



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

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

Schlussbericht Nr. 2382 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Segelflugzeuges
DG-1000S, HB-3444,

vom 3. Mai 2020

Bettlachberg, rund 5 km nördlich des Flug-
platzes Grenchen (LSZG)

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. Mai 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 Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Zusammenfassung

Luftfahrzeugmuster DG-1000S HB-3444

Halter Segelfluggruppe Solothurn, 4500 Solothurn

Eigentümer Segelfluggruppe Solothurn, 4500 Solothurn

Pilot Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1966

Ausweis Pilotenlizenz für Segelflugzeuge (*Sailplane Pilot Licence – SPL*) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)

Flugstunden	insgesamt	721:38 h	während der letzten 90 Tage	3:53 h
	auf dem Unfallmuster	41:14 h	während der letzten 90 Tage	0:00 h

Ort Bettlachberg, rund 5 km nördlich des Flugplatzes Grenchen (LSZG)

Koordinaten der Kollision	596 870 / 230 854 (<i>Swiss Grid</i> 1903)	Höhe	1341 m/M
	N 47° 13' 42.98" / E 007° 23' 50.30" (WGS ¹ 84)		

Koordinaten der Wrackendlage	597 008 / 230 866 (<i>Swiss Grid</i> 1903)	Höhe	1220 m/M
	N 47° 13' 43.36" / E 007° 23' 56.87" (WGS 84)		

Datum und Zeit 3. Mai 2020, 14:36 Uhr

Betriebsart Privat

Flugregeln Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*)

Startort Flugplatz Grenchen (LSZG)

Zielort Flugplatz Grenchen (LSZG)

Flugphase Reiseflug

Unfallart Kollision mit Hindernis

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmit- glieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	1	0	1	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0

Schaden am Luftfahrzeug Zerstört

Drittschaden Keiner

¹ WGS: *World Geodetic System*, geodätisches Referenzsystem: Der Standard WGS 84 wurde durch Beschluss der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization – ICAO*) im Jahr 1989 für die Luftfahrt übernommen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Die nachfolgende Beschreibung des Unfallhergangs basiert auf den Aussagen des Piloten und von Augenzeugen, auf Video-Aufzeichnungen sowie Aufzeichnungen des GPS²-Segelflugrechners an Bord des Segelflugzeuges.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot des Segelflugzeuges, eingetragen als HB-3444, erlangte seine Pilotenlizenz für Segelflugzeuge im Jahr 1984. Die Einweisung auf das Segelflugzeugmuster DG-1000 erfolgte am 9. April 2011 mit der HB-3444 auf dem Flugplatz Grenchen (LSZG). Vor dem Unfallflug flog er letztmals am 21. Juli 2019 mit der HB-3444, ansonsten flog er vorwiegend auf historischen Segelflugzeugen.

Am 26. April 2020 startete der Pilot mit einem einsitzigen Segelflugzeug älterer Bauart, einer K 8b, auf dem Flugplatz Grenchen zu einem knapp vierstündigen Flug. Bis am Tag zuvor fand in der Segelfluggruppe Solothurn aufgrund der geltenden Regeln der COVID-19-Pandemie kein Flugbetrieb statt.

Im Verlauf des Vormittags des 3. Mai 2020 traf der Pilot auf dem Flugplatz Grenchen ein, um mit der HB-3444 zu einem sogenannten «Plauschflug»³ in der Umgebung des Flugplatzes Grenchen zu starten. Ein Fluglehrer hatte am Segelflugzeug bereits die Flügelenden für eine Flügelspannweite von 18 m montiert, da er im Anschluss einen Trainingskunstflug absolvieren wollte.

Nach der persönlichen Flugvorbereitung kontrollierte der Pilot zusammen mit dem Fluglehrer die Steuerfunktionen der HB-3444, überprüfte die Trimmgewichte und bereitete sich für den Flug vor. Gemäss den Angaben des Piloten sei die HB-3444 in einwandfreiem technischem Zustand gewesen.

Der Fluglehrer sagte dem Piloten, er solle so lange fliegen, bis er ihm über Flugfunk mitteilen würde, dass er zu seinem Trainingskunstflug starten wolle. Der Pilot war nach seinen Angaben ausgeruht sowie in einwandfreier körperlicher und psychischer Verfassung.

1.1.3 Flugverlauf

Um 13:01 Uhr startete der Pilot alleine an Bord mit dem doppelsitzigen Hochleistungssegelflugzeug DG-1000S, eingetragen als HB-3444, im Flugzeugschlepp auf der Segelfluggpiste 06 des Flugplatzes Grenchen. Nach knapp sechs Minuten klinkte er das Schleppseil drei Kilometer nördlich von Bettlach auf einer Höhe von rund 1400 m/M aus. Danach flog er während rund 1 ½ Stunden in einem Fluggebiet von etwa 8 km Länge entlang der südlichen Jurakrete in Flughöhen zwischen rund 1250 und 1670 m/M (vgl. Abbildung 4 in der Anlage). Der Pilot kreiste während dieser Zeitspanne immer wieder auf der Südseite der Jurakrete in schwachen Aufwinden, flog dazwischen der Krete entlang und wendete das Segelflugzeug in Umkehrkurven vom Gelände weg, um in der Gegenrichtung zurückzufliegen. Dabei beschleunigte er das Segelflugzeug im Geradeausflug mehrmals und flog danach hochgezogene Umkehrkurven.

² GPS: *Global Positioning System*, Globales Positionsbestimmungssystem

³ Im Segelflug wird unter "Plauschflug" im Gegensatz zum Leistungsflug ein Flug ohne vorgängig bestimmte Zielvorgaben verstanden.

Nach einer Flugzeit von rund 1 ½ Stunden kreiste der Pilot während drei Minuten in einem schwachen Aufwind über der Stromleitung bei der Bergwirtschaft Bettlachberg. Dabei gewann er rund 60 Höhenmeter und beendete um 14:35:11 Uhr das Kreisen auf einer Höhe von rund 1400 m/M (vgl. Abbildung 1).

Ungefähr zu diesem Zeitpunkt teilte der Fluglehrer am Boden dem Piloten der HB-3444 über Flugfunk mit, dass er sich jetzt zur Schwelle der Piste 24 begeben würde und froh wäre, wenn dieser landen würde.

Bevor der Pilot zu einer Umkehrkurve über der Geländekante des Ängloch ansetzte, fragte er den Piloten eines zweiten Segelflugzeuges, mit dem er schon vorher Informationen über Flugfunk ausgetauscht hatte, nach dessen Standort, um eine kritische Annäherung mit dessen Segelflugzeug zu verhindern. Danach flog er eine 180°-Rechtskurve gegen den Hang in geringer Höhe über der Geländekante des Ängloch. Dabei beschleunigte er das Segelflugzeug im Sinkflug auf eine Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*Ground Speed – GS*) von mehr als 170 km/h.

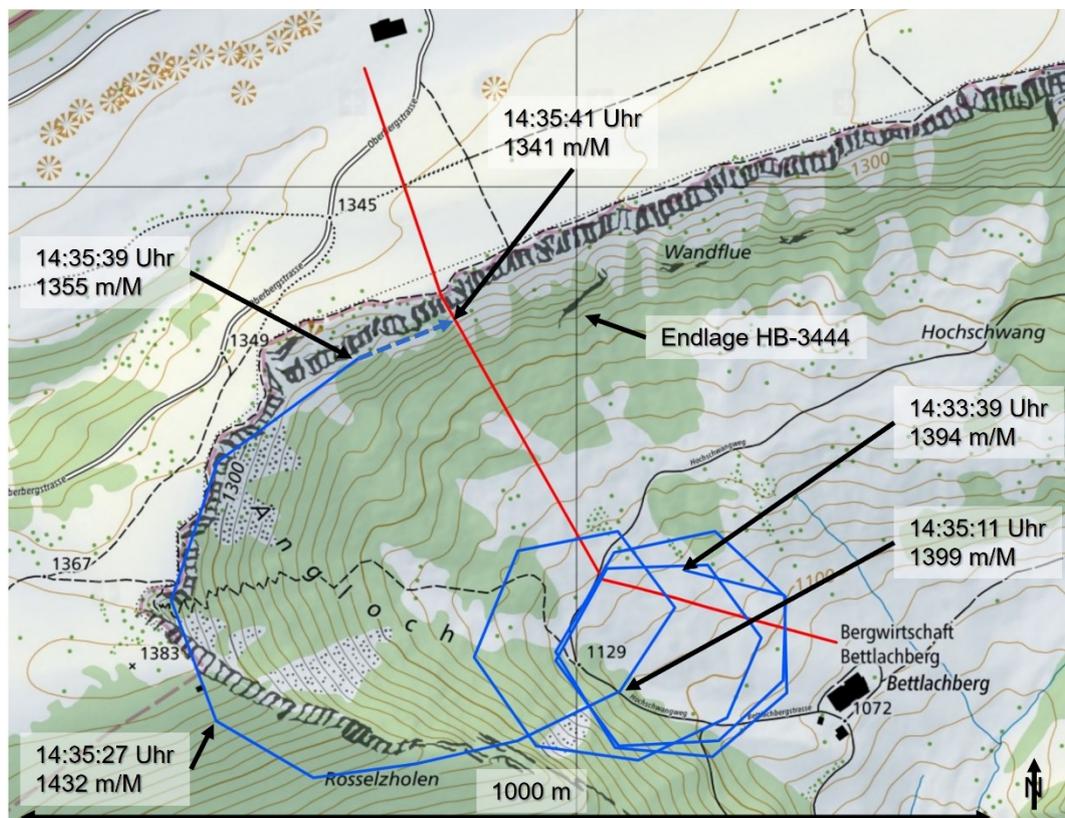


Abbildung 1: Flugweg der HB-3444 gemäss dem Segelflugrechner LX8000, aufgezeichnet von 14:33:39 bis 14:35:39 Uhr (blau), sowie die rekonstruierte Verlängerung (blau gestrichelt) bis zum Kollisionspunkt mit der Stromleitung (rot). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Im Geradeausflug entlang der Wandflue kollidierte der linke Tragflügel des Segelflugzeuges mit der Stromleitung, die von der Geländekante der Wandflue zum Bettlachberg ohne Zwischenmasten freihängend verläuft, auf einer Höhe von rund 1340 m/M. Bei der Kollision wurde der äussere Teil des linken Tragflügels abgetrennt, die HB-3444 drehte sich in der Folge um die Hochachse nach links und stürzte unkontrolliert in das steile, bewaldete Gelände ab. Das Segelflugzeug wurde dabei zerstört und der Pilot schwer verletzt.



Abbildung 2: Flugweg der HB-3444 fotogrammetrisch rekonstruiert aufgrund einer Videoaufnahme. Die Zeitspanne zwischen der ersten Position (links im Bild) bis zur Kollision mit der Stromleitung (rechts im Bild) betrug rund 3.3 Sekunden und der Höhenverlust rund 27 m (Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie).

1.1.4 Ergänzende Angaben des Piloten

Der Pilot der HB-3444 gab an, er habe das Gebiet, in dem er vor dem Unfall während rund 1 ½ Stunden geflogen war, gut gekannt und habe dort schon Hunderte von Flügen absolviert. Auch die Stromleitung, mit der sein Segelflugzeug kollidierte, kannte er. Der eine Mast auf der Krete sei gut sichtbar, wenn man von Osten heranfliege. Wenn man allerdings in der Gegenrichtung tief fliege, sei dieser Mast nicht sichtbar und die Drähte, die nicht mit Warnkugeln ausgestattet sind, seien vor den Felsen nicht erkennbar.

Mit der Mitteilung des Fluglehrers am Boden über Flugfunk sei ihm bewusst geworden, dass die Windrichtung gedreht habe und nun auf dem Flugplatz Grenchen die Piste 24 in Betrieb wäre. Zudem müsse er vor dem Einflug in die Kontrollzone (*Control Zone – CTR*) das ATIS⁴ abhören und falls die Parabox nördlich der Pisten aktiv wäre, müsste er diese umfliegen. Er würde mit Grenchen Tower in Englisch kommunizieren müssen, obwohl er Deutsch bevorzugte.

Durch all diese Gedanken habe er die Drähte der Stromleitung ausgeblendet, das Kollisionswarnsystem (vgl. Kapitel 1.5) habe ihn nicht davor gewarnt und er habe die Stromleitung erst wahrgenommen, als der äussere Teil des linken Tragflügels abgetrennt wurde.

Wie der Pilot weiter angab, habe er im Verlauf der Umkehrkurve über dem Ängloch Abwind verspürt, wo zuvor noch Aufwind geherrscht habe.

1.2 Informationen von Augenzeugen

Am 3. Mai 2020 waren zahlreiche Wanderer unterwegs, die drei Segelflugzeuge im Fluggebiet der HB-3444 beobachtet hatten. Mehrere Augenzeugen berichteten, dass zwei Segelflugzeuge mehrmals nahe am Gelände hin und her geflogen seien und in hochgezogenen Umkehrkurven gewendet hätten.

Die Flugphase der HB-3444 über der Geländekante des Ängloch sowie die danach folgende Kollision mit der Stromleitung (vgl. Abbildung 1) wurde von mehreren Augenzeugen beobachtet, fotografiert und gefilmt (vgl. Abbildung 2).

⁴ ATIS: *Automatic Terminal Information Service*, Flughafen- und Wetterinformationen

1.3 Auswertung der Flugdatenaufzeichnungen

In der HB-3444 war ein GPS-Segelflugrechner des Typs LX8000 eingebaut. Die Datenpunkte des Flugweges wurden in einem Intervall von vier Sekunden aufgezeichnet. Zusätzlich zu Position und Höhe wurden bei den Datenpunkten unter anderem die wahre Fluggeschwindigkeit (*True Air Speed* – TAS⁵), die Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*Ground Speed* – GS) und der rechtweisende Kurs über Grund (*True Track* – TT) registriert.

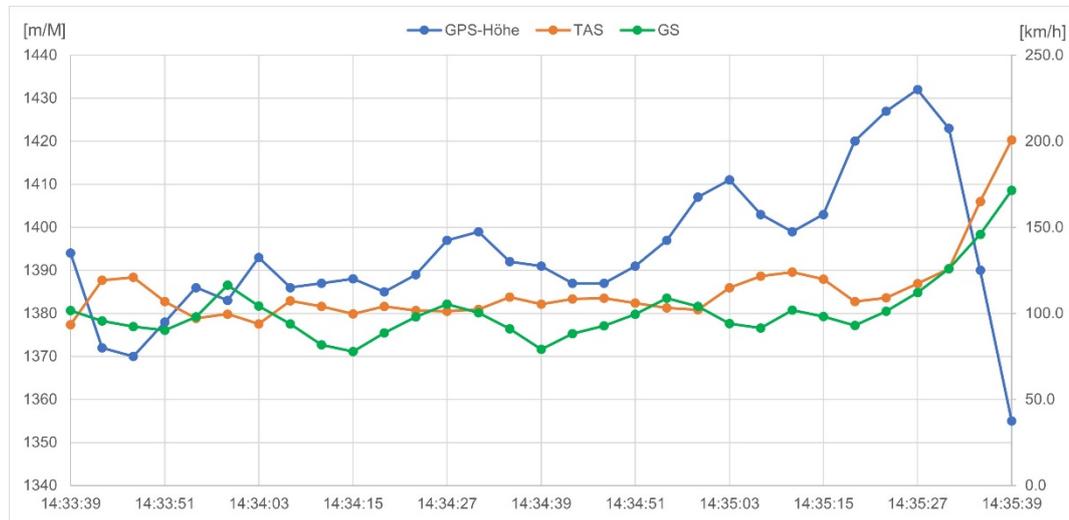


Abbildung 3: Verlauf der GPS-Höhe (blau), der TAS⁵ (orange) und der GS (grün) zwischen 14:33:39 und 14:35:39 Uhr.

Die Flugdatenaufzeichnung des zweiten Segelflugzeuges, mit dessen Piloten der Pilot der HB-3444 in Funkkontakt stand, wurde ebenfalls ausgewertet. In beiden Flugwegaufzeichnungen sind mehrere hochgezogene Umkehrkurven zu erkennen.

1.4 Angaben zum Luftfahrzeug

Die DG-1000S ist ein doppelsitziges Hochleistungssegelflugzeug für Schulung und Leistungssegelflüge sowie für Kunstflug. Das Segelflugzeug kann wahlweise mit einer Flügelspannweite von 17.2, 18 oder 20 m betrieben werden. Beim Flug am 3. Mai 2020 waren die Ansteckflügel für die Flügelspannweite von 18 m ohne Winglets montiert.

Masse und Schwerpunkt des Segelflugzeuges lagen zum Unfallzeitpunkt innerhalb des im Luftfahrzeugflughandbuch (*Aircraft Flight Manual* – AFM) festgelegten Bereichs.

1.5 Angaben zum Kollisionswarnsystem

Das Kollisionswarnsystem Flarm⁶ war im GPS-Segelflugrechner der HB-3444 integriert. Es warnt Piloten nicht nur bei einem Kollisionsrisiko mit einem anderen Luftfahrzeug, das ebenfalls mit einem solchen System ausgerüstet ist, sondern auch vor bodengebundenen Gefahren wie Stromleitungen, Seilbahnen und Funk-

⁵ Die im GPS-Segelflugrechner registrierte wahre Fluggeschwindigkeit ist gemäss der Auswertung zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit (vgl. Kapitel 1.7.4) um 2.7 m/s (entsprechend 9.72 km/h) zu hoch.

⁶ Flarm ist ein Verkehrsinformations- und Kollisionsvermeidungssystem für die allgemeine Luftfahrt, das vor allem in Leicht- und Segelflugzeugen verwendet wird.

masten, wenn eine entsprechende Datenbank installiert ist. Solche Luftfahrthindernisse sind in Hindernisdatenbanken für verschiedene Regionen, wie zum Beispiel die Alpen, Deutschland, die Schweiz, Österreich und Norditalien, integriert. Diese Hindernisdatenbanken werden einmal pro Jahr aktualisiert und können auf der Internetseite des Herstellers erworben werden. Das im GPS-Segelflugrechner integrierte Kollisionswarnsystem enthielt die zum Unfallzeitpunkt aktuelle Hindernisdatenbank «ALPS20200130».

Zu dieser Hindernisdatenbank publizierte der Hersteller von Flarm auf seinen Internetseiten folgenden Sicherheitshinweis: «Diese Datenbank umfasst ein grosses Gebiet in einer einzigen Datei, weshalb – mit einigen lokalen Ausnahmen – darin keine Antennen/Türme und Stromleitungen enthalten sind. Falls Sie regelmässig sehr geländenah fliegen, empfehlen wir unsere detaillierten Hindernisdatenbanken für einzelne Länder.»

Die Stromleitung zwischen dem Bettlachberg und der Wandflue, mit der die HB-3444 kollidierte, wurde in den offiziellen «Luftfahrthindernisdaten Schweiz» des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) unter der Register-Nummer 223-HL-28 mit einer maximalen Höhe über Grund von 60 m aufgeführt. Sie war in der Hindernisdatenbank «ALPS20200130» nicht enthalten.

Die Tatsache, dass es in Bezug auf die Integration bestimmter Luftfahrthindernisse wie Antennen, Türme und Stromleitungen Unterschiede zwischen den einzelnen Hindernisdatenbanken gibt, war dem Piloten der HB-3444 nach eigener Angabe nicht bekannt.

1.6 Simulation des Hinderniswarnalgorithmus

Mit einer Hindernisdatenbank, in der die Stromleitung zwischen dem Bettlachberg und der Wandflue enthalten war, wurde mittels Simulation untersucht, ob der Pilot der HB-3444 vor der bevorstehenden Kollision mit der Stromleitung gewarnt worden wäre.

Die Simulation ergab, dass das Kollisionswarnsystem rund 9 Sekunden vor der bevorstehenden Kollision mit der Stromleitung gewarnt hätte, als sich die HB-3444 noch in der Umkehrkurve über dem Ängloch befand (vgl. Abbildung 1). Zudem hätte das System den Piloten schon beim Anflug zum Aufwind über der Stromleitung bei der Bergwirtschaft Bettlachberg gewarnt sowie vereinzelt auch während den drei Minuten beim Kreisen.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Das Bodendruckfeld war gradientschwach. In der Höhe erstreckte sich ein Rücken von Nordafrika über die Iberische Halbinsel nach Frankreich.

1.7.2 Wetter am Ort und zum Zeitpunkt des Unfalls

Der Himmel war wechselnd bewölkt, das Wetter trocken. Auf Kammhöhe wehte der Wind aus Richtung Südwest.

Wetter	trocken und windschwach
Wolken	1/8 – 2/8 auf 5900 ft AMSL ⁷
Sicht	10 km oder mehr

⁷ AMSL: Above Mean Sea Level, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Wind auf Flughöhe	Windprofiler ⁸ 09 bis 13 UTC: um 240 Grad, von 15 auf 5 kt abnehmend Modellwind ⁹ 09 bis 13 UTC: um 250 Grad, von 15 auf 5 bis 10 kt abnehmend Weissenstein ¹⁰ : SSW auf W drehend, von 7 auf 5 kt abnehmend; Böen von 14 auf 9 kt Chasseral ¹¹ : 182 – 237°, 5 kt, Böen bis 10 kt Sondierung Payerne: 225 Grad, 10 bis 11 kt	
Temperatur und Taupunkt 1400 m/M	9 °C / 5 °C	
Luftdruck (QNH)	1018 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO ¹² -Standardatmosphäre)	
1.7.3	Astronomische Angaben	
	Sonnenstand	Azimut 209° Höhe 55°
	Beleuchtungsverhältnisse	Tag

1.7.4 Zusätzliche Bestimmung der Windgeschwindigkeit

Die Auswertung der Differenz zwischen TAS und GS in Abhängigkeit des rechtweisenden Kurses über Grund während dem Kreisen über der Stromleitung bei der Bergwirtschaft Bettlachberg zwischen 14:32:11 und 14:35:11 Uhr auf einer Höhe von rund 1400 m/M ergibt eine mittlere Windgeschwindigkeit von rund 18 km/h aus einer mittleren Richtung von rund 180 Grad. Der Fehlerbereich der ermittelten Windgeschwindigkeit beträgt rund ± 5 km/h. Im Weiteren resultiert aus der vorliegenden Auswertung eine Korrektur der TAS von -2.7 m/s, die sich über die gesamte Flugaufzeichnung erstreckt.

1.8 Medizinische und pathologische Feststellungen

Bei den beim Piloten durchgeführten forensisch-toxikologischen Analysen ergaben sich keine Hinweise auf eine Fremdeinwirkung durch Alkohol, Drogen, Schlaf- oder Beruhigungsmitteln.

1.9 Suche und Rettung

In der HB-3444 war ein automatischer 406-MHz-Notsender (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) eingebaut. Der Schalter des ELT befand sich in der Stellung «OFF»; entsprechend konnte der ELT keine Notsignale aussenden.

Bei der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) und der Polizei gingen unmittelbar nach dem Unfall mehrere Meldungen von Augenzeugen ein, die den Unfall beobachtet hatten. Beim Eintreffen einer Patrouille der Stadtpolizei Grenchen an

⁸ Der auf dem Flugplatz Grenchen von [MeteoSchweiz installierte Windprofiler](#) misst das Windprofil über dem Standort in hoher zeitlicher Auflösung. Der hier angegebene Wertebereich bezieht sich auf alle Messungen zwischen 09 und 13 UTC zwischen 4000 und 5000 ft AMSL.

⁹ Die Kurzfristprognose des hochauflösenden Modelles COSMO von MeteoSchweiz zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit der Messung im gesamten Zeitintervall von 09 bis 13 UTC.

¹⁰ Private Wetterstation am Weissenstein: Das "abnehmend" bezieht sich auf die Viertelstundenmittel um 14:15 Uhr und um 14:30 Uhr.

¹¹ Wetterstation von MeteoSchweiz

¹² ICAO: *International Civil Aviation Organization*

der Unfallstelle hatte der Pilot die Sicherheitsgurte bereits gelöst und sich aus eigener Kraft aus dem Cockpit befreit.

Bis zum Eintreffen der REGA betreuten Einsatzkräfte des Rettungsdienstes den schwer verletzten Piloten. Danach wurde er von der REGA aus dem unwegsamen Gelände geborgen und in ein Spital geflogen.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel am Flugzeug vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Bei den Vorbereitungen für den Abflug war offensichtlich nicht kontrolliert worden, ob der Notsender scharfgeschaltet war. Diese Unterlassung kann schwerwiegende Folgen haben, wenn die Suche nach dem Piloten nicht, wie im vorliegenden Fall, unabhängig vom Notsignal des Notsenders ausgelöst wird. Denn nur bei einem scharfgeschalteten Notsender kann nach einem Aufprall ein Notsignal ausgesendet werden, das die Alarmierung auslösen kann und das Auffinden des Wracks durch Peilung der Notsignale unterstützt.

Dem Piloten der HB-3444 war das Fluggebiet, in dem sich der Unfall ereignete, bestens vertraut. Während drei Minuten kreiste er über der freihängenden Stromleitung, die er ebenso kannte und beim Kreisen gesehen haben dürfte (vgl. Abbildung 1).

Nach einer Flugdauer von rund 1 ½ Stunden vernahm der Pilot über Flugfunk, dass der Fluglehrer, der mit der HB-3444 anschliessend zu einem Kunstflugtrainingsflug starten wollte, sich zum Pistenanfang der Segelfluggpiste 24 begeben werde. Der Pilot wollte daraufhin das Segelflugzeug wie vereinbart zurückbringen und bereitete sich für die Landung vor. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte er die HB-3444 zum Wenden jeweils vom Hang weggesteuert. Nun drehte er das Flugzeug in einer Rechtskurve in geringer Höhe über Boden gegen ein Felsband, um parallel zu diesem weiter abzusinken, was ein riskantes Flugmanöver darstellt. Dabei nahm die korrigierte wahre Fluggeschwindigkeit auf bis zu 190 km/h zu (vgl. Abbildung 3), was darauf schliessen lässt, dass der Pilot die HB-3444 bewusst nach unten steuerte. Es ist denkbar, dass lokal im Bereich des Änglochs und der Wandflue je nach Höhe und Position relativ zum Gelände aufgrund der topografischen Gegebenheiten unterschiedliche Windverhältnisse herrschten; die Zunahme der Sinkgeschwindigkeit lässt sich durch Abwinde alleine jedoch nicht erklären.

Während dieses Flugmanövers, für das es keine Notwendigkeit gab, blendete der Pilot die ihm bekannte Stromleitung offensichtlich aus. Den Schilderungen des Piloten nach konzentrierte er sich auf die Übergabe des Segelflugzeuges an den wartenden Fluglehrer und auf die Vorbereitung für den Einflug in die Kontrollzone des Flugplatzes Grenchen. Der Pilot setzte somit in dieser Phase falsche Prioritäten. Im Weiteren ist es in der Praxis ein bekanntes Phänomen, dass Piloten mit ihnen eigentlich bekannten Hindernissen kollidieren (vgl. Schlussberichte [Nr. 1531](#), [Nr. 1624](#), [Nr. 1638](#), [Nr. 1839](#), [Nr. 2225](#)).

Das Kollisionswarnsystem an Bord der HB-3444 löste keine Hinderniswarnung aus, da die Stromleitung in der Hindernisdatenbank des Systems nicht enthalten war. Es muss daher offenbleiben, ob eine solche Warnung, die erst in der Rechtskurve entlang des Felsbandes und nur rund 9 Sekunden vor der sich anbahnenden Kollision mit der Stromleitung ausgelöst worden wäre, dem Piloten geholfen hätte, das Hindernis rechtzeitig zu erkennen und diesem auszuweichen.

Die Tatsache, dass es in Bezug auf die Integration bestimmter Luftfahrthindernisse wie Antennen, Türme und Stromleitungen Unterschiede zwischen den einzelnen Hindernisdatenbanken gibt, ist der Flugsicherheit nicht zuträglich. Es bedingt, dass sich der Nutzer über deren Unterschiede im Klaren sein und bewusst das System mit der geeignetsten Hindernisdatenbank konfigurieren muss. Die SUST spricht aus diesem Grund einen Sicherheitshinweis aus (vgl. Kapitel 4.2.1).

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Das Flugzeug war zum Verkehr nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*) zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*Aircraft Flight Manual – AFM*) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Die Stromleitung, mit der das Segelflugzeug kollidierte, war dem Piloten bekannt.
- Der Pilot startete am 3. Mai 2020 um 13:01 Uhr mit dem Segelflugzeug DG-1000S, eingetragen als HB-3444, im Flugzeugschlepp auf der Segelfluggasse 06 des Flugplatzes Grenchen (LSZG).
- Nach dem Klinken flog er während rund 1 ½ Stunden in einem Fluggebiet entlang der südlichen Jurakette nördlich von Grenchen.
- Danach flog der Pilot eine 180°-Rechtskurve gegen den Hang in geringer Höhe über dem Gelände und beschleunigte dabei das Segelflugzeug auf eine wahre Fluggeschwindigkeit von 190 km/h.
- Im sinkenden Geradeausflug entlang der Geländekante des Ängloch kollidierte der linke Tragflügel des Segelflugzeuges mit einer freihängenden Stromleitung.
- Nach der Kollision stürzte das Segelflugzeug unkontrolliert ab und wurde beim Aufprall zerstört; der Pilot wurde schwer verletzt.
- Das Kollisionswarnsystem Flarm an Bord des Segelflugzeuges löste keine Hinderniswarnung aus, da die Stromleitung in der verwendeten Hindernisdatenbank nicht enthalten war.
- Der Notsender (*Emergency Locator Transmitter – ELT*) wurde vor dem Flug nicht scharfgeschaltet.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Unfallhergang.

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 ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot mit dem Segelflugzeug gegen das gebirgige Gelände kurvte und es nahe an diesem beschleunigte, was ein unnötiges und risikoreiches Flugmanöver darstellt. Dabei blendete er die ihm bekannte Stromleitung aus, so dass das Segelflugzeug mit ihr kollidierte.

Das Kollisionswarnsystem löste keine Hinderniswarnung aus, da die Stromleitung in der Hindernisdatenbank des Systems nicht enthalten war, was möglicherweise zur Entstehung des Unfalls beigetragen hat.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine

4.2 Sicherheitshinweise

Als Reaktion auf während der Untersuchung festgestellte Sicherheitsdefizite kann die SUST Sicherheitshinweise veröffentlichen. Sicherheitshinweise werden formuliert, wenn eine Sicherheitsempfehlung nach der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 nicht angezeigt erscheint, formell nicht möglich ist oder wenn durch die freiere Form eines Sicherheitshinweises eine grössere Wirkung absehbar ist. Sicherheitshinweise der SUST haben ihre Rechtsgrundlage in Artikel 56 der VSZV:

„Art. 56 Informationen zur Unfallverhütung

Die SUST kann allgemeine sachdienliche Informationen zur Unfallverhütung veröffentlichen.“

4.2.1 Hindernisdatenbanken im Kollisionswarnsystem Flarm

4.2.1.1 Sicherheitsdefizit

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

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

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

4.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 41

Zielgruppe: Hersteller und Nutzer des Kollisionswarnsystems Flarm

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

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

4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

Die Firma FLARM Technology Ltd publizierte als Folge des Unfalls am 18. Mai 2020 auf ihrer Website unter dem Titel «Alps Obstacle Database Update Available» den folgenden Blog-Artikel¹³:

«Since 2019, we are releasing multiple versions of our acclaimed obstacle database. High-resolution regional databases provide a maximum level of detail for helicopter aerial work and HEMS/MEDEVAC operators. The European Alps database has also been updated in this process with new, critical objects.

As the storage capacity on Flarm devices is constrained, the quantity of obstacles in each database needs to be actively managed. Particularly in the Alps database – which spans several regions – some classes of objects are ignored. We omit objects that are highly visible or do not normally pose a threat to recreational flying. See the original post for details.

One example is power lines. These are not in the Alps database. There are, however, some power lines in mountainous terrain that – having a low height above ground – are hugged by terrain and thus extra hard to spot. This was unfortunately made clear by a recent collision of a glider with such an obstacle (the pilot survived, thankfully).

We are committed to improving our products, also by learning from unfortunate events like these. In many countries, flying is only resuming now after the lockdowns, so it is a great time to introduce an update. The new European Alps database (Alps 2020-5) got an additional handful of power lines that may be useful when flying close to the terrain. The decision of what to include is based on a restrictive heuristic (the storage capacity is limited), so only few power lines are included.

The update is available now in the webshop. It is free of charge to those who have already purchased the Alps 2020(-1) database. [...]»

Unter anderem wurde die Stromleitung zwischen dem Bettlachberg und der Wandflue, mit der die HB-3444 kollidierte, in diese neue Hindernisdatenbank integriert.

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, 17. Mai 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

¹³ <https://flarm.com/de/alps-obstacle-database-update-available/> - zuletzt besucht am 17. Mai 2022

Anlagen

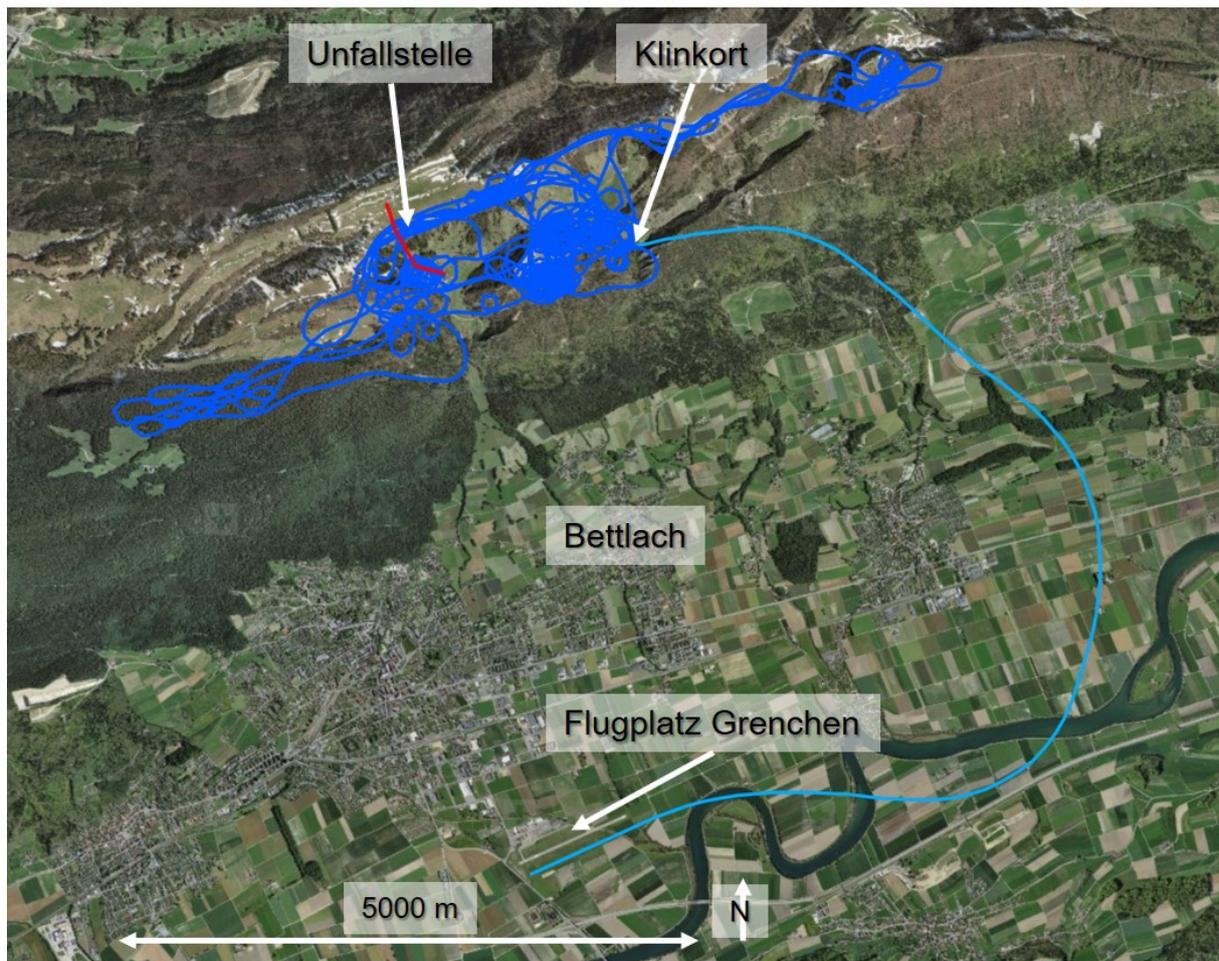


Abbildung 4: Flugweg der HB-3444 im Flugzeugschlepp (hellblau) und im Segelflug (blau) sowie die Stromleitung (rot). Quelle des Luftbildes: Bundesamt für Landestopografie.