

Abschlussbericht

Unfall mit Motorflugzeug Cirrus SR22,
am 18.07.2019, um ca. 15:12 Uhr UTC im Wettersteingebirge,
A-6105, Leutasch, Tirol
GZ.: 2022-0.106.267

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Bereich Zivilluftfahrt, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Wien, 2022. Stand: 4. April 2022

Untersuchungsbericht

Dieser Untersuchungsbericht gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde von der Leiterin der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) 996/2010 in Verbindung mit § 14 Abs. 1 UUG 2005 genehmigt.

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

bmk.gv.at/impressum/daten.html.

Vorwort

Die Sicherheitsuntersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 und dem Unfalluntersuchungsgesetz, BGBl. I Nr. 123/2005 idgF.

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Ermittlung der Ursachen impliziert nicht die Feststellung einer Schuld oder einer administrativen, zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Haftung (Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 2).

Dieser Untersuchungsbericht basiert auf den zur Verfügung gestellten Informationen. Im Falle der Erweiterung der Informationsgrundlage behält sich die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes das Recht zur Ergänzung des gegenständlichen Untersuchungsberichtes vor.

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und das bei Durchführung der Sicherheitsuntersuchung anzuwendende Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit aus der Untersuchung gewinnen will, festgelegt (Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 5).

Wenn nicht anders angegeben sind Sicherheitsempfehlungen an jene Stellen gerichtet, welche die Sicherheitsempfehlungen in geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die Entscheidung über die Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen liegt bei diesen Stellen.

Zur Wahrung der Anonymität aller an dem Vorfall beteiligten Personen unterliegt der Bericht inhaltlichen Einschränkungen.

Alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind in UTC angegeben (Lokalzeit = UTC + 2 Stunden).

Hinweis

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und das bei Durchführung der Sicherheitsuntersuchung anzuwendende Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit aus der Untersuchung gewinnen will, festgelegt. Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 5

Die Ermittlung der Ursachen impliziert nicht die Feststellung einer Schuld oder einer administrativen, zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Haftung. Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 2.

Hinweis zu abgebildeten Personen:

Auf in diesem Bericht eingebundenen Darstellungen der Gegenstände und Örtlichkeiten (Fotos) sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen und gegebenenfalls anonymisiert. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

Inhalt

Vorwort	3
Hinweis	4
Einleitung	7
1 Tatsachenermittlung	8
1.1 Ereignisse und Flugverlauf	8
1.1.1 Flugvorbereitung	13
1.2 Personenschäden.....	13
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	13
1.4 Andere Schäden	13
1.5 Pilot	14
1.6 Luftfahrzeug	14
1.6.1 Bord Dokumente	16
1.6.2 Luftfahrzeug Wartung und Lufttüchtigkeit	16
1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges.....	16
1.6.4 Stall Charakteristik.....	21
1.7 Flugwetter.....	22
1.7.1 Flugwetterübersicht	22
1.7.2 METAR, TAF und Wetterkarten.....	23
1.7.3 Wetterstationen	27
1.7.4 Wetterberatung der Besatzung.....	29
1.7.5 Natürliche Lichtverhältnisse.....	29
1.8 Navigationshilfen	30
1.9 Flugfernmeldedienste.....	30
1.10 Flughafen	30
1.11 Flugschreiber.....	30
1.12 Informationen zu Wrack und Aufprall	35
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	36
1.14 Feuer	36
1.15 Überlebensaspekte	37
2 Auswertung	38
2.1 Flugwetter.....	38
2.2 Pilot	39
2.3 Luftfahrzeug	39
2.3.1 Datenauswertung Motor.....	40

2.3.2	Masse und Schwerpunkt	41
2.4	Flugverlauf	42
3	Schlussfolgerungen.....	46
3.1	Befunde.....	46
3.2	Wahrscheinliche Ursachen	48
3.2.1	Wahrscheinliche Faktoren.....	48
4	Sicherheitsempfehlungen	49
5	Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren.....	50
	Tabellenverzeichnis.....	51
	Abbildungsverzeichnis.....	52
	Verzeichnis der Regelwerke	53
	Abkürzungen.....	54
6	Anhänge.....	57
6.1	Kodierte Wetterdaten umliegender Wetterstationen	57

Einleitung

Luftfahrzeughalter:	Deutscher Staatsbürger
Betriebsart:	Privatflug nach Sichtflugregeln (VFR)
Luftfahrzeughersteller:	Cirrus Design Corporation
Musterbezeichnung:	SR22 G3
Luftfahrzeugart:	Motorflugzeug
Staatszugehörigkeit:	Deutschland
Unfallort:	Im Wettersteingebirge, ca. 2,5 nm nördlich von 6105 Leutasch
Koordinaten (WGS84):	47° 24' 12.11" N, 011° 08' 06.37" E
Ortshöhe über dem Meer:	2288 m / 7507 ft
Datum und Zeitpunkt:	18.07.2019 um ca. 15:12 Uhr UTC (17:12 Uhr Lokalzeit)

Am 18. Juli 2019 ereignete sich im Wettersteingebirge ein Unfall mit dem Motorflugzeug Cirrus SR22 beim Flug vom Flughafen Brescia-Montichiari zum Flugplatz Schwäbisch Hall. Das Luftfahrzeug kollidierte nach einem Strömungsabriss mit dem Gelände in ca. 2288 m Höhe, der darauffolgende Brand zerstörte das Wrack fast vollständig. Der Pilot und zwei Passagiere kamen beim Aufprall auf der Stelle ums Leben.

Die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes Verkehrsbereich Zivilluftfahrt wurde am 18. Juli 2019 um ca. 18:25 Uhr von der Such- und Rettungszentrale der Austro Control über den Vorfall in Kenntnis gesetzt. Gemäß Art. 5 Abs. 1 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde eine Sicherheitsuntersuchung des Unfalls eingeleitet.

Gemäß Art. 9 Abs. 2 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde der beteiligte Staat über den Unfall unterrichtet:

Entwurfsstaat, Herstellerstaat:	Vereinigte Staaten von Amerika
Eintragsstaat, Halterstaat:	Deutschland

1 Tatsachenermittlung

1.1 Ereignisse und Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Hergang des Unfalls wurden aufgrund der Aussagen bzw. von Meldungen der Flugverkehrskontrolldienste, der Aufzeichnungen des Piloten und der Flugdatenschreiber in Verbindung mit den Erhebungen der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes wie folgt rekonstruiert:

Am 18. Juli 2019 war ein Privatflug unter Sichtflugregeln (VFR) mit dem Flugzeug Cirrus SR22 vom Flugplatz Schwäbisch Hall (EDTY) zum Flughafen Brescia-Montichiari (LIPO) mit Start um ca. 06:15 Uhr geplant. Die Flugdauer wurde mit 1 Stunde und 45 Minuten und einem Gesamtreibstoffverbrauch von 31 Gallonen (ca. 117 Liter) angesetzt. Um etwa 14:00 Uhr sollte dann der Rückflug mit einer Dauer von 1 Stunde und 55 Minuten und einem Treibstoffverbrauch von 34 Gallonen (ca. 129 Liter) erfolgen.

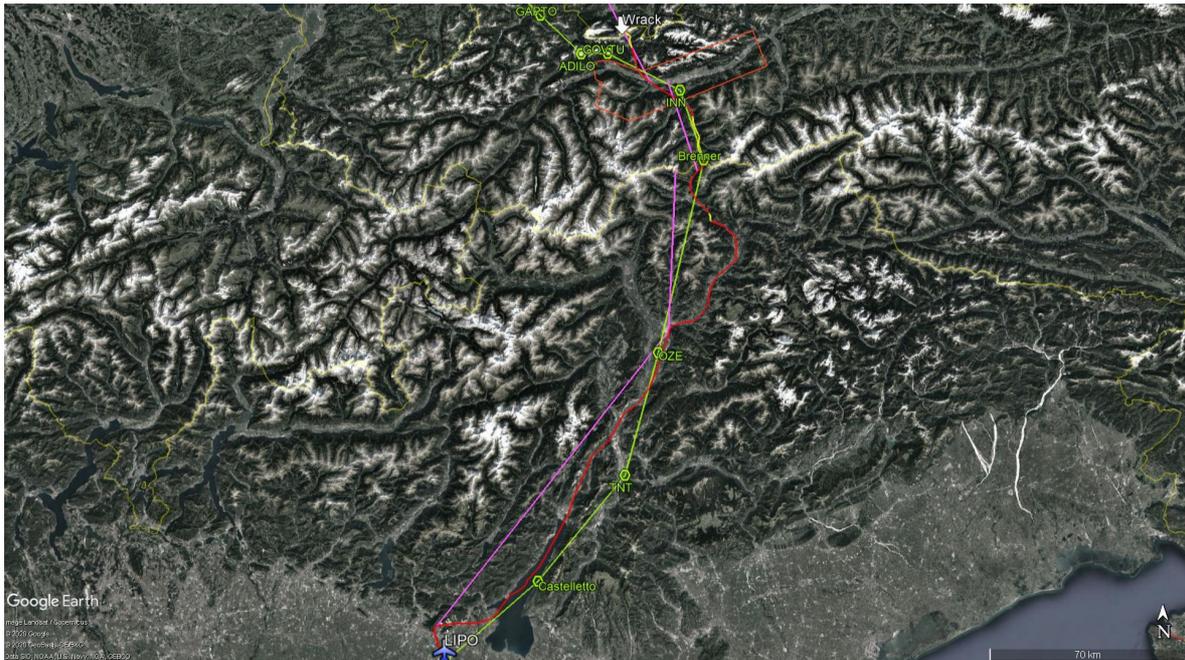
Vor der Durchführung der beiden Flüge wurde das Luftfahrzeug vom Piloten von ca. 05:05 Uhr bis ca. 05:21 Uhr vom Flughafen Stuttgart (EDDS) zum Flugplatz Schwäbisch Hall geflogen. Dort wurden 168,6 Liter AVGAS 100LL Treibstoff getankt.

Der Weiterflug Richtung Flughafen Brescia-Montichiari startete um etwa 06:13 Uhr mit zwei Passagieren, die Landung dort erfolgte um etwa 07:55 Uhr. Der Flug wurde von 06:19:53 bis 07:53:55 Uhr ohne Unterbrechung mit eingeschaltetem Autopilot durchgeführt. Die Flughöhe betrug abgesehen vom Steigflug nach dem Start und dem Sinkflug zur Landung durchgehend zwischen 11 000 ft und 16 000 ft (3350 m und 4877 m).

In Montichiari wurde gemäß Auskunft des Flughafens kein Treibstoff getankt. Um ca. 14:11 Uhr wurde der Rückflug vom Flughafen Brescia-Montichiari zum Flughafen Stuttgart angetreten. Im Gegensatz zum Flug nach Montichiari wurde der Rückflug nicht in einer Höhe von etwa 16 000 ft direkt über die Alpen durchgeführt, sondern erfolgte durch verschiedene Alpentäler in einer Höhe von 2300 ft bis 5500 ft (701 m bis 1676 m). So verlief die Flugstrecke über den Gardasee, Bozen, Brixen und den Brenner Richtung Innsbruck. Die geflogene Strecke wurde ebenfalls zu großen Teilen mit aktivem Autopiloten absolviert. Der hauptsächlich verwendete Autopilot-Modus war „ALTITUDE/HEADING“. Eine Übersicht des Fluges ist in Abbildung 1 dargestellt. Der tatsächliche Flugweg ist rot (Autopilot aktiv) und

gelb (Autopilot nicht aktiv), die Route gemäß aufgegebenem Flugplan ist grün (CASTELLETTO – TNT – OZE – BRENNER – INN – GOVTU – ADILO – GAPTO – KPT – DKB – EDTY). Die im Navigationsdisplay (Garmin 1000) jeweils eingegebenen aktiven Navigationspunkte sind über magenta Linien verbunden.

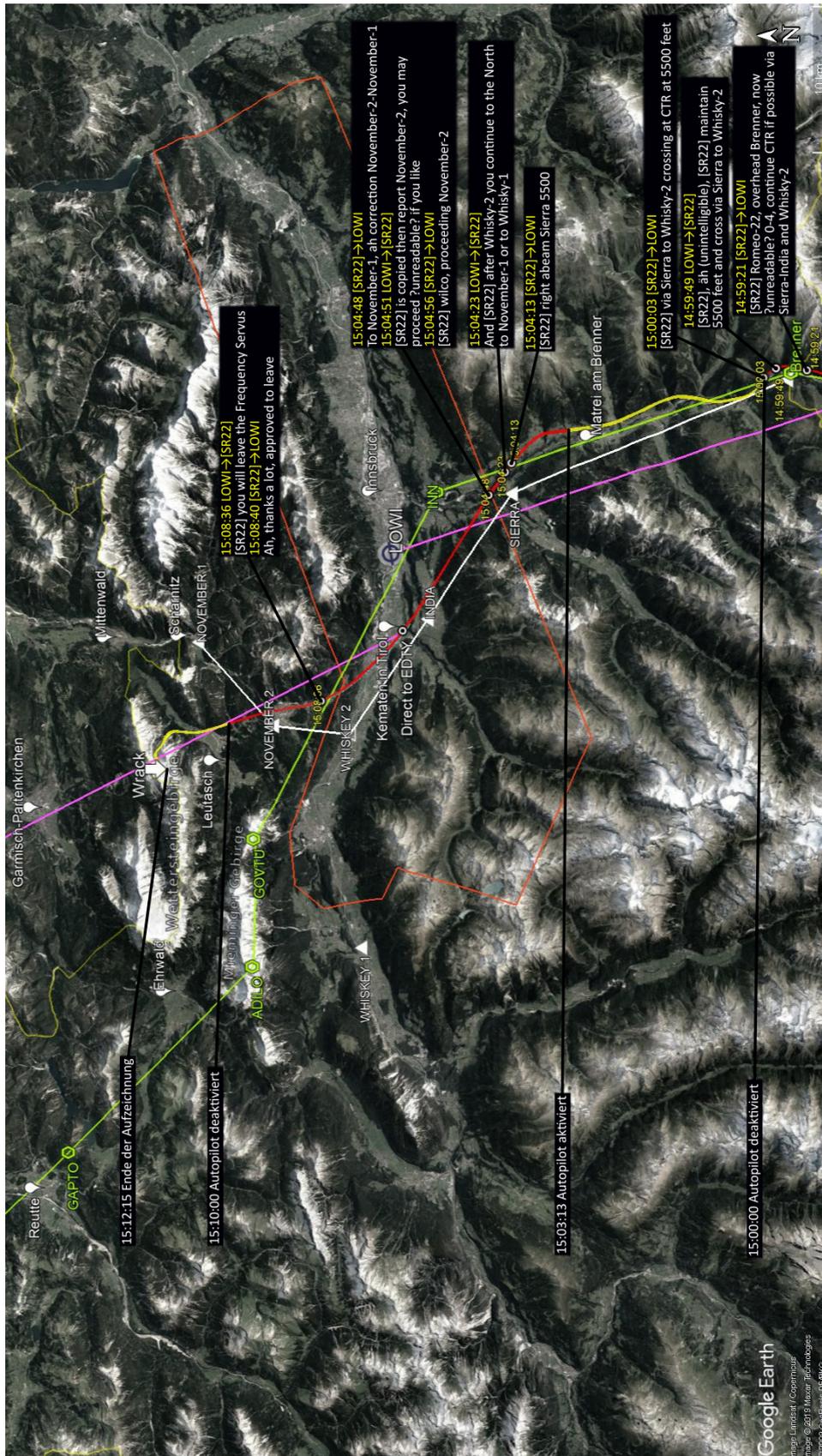
Abbildung 1 Übersicht Flug Brescia-Montichiari (LIPO) nach Schwäbisch Hall (EDTY)



Quelle: SUB, Google Earth

Um 14:59:30 Uhr wurde die österreichisch-italienische Staatsgrenze überflogen. Abbildung 2 zeigt den weiteren Flugverlauf durch das Inntal bis zur Unfallstelle samt Funkverkehr mit der Flugverkehrskontrollstelle sowie die Verwendung des Autopiloten. Der Pilot folgte den Navigationspunkten für den Sichtflug (VFR) SIERRA – INDIA – WHISKEY 2 – NOVEMBER 2. Ab NOVEMBER 2 hielt sich der Pilot aber auf nördlichem Kurs Richtung Leutasch und Wettersteingebirge, anstatt Richtung NOVEMBER 1, wie es ursprünglich mit der Flugverkehrskontrollstelle LOWI TWR (Innsbruck Turm) kommuniziert wurde. Der Pilot deaktivierte um 15:10:00 Uhr den Autopiloten und leitete einen Steigflug mit einer durchschnittlichen Steigrate von 1000 ft/min ein. Die Fluggeschwindigkeit (IAS) betrug zu diesem Zeitpunkt 143 kt. Danach flog er in das Leutaschtal ein und mit einer Linkskurve um den Öfelekopf Richtung Leutascher Platt (Abbildung 3). Warum der Pilot nicht den Flug über NOVEMBER 1 oder im Leutaschtal Richtung Mittenwald (Deutschland) fortsetzte und stattdessen in das Wettersteingebirge einflog, konnte nicht festgestellt werden.

Abbildung 2 Übersicht Flug durch das Inntal inkl. ATC Kommunikation



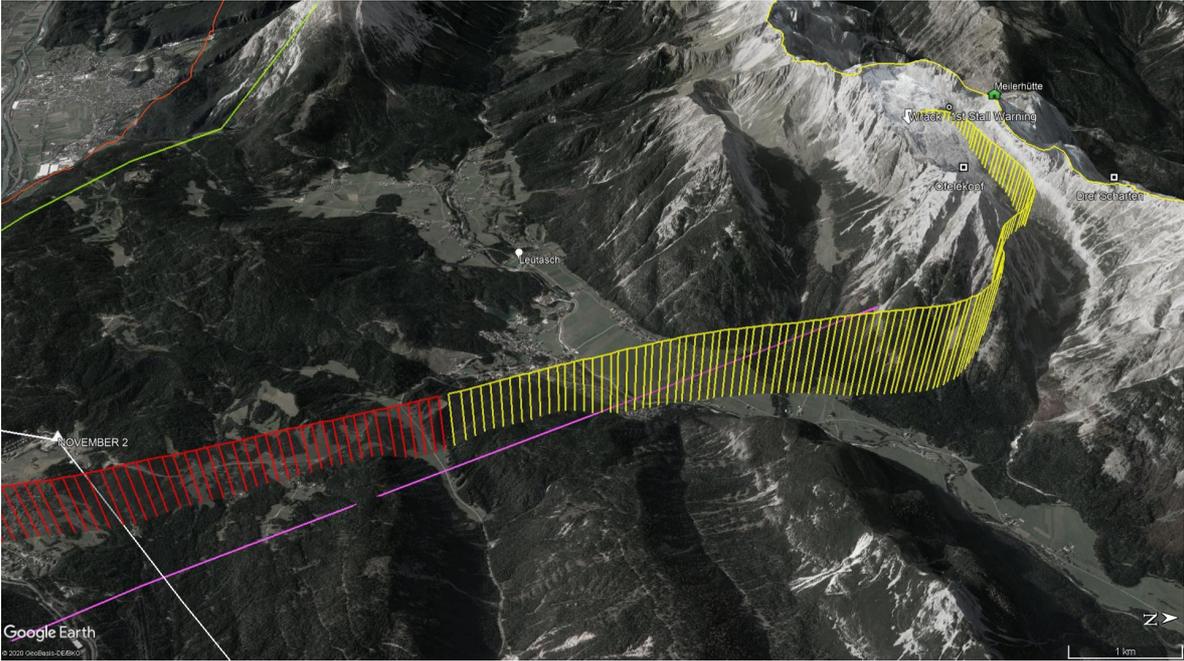
Quelle: SUB, ACG, Google Earth

Ab 15:10:39 Uhr lief der Motor durchgehend mit einer Leistung zwischen 90% bis 100% bei einer Fluggeschwindigkeit von 126 kt mit sinkender Tendenz. Um 15:11:11 Uhr unterschritt die Fluggeschwindigkeit erstmals 90 kt.

Um 15:12:04 Uhr wurde eine Linkskurve eingeleitet mit einem aufgezeichneten Rollwinkel (Querneigung) von 23° und steigend (Abbildung 4). Um 15:12:07 Uhr wurde vom Datenrekorder eine Überziehwarnung über einen Strömungsabriss (Stall) beim einem Rollwinkel von 42°, einem Nickwinkel von 8° nach oben (nose-up), einer Geschwindigkeit von 95 kt und einer Steig- bzw. Sinkrate von etwa 0 aufgezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Luftfahrzeug in einer Höhe von 2368 m (7768 ft, GPS), also etwa 93 m über dem Gelände. In den folgenden acht Sekunden folgten weitere Aufzeichnungen von Überziehwarnungen, bei einer Sinkrate von teilweise bis zu 3000 ft/min. Die letzte Datenaufzeichnung am Rekorder erfolgte um 15:12:15 Uhr. Der Motor lief bis zum Ende der Aufzeichnungen mit der zuvor gesetzten Leistung von 90% bis 100%. Der Pitchwinkel betrug 18° Nose-Down, der Rollwinkel 75° nach links, es wurde eine Groundspeed von 112 kt und eine angezeigte Fluggeschwindigkeit von 106 kt bei einer Sinkrate von 2944 ft/min aufgezeichnet. Pitch Rate, Roll Rate und Heading Rate betragen jeweils 19°/sec, 38°/sec und 55°/sec.

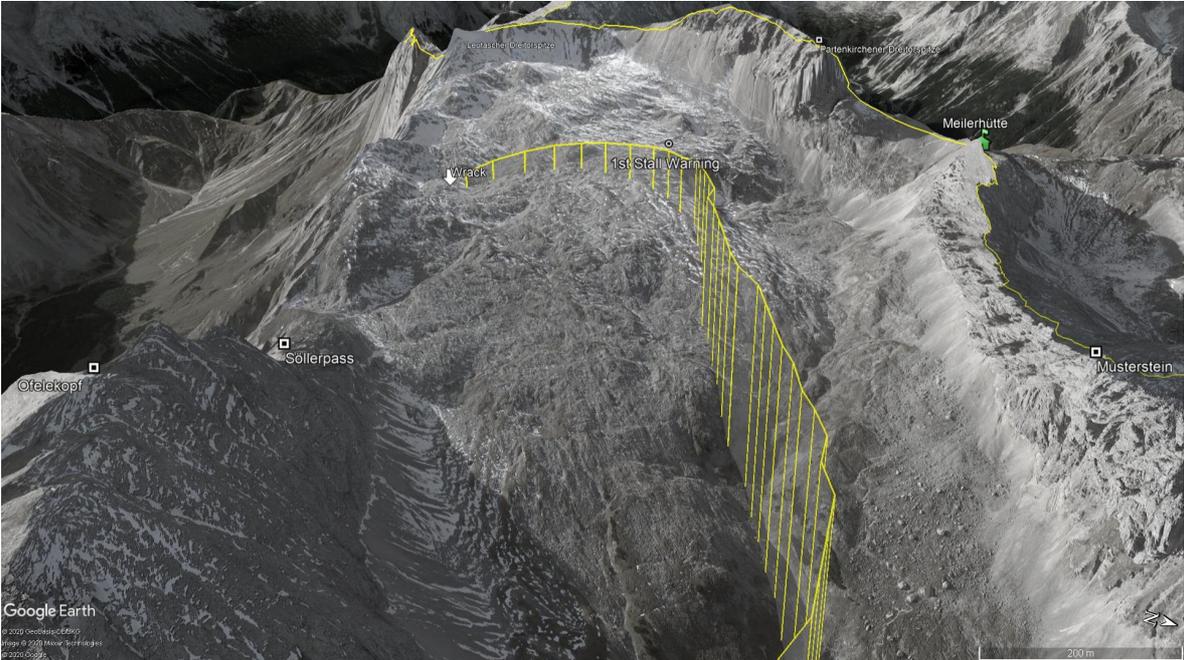
Das Luftfahrzeug fing bei der Kollision mit dem Gelände sofort Feuer und brannte vollständig aus. Die Kollision war für keinen der Insassen überlebbbar.

Abbildung 3 Letzte Flugbewegung im Wettersteingebirge



Quelle: SUB

Abbildung 4 Letzte Flugbewegung über das Leutascher Platt



Quelle: SUB

1.1.1 Flugvorbereitung

Die gemäß Verordnung (EU) Nr. 923/2012 Anhang SERA.2010/b idgF. erforderliche Flugvorbereitung wurde durchgeführt. Der Hin- und der Rückflug wurden mittels Briefing Pack der Flugplanungssoftware RocketRoute bestehend aus Treibstoffplanung, Wetterinformationen, Streckenplanung und Flugplan vorbereitet.

1.2 Personenschäden

Tabelle 1 Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagiere	Andere
Tödliche	1	2	0
Schwere	0	0	0
Keine	0	0	–

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug fing bei der Kollision mit dem Gelände sofort Feuer. Der folgende Brand zerstörte das Luftfahrzeug bis auf einige Teile, die durch die Wucht des Aufpralls vom Hauptwrack weggeschleudert wurden, vollständig.

1.4 Andere Schäden

Es waren großflächig rund um das Wrack Brandspuren an den Felsen erkennbar. Ansonsten gab es keine Drittschäden.

1.5 Pilot

Alter:	56 Jahre
Art des Zivilluftfahrerscheines:	CPL (A)
Berechtigungen:	Flächenflugzeug
Muster/Typenberechtigung:	SEP (land) PIC, IR MEP (land) PIC, IR Aerobatic (A) Pilatus PC12 SET
Sonstige Berechtigungen:	FI (A) für CPL, PPL, SE SP, night, Instructor, IR Instruct.
Sonstiges:	ATPL Theory
Gültigkeit:	Am Unfalltag gültig

Überprüfungen (Checks)

Medical check: Medical Class 1/2/LAPL ausgest. am 21.05.2019, gültig

Gesamtflugerfahrung 21.5.2019: ca. 8600 Stunden

Das Flugbuch des Piloten wurde beim Brand des Luftfahrzeuges zerstört, sodass die Flugerfahrung bzw. die Flugstunden des Piloten nicht mehr vollständig rekonstruiert werden konnten. Gemäß Auskunft durch die BFU und das LBA konnte der Pilot am 21.5.2019 ca. 8600 Flugstunden vorweisen. Eine Kopie des Flugbuches (28.12.2018 bis 12.4.2019) zeigte außerdem eine Flugerfahrung von ca. 8500 Stunden am 12.4.2019. 29 von 33 Flügen dieser Flugbuchkopie wurden auf der Type SR22 durchgeführt (42 Stunden und 17 Minuten), 10 Flüge davon unter Sichtflugregeln (VFR), 23 unter Instrumentenflugregeln (IFR). Weiters hatte der Pilot entsprechend einer Meldung an die Versicherung vom 31.1.2016 ca. 6500 Gesamtflugstunden und 150 Flugstunden auf der Type SR22 gesammelt. Das PC-12 Type Rating wurde am 8. Mai 2019 abgeschlossen, also etwa 2,5 Monate vor dem Unfall.

1.6 Luftfahrzeug

Das Motorflugzeug Cirrus SR22 ist ein viersitziges Leichtflugzeug in Tiefdeckerkonfiguration mit fixem Fahrwerk. Es verfügt in der gegenständlichen Version über einen standardmäßig nicht turboaufgeladenen, luftgekühlten Sechs-Zylinder-Boxermotor mit Einspritzung.

Das Luftfahrzeug ist mit einem Gesamttrettungssystem CAPS (Cirrus Airframe Parachute System) ausgestattet, welches mittels Raketentreibsatz vom Piloten ausgelöst werden kann. Gemäß Flughandbuch wurde vom Hersteller nachgewiesen, dass ein Auslösen im horizontalen Flug mit einem Höhenverlust von etwa 400 ft AGL möglich ist. Es wird jedoch empfohlen, 2000 ft AGL als Entscheidungshöhe für das Auslösen zu verwenden. Die maximale Fluggeschwindigkeit bei der Auslösung beträgt gemäß Flughandbuch 133 kt.

Das betreffende Luftfahrzeug wurde vom Hersteller mit einem Sauerstoffsystem ausgestattet und 2011 von einem deutschen Unternehmen mit einem Turbonormalizing System von Tornado Alley Turbo, Inc. nachgerüstet. Der Einbau des Sauerstoffsystems ist gemäß ergänzender Musterzulassung (STC) SA01708SE, und der Einbau des Turbonormalizing Systems gemäß STC SA10588SC zulässig.

Luftfahrzeugart:	Motorflugzeug
Hersteller:	Cirrus Design Corporation
Herstellerbezeichnung:	SR22 G3
Baujahr:	2009
Luftfahrzeughalter:	Deutscher Staatsbürger
Max. Abflugmasse (MTOM):	1542 kg (3400 lb)
Gesamtflugstunden inkl. Unfallflug:	ca. 764 Stunden

Genauso wie das Flugbuch des Piloten wurde auch das Bordbuch beim Brand zerstört. Der Betriebszeitenübersicht vom 6.6.2019 ist zu entnehmen, dass das Luftfahrzeug zu diesem Zeitpunkt 757 Stunden und 1012 Cycles (Landungen) absolviert hatte. Aus dem Datenrekorder (RDM) sind weiters Daten über Flüge ab dem 4.6.2019 abrufbar. Demzufolge wurden zwischen 6.6.2019 und 18.7.2019 neun Flüge mit insgesamt etwa 6,8 weiteren Flugstunden absolviert.

Triebwerk

Typ:	Kolbentriebwerk
Hersteller:	Teledyne Continental
Herstellerbezeichnung:	IO-550-N
Leistung:	231 kW
Propeller:	Hartzell PHC-J3Y(1)F-1N/N7605(B)

1.6.1 Bord Dokumente

Eintragungsschein:	ausgestellt am 12.02.2014 von LBA, am Unfalltag gültig
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt am 05.04.2012 von LBA, am Unfalltag gültig
Nachprüfbescheinigung (ARC):	ausgestellt am 01.09.2018, am Unfalltag gültig
Lärmschutzzeugnis:	ausgestellt am 05.04.2012 von LBA, am Unfalltag gültig
Versicherung:	versichert von 31.01.2019 bis 31.01.2020, am Unfalltag gültig
Bewilligung für eine	
Luftfahrzeugfunkstelle:	ausgestellt am 20.02.2014 von Bundesnetzagentur, am Vorfalstag gültig

Ab 19.2.2019 waren sieben Personen als mögliche Piloten für das konkrete Luftfahrzeug bei der Versicherung gemeldet, darunter auch der Pilot, der das Luftfahrzeug zum Unfallzeitpunkt steuerte.

1.6.2 Luftfahrzeug Wartung und Lufttüchtigkeit

Die letzte Jahresnachprüfung (ARC) wurde am 1.9.2018 bei einer Gesamtflugstundenanzahl der Zelle (AFH, Airframe Flight Hours) von 671,9 Stunden mit einer Gültigkeitsdauer von einem Jahr durchgeführt und ausgestellt. Gemäß der Betriebszeitenübersicht vom 6.6.2019 wurde die letzte 50 Stunden Kontrolle der Luftfahrzeugzelle am 1.2.2019 bei 717 Stunden AC HRS (Aircraft Hours) und die letzte 100 Stunden Kontrolle am 18.7.2018 bei 667 Stunden AC HRS durchgeführt. Die nächste Fälligkeit einer 100 Stunden Kontrolle war mit 18.7.2019 bei 767 Stunden AC HRS angegeben.

1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges

Eine explizite Berechnung von Masse und Schwerpunkt ist in den vorhandenen Unterlagen (speziell RocketRoute Briefing Pack) nicht vorhanden. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass eine entsprechende Berechnung vor dem Flug durchgeführt und lediglich nicht gespeichert wurde oder ob eventuelle Papierunterlagen im Luftfahrzeugwrack verbrannt sind.

Es wurden anhand der Daten zur Betankung am Flugplatz Schwäbisch Hall und der Tatsache, dass am Flughafen Brescia-Montichiari nicht getankt wurde, sowie der aufgezeichneten Daten zum Treibstoffverbrauch (RDM) und Annahmen zum Körpergewicht der Insassen entsprechend zwei mögliche Szenarien zur Masse und Schwerpunktlage berechnet.

Mit Szenario 1 (Abbildungen 5 und 6) wird die leichtest mögliche Variante berechnet. Dies umfasst ein Personengewicht von je 75 kg und eine Treibstoffmenge beim Start vom Flugplatz Schwäbisch Hall (EDTY), mit der eine Rückkehr unter Berücksichtigung des vom RDM aufgezeichneten Treibstoffverbrauchs mit einer Reserve von 1,5 Gallonen (ca. 6 Liter) gerade noch möglich gewesen wäre.

In Szenario 2 (Abbildungen 7 und 8) wird davon ausgegangen, dass vor dem Start am Flugplatz Schwäbisch Hall (EDTY) vollgetankt wurde. Da dort nachweislich 168,6 Liter getankt wurden, bedeutet das, dass sich in diesem Szenario bereits 182 Liter im Tank befanden. Das Personengewicht wird mit 80 kg angenommen. Dieses Szenario wird auch dadurch bekräftigt, dass der Pilot in seiner Flugplanung für den Hinflug 41 Gallonen und für den Rückflug 52 Gallonen berechnet, in Summe also 93 Gallonen. Die gesamte nutzbare Treibstoffkapazität des Luftfahrzeuges beträgt 92 Gallonen, weshalb von einer Vollbetankung auszugehen ist.

Die Leermasse (Basic Empty Weight) wurde bei der letzten Wiegung vom 16. Juli 2018 mit 2554,7 lb (1159 kg) bestimmt. Der Luftfahrzeughersteller gab an, dass das Luftfahrzeug mit 2431 lb ausgeliefert wurde und selbst unter Einbeziehung des Turbonormalizing Systems mit 45 lb die Luftfahrzeugmasse zu hoch erscheine. Das „Standard Empty Weight“ der Type SR22 (ohne Modifikationen oder STCs ist im POH mit 1021 kg (2250 lb) angegeben.

Da keine genauen Daten über die jeweiligen Personengewichte verfügbar waren, wurde für die Masse- und Schwerpunktberechnung ein Personengewicht von je 80 kg (bzw. 75 kg für Szenario 1 mit Minimalgewicht) gewählt. Das Gewicht des Piloten wurde vom Luftfahrzeugeigentümer, welcher diesen persönlich kannte, als realistisch bestätigt.

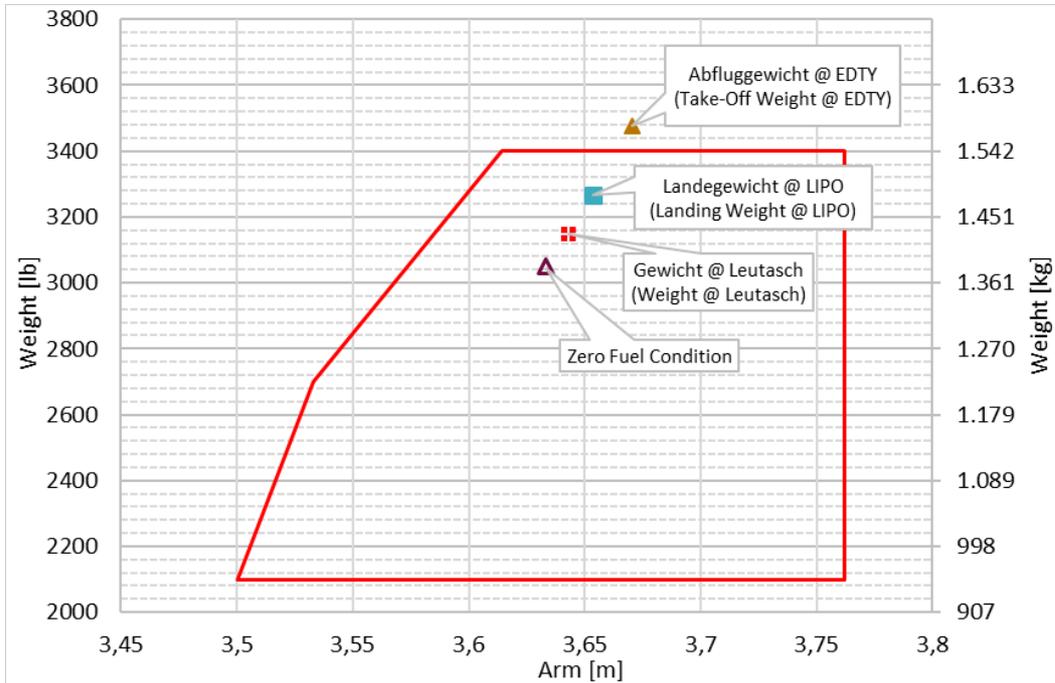
Für die Flugstrecke vom Flugplatz Schwäbisch Hall (EDTY) zum Flughafen Brescia-Montichiari (LIPO) wurden laut RDM Aufzeichnung 132 Liter (35 Gallonen) Treibstoff verbraucht (siehe Abschnitt 1.11 und Abbildung 15). Vom Flughafen Brescia-Montichiari bis zum Unfallort wurden laut RDM Aufzeichnung wiederum 71 Liter (18,7 Gallonen) Treibstoff benötigt.

Abbildung 5 Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 1 (Insassen je 75 kg, Minimaler Treibstoffstand)

	Masse (Weight)		Hebelarm (Arm)		Moment (Moment)	Sprit (Fuel)		Quelle, Information (Source, Information)	
	[kg]	[lb]	[m]	[in]	[in*lb/1000]	[Gal]	[L]		
EDTY	Basic Empty Weight	1158,8	2554,7	3,571	140,6	359,19		Wiegebericht vom 16. Juli 2018 (weight report from 16 July 2018)	
	Vordere Sitzreihe (Front Seat)	150	331	3,645	143,5	47,45		2 Personen (2 occupants)	
	Hintere Sitzreihe (Rear Seat)	75	165	4,572	180,0	29,76		1 Person (1 occupant)	
	Gepäck	0	0	5,283	208,0	0,00			
	Zero Fuel Condition	1384	3051	3,633	143,0	436,41			
	Sprit an Bord (Fuel Loading)	74	162	3,934	154,9	25,13	27,0	102	Spritmenge in EDTY unbekannt (Remaining Fuel in EDTY unknown)
	Betankung @ EDTY (Refuel @ EDTY)	121	268	3,934	154,9	41,45	44,5	168,6	Nachgetankt in EDTY gem. Rechnung 168,6L (Refuel in EDTY acc. invoice 168,6L)
	Ramp Weight	1579	3481	3,671	144,5	502,99			
	Sprit f. Starten u. Rollen (Fuel f. Start, Taxi, Runup)	2	4	3,934	154,9	0,68	0,5	3	Schätzung (Estimation)
	Abfluggewicht @ EDTY (Take-Off Weight @ EDTY)	1577	3476	3,670	144,5	502,31			
	Limit POH	1542	3400						TCDS, POH
	Abweichung zu Limit (Difference to Limit)	-35	-76						
	Sprit bei Abflug (Take-Off Fuel)	193	425				71,0	269	
	EDTY → LIPO Sprit (EDTY → LIPO Fuel)	95	210	3,934	154,9	32,58	35,0	132	35 Gal gem. RDM; 31(+10) Gal gem. Flugplanung (35 Gal acc. RDM; 31(+10) Gal acc. flight planning)
LIPO	Landegewicht @ LIPO (Landing Weight @ LIPO)	1481	3266	3,653	143,8	469,73			
	Verbleibender Sprit (Remaining Fuel)	98	216				36,0	136	
	Betankung @ LIPO (Refuel @ LIPO)	0	0	3,934	154,9	0,00	0,0	0	Kein Nachtanken in LIPO gem. Flughafen (No refuel in LIPO acc. airport)
	Sprit f. Starten u. Rollen (Fuel f. Start, Taxi, Runup)	2	4	3,934	154,9	0,68	0,5	3	Schätzung (Estimation)
	Abfluggewicht @ LIPO (Take-Off Weight @ LIPO)	1479	3261	3,653	143,8	469,05			
	Sprit bei Abflug (Take-Off Fuel)	96	212				35,5	134	
	LIPO → Leutasch Sprit (LIPO → Leutasch Fuel)	51	112	3,934	154,9	17,40	18,7	71	18,7 Gal gem. RDM (18,7 Gal acc. RDM)
	Gewicht @ Leutasch (Weight @ Leutasch)	1428	3149	3,643	143,4	451,65			
	Verbleibender Sprit Leutasch (Remaining Fuel @ Leutasch)	46	101				16,8	64	
	LIPO → EDTY Sprit (LIPO → EDTY Fuel)	93	204	3,934	154,9	31,65	34,0	129	34(+19) Gal gem. Flugplanung (34(+19) Gal acc. flight planning)
Verbleibender Sprit EDTY (Remaining Fuel @ EDTY)	4	9				1,5	6		

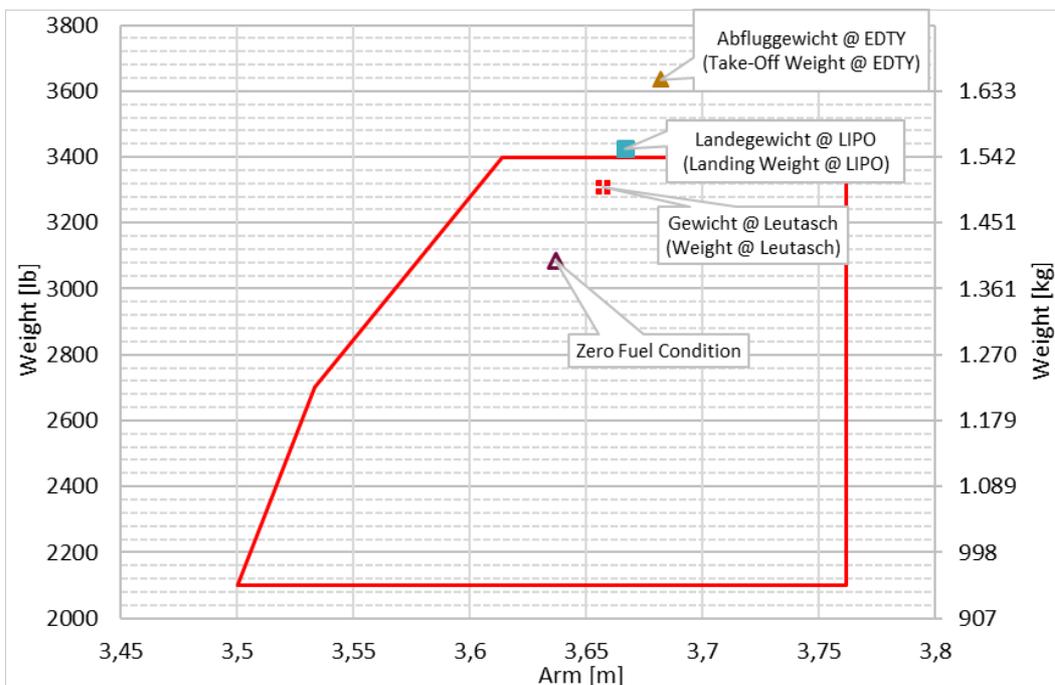
Quelle: SUB

Abbildung 6 Diagramm Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 1 (Insassen je 75 kg, Minimaler Treibstoffstand)



Quelle: SUB

Abbildung 7 Diagramm Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 2 (Insassen je 80kg, Maximale Treibstoffmenge)



Quelle: SUB

Abbildung 8 Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 2 (Insassen je 80kg, Maximale Treibstoffmenge)

	Masse (Weight)		Hebelarm (Arm)		Moment (Moment)	Sprit (Fuel)		Quelle, Information (Source, Information)	
	[kg]	[lb]	[m]	[in]	[in*lb/1000]	[Gal]	[L]		
EDTY	Basic Empty Weight	1158,8	2554,7	3,571	140,6	359,19		Wiegebericht vom 16. Juli 2018 (weight report from 16 July 2018)	
	Vordere Sitzreihe (Front Seat)	160	353	3,645	143,5	50,62		2 Personen (2 occupants)	
	Hintere Sitzreihe (Rear Seat)	80	176	4,572	180,0	31,75		1 Person (1 occupant)	
	Gepäck	0	0	5,283	208,0	0,00			
	Zero Fuel Condition	1399	3084	3,637	143,2	441,56			
	Sprit an Bord (Fuel Loading)	131	288	3,934	154,9	44,68	48,0	182	Spritmenge in EDTY unbekannt (Remaining Fuel in EDTY unknown)
	Betankung @ EDTY (Refuel @ EDTY)	121	268	3,934	154,9	41,45	44,5	168,6	Nachgetankt in EDTY gem. Rechnung 168,6L (Refuel in EDTY acc. invoice 168,6L)
	Ramp Weight	1651	3640	3,682	145,0	527,69			
	Sprit f. Starten u. Rollen (Fuel f. Start, Taxi, Runup)	2	4	3,934	154,9	0,68	0,5	3	Schätzung (Estimation)
	Abfluggewicht @ EDTY (Take-Off Weight @ EDTY)	1649	3635	3,682	145,0	527,00			
	Limit POH	1542	3400						TCDS, POH
	Abweichung zu Limit (Difference to Limit)	-107	-235						
	Sprit bei Abflug (Take-Off Fuel)	250	552				92,0	348	
	EDTY → LIPO Sprit (EDTY → LIPO Fuel)	95	210	3,934	154,9	32,58	35,0	132	35 Gal gem. RDM; 31(+10) Gal gem. Flugplanung (35 Gal acc. RDM; 31(+10) Gal acc. flight planning)
LIPO	Landegewicht @ LIPO (Landing Weight @ LIPO)	1554	3425	3,667	144,4	494,43			
	Verbleibender Sprit (Remaining Fuel)	155	343				57,0	216	
	Betankung @ LIPO (Refuel @ LIPO)	0	0	3,934	154,9	0,00	0,0	0	Kein Nachtanken in LIPO gem. Flughafen (No refuel in LIPO acc. airport)
	Sprit f. Starten u. Rollen (Fuel f. Start, Taxi, Runup)	2	4	3,934	154,9	0,68	0,5	3	Schätzung (Estimation)
	Abfluggewicht @ LIPO (Take-Off Weight @ LIPO)	1552	3421	3,666	144,3	493,74			
	Sprit bei Abflug (Take-Off Fuel)	153	338				56,5	214	
	LIPO → Leutasch Sprit (LIPO → Leutasch Fuel)	51	112	3,934	154,9	17,40	18,7	71	18,7 Gal gem. RDM (18,7 Gal acc. RDM)
	Gewicht @ Leutasch (Weight @ Leutasch)	1501	3308	3,657	144,0	476,34			
	Verbleibender Sprit Leutasch (Remaining Fuel @ Leutasch)	103	227				37,8	143	
	LIPO → EDTY Sprit (LIPO → EDTY Fuel)	93	204	3,934	154,9	31,65	34,0	129	34(+19) Gal gem. Flugplanung (34(+19) Gal acc. flight planning)
Verbleibender Sprit EDTY (Remaining Fuel @ EDTY)	61	135				22,5	85		

Quelle: SUB

1.6.4 Stall Charakteristik

Die Charakteristik des Luftfahrzeuges bezüglich Strömungsabrisse und Überziehen ist im Flughandbuch wie in den Abbildungen 9 und 10 ersichtlich beschrieben.

Abbildung 9 Stall Charakteristik Cirrus SR22 AFM Section 4 (Normal Procedures)

Cirrus Design SR22	Section 4 Normal Procedures
Stalls	
<p>Aircraft stall characteristics are conventional. Power-off stalls may be accompanied by a slight nose bobbing if full aft stick is held. Power-on stalls are marked by a high sink rate at full aft stick. Power-off stall speeds at maximum weight for both forward and aft CG positions are presented in Section 5 - Performance Data.</p> <p>When practicing stalls at altitude, as the airspeed is slowly reduced, you will notice a slight airframe buffet, hear the stall speed warning horn sound between 5 and 10 knots before the stall, and see the Crew Alerting System display a STALL Warning annunciation. Normally, the stall is marked by a gentle nose drop and the wings can easily be held level or in the bank with coordinated use of the ailerons and rudder. Upon stall warning in flight, recovery is accomplished by immediately by reducing back pressure to maintain safe airspeed, adding power if necessary and rolling wings level with coordinated use of the controls.</p>	
• WARNING •	
<p>Extreme care must be taken to avoid uncoordinated, accelerated or abused control inputs when close to the stall, especially when close to the ground.</p>	

Quelle: Cirrus AFM

Abbildung 10 Power-Off Stall Charakteristik Cirrus SR22 AFM Section 5 (Performance Data)

Section 5		Cirrus Design					
Performance Data		SR22					
Stall Speeds							
Conditions:							
• Weight3400 LB							
• CGNoted							
• Power..... Idle							
• Bank AngleNoted							
• Note •							
Altitude loss during wings level stall may be 250 feet or more.							
KIAS values may not be accurate at stall.							
Weight	Bank Angle	STALL SPEEDS					
		Flaps 0% Full Up		Flaps 50%		Flaps 100% Full Down	
LB	Deg	KIAS	KCAS	KIAS	KCAS	KIAS	KCAS
3400 Most FWD CG	0	73	70	66	64	62	60
	15	74	71	67	65	64	61
	30	76	75	71	69	66	64
	45	83	83	77	76	72	71
	60	99	99	90	90	84	84
3400 Most AFT CG	0	72	69	65	63	60	58
	15	73	70	66	64	61	59
	30	76	74	69	67	63	62
	45	82	82	76	75	69	69
	60	98	98	89	89	82	82

Quelle: Cirrus AFM

1.7 Flugwetter

Der folgende Abschnitt listet Wetterbeobachtungen und Wetterprognosen von verschiedenen Quellen rund um den Raum der Unfallstelle auf.

1.7.1 Flugwetterübersicht

In der Flugwetterübersicht der Austro Control GmbH wird der *Wetterablauf* für den 18. Juli 2019 für die Alpennordseite wie folgt beschrieben (Ausgabezeit 14:00 Uhr Lokalzeit):

„Heute Nachmittag meist nur geringe Quellbewölkung und darüber Durchzug von wechselnder mittelhoher und hoher Bewölkung. Vor allem über dem Bergland auch Ausbildung von vereinzelt TCU und CB und lokal kurzzeitig auch Gewitter möglich. Der Abend und die Nacht verlaufen überall bei Durchzug von mittelhoher und hoher Bewölkung trocken. Auch Morgen wechselnde mittelhohe und hohe Wolkenfelder im gesamten Vorhersagebereich und tagsüber Ausbildung von Quellwolken. Lokal entstehen wieder TCU und CB und vereinzelt Waermegewitter.“

Unter *Wind und Temperatur in der freien Atmosphäre* wird folgendes angegeben:

„für morgen 14:00 Uhr lct:
5000ft amsl 270-280/05-10kt +14 bis +15 Grad C.
10000ft amsl 240-260/15kt +2 bis +3 Grad C.
Nullgradgrenze: um 11500ft amsl.“

Und unter *Zusatzhinweise VFR*:

„Sichten 30 bis 50km. In lokalen Schauern oder Gewittern Sichtrückgang auf 3 bis 6km. Basis der Quellwolken bei 6000 bis 8000ft amsl, in Schauern weiter absinkend. Berge zeitweise in Wolken.“

1.7.2 METAR, TAF und Wetterkarten

Tabelle 2 zeigt die Flugwetterbeobachtungen (METAR) des Flughafens Innsbruck (LOWI). Dieser liegt etwa 22 km Luftlinie entfernt vom Unfallort. Tabelle 3 listet die Flugwetterprognosen (TAF) für den Flughafen Innsbruck auf. Den METAR Daten zufolge herrschte 20 Minuten vor dem Unfall ein mittlerer Wind von 9 kt aus Richtung 80° (Osten), wobei der Wind innerhalb der nächsten 30 Minuten Richtung 40° (Nordosten) drehte. Die Bodensichtweite betrug über 10 km, wenig Bewölkung war auf etwa 7000 ft (2134 m) und ebenfalls vereinzelt Gewitterwolken (CB) auf 7000 ft. Die Temperatur am Flughafen betrug 25°C, der Taupunkt lag bei 11°C. In der Flugwetterprognose waren zwischen 14:00 und 18:00 Uhr auch Böen bis 25 kt vorhergesagt, welche aber in den Wetterbeobachtungen nicht mehr aufscheinen.

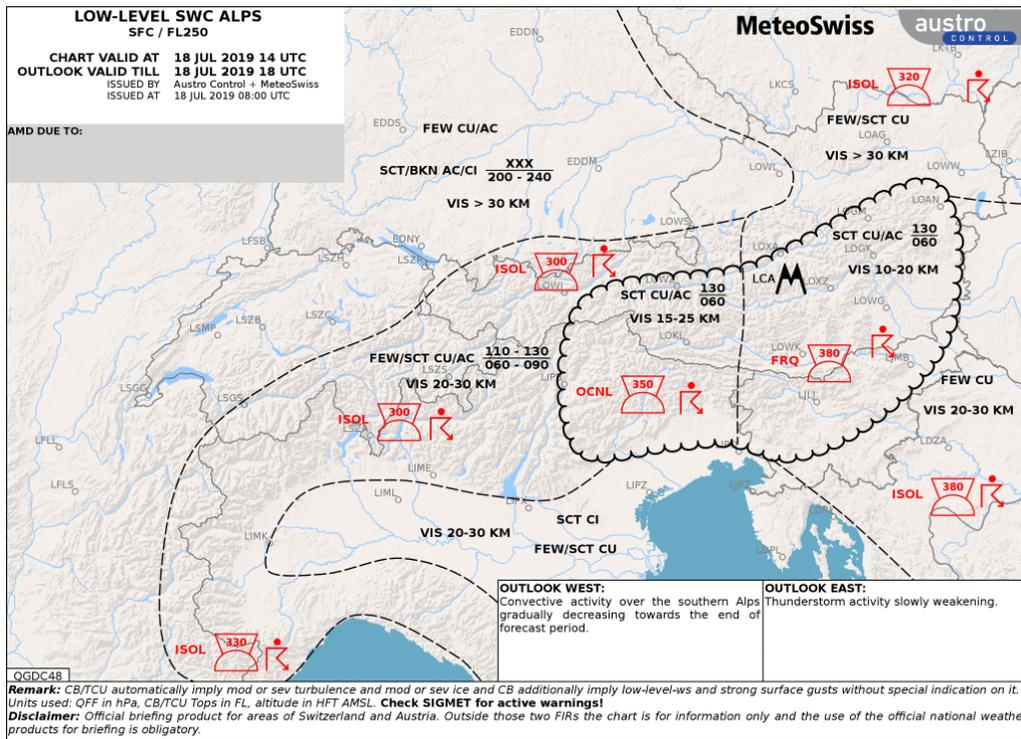
Tabelle 2 Wetterbeobachtung Flughafen Innsbruck (METAR LOWI)

METAR LOWI
LOWI 181220Z 04006KT 340V080 9999 SCT080 FEW080TCU BKN300 26/09 Q1013 NOSIG
LOWI 181250Z 07008KT 040V130 9999 SCT080 FEW080TCU BKN300 26/11 Q1013 NOSIG
LOWI 181320Z 07012KT 9999 -SHRA SCT080 FEW080TCU BKN120 24/10 Q1013 NOSIG
LOWI 181350Z 06013KT 9999 SCT080 FEW080TCU BKN130 24/11 Q1013 NOSIG
LOWI 181420Z 08011KT 9999 FEW070 FEW070TCU SCT140 25/11 Q1013 NOSIG
LOWI 181450Z 08009KT 040V120 9999 FEW070 FEW070CB SCT140 25/11 Q1013 NOSIG
LOWI 181520Z 04007KT 360V070 9999 FEW070 FEW070CB 25/11 Q1013 NOSIG

Tabelle 3 Flugwetterprognose Flughafen Innsbruck (TAF LOWI)

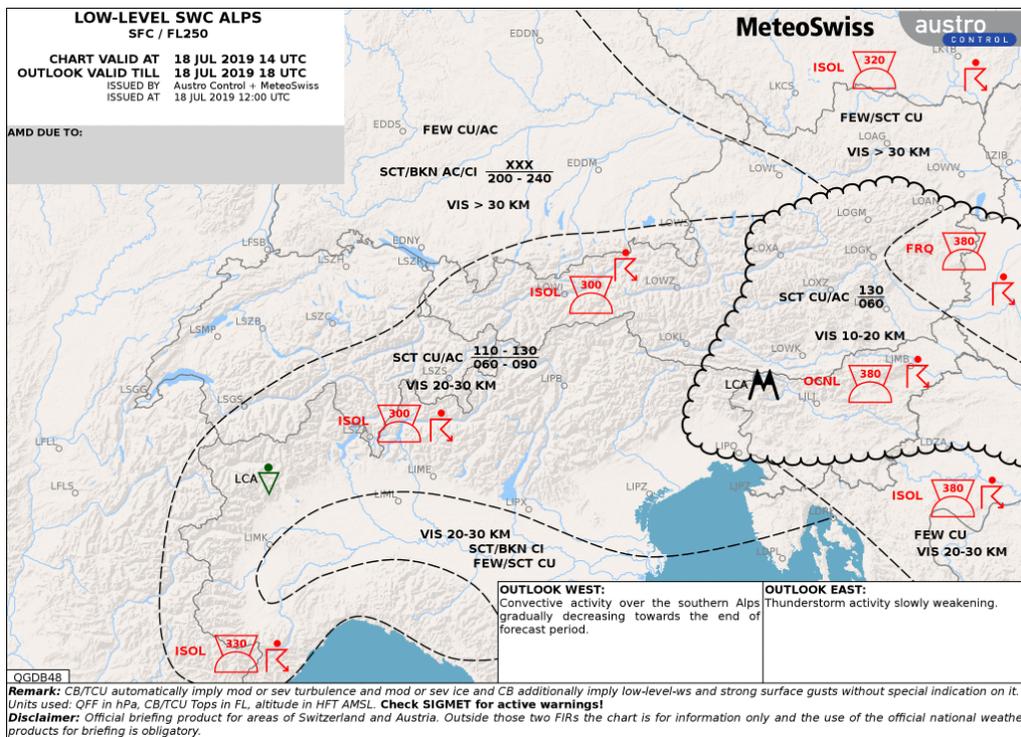
TAF LOWI
LOWI 180515Z 1806/1906 27005KT CAVOK TX26/1814Z TN14/1904Z BECMG 1810/1812 10010KT 9999 SCT080 TEMPO 1814/1818 VRB15G25KT SCT080 FEW080CB BECMG 1818/1820 VRB02KT CAVOK
LOWI 181115Z 1812/1912 09006KT 9999 FEW070 SCT300 TX25/1912Z TN13/1904Z TEMPO 1814/1818 VRB15G25KT SCT080 FEW080CB BECMG 1818/1820 VRB02KT CAVOK BECMG 1909/1911 09008KT 9999 FEW070

Abbildung 11 SWC Karte, 14:00 bis 18:00 Uhr, Ausgabezeit 08:00 Uhr



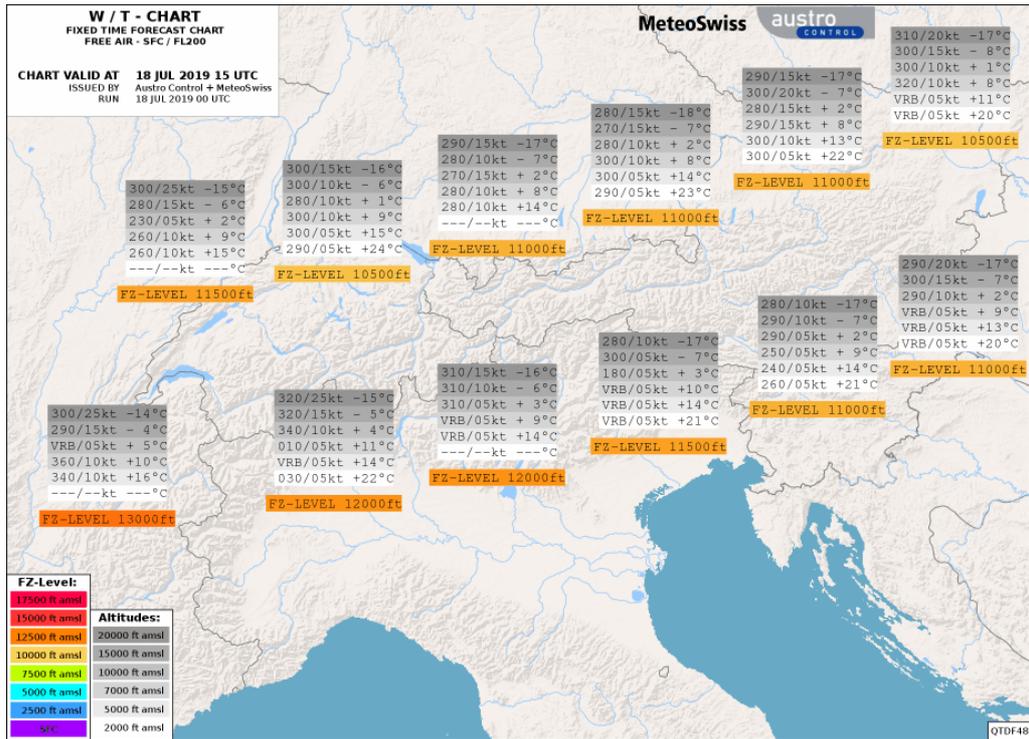
Quelle: ACG

Abbildung 12 SWC Karte, 14:00 bis 18:00 Uhr, Ausgabezeit 12:00 Uhr



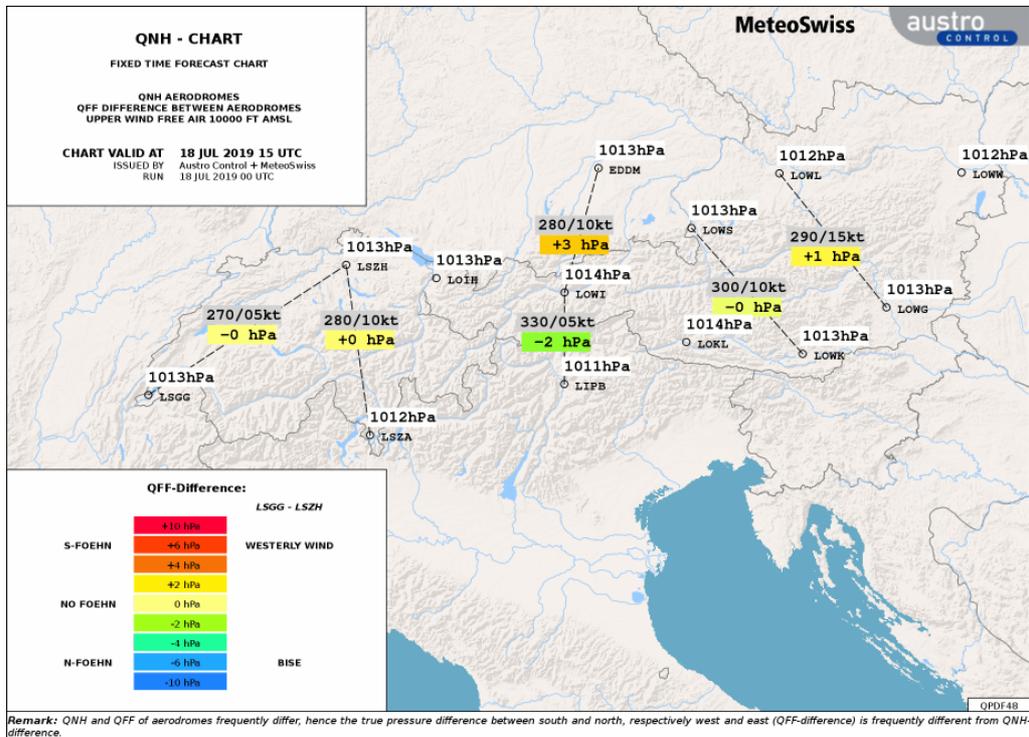
Quelle: ACG

Abbildung 13 Wind- und Temperatur-Karte für 15:00 Uhr



Quelle: ACG

Abbildung 14 QNH- / Föhnkarte für 15:00 Uhr



Quelle: ACG

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die Prognosekarte für signifikante Wettererscheinungen für 14:00 bis 18:00 Uhr mit Ausgabezeit 08:00 sowie 12:00 Uhr. Demzufolge traten im Großraum Tirol vereinzelt (ISOL) Gewitterwolken (CB) mit einer Obergrenze (Tops) von 30 000 ft und ebenfalls Gewitter mit Regen (TSRA) auf.

Abbildung 13 zeigt die Prognosekarte für Windrichtung und -stärke sowie Temperaturen für verschiedene Orte und Höhen. Im Bereich des Unfallortes herrschten in 7000 ft Windverhältnisse von etwa 10 kt aus Richtung 280-300° (etwa West), die Temperatur lag bei etwa 8°C.

Abbildung 14 zeigt die Prognosekarte für Luftdruckdifferenzen zwischen verschiedenen Orten und die dazugehörigen Windströmungen. Die Karte zeigte eine leicht positive Druckdifferenz von Innsbruck nach München, was grundsätzlich in einer Südföhnlage resultiert. Die Windangabe in der Karte lag dennoch bei 10 kt aus westlicher Richtung (280°).

1.7.3 Wetterstationen

Rund um den Unfallort wurden Wetterdaten der Messstationen Seefeld (Synop Code 11119, ca. 8,5 km Luftlinie, Tabelle 4), Innsbruck (Synop Code 11120 und 11121, ca. 22 km Luftlinie, Tabellen 5 und 6) und Reutte (Synop Code 11314, ca. 33 km Luftlinie, Tabelle 7) eingeholt. Den Daten zufolge herrschte etwa zum Unfallzeitpunkt (entspricht etwa den Messwerten von 15:00 Uhr) Wind aus unterschiedlichen Richtungen: in Seefeld aus Nordosten, in Innsbruck aus Osten und in Reutte aus Norden. Da diese Messstationen in Tälern liegen wird die Windrichtung auch maßgeblich vom umliegenden Gelände beeinflusst. Die Windgeschwindigkeiten betragen bei allen Stationen um 15:00 Uhr jeweils unter 7 m/s (13,5 kt). Der auf Meeresebene zurückgerechnete Luftdruck (QFF) betrug für alle Stationen etwa 1010 hPa. Die Temperatur betrug bei allen Stationen im Verhältnis zur Standardatmosphäre etwa ISA+13,5°C. Die Taupunktdifferenz (Spread) lag bei etwa 13-15°C. In Innsbruck lag die Bodensichtweite bei 35 km oder mehr, der gesamte Wolkenbedeckungsgrad betrug etwa 6/8.

Tabelle 4 SYNOP Daten von 11119, Seefeld, 1182 m, ca. 8,5 km

Uhrzeit	Windg. [m/s]	Windr. [°]	Temp. [°C]	Taup. [°C]	Druck [hPa]
12:00	4	50	20,2	6,7	882,2
13:00	3	40	19,9	7	882,3
14:00	5	50	20	7,6	882,3
15:00	4	40	20,6	7,5	882,3
16:00	4	50	20,3	7	882,3

Tabelle 5 SYNOP Daten von 11120, Innsbruck-Flughafen, 581 m, ca. 22 km

Uhrzeit	Windg. [m/s]	Windr. [°]	Temp. [°C]	Taup. [°C]	Druck [hPa]	QFF [hPa]	Sichtw. [km]	Wolken
12:00	0	-	25,9	9,9	944	1009,3	50	5/8
13:00	4	70	26,2	10,5	943,9	1009,1	40	5/8
14:00	7	60	24	11	944,4	1010,1	50	7/8
15:00	5	80	24,9	10,9	944,2	1009,7	35	6/8
16:00	5	60	25	9,6	944,2	1009,8	55	4/8

Tabelle 6 SYNOP Daten von 11121, Innsbruck-Flughafen (Autom.), 579 m, ca. 22 km

Uhrzeit	Windg. [m/s]	Windr. [°]	Temp. [°C]	Taup. [°C]	Druck [hPa]	QFF [hPa]
12:00	1	360	25,9	9,2	945,2	1009,8
13:00	4	80	26,4	11,5	945,1	1009,5
14:00	8	60	24	11,2	945,4	1010,4
15:00	5	90	24,7	11,1	945,4	1010,2
16:00	5	60	25	9,3	945,3	1010,1

Tabelle 7 SYNOP Daten von 11314, Reutte (Autom.), 850 m, ca. 33 km

Uhrzeit	Windg. [m/s]	Windr. [°]	Temp. [°C]	Taup. [°C]	Druck [hPa]	QFF [hPa]
12:00	4	360	21,7	9,7	918,5	1011,4
13:00	5	10	22,5	10,1	918,4	1011
14:00	5	30	22,6	9,7	918,2	1010,8
15:00	7	350	23,3	8,5	918,1	1010,4
16:00	4	350	23,2	8,6	918,1	1010,5

1.7.4 Wetterberatung der Besatzung

Am 18. Juli um ca. 06:00 Uhr wurde mithilfe der Flugplanungssoftware RocketRoute ein Briefing Pack erstellt. Darin enthalten sind unter anderem METAR und TAF Wetterinformationen des Start- und Zielflugplatzes (Flugplatz Schwäbisch Hall - EDTY und Flughafen Brescia-Montichiari – LIPO, siehe Tabelle 8). Ein Briefing Pack wurde ebenfalls für den Rückflug von LIPO nach EDTY um etwa 13:10 Uhr erstellt. Ob darüber hinaus zusätzlich Wetterinformationen z.B. mittels Smartphone, telefonisch oder direkt vor Ort eingeholt wurden, ist nicht feststellbar.

Tabelle 8 Wetterdaten aus dem Briefing Pack des Piloten

Briefing Pack	METAR / TAF
EDTY → LIPO, 06:00	LIPO METAR 181150Z 26002KT CAVOK 28/15 Q1012
	LIPO TAF 181100Z 1812/1912 07008KT 999 SCT050
LIPO → EDTY, 13:10	EDTY METAR 181250Z 27010KT CAVOK 25/10 Q1013
	EDTY TAF 181100Z 1812/1821 32008 CAVOK BECMG 1818/1820 VRB03KT

Quelle: RocketRoute Briefing Packs des Piloten

1.7.5 Natürliche Lichtverhältnisse

Der Vorfall ereignete sich am 18.7.2019 um ca. 15:12 Uhr UTC bzw. 17:12 Uhr Lokalzeit. Das Ende der bürgerlichen Abenddämmerung (ECET) wird an diesem Tag gemäß Tabelle der ACG in Innsbruck (LOWI) mit 19:43 Uhr UTC (21:43 Uhr Lokalzeit) angegeben. Zum Unfallzeitpunkt herrschten demnach natürliche Tageslichtverhältnisse.

1.8 Navigationshilfen

Der Flug wurde unter Sichtflugregeln (VFR) durchgeführt. Dabei herrschten grundsätzlich ausreichend Sichtflugwetterbedingungen (VMC), siehe auch Abschnitt 1.7. Der Flug wurde weiters unter Zuhilfenahme von Satellitennavigation (GPS) in Verbindung mit einem elektronischen Kartensystem (Moving Map Garmin G1000) durchgeführt. In etwa 88% der Flugzeit vom Flughafen Brescia-Montichiari bis zum Unfallzeitpunkt war der Autopilot aktiv. Der hauptsächlich verwendete Modus war „ALTITUDE“ und „HEADING“.

1.9 Flugfernmeldedienste

Der Flug wurde unter Sichtflugregeln durchgeführt. Die Besatzung des Luftfahrzeuges war während des Fluges durch die Kontrollzone Innsbruck (CTR LOWI) zum Zweck der Freigabe mit Innsbruck Turm (TWR – 120,100 MHz) in Kontakt. Der relevante Funkverkehr ist in Abbildung 2 ersichtlich.

1.10 Flughafen

Nicht relevant.

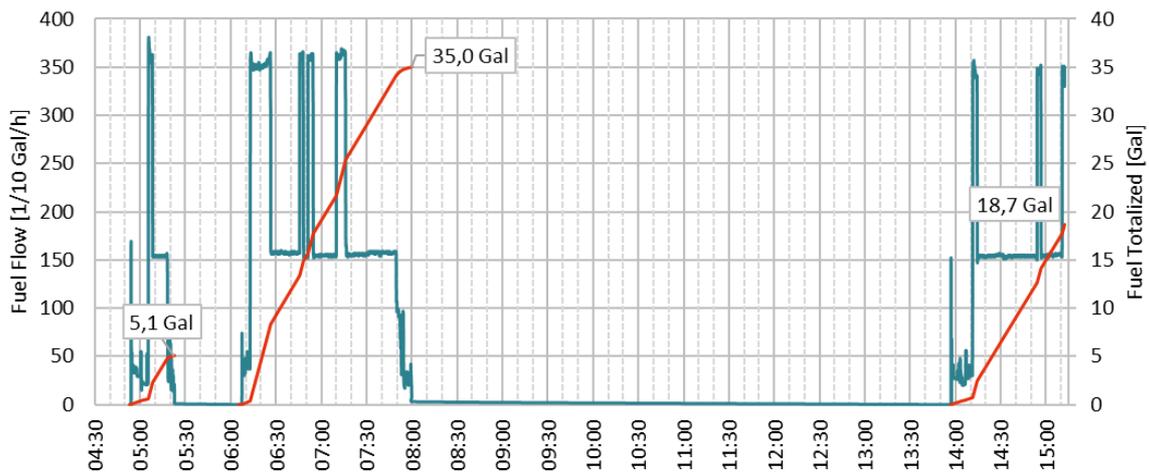
1.11 Flugschreiber

Für den Betrieb der SR22 war kein Flugschreiber (FDR, Flight Data Recorder) und kein Stimmrekorder (CVR, Cockpit Voice Recorder) vorgeschrieben. Dennoch war herstellerseitig ein Datenaufzeichnungsgerät RDM-100 (Recoverable Data Module) in die Avionik integriert. Das Gerät wurde entwickelt, um auch eine Kollision zu überstehen und zeichnete im konkreten Fall 63 verschiedene Parameter im Sekundentakt auf. Dazu gehören unter anderem Parameter über die Fluglage, Beschleunigungen, Motor, Luftfahrzeugstatus und Navigation.

Die Daten wurden vom Luftfahrzeughersteller unter Aufsicht der FAA ausgelesen, der Sicherheitsuntersuchungsstelle zur Verfügung gestellt und für die Rekonstruktion des Vorfalls herangezogen. Die relevanten Daten sind in den Abbildungen 1 bis 4 sowie in den nachfolgenden Abbildungen 15 bis 23 dargestellt. Abbildung 15 zeigt die Daten für den

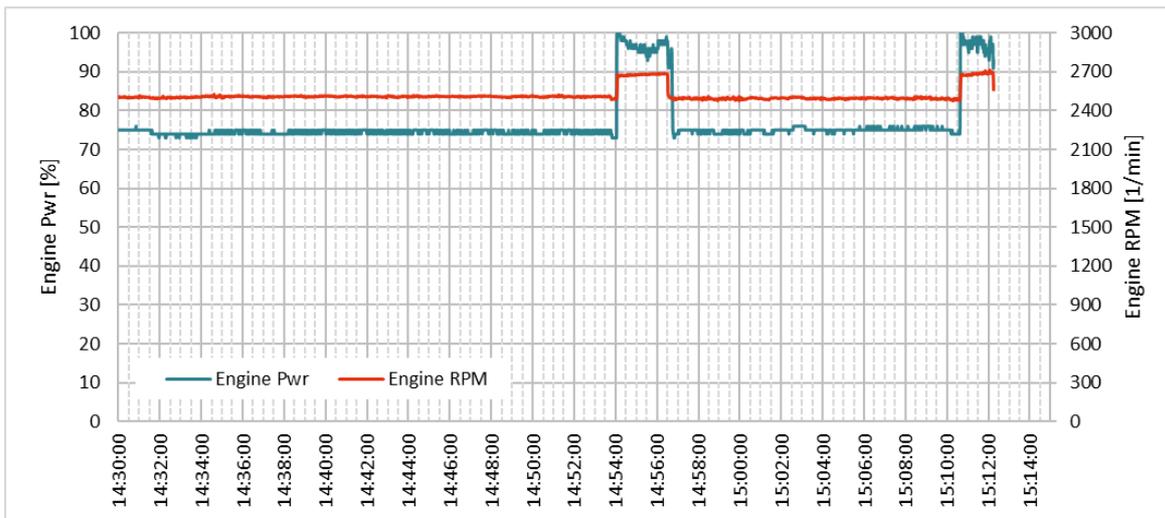
Treibstoffverbrauch aller drei Flüge des Tages inklusive des summierten Gesamtverbrauchs des jeweiligen Fluges. Die Abbildungen 16 bis 21 zeigen Daten der letzten 45 Minuten bis zur Kollision mit dem Gelände. Die Abbildungen 22 bis 23 zeigen in detaillierterer Form Daten der letzten 4 Minuten bis zur Kollision mit dem Gelände.

Abbildung 15 Fuel Flow und Summierter Treibstoffverbrauch (Totalized) der Flüge des Tages



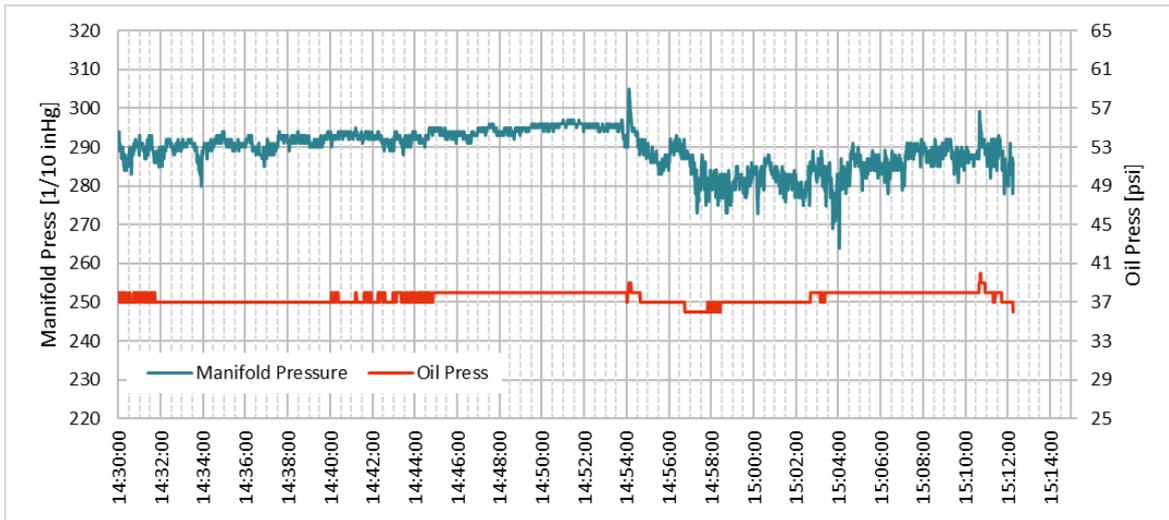
Quelle: SUB

Abbildung 16 Motor Leistung (Power) und Drehzahl (RPM)



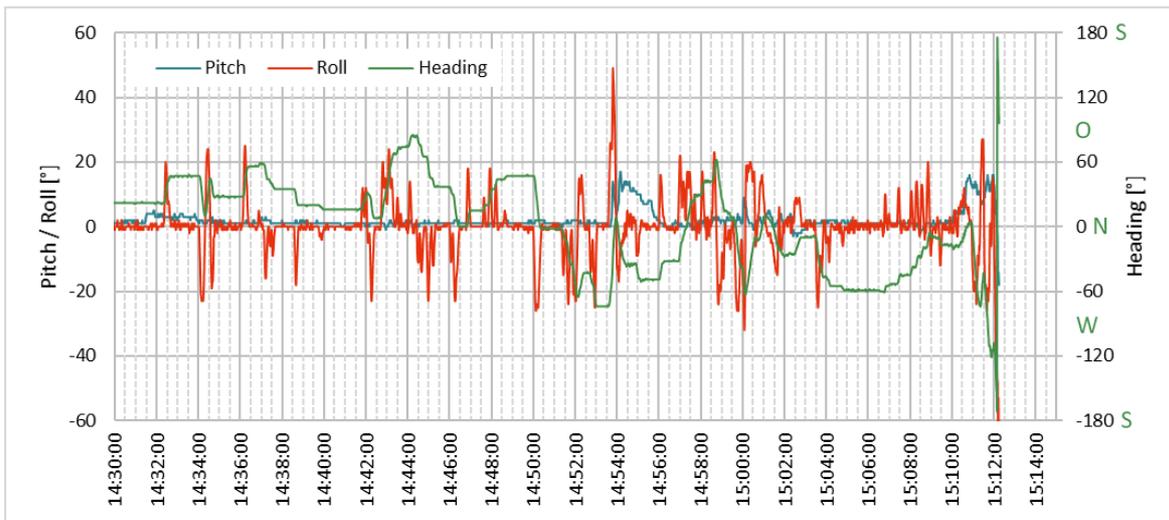
Quelle: SUB

Abbildung 17 Motor Ladedruck (Manifold Press) und Öldruck (Oil Press)



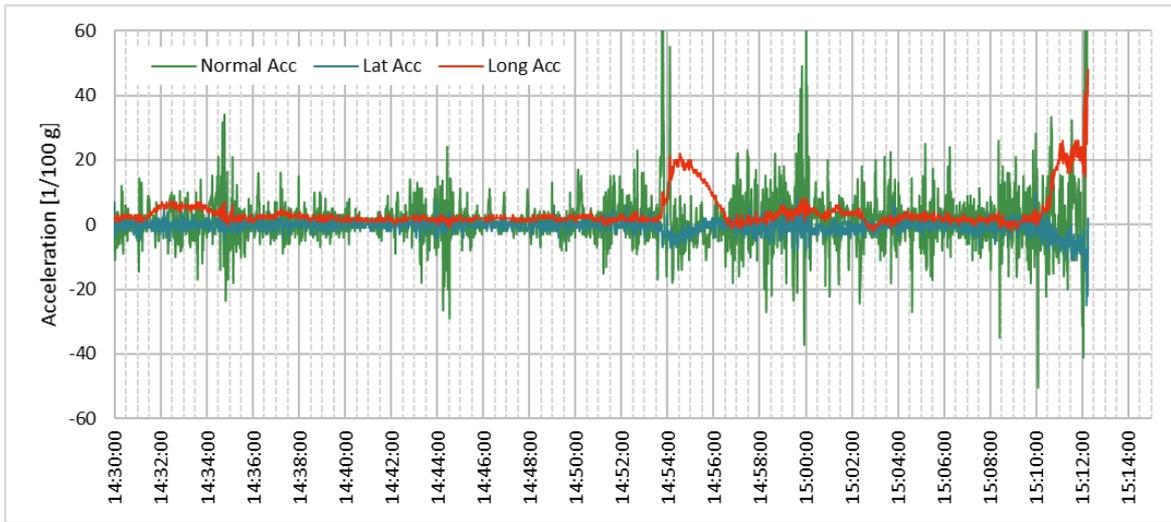
Quelle: SUB

Abbildung 18 Luftfahrzeug Nick- und Rollwinkel (Pitch / Roll), Steuerkurs (Heading)



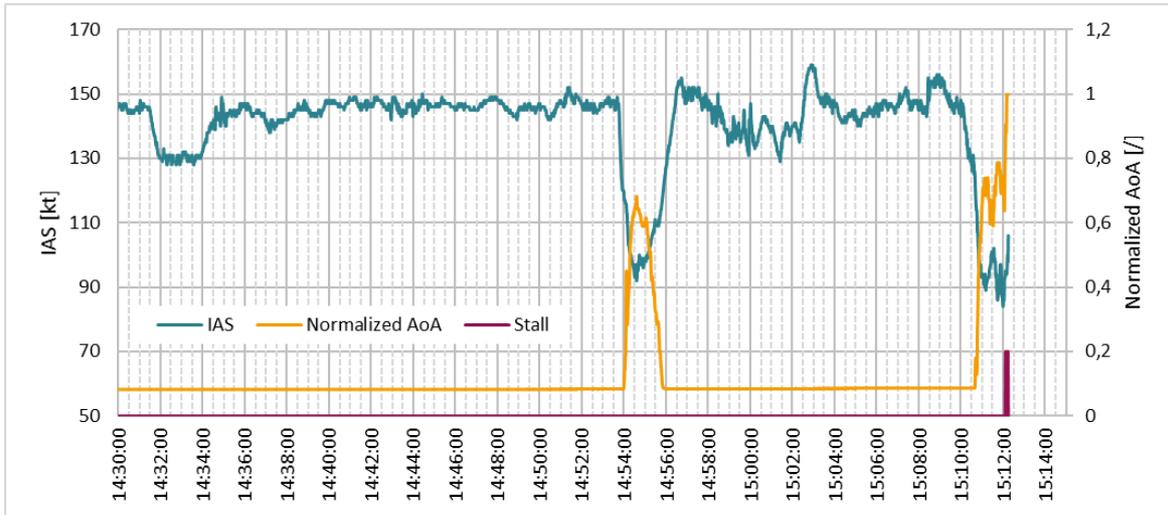
Quelle: SUB

Abbildung 19 Beschleunigungen (Normal=Hochachse, Lat=Querachse, Lon=Längsachse)



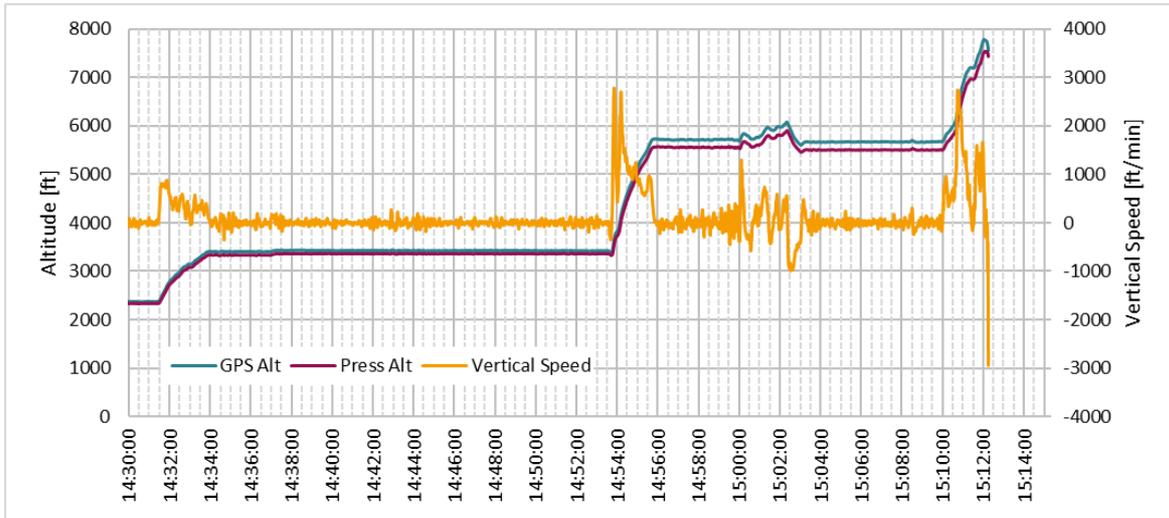
Quelle: SUB

Abbildung 20 Angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS), Strömungsabriss (Stall) und Normalisierter Anstellwinkel (Normalized AoA), 45 Minuten



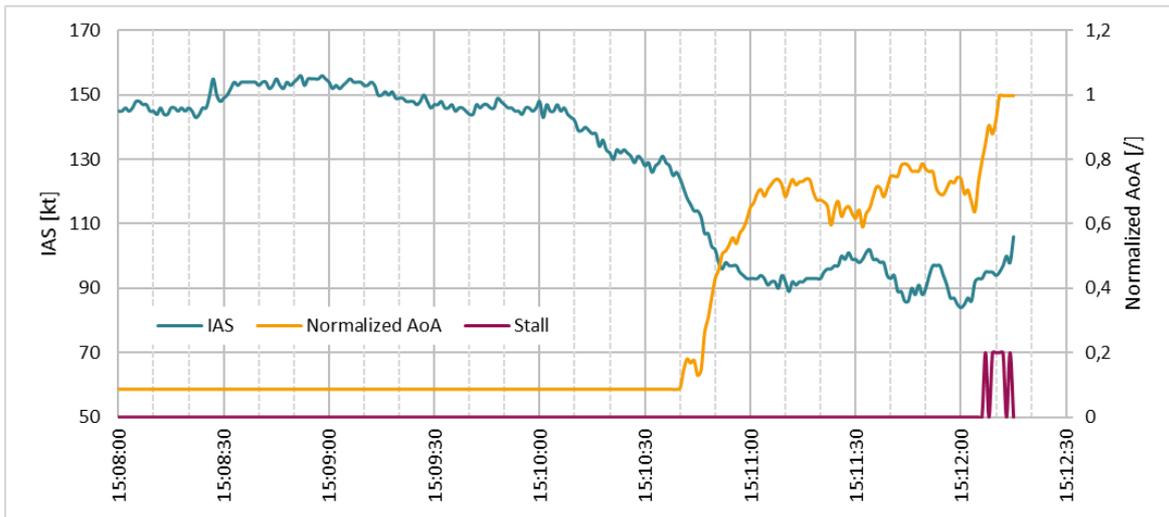
Quelle: SUB

Abbildung 21 GPS Höhe (GPS Alt), Barometrische Höhe (Press Alt) und Steig- u. Sinkrate (Vertical Speed), 45 Minuten



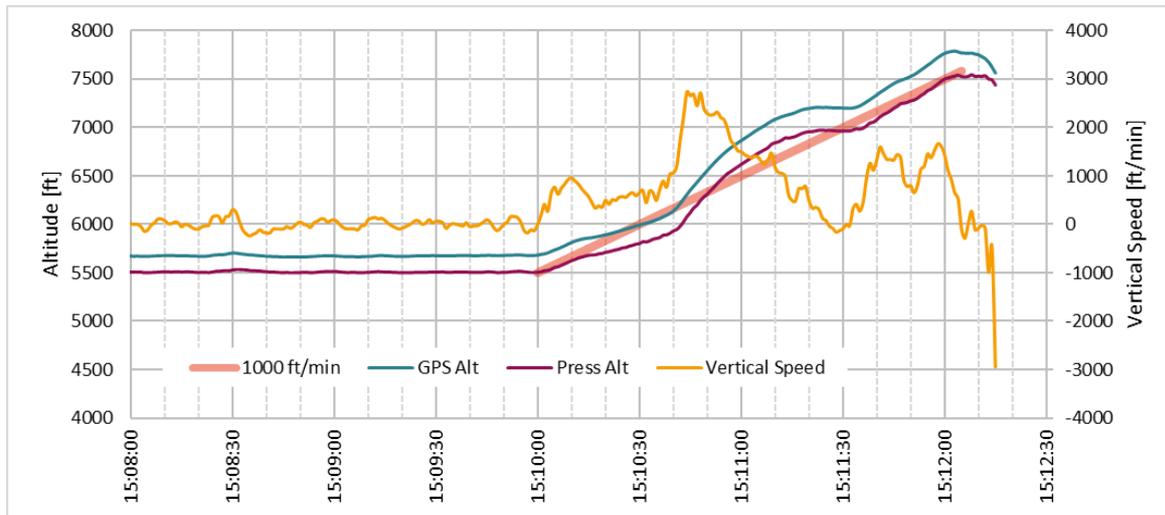
Quelle: SUB

Abbildung 22 Angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS), Strömungsabriss (Stall) und Normalisierter Anstellwinkel (Normalized AoA), 4 Minuten



Quelle: SUB

Abbildung 23 GPS Höhe (GPS Alt), Barometrische Höhe (Press Alt) und Steig- u. Sinkrate (Vertical Speed), 4 Minuten



Quelle: SUB

Aus den RDM-Daten ist weiter ersichtlich, dass zum Zeitpunkt des Unfalls keine Klappen gesetzt waren.

Radardaten

Die seitens ACG verfügbaren Radardaten für den Flug durch die Kontrollzone Innsbruck (CTR LOWI) wurden angefordert, der Sicherheitsuntersuchungsstelle zur Verfügung gestellt und ausgewertet. Es liegen Daten von 15:04:40 Uhr bis 15:09:16 Uhr bestehend unter anderem aus Zeit, Koordinaten und den Transpondercodes S, A und C vor. Die Radardaten decken sich mit den Daten des RDM.

1.12 Informationen zu Wrack und Aufprall

Die Unfallstelle liegt auf dem Leutascher Platt in einer Höhe von 2288 m MSL (7507 ft) nahe dem Söllerpas (ca. 700 m östlich) bzw. der Meilerhütte (ca. 1 km nördlich), siehe auch Abbildungen 3 und 4. Mit dem letzten Datensatz des RDM wurde ein Pitchwinkel von 18° Nose-Down, ein Rollwinkel von 75° nach links, eine angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS) von 106 kt und eine Sinkrate von 2944 ft/min aufgezeichnet. Da Daten im Sekundenintervall aufgezeichnet wurden, erfolgte die Kollision mit dem Gelände spätestens eine Sekunde später, wobei keine wesentliche Änderung der Fluglage innerhalb dieser Sekunde anzunehmen ist. Die Brandspuren auf dem felsigen Gelände sowie die Verteilung der

Wrackteile können grundsätzlich mit der aufgezeichneten Fluglage und dem daraus resultierenden Kollisionswinkel in Einklang gebracht werden.

Bei der Kollision fing das Luftfahrzeug sofort Feuer. Der folgende Brand zerstörte das Luftfahrzeug bis auf einige Teile, die durch die Wucht des Aufpralls vom Hauptwrack weggeschleudert wurden, vollständig. Die Brandspuren waren sehr ausgedehnt und Felsen und Gelände im Umkreis des Wracks dadurch schwarz gefärbt. Das könnte darauf hindeuten, dass sich noch eine größere Menge Treibstoff im Luftfahrzeugtank befunden hat. Bis auf wenige Ausnahmen verteilten sich der Großteil des Wracks (inkl. Brandspuren) auf einen Bereich mit einer Größe von etwa 20 m Breite und 50 m Länge (zur letzten bekannten Flugrichtung), wobei hier auch als maßgeblicher Begrenzungsfaktor für die räumliche Ausdehnung das felsige, teils steile Gelände zu nennen ist. Die Motorabdeckung kam etwa 10 m außerhalb des Brandbereiches zum Liegen. Die linke Tür wurde zur Hälfte verbrannt etwa 40 m weiter in Flugrichtung gefunden. Leitwerk, beide Flügel und verschiedene andere Verkleidungsteile lagen am Rand des Brandes und wurden nicht vollständig verbrannt. Die Stellung der Steuer- bzw. der Trimmflächen und die durchgängige Steuerbarkeit waren nicht mehr feststellbar, ebenso die Position der Bedienelemente im Cockpit. Das Luftfahrzeug ist mit einem Fallschirm-Rettungssystem mit einem Raketentreibsatz ausgestattet. Es wurden keine Teile des Fallschirms an der Unfallstelle gefunden. Einer mündlichen Aussage eines vor Ort befindlichen Mitarbeiters der Polizei zufolge löste der Raketentreibsatz durch den Brand beim Eintreffen der ersten Rettungskräfte aus.

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Der Pilot und die beiden Passagiere wurden obduziert. Dabei ergaben sich keine Anzeichen einer ursächlichen gesundheitlichen Beeinträchtigung des Piloten. Alle drei Personen verstarben an schweren Polytraumata. Die toxikologische Untersuchung ergab beim Piloten keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung durch Medikamente, Drogen, Alkohol oder Kohlenmonoxid.

1.14 Feuer

Es gibt keine Anzeichen, dass noch während des Fluges ein Brand ausgebrochen war. Insbesondere wurde kein Notruf abgesetzt und es wurden keine entsprechenden

Zeugenaussagen getätigt. Auch die Datenaufzeichnung zeigt keine technischen Probleme des Luftfahrzeugs oder des Motors.

Der Geruch von verbranntem Treibstoff war an der gesamten Unfallstelle wahrnehmbar. Die vorgefundenen Spuren liefern ein einheitliches Bild eines Brandes, der durch den Aufprall des Luftfahrzeuges am Boden verursacht wurde. Im Zentrum des Brandes herrschten die größten Temperaturen. Diese waren hoch genug, um Aluminiumteile zu schmelzen und zu verflüssigen. Der Matrixwerkstoff verschiedener Teile aus Faserverbundwerkstoff war, sofern vom Brand erfasst, vollständig verbrannt, sodass nur die Fasern selbst zurückgeblieben sind. Der Brand zerstörte in weiterer Folge große Teile des Wracks, sodass nur Luftfahrzeugteile, die am äußeren Rand des Brandes zum Liegen kamen, von diesem nicht vollständig zerstört wurden. Extensive Brandspuren auf den umliegenden Felsen geben einen Hinweis auf die zum Zeitpunkt des Aufpralls im Luftfahrzeug befindliche Treibstoffmenge.

1.15 Überlebensaspekte

Aufgrund der Wucht der Kollision in Verbindung mit dem steilen Aufprallwinkel und dem folgenden Brand war der Absturz nicht überlebbar. Bei allen Insassen trat der sofortige Tod durch Polytraumata ein.

Das Luftfahrzeug ist zwar mit einem Fallschirm-Rettungssystem (CAPS) ausgestattet, dieses benötigt jedoch auch eine minimale Flughöhe über Grund (mindesten 400 ft entsprechend Flughandbuch), um das Luftfahrzeug effektiv abfangen zu können. Unberücksichtigt ist hierbei ebenfalls noch die Reaktionszeit des Piloten.

2 Auswertung

2.1 Flugwetter

Zur Unfallzeit herrschte eine westliche Höhenströmung. Dies gilt im Wesentlichen auch für die Höhen über 5500 ft bis 7500 ft, in denen der Flug in den letzten 20 Minuten vor dem Aufprall durchgeführt wurde. Aufgrund der Angaben aus der Flugwetterübersicht (Abschnitt 1.7.1), der Wind- und Temperatur-Karte (Abbildung 13) und der QNH-/Föhnkarte (Abbildung 14) betrug die Windgeschwindigkeit etwa 10 kt aus westlicher Richtung. Die Windangaben der Wetterstation Seefeld, Innsbruck und Reutte (Abschnitt 1.7.3) werden hier nicht bewertet, da diese bodengebundenen Stationen wesentlich niedriger und in Tälern liegen und daher bezüglich Wind Kanalisierungseffekten infolge der Ausrichtung der Täler unterliegen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der 10 kt starke Westwind einen Strömungsabriss an der linken (windabgewandten) Tragfläche begünstigt hat, als der Pilot das Luftfahrzeug Richtung Westen über das Leutascher Platt flog und in weiterer Folge Richtung Süden einkurvte.

Die Sichtweite betrug am Unfallort gemäß Flugwetterübersicht (Abschnitt 1.7.1), METAR LOWI und der SWC Karte mit Ausgabezeit 12:00 Uhr (Abschnitt 1.7.2) durchwegs weit über 10 km. In den Zusatzhinweisen der Flugwetterübersicht und in der SWC Karte ist allerdings ersichtlich, dass im Großraum Tirol vereinzelt, kurzzeitig und lokal begrenzt Gewitter möglich waren. Im Bereich dieser Gewitter war ein Sichtrückgang auf 3-6 km möglich, wobei die Basis der Quellbewölkung zwischen 6000 ft und 8000 ft lag. Es waren allerdings keine Hinweise von Zeugen, Alpinpolizei oder an der Bergung Beteiligten bekannt, wonach an der Unfallstelle zum Unfallzeitpunkt eine Gewitterzelle zum Unfallgeschehen beigetragen haben könnte.

Die Temperatur auf Höhe der Unfallstelle betrug etwa 8°C, der Freezing Level lag auf etwa 11500 ft bzw. 11000 ft (Abschnitt 1.7.1 bzw. Abbildung 13). Vereisung des Luftfahrzeuges (Tragflächen, Steuerflächen, Staurohr) kann daher als beitragender Faktor ausgeschlossen werden.

2.2 Pilot

Der Pilot war im Besitz der erforderlichen Berechtigungen zur Durchführung des Fluges. Er hatte weiters CPL Berechtigungen für ein- und mehrmotorige, kolbenmotorbetriebene Luftfahrzeuge inklusive Instrumentenflugberechtigung, eine Kunstflugberechtigung sowie ein Type Rating für das Turboprop-Modell Pilatus PC-12, welche jedoch erst etwa 2,5 Monate vor dem Unfall erworben wurde. Außerdem bestand eine Berechtigung als Fluglehrer. Mit diesen Berechtigungen und etwa 8600 Stunden Gesamtflugzeit kann die Flugerfahrung des Piloten als überdurchschnittlich beschrieben werden.

Einer Versicherungsmeldung zufolge konnte der Pilot im Jänner 2016 etwa 150 Flugstunden auf der Type SR22 vorweisen. Aus einem Flugbuchauszug des Piloten ist zudem ersichtlich, dass dieser im Zeitraum vom 28.12.2018 bis 12.4.2019 insgesamt über 42 Stunden Flugzeit mit der Type SR22 als Pilot oder Copilot geflogen ist. Flugbuchdaten für den Zeitraum vom 12.4.2019 bis zum Unfalltag waren zwar aufgrund des Brandes nach dem Unfall nicht mehr verfügbar, es ist aber aufgrund der bis dahin regelmäßigen Flugtätigkeit mit dieser Type davon auszugehen, dass auch nach dem 12.4.2019 noch Flüge auf dieser Type absolviert wurden. Gleiches gilt auch für den Zeitraum vor dem 28.12.2018. Aus diesen Informationen folgt, dass der Pilot mit dem Luftfahrzeugtyp SR22 ausreichend vertraut gewesen sein muss.

Die toxikologische Untersuchung ergab beim Piloten keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung durch Medikamente, Drogen, Alkohol oder Kohlenmonoxid.

2.3 Luftfahrzeug

In den zur Verfügung gestellten Unterlagen konnte kein Hinweis auf ausständige oder nicht durchgeführte Wartungen oder Überprüfungen sowie kein Hinweis auf ein technisches Gebrechen festgestellt werden. Gleichfalls waren alle Borddokumente gültig und ordnungsgemäß ausgestellt.

Das Luftfahrzeug war mit einem Turbonormalizing System von Tornado Alley Turbo, Inc. nachgerüstet¹. Zweck dieses Systems ist, einen Ladedruck bzw. Ansaugdruck von etwa 29 inHg (ca. 1 Bar) zur Verfügung zu stellen, der möglichst nahe am Druck auf Meeressniveau (MSL) liegt. Durch ein solches System können auch ursprünglich nicht-turboaufgeladenen

¹ <https://taturbo.com>

Motoren (wie z. B. beim gegenständlichen Luftfahrzeug ein IO-550-N) nachgerüstet und in größeren Höhen ohne oder nur mit minimalem höhenbedingten Leistungsverlust betrieben werden.

Zudem sind Luftfahrzeuge der Type SR22 mit einem Gesamtrittungssystem CAPS (Cirrus Airframe Parachute System) ausgestattet. Dieses System kann vom Piloten im Notfall manuell ausgelöst werden. Löst der Pilot das System aus, wird mittels Raketentreibsatz ein Fallschirm geöffnet, welcher das Luftfahrzeug kontrolliert zu Boden bringt. Das Flugbetriebshandbuch gibt an, dass nachgewiesen wurde, dass das System bis mindestens 133 kt eingesetzt werden kann. Das CAPS wäre grundsätzlich geeignet gewesen, das Luftfahrzeug und die Insassen im Falle eines Strömungsabrisses wie bei gegenständlichem Unfall zu retten. Allerdings wird im Flugbetriebshandbuch weiter ausgeführt, dass bei einer Auslösung im Horizontalflug bis zu einem stabilen Fallschirmsinkflug mit mindestens 400 ft Höhenverlust zu rechnen ist. Bei der ersten Strömungsabriss-Warnung um 15:12:07 Uhr befand sich das Luftfahrzeug etwa 93 m über Grund. Drei Sekunden später lag die Höhe über Grund nur noch bei 61 m. Selbst, wenn das CAPS drei Sekunden nach der ersten Strömungsabriss-Warnung ausgelöst worden wäre, hätte die verbliebene Höhe über Grund in keinem Fall ausgereicht, das Luftfahrzeug noch rechtzeitig abzufangen. Es muss zudem davon ausgegangen werden, dass der Pilot als erste Reaktion auf den Strömungsabriss eher versucht haben muss, das Luftfahrzeug wieder unter Kontrolle zu bringen, als das CAPS auszulösen.

2.3.1 Datenauswertung Motor

Eine technische Untersuchung des Luftfahrzeuges und des Motors war aufgrund des hohen Zerstörungsgrades und des Brandes nach dem Aufprall nicht mehr möglich. Dennoch konnte das Recoverable Data Module (RDM) ausgelesen werden und daraus ein Rückschluss auf die Funktionstüchtigkeit des Motors erfolgen.

Aus den RDM-Daten ist ersichtlich, wie der Motor bis zum Aufprall gelaufen ist. Die Leistung lag in den letzten 2 Minuten bei etwa 95% bis 100%, davor bei ca. 75%. Die Drehzahl lag zuletzt konstant bei etwa 2680 U/min, davor bei 2500 U/min (Abbildung 16). Der Öldruck war bis zum Aufprall konstant und zeigte keine nennenswerten Schwankungen. Der Ansaugdruck lag bis 18 Minuten vor dem Aufprall bei etwa 29 inHg, danach fiel er auf durchschnittlich etwa 28 inHg (Abbildung 17). Eine dadurch verursachte Leistungsreduktion kann ausgeschlossen werden, da weder betriebliche Schwankungen anderer Motorparameter erkennbar sind, noch irgendeine Reaktion des Piloten anhand der RDM-

Daten und der ATC-Kommunikation aufgezeichnet wurde. Der Zeitpunkt des geringfügigen Abfalls des Ansaugdrucks deckt sich mit dem Start des weiteren Steigfluges von 3360 ft auf 5500 ft.

Die RDM-Daten bestätigen somit, dass keine vorbestandenen Defekte am Motor vorlagen, die einen Einfluss auf die Motorleistung haben hätten können. Auch sonst lagen keine Hinweise auf technische Mängel oder Defekte am Luftfahrzeug vor. Der aufgezeichnete Flugverlauf durch das Inntal bis auf das Leutascher Platt deutet ebenfalls darauf hin, dass das Luftfahrzeug bis zum Strömungsabriss kontrolliert und ohne Probleme gesteuert wurde.

2.3.2 Masse und Schwerpunkt

Eine exakte Ermittlung von Masse und Schwerpunkt konnte nicht mehr zweifelsfrei durchgeführt werden, da aufgrund des Brandes Unterlagen zerstört wurden und so die genaue Menge an Treibstoff nicht bekannt war, die beim Start am Flugplatz Schwäbisch Hall und am Flughafen Brescia-Montichiari an Bord war. Aus diesem Grund wurden zwei mögliche Szenarien für Masse und Schwerpunkt für die Flüge von Schwäbisch Hall nach Brescia-Montichiari und zurück gerechnet (Abschnitt 1.6.3). Bekannt ist jedenfalls, dass gemäß Abrechnung am Flugplatz Schwäbisch Hall 168,6 Liter Treibstoff getankt wurden und laut Auskunft des Flughafens Brescia-Montichiari dort kein Treibstoff getankt wurde. Die auf der Strecke verbrauchte Treibstoffmenge wurde gemäß RDM-Daten mit 35 Liter für den Hinflug und 18,7 Liter für den Rückflug (bis zum Unfallort) ermittelt, was sich sehr gut mit den Angaben in der Treibstoffplanung in Einklang bringen ließ. Der Treibstoffverbrauch lag während des Reisefluges mit etwa 15,1 Gal/Stunde im Normalbereich, bei Steigflügen sind Spitzenwerte bis über 35 Gal/Stunde erkennbar (Abbildung 15).

Selbst wenn der Flug in der leichtest möglichen Variante (75 kg pro Person und minimale Treibstoffmenge an Bord) durchgeführt worden wäre, dann wäre der Start in Schwäbisch Hall mit 3476 lb erfolgt, was 76 lb über der maximal zulässigen Startmasse (MTOM) von 3400 lb liegt. Bei der Rücklandung in Schwäbisch Hall wären nach diesem Szenario nur 6 Liter Treibstoff übriggeblieben. Es muss davon ausgegangen werden, dass ein derart erfahrener Pilot jedoch entsprechende Treibstoffreserven einplante und mitführte. Auch die Daten in der Treibstoffplanung des Piloten zeigen, dass eher Szenario 2 (vollgetankt) als wahrscheinlichste Variante betrachtet werden kann, da der Pilot für den Hin- und Rückflug mit einer Treibstoffmenge von insgesamt 93 Gallonen plante. In beiden Fällen kann jedoch mit Sicherheit gesagt werden, dass das Luftfahrzeuggewicht beim Abflug vom Flugplatz Schwäbisch-Hall über dem im Flugbetriebshandbuch und im Datenblatt der Typenzulassung

(Type Certificate) festgesetzten Limit von 3400 lb lag. Im Falle einer Vollbetankung in Schwäbisch-Hall lag mit hoher Wahrscheinlichkeit auch das Landegewicht in Brescia-Montichiari außerhalb dieses Limits (Abbildung 7).

Trotz der oben ausgeführten Auffälligkeit bezüglich der Abflugmasse in Schwäbisch-Hall und der Landemasse in Brescia-Montichiari lag zum Unfallzeitpunkt sowohl Masse als auch Schwerpunkt im zulässigen Bereich und kann als Ursache oder beitragender Faktor zum aufgetretenen Strömungsabriss ausgeschlossen werden.

2.4 Flugverlauf

Am Unfalltag wurden vom Piloten mit dem verunfallten Luftfahrzeug drei Flüge durchgeführt. Der erste Flug startete um 05:05 Uhr am Flughafen Stuttgart. Um 05:21 Uhr erfolgte die Landung am Flugplatz Schwäbisch-Hall. Dort wurden 168,6 Liter Treibstoff getankt. Aufgrund der Angaben in der Treibstoffplanung des Piloten kann davon ausgegangen werden, dass das Luftfahrzeug annähernd oder sogar voll betankt war. Der Weiterflug zum Flughafen Brescia-Montichiari um 06:13 Uhr und der Rückflug um 14:11 Uhr erfolgten dann ohne zusätzliche Betankung.

Es zeigten sich bei Hin- und Rückflug nach und von Brescia-Montichiari einige Unterschiede in der Art der Flugdurchführung. Während beim Hinflug die Tiroler Alpen in großer Höhe (11 000 ft bis 16 000 ft) und vorwiegend geradlinig überflogen wurden, erfolgte der Rückflug dann durch und entlang verschiedener Alpentäler. Der erste Teil des Fluges über den Gardasee, Trient, Bozen und Brixen erfolgte mit aktivem Autopiloten im Modus „ALTITUDE/HEADING“ in einer Höhe von maximal 3360 ft MSL. Der Brenner wurde dann um ca. 15:00 Uhr überflogen und das Inntal in ca. 5500 ft durchquert.

Auffällig ist, dass die bei der Flugverkehrskontrollstelle „Innsbruck Turm“ (LOWI TWR) angefragte und in weiterer Folge freigegebene VFR Strecke durch das Inntal via Seefeld, Scharnitz und Mittenwald (NOVEMBER 2 und NOVEMBER 1) von der geplanten Strecke über die Navigationspunkten GOVTU, ADILO und GAPTO entlang des Mieminger Gebirges und über Bichlbach und Reutte abweicht (Abbildung 2). So hatte sich der Pilot allem Anschein nach auf eine Route westlich des Wettersteingebirges vorbereitet, sich jedoch während oder kurz vor dem Flug für eine Route östlich davon entschieden. Der Einflug in das Leutaschtal erfolgte dann zwar korrekt gemäß Freigabe über Seefeld (NOVEMBER 2). Von hier aus hätte der Pilot gemäß Freigabe allerdings einen nordöstlichen Kurs Richtung

Scharnitz (NOVEMBER 1) und Mittenwald, also östlich der Großen Arnspitze einschlagen sollen. Stattdessen hatte sich auch hier der Pilot scheinbar kurzfristig für eine andere Streckenführung entschieden und seinen Kurs weiter nordwestlich in das Leutaschtal, dann links um den Öfelekopf in das Bergleintal und schließlich auf das Leutascher Platt fortgesetzt (Abbildung 3).

Dazu wurde um 15:10 Uhr etwa auf Höhe Leutasch der Autopilot deaktiviert und der weitere Steigflug eingeleitet. Die Motorleistung wurde dabei vom Piloten von 75% auf über 90% erhöht. Die durchschnittliche Steigrate für den gesamten Steigflug betrug etwa 1000 ft/min mit maximalen Steigraten bis über 2500 ft/min. Im Zuge dieses Steigfluges sank dann die Fluggeschwindigkeit von ca. 140 kt auf teilweise unter 90 kt (Abbildung 23). Die (Power-Off) Überziehgeschwindigkeit für den Horizontalflug liegt ca. 15-20 kt darunter. Ungünstige Bedingungen wie schwierige Windverhältnisse, weiterer Steigflug und enger Kurvenflug (resultierend in erhöhtem Anstellwinkel) können dennoch schnell zu einem Strömungsabriss führen und machen ein ständiges Überwachen der Geschwindigkeit unbedingt erforderlich. Eine höhere Fluggeschwindigkeit und ein besseres Geschwindigkeitsmanagement hätte das Risiko für einen Strömungsabriss stark verringern können.

Am Leutascher Platt angekommen muss der Pilot bemerkt haben, dass ein Überflug über den Wettersteingrat¹ in sicherer Höhe nicht möglich ist. Ob die Beurteilung eines möglichen Überfluges durch eine Sichteinschränkung durch Wolken erschwert wurde, ließ sich nicht mehr feststellen. Richtung Westen steigt das Leutascher Platt weiter an und endet ebenfalls in einem Gebirgsgrat zwischen Partenkirchener Dreitorspitze und Leutascher Dreitorspitze (Abbildung 4). Hier hatte sich der Pilot für ein Umkehren entschieden und eine Linkskurve eingeleitet. Zu diesem Zeitpunkt wurde die erste Überziehwarnung (Strömungsabriss-Warnung) bei einem Querneigungswinkel von 42° aufgezeichnet. Die Pässe östlich und westlich des Mustersteins wären zwar mit einer Höhe von bis zu 2200 m nicht ideal für einen Überflug (maximale Luftfahrzeughöhe GPS etwas über 2300 m), wären aber dennoch die bessere Alternative zum weiteren Anstieg über dem Leutascher Platt, da die entsprechende Flughöhe bereits erreicht gewesen wäre und eine enge Umkehrkurve vermieden hätte werden können.

Das Flugbetriebshandbuch gibt bei einem Querneigungswinkel von 45° eine (Power-Off) Überziehgeschwindigkeit von 82 kt an (Abbildung 10), während die angezeigte Luftfahrzeuggeschwindigkeit zum Zeitpunkt des ersten Stalls bei etwa 95 kt lag. Ein

¹ Wettersteinwand – Drei Scharten – Dreitorspitze

Strömungsabriss ist dennoch ohne Weiteres vorstellbar, insbesondere unter Berücksichtigung der Windverhältnisse und der Tatsache, dass die Motorleistung nicht wie in der Angabe im Flugbetriebshandbuch auf Leerlauf stand, sondern über 95% Leistung gesetzt waren (Power-On vs. Power-Off Stall).

Die Luftfahrzeugnase zeigte zum Zeitpunkt des Strömungsabrisse 8° nach oben und befand sich etwa 93 m über Grund. In den RDM Daten der nächsten 8 Sekunden ist zu erkennen, dass die Luftfahrzeugnase stark nach unten fiel, der Querneigungswinkel immer stärker Richtung links zunahm und sich ganz allgemein ein Strömungsabriss mit linksseitiger Trudelbewegung entwickelte, die vom Piloten nicht mehr abgefangen werden konnte. Das Luftfahrzeug schlug in steilem Winkel auf. Der Aufprall in Verbindung mit dem darauffolgenden Brand war nicht überlebbar. Wie bereits weiter oben beschrieben, hätte aufgrund der geringen Höhe über Grund auch ein rechtzeitiges Auslösen des CAPS Rettungssystems die Insassen wahrscheinlich nicht wesentlich schützen können.

Es ist anzumerken, dass die beim Eintreten des Strömungsabrisse geflogene Höhe von 93 m über Grund unter der gemäß SERA.5005 festgelegten Mindestflughöhe von 150 m liegt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein rechtzeitiges Abfangen des Luftfahrzeuges möglich gewesen wäre, falls die erforderliche Mindestflughöhe eingehalten worden wäre. Es wird somit hervorgehoben, dass die Einhaltung einer auf den jeweiligen Flug angepassten Mindesthöhe vor allem im Hinblick auf einen möglichen Kontrollverlust für die sichere Flugdurchführung unbedingt erforderlich ist und dem Schutz von Insassen und Luftfahrzeug dient. Dies gilt insbesondere bei Sichtflügen und Flügen im Gebirge.

Die Frage, warum der Pilot von seinem geplanten und vorbereiteten Kurs abgewichen ist, konnte ebenso wenig zweifelsfrei beantwortet werden, wie die Frage, warum der Pilot vom Leutaschtal links in das Bergleintal Richtung Leutascher Platt einflog. Ein Navigationsfehler könnte ebenso in Frage kommen, wie ein beabsichtigter Rundflug zur Besichtigung des Gebirges. Die Möglichkeit eines Navigationsfehlers wird auch dadurch bekräftigt, dass der Pilot etwa über Kematen einen Wegpunkt Richtung EDTY (Flugplatz Schwäbisch-Hall) gesetzt hat. Folgt man dieser Verbindungslinie (magenta, Abbildung 2), die auch so am Navigationsdisplay angezeigt wurde, ist es leicht vorstellbar, dass sich der Pilot daran orientiert haben könnte, als er nordwestlich Richtung Bergleintal und Leutascher Platt einkurvte.

Da der Bereich über dem Leutascher Platt ringsum von Gebirgsgraten und Bergspitzen umgeben ist, ist jedenfalls ein Einflug aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse vor allem

mit schnelleren Luftfahrzeugen nicht ratsam. Umkehrkurven können dort nur sehr eng und über ansteigendem Gelände geflogen werden. In Verbindung mit den im Gebirge grundsätzlich schwierigen Windverhältnissen und einer niedrigen Flughöhe über Grund ergibt sich ein erhebliches Risiko für einen nicht rechtzeitig beherrschbaren Strömungsabriss.

Das Verfahren gemäß Flugbetriebshandbuch zum Ausleiten eines Strömungsabrisse sieht vor, den Steuerknüppel nach vorne zu drücken (und dadurch den Anstellwinkel zu verringern, Fahrt aufzunehmen und Höhe zu verringern), die Motorleistung zu erhöhen und die Flügel in eine horizontale Lage zu bringen (also den Querneigungswinkel zu verringern) (Abbildung 9). Die Ausgangslage beim Auftreten des Strömungsabrisse in gegenständlichem Unfall ließ keine dieser Maßnahmen zu, da zu wenig Höhe über Grund verfügbar war, um die Luftfahrzeugnase nach unten zu drücken, die Motorleistung bereits annähernd bei 100% war und eine Beendigung des Kurvenflugs aufgrund des Geländes vor dem Luftfahrzeug nicht möglich war. Dies führt zu dem Schluss, dass nach Auftreten des Strömungsabrisse ein Aufprall höchstwahrscheinlich unvermeidbar war. Dieses Risiko hätte einem derart erfahrenen Piloten mit Sicherheit bewusst sein müssen. Unabhängig davon, ob der Einflug auf das Leutascher Platt auf falsche Einschätzung des Risikos oder fehlende Ortskenntnis bzw. einen Navigationsfehler zurückzuführen ist, muss der Einflug unter den gegebenen Umständen als risikoreich und als wahrscheinliche Unfallursache bewertet werden.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Während des Fluges herrschten gute Wetterbedingungen für Sichtflug. Kurzzeitige und lokal begrenzte Gewitter waren zwar im Großraum Tirol möglich, ein Einfluss solcher auf das Unfallgeschehen ist jedoch sehr unwahrscheinlich.
- Wind kann als zum Strömungsabriss beitragender Faktor mit der zum Unfallzeitpunkt herrschenden Richtung und Stärke nicht ausgeschlossen werden.
- Das Luftfahrzeug war ordnungsgemäß zertifiziert, zugelassen und gewartet.
- Im Luftfahrzeug wurde ein Recoverable Data Module (RDM) zur Datenaufzeichnung mitgeführt, welches zur Aufklärung des Unfalls herangezogen werden konnte.
- Anhand der RDM Daten war die Funktionstüchtigkeit des Motors nachweisbar.
- Es gab keine Hinweise auf ein technisches Gebrechen oder einen Notfall im Fluge, das Luftfahrzeug wurde bis zum Strömungsabriss kontrolliert gesteuert.
- Der Pilot war im Besitz aller erforderlichen Berechtigungen und Lizenzen.
- Der Pilot kann mit über 8600 Flugstunden und den eingetragenen Typen- und Klassenberechtigungen als überdurchschnittlich erfahren beschrieben werden.
- Der Pilot hatte 2016 ca. 150 Stunden und in den letzten 7 Monaten nachweislich mindestens 42 Stunden Flugzeit auf der Unfalltype Cirrus SR22 absolviert und damit ausreichend Typenerfahrung.
- Die toxikologische Untersuchung ergab beim Piloten keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung durch Medikamente, Drogen, Alkohol oder Kohlenmonoxid.
- Die Flugplanung und -vorbereitung wurde ordnungsgemäß durchgeführt.
- Am Flugplatz Schwäbisch-Hall wurden vor dem Start 168,6 Liter Treibstoff getankt. Ob das Luftfahrzeug damit vollgetankt wurde, konnte nicht zweifelsfrei festgestellt werden.
- Die Berechnung von Masse- und Schwerpunkt während des gesamten Fluges konnte nicht mehr exakt durchgeführt werden. Mit der gegebenen Luftfahrzeugleermasse und drei Personen an Bord kann allerdings ausgeschlossen werden, dass der Start am Flugplatz Schwäbisch-Hall unter Einhaltung der im Flugbetriebshandbuch vorgeschriebenen maximalen Startmasse (MTOM) von 3400 lb erfolgt ist.
- Masse- und Schwerpunkt lagen zum Unfallzeitpunkt im zulässigen Bereich. Dies ist selbst dann der Fall, wenn das Luftfahrzeug beim Start am Flugplatz Schwäbisch-Hall vollgetankt war.

- Die bei der Flugverkehrskontrollstelle „Innsbruck Turm“ angefragte und freigegebene Sichtflugroute durch das Inntal (über Scharnitz) weicht von der vom Piloten geplanten Strecke (entlang des Mieminger Gebirges) ab. Der Grund für die Streckenänderung war nicht feststellbar.
- Die vom Piloten geflogene Strecke durch das Leutaschtal westlich der Großen Arnspitze auf das Leutascher Platt weicht ebenfalls von der freigegebenen Strecke Richtung NOVEMBER 1 östlich der Großen Arnspitze ab. Der Grund für die Streckenänderung war nicht eindeutig feststellbar. Da jedoch EDTY als nächster aktiver Wegpunkt am Navigationsdisplay eingestellt war, ist es denkbar, dass der Pilot in direkter Linie dorthin navigieren wollte, anstatt den Weg über den Sichtflugpunkt NOVEMBER 1 zu wählen.
- Über dem Leutascher Platt wurde eine Umkehrkurve Richtung links eingeleitet. Bei 42° Querneigung, 95 kt angezeigter Fluggeschwindigkeit und über 95% Motorleistung löste die Überziehwarnung in einer Höhe von 93 m über Grund aus. Es folgte ein Strömungsabriss. Das Luftfahrzeug verlor an Höhe und kollidierte mit dem Gelände, bevor der Pilot eine stabile Fluglage wiedererlangen konnte.
- Das Luftfahrzeug befand sich beim Auftreten des Strömungsabrisse ca. 93 m über Grund. Diese Höhe liegt unter der gemäß SERA.5005 erforderlichen Mindestflughöhe von 150 m. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein rechtzeitiges Abfangen des Luftfahrzeuges möglich gewesen wäre, falls die erforderliche Mindestflughöhe eingehalten worden wäre.
- Die Fluggeschwindigkeit betrug beim Auftreten des Strömungsabrisse ca. 95 kt. Eine höhere Fluggeschwindigkeit und ein besseres Geschwindigkeitsmanagement hätten das Risiko für einen Strömungsabriss stark verringern können.
- Das Luftfahrzeug verfügte zwar über ein Rettungssystem (CAPS), aufgrund der geringen Höhe über Grund sowie der notwendigen Reaktionszeit bis zur potentiellen Auslösung war ein effektiver Einsatz des Systems ausgeschlossen.
- Bei der Kollision mit dem Gelände fing das Luftfahrzeug sofort Feuer. Der Aufprall sowie der folgende Brand waren nicht überlebbar. Alle drei Personen verstarben an der Unfallstelle an schweren Polytraumata.

3.2 Wahrscheinliche Ursachen

- Kontrollverlust aufgrund eines Strömungsabrisses während einer Umkehrkurve im Gebirge (Loss of Control - Inflight)

3.2.1 Wahrscheinliche Faktoren

- Verlassen der bekannten und freigegebenen Sichtflugstrecke und Einflug auf das Leutascher Platt ohne ausreichende Sicherheitsabstände und Wendemöglichkeiten (Navigationsfehler).
- Geringe Flughöhe über Grund von ca. 93 m bei Auftreten des Strömungsabrisses.
- Geringe Fluggeschwindigkeit von ca. 95 kt bei Auftreten des Strömungsabrisses.
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der 10 kt starke Westwind den Strömungsabriss begünstigt hat.

4 Sicherheitsempfehlungen

Keine.

5 Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren

Gemäß Art. 16 Abs. 4 Verordnung (EU) Nr. 996/2010 hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Veröffentlichung des Abschlussberichts Bemerkungen der betroffenen Behörden, einschließlich der EASA und des betroffenen Inhabers der Musterzulassung, des Herstellers und des betroffenen Betreibers (Halter) einzuholen.

Bei der Einholung solcher Bemerkungen hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes die internationalen Richtlinien und Empfehlungen für die Untersuchung von Flugunfällen und Störungen, die gemäß Artikel 37 des Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt angenommen wurden, einzuhalten.

Gemäß § 14 Abs. 1 UUG 2005 idgF. hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Abschluss des Untersuchungsberichts dem Halter des Luftfahrzeuges, den Hinterbliebenen bzw. Opfern Gelegenheit zu geben, sich zu den für den untersuchten Vorfall maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern (Stellungnahmeverfahren).

Es sind Stellungnahmen bzw. Leermeldungen vom Luftfahrzeughalter, von der EASA, von der Austro Control GmbH und von der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung der Bundesrepublik Deutschland eingelangt. Die eingelangten Stellungnahmen wurden, wo diese zutreffend waren, im Untersuchungsbericht berücksichtigt bzw. eingearbeitet.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Personenschäden.....	13
Tabelle 2 Wetterbeobachtung Flughafen Innsbruck (METAR LOWI).....	24
Tabelle 3 Flugwetterprognose Flughafen Innsbruck (TAF LOWI)	24
Tabelle 4 SYNOP Daten von 11119, Seefeld, 1182 m, ca. 8,5 km	28
Tabelle 5 SYNOP Daten von 11120, Innsbruck-Flughafen, 581 m, ca. 22 km	28
Tabelle 6 SYNOP Daten von 11121, Innsbruck-Flughafen (Autom.), 579 m, ca. 22 km.....	28
Tabelle 7 SYNOP Daten von 11314, Reutte (Autom.), 850 m, ca. 33 km.....	29
Tabelle 8 Wetterdaten aus dem Briefing Pack des Piloten.....	29

Tabellenverzeichnis Anhang

Tabelle 9 Synop Wetterdaten, Station Seefeld	57
Tabelle 10 Synop Wetterdaten, Station Innsbruck Flughafen	57
Tabelle 11 Synop Wetterdaten, Station Innsbruck Flughafen (Automatisch)	58
Tabelle 12 Synop Wetterdaten, Station Reutte	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersicht Flug Brescia-Montichiari (LIPO) nach Schwäbisch Hall (EDTY).....	9
Abbildung 2 Übersicht Flug durch das Inntal inkl. ATC Kommunikation	10
Abbildung 3 Letzte Flugbewegung im Wettersteingebirge.....	12
Abbildung 4 Letzte Flugbewegung über das Leutascher Platt.....	12
Abbildung 5 Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 1 (Insassen je 75 kg, Minimaler Treibstoffstand).....	18
Abbildung 6 Diagramm Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 1 (Insassen je 75 kg, Minimaler Treibstoffstand)	19
Abbildung 7 Diagramm Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 2 (Insassen je 80kg, Maximale Treibstoffmenge).....	19
Abbildung 8 Masse- und Schwerpunktberechnung, Szenario 2 (Insassen je 80kg, Maximale Treibstoffmenge)	20
Abbildung 9 Stall Charakteristik Cirrus SR22 AFM Section 4 (Normal Procedures).....	21
Abbildung 10 Power-Off Stall Charakteristik Cirrus SR22 AFM Section 5 (Performance Data).....	22
Abbildung 11 SWC Karte, 14:00 bis 18:00 Uhr, Ausgabezeit 08:00 Uhr	25
Abbildung 12 SWC Karte, 14:00 bis 18:00 Uhr, Ausgabezeit 12:00 Uhr	25
Abbildung 13 Wind- und Temperatur-Karte für 15:00 Uhr.....	26
Abbildung 14 QNH- / Föhnkarte für 15:00 Uhr	26
Abbildung 15 Fuel Flow und Summierter Treibstoffverbrauch (Totalized) der Flüge des Tages	31
Abbildung 16 Motor Leistung (Power) und Drehzahl (RPM)	31
Abbildung 17 Motor Ladedruck (Manifold Press) und Öldruck (Oil Press).....	32
Abbildung 18 Luftfahrzeug Nick- und Rollwinkel (Pitch / Roll), Steuerkurs (Heading).....	32
Abbildung 19 Beschleunigungen (Normal=Hochachse, Lat=Querachse, Lon=Längsachse)	33
Abbildung 20 Angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS), Strömungsabriss (Stall) und Normalisierter Anstellwinkel (Normalized AoA), 45 Minuten.....	33
Abbildung 21 GPS Höhe (GPS Alt), Barometrische Höhe (Press Alt) und Steig- u. Sinkrate (Vertical Speed), 45 Minuten.....	34
Abbildung 22 Angezeigte Fluggeschwindigkeit (IAS), Strömungsabriss (Stall) und Normalisierter Anstellwinkel (Normalized AoA), 4 Minuten.....	34
Abbildung 23 GPS Höhe (GPS Alt), Barometrische Höhe (Press Alt) und Steig- u. Sinkrate (Vertical Speed), 4 Minuten.....	35

Verzeichnis der Regelwerke

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen (**Unfalluntersuchungsgesetz 2005 – UUG**), BGBl. I Nr. 123/2005 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 231/2021.

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.

Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 der Kommission vom 26. September 2012 zur Festlegung gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 1035/2011 sowie der Verordnungen (EG) Nr. 1265/2007, (EG) Nr. 1794/2006, (EG) Nr. 730/2006, (EG) Nr. 1033/2006 und (EU) Nr. 255/2010. (**SERA**)

Durchführungsverordnung (EU) 2016/1185 der Kommission vom 20. Juli 2016 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 hinsichtlich der Aktualisierung und Vervollständigung der gemeinsamen Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung (SERA Teil C) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 730/2006.

Abkürzungen

AC HRS	Aircraft Hours (Betriebsstunden des Luftfahrzeuges)
ACG	Austro Control GmbH
AFH	Airframe Flight Hours (Flugstunden der Zelle)
AFM	Aircraft/Airplane Flight Manual (Flughandbuch)
AGL	Above Ground Level (Höhe über Grund)
AIP	Aeronautical Information Publication (Luftfahrthandbuch)
amsl	Above Mean Sea Level (Höhe über dem mittleren Meeresspiegel)
AoA	Angle of Attack (Anstellwinkel)
ARC	Airworthiness Review Certificate (Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit)
ATC	Air Traffic Control (Flugverkehrskontrolle)
ATPL	Airline Transport Pilot License (Lizenz für Verkehrspiloten)
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (der Bundesrepublik Deutschland)
BGBI	Bundesgesetzblatt
CAPS	Cirrus Airframe Parachute System
CB	Cumulonimbus (Gewitterwolke)
CPL(A)	Commercial Pilot License, Aeroplane (Berufspilotenlizenz, Flugzeuge)
CTR	Control zone (Kontrollzone)
CVR	Cockpit Voice Recorder (Cockpit-Stimmenaufzeichnungsgerät)
EASA	European Aviation Safety Agency
ECET	End of Civil Evening Twilight (Ende der bürgerlichen Abenddämmerung)
EDDS	ICAO Kennung des Flughafens Stuttgart
EDTY	ICAO Kennung des Flugplatzes Schwäbisch Hall
EU	Europäische Union
FAA	Federal Aviation Administration
FI(A)	Flight Instructor – Aeroplane (Fluglehrer für Flugzeuge)
FDR	Flight Data Recorder (Flugdatenschreiber)
GPS	Global Positioning System
IAS	Indicated Airspeed (Angezeigte Fluggeschwindigkeit)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)

idgF	In der gültigen Fassung
IR	Instrument Rating (Instrumentenflugberechtigung)
ISA	Internationale Standardatmosphäre
LAPL	Light Aircraft Pilot Licence (Leichtluftfahrzeug-Pilotenlizenz)
LBA	Luftfahrtbundesamt (der Bundesrepublik Deutschland)
LIPO	ICAO Kennung des Flughafens Brescia-Montichiari
LOWI	ICAO Kennung des Flughafens Innsbruck
MEP	Multi-Engine Piston (Flugzeug mit mehreren Kolbentriebwerken)
METAR	Meteorological Aerodrome Report (Flughafen-Wetterbeobachtungsmeldung)
MSL	Mean Sea Level (Mittlerer Meeresspiegel)
MTOM	Maximum Take-Off Mass (Maximale Abflugmasse)
PIC	Pilot In Command (Verantwortlicher Luftfahrzeugführer)
POH	Pilot's Operating Handbook (Flugbetriebshandbuch für Piloten)
PPL	Private Pilot License (Privatpilotenlizenz)
RDM	Recoverable Data Module
SEP	Single-engine Piston (einmotorig, Kolbenmotor-getrieben)
SERA	Standardised European Rules of the Air (gemeinsame europäische Luftverkehrsregeln)
SET	Single-engine Turboprop (einmotorig, Turboprop-getrieben)
STC	Supplemental Type Certificate (Ergänzende Musterzulassung)
SWC	Significant Weather Chart (Karte für signifikante Wettererscheinungen)
TAF	Terminal Aerodrome Forecast (Flughafen-Wetterprognose)
TCU	Towering Cumulus (Haufenwolke, Vorstufe zu CB)
TWR	(Aerodrome Control) Tower (Flugplatzkontrollstelle als Kontrollorgan mit eigener Funkfrequenz oder Kontrollturm als Gebäude)
UTC	Coordinated Universal Time (koordinierte Weltzeit)
VFR	Visual Flight Rules (Sichtflugregeln)
VMC	Visual meteorological conditions (Sichtwetterbedingungen)
WGS84	World Geodetic System 1984 (ein globales Referenzsystem der Geodäsie und Navigation)

ft	Fuß (1 ft = 0,3048 m) (in der AIP auch: FT)
ft/min	Fuß pro Minute (1 ft/min = 0,00508 m/s)
hPa	Hektopascal (1 hPa = 100 N/m ²)
inHg	Zoll Quecksilbersäule (1 inHg = 33,863886 hPa)
km	Kilometer (1 km = 1000 m)
kt	Knoten (1 kt = 0,514444 m/s)
kW	Kilowatt (1 kW = 1000 W = 1,35962 PS)
lb	Pfund (1 lb = 0,453592 kg)
MHz	Megahertz (1 MHz = 10 ⁶ H)
nm	nautische Meile, Seemeile (1 nm = 1852 m)

Abkürzungen bzgl. Wetterbeobachtungen (METAR) und Prognosen (TAF) können dem WMO Handbuch „Aerodrome Reports and Forecasts“, WMO-No. 782, entnommen werden (https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5981).

6 Anhänge

6.1 Kodierte Wetterdaten umliegender Wetterstationen

Tabelle 9 Synop Wetterdaten, Station Seefeld

SYNOPS from 11119, Seefeld (Austria) 47-20N 011-11E 1182 m
201907181200 AAXX 18121 11119 15/// /0504 10202 20067 38822 48504 58002 60001 333 55302==
201907181300 AAXX 18131 11119 25/// /0403 10199 20070 38823 48504 55001 333 55303 69905==
201907181400 AAXX 18141 11119 45/// /0505 10200 20076 38823 48504 50002 333 55304==
201907181500 AAXX 18151 11119 25/// /0404 10206 20075 38823 48505 50001 333 55306 69907==
201907181600 AAXX 18161 11119 45/// /0504 10203 20070 38823 48505 54000 333 55306==

Quelle: ogimet.com

Tabelle 10 Synop Wetterdaten, Station Innsbruck Flughafen

SYNOPS from 11120, Innsbruck-Flughafen (Austria) 47-16N 011-21E 581 m
201907181200 AAXX 18121 11120 25984 50001 10259 20099 39440 40093 55015 333 60005 83858 81858 85080==
201907181300 AAXX 18131 11120 25982 50704 10262 20105 39439 40091 58012 333 60005 83858 81858 85080==
201907181400 AAXX 18141 11120 25984 70607 10240 20110 39444 40101 54000 333 69905 83858 81858 85363==
201907181500 AAXX 18151 11120 25881 60805 10249 20109 39442 40097 50002 333 60005 82857 84364 81957==
201907181600 AAXX 18161 11120 25885 40605 10250 20096 39442 40098 50003 333 60005 82857 81857==

Quelle: ogimet.com

Tabelle 11 Synop Wetterdaten, Station Innsbruck Flughafen (Automatisch)

SYNOPS from 11121, Innsbruck-Flughafen (Automat) (Austria) 47-15N 011-21E 579 m												
201907181200	AAXX	18121	11121	15///	/3601	10259	20092	39452	40098	58015	69901	333 55308==
201907181300	AAXX	18131	11121	45///	/0804	10264	20115	39451	40095	56012	333 55306==	
201907181400	AAXX	18141	11121	25///	/0608	10240	20112	39454	40104	55002	333 55301 69905==	
201907181500	AAXX	18151	11121	25///	/0905	10247	20111	39454	40102	53002	333 55304 69907==	
201907181600	AAXX	18161	11121	45///	/0605	10250	20093	39453	40101	50002	333 55309==	

Quelle: ogimet.com

Tabelle 12 Synop Wetterdaten, Station Reutte

SYNOPS from 11314, Reutte Autom. (Austria) 47-30N 010-44E 850 m												
201907181200	AAXX	18121	11314	15///	/3604	10217	20097	39185	40114	55001	60001	333 55302==
201907181300	AAXX	18131	11314	45///	/0105	10225	20101	39184	40110	57001	333 55306==	
201907181400	AAXX	18141	11314	45///	/0305	10226	20097	39182	40108	58004	333 55307==	
201907181500	AAXX	18151	11314	45///	/3507	10233	20085	39181	40104	58004	333 55309==	
201907181600	AAXX	18161	11314	45///	/3504	10232	20086	39181	40105	55003	333 55310==	

Quelle: ogimet.com

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 71162 65-0

fus@bmk.gv.at

bmk.gv.at/sub