse auf die Stellung von Bedienelementen mehr möglich waren (vgl. Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Wrack der 05NJ nach der Bergung der Insassen. Foto aus der Medienmitteilung der Kantonspolizei GR.

## 1.5 Angaben zum Piloten

Der Pilot verfügte über eine grosse Erfahrung im Gebirgsflug und insbesondere über ein beachtliches aktuales Training auf dem Unfallflugzeug. Von Relevanz sind des Weiteren seine grosse Erfahrung im Alpinismus und sein beruflicher Hintergrund als Fotograf. Den Passagier kannte er auf fliegerischer Basis als voraussichtlich nachfolgenden Halter der 05NJ.

Der Pilot verfügte neben der französischen Pilotenlizenz für Ultraleichtflugzeuge über einen Privatpilotenausweis nach EASA. Die Berechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge und das medizinische Tauglichkeitsattest waren gültig bis 2016. Zur Abklärung medizinischer Aspekte wurde der Pilot einer rechtsmedizinischen Untersuchung unterzogen. Diese ergab keine Anhaltspunkte für eine gesundheitliche Beeinträchtigung zum Zeitpunkt des Unfalls.

# 1.6 Regulatorische Aspekte

1.6.1 Zulassung von Ultraleichtflugzeugen in der Schweiz

In der Schweiz galt seit 1984 ein generelles Verbot von Ultraleichtflugzeugen (UL). Darunter waren Flugzeuge mit einer Flächenbelastung von weniger als 20 kg/m² zu verstehen<sup>6</sup>. Infolge des erheblichen technischen Fortschritts im Bereich der UL wurde das Verbot 2005 und 2015 schrittweise gelockert.

-

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> vgl. Artikel 2 der damals gültigen Verordnung über die Luftfahrt (Luftfahrtverordnung LFV; SR 748.01)

Seit 2005 können einzelne UL in der Schweiz in der Sonderkategorie, Unterkategorie «*Ecolight*» mittels einer Mustervalidierung durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) zugelassen werden.<sup>7</sup> Darunter sind UL mit einer maximal zulässigen Abflugmasse von 450 kg<sup>8</sup> zu verstehen, die in der Schweiz auf Grundlage der deutschen Lufttüchtigkeitsforderungen für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge (LTF-UL) zugelassen wurden. Das Luftfahrzeugmuster Savage Classic, um das es sich bei der 05NJ handelte, entsprach grundsätzlich dieser Bauvorschrift, war aber in der Schweiz nicht als «*Ecolight*» zugelassen.

Seit 2015 können in der Schweiz neben *«Ecolights»* noch weitere UL eingetragen werden.<sup>9</sup> Dies ist in der Sonderkategorie, Unterkategorie *«Ultraleicht»* unter Anerkennung ausländischer Musterzulassungen<sup>10</sup> möglich, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass sie über einen Elektroantrieb verfügen. Die maximal zulässige Abflugmasse beträgt dabei ebenfalls 450 kg. Da die 05NJ über einen Verbrennungsmotor verfügte, konnte das Flugzeug in der Schweiz deshalb auch nicht als *«Ultraleicht»* zugelassen werden.

Heute ist die Zulassung von UL in der Schweiz damit nach der Verordnung über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (VLL) auf einige ausgesuchte UL mit einer maximalen Abflugmasse von 450 kg beschränkt. Tatsächlich ist es jedoch auch möglich, UL mit einer maximalen Abflugmasse von 600 kg, die der Luftfahrzeugklasse «European Light Aircraft» (ELA 1<sup>11</sup>) angehören, mit einer Zulassung gemäss CS-LSA<sup>12</sup> im schweizerischen Luftfahrzeugregister einzutragen<sup>13</sup>.

# 1.6.2 Betrieb ausländischer Ultraleichtflugzeuge in der Schweiz

Ausländische UL bedürfen für den Betrieb in der Schweiz grundsätzlich einer Sonderbewilligung. Zum Unfallzeitpunkt waren UL wie die 05NJ, die einem in der Schweiz zulassungsfähigen Muster entsprechen, von dieser Regel ausgenommen. Das BAZL publizierte eine regelmässig nachgeführte Liste dieser Muster, die den schweizerischen Luftraum gelegentlich (*«on an occasional basis»*) nutzen durften<sup>14</sup>. Die Savage Classic war auf dieser Liste aufgeführt.

Einzelheiten zum Betrieb ausländischer UL in der Schweiz sind in einem Luftfahrtinformationsrundschreiben (*Aeronautical Information Circular* – AIC) geregelt. Aus der zum Unfallzeitpunkt gültigen Version dieses AIC<sup>15</sup> geht unter anderem hervor, dass *«eine gelegentliche Benützung des schweizerischen Luftraums erlaubt»*, aber *«eine dauernde Stationierung innerhalb der Schweiz nicht gestattet»* 

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> vgl. Anhang 1 der Verordnung des UVEK über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (VLL; SR 748.215.1)

<sup>8 472.5</sup> kg für Flugzeuge mit Rettungsgerät

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> vgl. Anhang 2 der Verordnung des UVEK über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (VLL; SR 748.215.1)

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Gemäss den Lufttüchtigkeitsanforderungen für Luftfahrzeuge der Sonderkategorie, Unterkategorie Ultraleicht des Anhang 2 der Verordnung des UVEK über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (SR 748.215.1) werden Musterzulassungen des Deutschen Aero Club, des Deutschen Ultraleichtverbands, der British Microlight Aircraft Association und der Austro Control anerkannt.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> ELA 1: Motorflugzeug mit einer höchstzulässigen Startmasse (MTOM) von maximal 1200 kg, das nicht als technisch kompliziertes, motorbetriebenes Luftfahrzeug einzustufen ist.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> CS-LSA: Certification Specifications for Light Sport Aeroplanes, Zulassungsstandard

Der Wert für die maximal zulässige Abflugmasse von 600 kg entspricht dabei der amerikanischen Norm der «Light Sport Aircraft» (LSA) und der seit dem 15. Januar 2019 angepassten deutschen LTF-UL.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Publikation des BAZL «Microlights entitled to fly in Switzerland», Ausgabe 37 vom 16. August 2019

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> AIC 002/2019 B vom 31. Januar 2019

ist, und dass Flüge von Piloten mit einem lediglich national gültigen Pilotenausweis nur in Lufträumen der Klassen G und E zugelassen sind.<sup>16</sup>

Zum Unfallzeitpunkt war davon auszugehen, dass die Anzahl der in der Schweiz stationierten und betriebenen, aber im Ausland registrierten Ultraleichtflugzeuge den Wert von 100 überschritten hatte und zunehmend war.

# 1.6.3 Betrieb von Ultraleichtflugzeugen im EASA-Raum

Ultraleichtflugzeuge werden derzeit in den einzelnen Mitgliedstaaten der EASA unter einer Vielzahl von Zertifizierungs- und Einsatzszenarien betrieben. Der Grad der Regulierung und Aufsicht variiert dabei stark zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten. In Staaten mit weniger anspruchsvollen Regulierungskriterien gibt es eine höhere Anzahl von Ultraleichtflugzeugen und -piloten sowie eine bedeutende Entwicklungs- und Fertigungsindustrie für Ultraleichtflugzeuge. Gleichwohl hat eine Studie<sup>17</sup> ergeben, dass die Unfallrate bei geringer Regulierungsdichte nicht erhöht ist, sofern gewisse Mindestbedingungen vorgegeben sind, und diese beispielsweise vergleichbar mit der Unfallrate bei Segelflugzeugen ist.

Staaten wie Deutschland und das Vereinigte Königreich mit einer hohen Population an Ultraleichtflugzeugen und -piloten und einer vergleichsweise geringen Unfallrate delegieren dabei die Aufsicht über die Zulassung der Ultraleichtflugzeuge, die Erhaltung deren Lufttüchtigkeit sowie die Erlangung und Erneuerung der Pilotenlizenzen an entsprechend designierte Verbände<sup>18</sup>.

\_

Das BAZL strebte gemäss eigenen Angaben eine Harmonisierung der Voraussetzungen für die Erteilung einer Bewilligung zur Benutzung des schweizerischen Luftraums an. Dazu sollte eine zeitliche Beschränkung der Aufenthaltsdauer auf längstens 2 Monate pro Kalenderjahr für sämtliche ausländischen Luftfahrzeuge der Sonderkategorie, die wie vorliegend nicht unter eine zwischenstaatliche Vereinbarung fallen, eingeführt werden (vgl. dazu auch Kapitel 4.3).

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Studie «Regulatory Options for the European Light Aircraft (ELA1)», EASA.2009.C53, Final Report 26/11/2010.

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> In Deutschland handelt es sich dabei um den Deutschen Aero-Club (DAeC) und den Deutschen Ultraleichtflugverband (DULV). Im Vereinigten Königreich sind dies die British Microlight Aircraft Association (BMAA) und die Light Aircraft Association (LAA).

# 2 Analyse

# 2.1 Technische Aspekte

Die vorliegende Faktenlage enthält keine Hinweise auf vorbestehende technische Mängel, die den Unfall hätten beeinflussen oder verursachen können. Die im Zusammenhang mit der Unfallart relevante Masse und Schwerpunktlage des Flugzeuges konnten nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Eine diesbezügliche Abschätzung (vgl. Kapitel 1.3.5) lässt jedoch den Schluss zu, dass sich diese innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen technischen Limiten befanden (nicht jedoch innerhalb der in Frankreich für Ultraleichtflugzeuge vorgegebenen legalen Limiten, vgl. Kapitel 1.3.1) .

# 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

# 2.2.1 Vorgeschichte

Der Pilot hatte dem in Ausbildung zum Privatpiloten befindlichen und an der 05NJ interessierten Passagier auf gemeinsamen Flügen bereits mehrfach die Steuerführung überlassen. Dies ging so weit, dass er auf dem hinteren Passagiersitz Platz nahm, um dem Passagier ein Landetraining vom vorderen Pilotensitz aus zu ermöglichen. Die Untersuchung konnte jedoch nicht nachweisen, wer auf dem Unfallflug resp. zum Unfallzeitpunkt die Steuerführung inne hatte.

Grundsätzlich ist es risikobehaftet, die Steuerführung einem Passagier oder mitfliegenden Piloten zu überlassen , wenn in Bodennähe geflogen wird, weil sie dann in engen Toleranzen zu erfolgen hat und für Korrekturen wenig Raum und Zeit zur Verfügung stehen. Dies gilt umso mehr, wenn der überwachende Pilot nicht über eine Ausbildung als Fluglehrer verfügt (vgl. beispielsweise Schlussbericht Nr. 2339 der SUST zum Unfall der HB-PER vom 4. August 2017).

# 2.2.2 Flugführung

Nach der letzten Linkskurve auf einen nordöstlichen Steuerkurs wurde dem Piloten eine angezeigte Geschwindigkeit (*Indicated Air Speed* – IAS) von rund 100 km/h dargestellt, was sich aus der GPS-Aufzeichnung und den meteorologischen Angaben errechnen lässt. Diese Geschwindigkeit genügte wohl zur Aufrechterhaltung eines stabilen Geradeausflugs, lag aber bereits deutlich unter der für bestes Steigen empfohlenen IAS von 116 km/h.

Noch während dieses Geradeausflugs gewann das Flugzeug plötzlich auf Kosten der Fluggeschwindigkeit an Höhe, was auf eine Steuereingabe und nicht auf ein Aufwindfeld hinweist. Des Weiteren stieg das Flugzeug selbst nach der anschliessend querab der Tschuggenhütte begonnenen Linksdrehung zunächst noch weiter, was auf eine gesteuerte Einleitung der Linkskurve schliessen lässt.

Die 05NJ erreichte in der Linkskurve eine IAS von rund 70 km/h. Die Abrissgeschwindigkeit (*stall speed*) betrug 63 km/h ohne Querlage, 67 km/h bei 30° Querlage und 74 km/h bei 45° Querlage. Das vom Augenzeugen beobachtete Abkippen des Flugzeuges erfolgte daher aufgrund des Unterschreitens der Mindestgeschwindigkeit im Kurvenflug. Die Nähe zum Gelände verunmöglichte es, die Normalfluglage wiederherzustellen und den Aufprall zu verhindern.

Das praktisch gleichzeitige Hochziehen des Flugzeuges bei ungenügender Geschwindigkeit und Eindrehen gegen den Hang widersprechen den Grundregeln des Fliegens im Gebirge mehrfach und lassen sich damit nicht mit einem bewussten Handeln des im Gebirgsflug erfahrenen und auf der 05NJ gut trainierten Piloten erklären. Es gibt zudem keine Anzeichen dafür, dass ein äusseres Ereignis wie beispielsweise ein Gleitschirm oder ein Vogel in Flugrichtung der 05NJ den Piloten überrascht haben könnte. Die tieferliegenden Gründe für dieses Manöver, das

letztendlich kausal für die Entstehung des Unfalls war, können somit nicht nachweislich erklärt werden.

Grundsätzlich muss insbesondere beim Gebirgsflug, bei dem beispielsweise unterhalb von Kreten erhöhte Turbulenzen auftreten können, genügend Abstand zum Gelände eingehalten werden. Dabei ist allgemein anerkannt, dass die gesetzlich vorgegebene Minimalhöhe keine ausreichende Sicherheit gewährleistet, sondern je nach Kombination von Topografie und Wetterverhältnissen eine höhere Flughöhe für einen sicheren Gebirgsflug angezeigt ist. Im vorliegenden Fall reichte die Flughöhe nicht aus, um das Flugzeug nach dem Abkippen wieder in eine Normalfluglage zu bringen, ohne mit dem Gelände zu kollidieren.

# 2.2.3 Einsatz des Transponders

Die 05NJ verfügte über einen Transponder Mode S, von dem während des ganzen Fluges kein Signal aufgezeichnet wurde. Dies legt nahe, dass der Transponder vom Piloten nicht eingeschaltet wurde. Der Verzicht auf den Einsatz des Transponders verunmöglichte es, dass die 05NJ von Kollisionswarngeräten anderer Bauart als Flarm oder von Flugverkehrsleitern erkannt werden konnte. In diesem Zusammenhang sprach die SUST bereits mehrere Sicherheitsempfehlungen<sup>19</sup> aus.

# 2.3 Regulatorische Aspekte

In der Schweiz konnte die 05NJ weder eingetragen noch dauerhaft stationiert werden. Ebenso wenig konnte in der Schweiz für deren Betrieb eine Pilotenlizenz ausgestellt werden. Gleichwohl war ihr Betrieb wie bei einem in der Schweiz zugelassenen Luftfahrzeug möglich, wobei ihrer Zulassung als Ultraleichtflugzeug in Frankreich und der französischen Pilotenlizenz entsprechend keinerlei gesetzliche Vorgaben bezüglich Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit, Flugtraining oder medizinischer Tauglichkeit einzuhalten waren.

Ähnliches trifft auch auf eine ganze Reihe weiterer Muster von Ultraleichtflugzeugen zu. Diese können zwar nach der Verordnung über die Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (VLL) nicht in der Schweiz zugelassen werden, dürfen aber nach der von der Aufsichtsbehörde per Luftfahrtinformationsrundschreiben (AIC) publizierten Liste gleichwohl in der Schweiz betrieben werden. Zudem sind in der Schweiz Ultraleichtflugzeuge eingetragen, die nicht den Vorgaben der VLL entsprechen (vgl. Kapitel 1.6.1). Insgesamt ergibt sich hier das Bild eines unklaren und widersprüchlichen Regelwerks.

Aus Sicht der Flugsicherheit erscheint es ungünstig, dass eine relevante Anzahl von derartigen Luftfahrzeugen, die im Schweizer Luftraum betrieben werden und zum Teil mehrheitlich in der Schweiz stationiert sind, nicht auch in der Schweiz eingetragen sind. Damit stehen diese Luftfahrzeuge und deren Piloten nicht mehr unter dem Einflussbereich des BAZL, sondern müssen andere und je nach Eintragungsstaat des Luftfahrzeuges deutlich geringere Regulierungskriterien als in der Schweiz erfüllen.

Die Bestrebungen des BAZL, eine zeitliche Beschränkung der Aufenthaltsdauer solcher Luftfahrzeuge in der Schweiz auf längstens 2 Monate pro Kalenderjahr einzuführen, greifen zu kurz. Eine derartige Beschränkung ist erstens kaum kontrollier- und durchsetzbar. Zweitens bleibt damit der Missstand bestehen, dass sich im schweizerischen Luftraum weiterhin Flugzeuge bewegen dürfen, die in der

Sicherheitsempfehlung Nr. 466 zur Einführung von Transponder Mandatory Zones (TMZ); Nr. 499 zur Kompatibilität von Kollisionswarnsystemen; Nr. 518 zur Einführung einer generellen Transponderpflicht.

Schweiz nicht zulassungsfähig sind und die je nach Eintragungsstaat fast keinen Mindestanforderungen genügen müssen.

Eine Studie zum Betrieb von Ultraleichtflugzeugen in anderen Mitgliedstaaten der EASA zeigt, dass die Unfallrate auch bei einem geringeren Regulierungsgrad und einer reduzierten Aufsicht durch die Aufsichtsbehörden nicht erhöht ist, solange gewisse Mindestanforderungen eingehalten werden. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass gewisse Aufgaben betreffend die Zulassung der Flugzeuge, die Erhaltung deren Lufttüchtigkeit sowie die Erlangung und Erneuerung der erforderlichen Pilotenlizenzen an entsprechend designierte Verbände übertragen werden.

Wichtig ist letztendlich einzig, dass grundlegend sicherheitsrelevanten Aspekten wie beispielsweise der medizinischen Tauglichkeit der Piloten oder den Schwerpunktlagen der Flugzeuge Rechnung getragen wird. Aus diesem Grund spricht die SUST eine entsprechende Sicherheitsempfehlung aus (vgl. Kapitel 4.1.1).

# 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

## 3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war in Frankreich zugelassen und in der Schweiz stationiert.
- Masse und Schwerpunktlage des Flugzeuges befanden sich innerhalb vom Hersteller vorgegebener Grenzen.
- Es liegen keine Hinweise auf vorbestehende, technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

## 3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass den für den Flug notwendigen Ausweis.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

# 3.1.3 Flugverlauf

- Im Raum Arosa wurden mehrere Berggasthäuser umflogen, von denen mit der Kamera des Piloten jeweils Reihen von Fotos aufgenommen wurden.
- Vor der Tschuggenhütte erfolgte eine gesteuerte Erhöhung der Steigrate, was eine Verkleinerung der Fluggeschwindigkeit zur Folge hatte. Praktisch gleichzeitig wurde eine Linkskurve eingeleitet.
- Unmittelbar darauf kippte die 05NJ über den linken Flügel ab und stürzte 180 m östlich der Tschuggenhütte in das schneebedeckte Gelände.
- Durch den Aufprall wurde der vorne sitzende Pilot tödlich und der hinten sitzende Passagier erheblich verletzt.
- Das Flugzeug wurde zerstört. Es entstand kein Drittschaden.

# 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Unfallhergang.
- Der Passagier kannte das Flugzeug und war in der Lage, es zu pilotieren.

# 3.2 Ursachen

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

Der Unfall, bei dem das Flugzeug über den linken Flügel abkippte und mit dem Gelände kollidierte, ist auf das Unterschreiten der Mindestgeschwindigkeit im Kurvenflug zurückzuführen. Dies resultierte aus einem gleichzeitigen Hochziehen des Flugzeuges bei geringer Fluggeschwindigkeit und einem Eindrehen gegen den Hang. Die tieferliegenden Gründe für ein derartiges Flugmanöver liessen sich nicht nachweislich erklären.

In der Schweiz wird eine relevante Anzahl an Ultraleichtflugzeugen stationiert und betrieben, die in der Schweiz nicht zugelassen werden können und deren Betrieb je nach Eintragungsstaat fast keinen Mindestanforderungen unterliegt. Dies wurde im Rahmen der Untersuchung als risikoerhöhender Faktor (*factor to risk*) ermittelt, der keinen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls hatte, jedoch zur Verbesserung der Flugsicherheit trotzdem beseitigt werden sollte.

# 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

# 4.1 Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) sowie Artikel 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 und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, der darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

# "Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

- <sup>1</sup> Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.
- <sup>2</sup> Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.
- <sup>3</sup> Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten."

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes oder von ausländischen Aufsichtsbehörden unter www.sust.admin.ch und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

# 4.1.1 Zulassung und Betrieb von Ultraleichtflugzeugen

#### 4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Ein in Frankreich eingetragenes und in der Schweiz stationiertes Ultraleichtflugzeug des Musters Zlin Savage Classic stürzte in der Region von Arosa (GR) ab. 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 Eintragungsstaat fast keinen Mindestanforderungen unterliegt. So wird grundlegend sicherheitsrelevanten Aspekten wie beispielsweise der medizinischen Tauglichkeit der Piloten oder den Schwerpunktlagen der Flugzeuge nicht Rechnung getragen.

# 4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 577

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.

# 4.2 Sicherheitshinweise

Keine

# 4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

Am 31. März 2021 verwies das BAZL in seiner Stellungnahme zum vorliegenden Schlussbericht auf verschiedene «Massnahmen zur Vereinheitlichung der Voraussetzungen zur Nutzung des schweizerischen Luftraumes» sowie auf die Verordnung des UVEK über die nicht europaweit geregelten Ausweise und Berechtigungen des Flugpersonals (VABFP, SR 748.222.1), die am 1. März 2021 in Kraft gesetzt wurde und die Berechtigungen zum Führen von Ultraleichtflugzeugen (UL) in der Schweiz neu regelt. Diese Verordnung sehe unter anderem neu vor, dass Piloten mit Wohnsitz in der Schweiz nur noch UL in der Schweiz führen dürfen, wenn sie im Besitz einer Schweizer UL-Lizenz sind, die vom BAZL nur für Inhaber einer europaweit geregelten Pilotenlizenz ausgestellt wird.

Am 12. August 2021 wurde das Luftfahrtinformationsrundschreiben (*Aeronautical Information Circular* – AIC) 002/2019 B, welches den Betrieb ausländischer UL in der Schweiz regelt (vgl. Kapitel 1.6.2), durch die neue Version AIC 003/2021 B ersetzt. Damit ersetzte das BAZL die bisherigen Bestimmungen, die ausländischen UL zwar eine *«gelegentliche Benützung des schweizerischen Luftraums»*, nicht aber ihre *«dauernde Stationierung innerhalb der Schweiz»* zugestanden hatte, durch neue Bestimmungen. Diese geben nun vor, dass eine Benützung des schweizerischen Luftraumes durch ausländische UL dem BAZL vorgängig gemeldet und auf höchstens zwei Monate pro Kalenderjahr beschränkt werden muss. Die Liste der UL, für die eine derartige Sonderbewilligung beantragt werden kann, ist weiterhin im Dokument des BAZL *«Microlights entitled to fly in Switzerland»* aufgeführt.

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

Bern, 31. Mai 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle