



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2123 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Segelflugzeugs
ASK 21, HB-1982 und des Schleppflug-
zeugs Varga 2180, HB-DCU

vom 2. April 2011

auf dem Flugplatz Hausen am Albis,
Gemeinde Rifferswil/ZH

Cause

L'accident est dû à une collision du planeur avec un talus, parce que la piste en herbe utilisée était inadéquate pour ce décollage. L'interruption du décollage qui s'en est suivie a été exécutée de façon inapproprié, ce qui a conduit à une perte de contrôle du planeur.

Facteurs ayant contribué à l'accident:

- renonciation à la demande de renseignements sur le déroulement de leur décollage auprès de l'équipage de l'avion remorqueur qui a décollé précédemment
- un manque de préparation mentale à une éventuelle interruption du décollage
- éventuellement une position du planeur en remorquage trop élevée

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. 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.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

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 im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Untersuchungsbericht

Segelflugzeug	ASK 21	HB-1982	
Halter	Segelfluggruppe Zürich, Postfach 503, 8026 Zürich		
Eigentümer	Segelfluggruppe Zürich, Postfach 503, 8026 Zürich		
Pilot	Schweizer Bürger, Jahrgang 1959		
Ausweis	Ausweis für Segelflieger, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 19. November 1980, gültig bis 12. Mai 2013		
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, Auflagen VDL (<i>shall wear corrective lenses</i>), ausgestellt am 18. Mai 2010, gültig bis 31. Mai 2011		
Flugstunden	insgesamt	439:58 h während der letzten 90 Tage	0 h
	auf dem Unfallmuster	62:24 h während der letzten 90 Tage	0 h
Fluglehrer	Schweizer Bürger, Jahrgang 1977		
Ausweis	Ausweis für Segelflieger, ausgestellt durch das BAZL am 3. Oktober 2002, gültig bis 6. November 2012		
Wesentliche Berechtigungen	Provisorische Segelfluglehrerberechtigung FI/T (Glider), gültig bis 16. September 2011		
Flugstunden	insgesamt	463:10 h während der letzten 90 Tage	1:59 h
	auf dem Unfallmuster	21:46 h während der letzten 90 Tage	1:59 h
Schleppflugzeug	Varga 2180	HB-DCU	
Halter	Segelfluggruppe Zürich, Postfach 503, 8026 Zürich		
Eigentümer	Privat		
Pilot	Schweizer Bürger, Jahrgang 1957		
Ausweis	Beschränkter Privatpilotenausweis (<i>restricted private pilot licence - RPPL(A)</i>), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 14. Dezember 1982		
Wesentliche Berechtigungen	Klassenberechtigung einmotorige Flugzeuge mit Kolbenmotorantrieb (<i>single engine piston - SEP</i>), gültig bis 6. November 2012		
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, Auflagen VML (<i>shall wear multifocal lenses and carry a spare set of spectacles</i>), ausgestellt am 4. April 2011, gültig bis 20. September 2011		
Flugstunden	insgesamt	324:06 h während der letzten 90 Tage	3:27 h
	auf dem Unfallmuster	22:07 h während der letzten 90 Tage	0:20 h
Ort	Flugplatz Hausen am Albis (LSZN)		
Koordinaten	---	Höhe	588 m/M
Datum und Zeit	2. April 2011, 10:34 Uhr		

Betriebsart VFR Schulung
Flugphase Start
Unfallart Kontrollverlust

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	1	0	1	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	2	0	2	Nicht zutreffend
Gesamthaft	3	0	3	0

Schaden am Segelflugzeug Schwer beschädigt

Schaden am Schleppflugzeug Keiner

Drittschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die vorgefundene Situation am Unfallort, die Aussagen der Besatzungen sowie die Auswertung von Flugwegaufzeichnungsgeräten verwendet.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot des Segelflugzeuges ASK 21, eingetragen als HB-1982, und sein Bruder, wollten am 2. April 2011 je einen Checkflug mit einem Fluglehrer absolvieren, weil sie beabsichtigten, an einem Segelfluglager teil zu nehmen.

Für die Segelflugschüler und für Segelflugpiloten, die auf dem Flugplatz Hausen am Albis Checkflüge absolvieren wollten, waren am 2. April 2011 zwei Fluglehrer zuständig, deren Segelfluggruppe auf einem anderen Flugplatz beheimatet ist. Der Pilot des Segelflugzeuges HB-1982 und sein Bruder begegneten den beiden Fluglehrern an diesem Vormittag zum ersten Mal. Nach der Vorbereitung der Segelflugzeuge und einem Briefing entschieden die Fluglehrer, die beiden Checkflüge vor dem eigentlichen Schulungsbetrieb durchzuführen.

Beide Piloten wurden für ihren Checkflug je einem Fluglehrer und einem Segelflugzeug zugewiesen. Der Fluglehrer A, der später auf dem hinteren Sitz der HB-1982 flog, war noch im Praktikum für Segelfluglehreranwärter. Er war noch nie auf dem Flugplatz Hausen am Albis gestartet.

Der Fluglehrer B, der sich für den Start mit dem Bruder des Piloten der HB-1982 vorbereitete, stellte beim Aufstellen seines Segelflugzeuges fest, dass die Graspiste weicher war, als er dies aufgrund seiner Vorbereitungen erwartet hatte. Trotzdem entschied er sich, auf die Benutzung der Hartbelagpiste zu verzichten und mit einer ASK 21 auf der Graspiste 27 im Flugzeugschlepp zu starten. Als Schleppflugzeug kam ein Heckradflugzeug, eine JOB 15-180/2, zum Einsatz. Der Fluglehrer B beschrieb den Start wie folgt: *„Das Anrollen verlief sehr zaghaft, insbesondere um 50-70 km/h herum. Ich fasste einen Startabbruch da erstmals ins Auge (d.h. wohl etwa zum Ende des ersten Viertels der Pistenlänge). Nach dem Abheben unseres Flugzeuges stieg die Geschwindigkeit aber relativ schnell auf 100 km/h und das Schleppflugzeug hob geschätzt bei 3/4 der Pistenlänge ab, so dass wir den Start nicht abbrechen mussten.“*

Der Schlepppilot der HB-DCU machte die üblichen Flugvorbereitungen und führte danach auf dem Vorfeld die Vorflugkontrollen am Schleppflugzeug durch. Dabei wurde er durch Inspektoren des BAZL einer Vorfeldkontrolle („*Ramp Inspection*“) unterzogen, welche zu keinen Beanstandungen führte. Da er im Jahr 2011 noch nie mit der Varga 2180 geflogen war, führte er mit diesem Schleppflugzeug zuerst zwei Volten alleine durch. Bei diesen Volten startete und landete er auf der Hartbelagpiste. Danach rollte er zur Pistenschwelle der Piste 27 und bereitete das Schleppseil vor.

Der Segelfluglehreranwärter A überwachte die Vorflugkontrolle an der HB-1982. Danach deckte er im vorderen Sitz des Piloten den Höhen- und den Fahrtmesser, gemäss Saisonschwerpunkt seiner Segelflugschule, mit einem Papier ab. Für den Piloten, der nicht in der selben Segelfluggruppe flog wie der Segelfluglehreranwärter A, war das Abdecken der beiden Instrumente ungewohnt. Die Checks vor dem Start führte er anhand seiner eigenen Checkliste durch. Ein eigentliches *departure briefing* wurde nicht durchgeführt.

1.1.3 Flugverlauf

Als die Besatzung der HB-1982 bereit war, rollte der Schlepppilot mit der HB-DCU vor das Segelflugzeug, um nach dem Einklinken das Seil straff zu ziehen. Er beurteilte einen Start auf der Graspiste als unkritisch, da einerseits das Gras noch nicht hoch war und andererseits der vorgängige Schleppstart, den er beobachtet hatte, problemlos verlaufen war. Der Startvorgang des Schleppzugs begann acht Minuten nach dem Start des vorgängig gestarteten Schleppzugs auf der Graspiste 27.

Der Segelfluglehreranwärter A, auf dem hinteren Sitz der HB-1982, empfand die Beschleunigung beim Anrollen in den ersten 50 Metern als relativ schwach, so dass er an einen Startabbruch dachte. Danach war die Beschleunigung wieder gut, so dass der Schleppzug schnell 80 – 90 km/h erreichte. Der Pilot zog relativ früh am Steuerknüppel, so dass das Segelflugzeug mit minimaler Geschwindigkeit abhob und das Heck noch einige Male den Boden berührte. Nach Angaben des Piloten flog er das Segelflugzeug nach dem Abheben auf einer Höhe von ungefähr einem Meter hinter dem Schleppflugzeug her, damit dieses auch abheben konnte. Der Segelfluglehreranwärter A sagte, dass sie ca. drei bis vier Meter über Boden hinter dem Schleppflugzeug flogen, als der Schlepppilot einen Funkpruch absetzte, den er nicht verstand.

Der Schlepppilot konzentrierte sich primär auf die Geschwindigkeitszunahme und die verbleibende Pistenlänge. Er konnte eine Geschwindigkeit von 40 – 45 MPH auf dem Fahrtmesser ablesen. Zum Abheben der Varga 2180 braucht es aber mindestens 65 MPH. Weiter stellte er fest, dass das Bugrad sich nicht genügend entlastete, obwohl der Steuerknüppel voll gezogen war. Er hatte das Gefühl, dass die Geschwindigkeit nicht mehr zunahm. Der Schlepppilot entschloss sich, den Start abubrechen, reduzierte die Motorleistung und setzte die Meldung „Startabbruch“ über Funk ab. Gleichzeitig klinkte er das Schleppseil aus und steuerte das ausrollende Flugzeug leicht nach links, in Richtung Hartbelagpiste.



Abbildung 1: Flugweg der HB-1982 (rot) und Rollweg des Schleppflugzeugs (blau, mit Wegpunkten in einem Intervall von vier Sekunden). Die Daten stammen aus den Flarm-Kollisionswarngeräten der beiden Flugzeuge.

Als der Segelfluglehreranwärter A realisierte, dass das Schleppflugzeug langsamer wurde und leicht nach links zog, war ihm sofort klar, dass der Schlepppilot den Start abgebrochen hatte. Er zog zweimal den Klinkengriff, um das Schleppseil auszuklinken. Der Segelflugpilot hatte das Segelflugzeug immer noch unter Kontrolle, als sie das Schleppflugzeug auf der rechten Seite überflogen. Der Pilot steuerte das Segelflugzeug leicht nach links, um nicht mit dem Zaun einer Hun-

derennbahn auf der anderen Seite des Bachs zu kollidieren. Der Segelfluglehreranwärter griff nicht ein, da es aus seiner Sicht keine bessere Alternative gab. Zu diesem Zeitpunkt war er der Meinung, dass sie den Bachgraben überfliegen konnten. Für den Piloten kam eine Landung vor dem Bach nicht in Frage, weil er nicht wusste, wo das Schleppflugzeug war. Auch er war der Ansicht, es reiche noch über den Bach. Er wollte auf dem Feld hinter dem Bach landen. Diesen Entschluss gab er dem Fluglehrer laut bekannt.

Über dem Bach neigte sich die Flugzeugnase nach unten. Das Segelflugzeug kollidierte leicht unterhalb der Kante mit der Böschung auf der anderen Seite des Baches; infolge der Kollision drehte sich dieses ca. 150° um die Hochachse nach rechts und blieb ca. 10 Meter nach der Böschung liegen.

Der Segelfluglehreranwärter auf dem hintern Sitz der ASK 21 konnte seine Kabinenhaube öffnen. Die Haube des vorderen Pilotensitzes war verklemmt und musste vom Piloten durch Betätigung des Notabwurfhebels geöffnet werden. Beide Besatzungsmitglieder konnten das Segelflugzeug aus eigener Kraft verlassen. Der Pilot wurde erheblich verletzt, der Segelfluglehreranwärter blieb unverletzt. Der Rumpf des Segelflugzeuges wurde durch den Aufprall schwer beschädigt.

1.2 Meteorologische Angaben

Gemäss Aussage des Schlepppiloten herrschte beim Startvorgang „schwacher Querwind von links (Südwind)“.

Aufgrund der Messwerte diverser Messstationen in der Umgebung des Flugplatzes Hausen am Albis können für den Unfallort zur Unfallzeit bezüglich Temperatur und Wind folgende Angaben gemacht werden:

- Temperatur um 15 °C
- Wind aus Sektor Süd, Windrichtung 180° ± 30°
- Windgeschwindigkeit klein, zwischen 1 und 2 m/s, entsprechend 2-4 kt

1.3 Auswertung der Flugwegaufzeichnungen

1.3.1 Schleppflugzeug

In der HB-DCU war ein Kollisionswarngerät „Flarm“ eingebaut. Der Flugweg, respektive der Rollweg, wurden während der Anrollphase mit einem Intervall von acht Sekunden und danach, ab 10:33:48 Uhr, mit einem Intervall von vier Sekunden registriert.

1.3.2 Segelflugzeug

In der HB-1982 wurde vom Segelfluglehreranwärter A ein Flarm-Prototyp eingebaut, dessen Aufzeichnungssystem im Wesentlichen ungetestet und möglicherweise noch mit Fehlern behaftet war. Die Aufzeichnungen wurden in einem Intervall von einer Sekunde registriert. Die aufgezeichneten Daten, wie Zeit, Ort, Geschwindigkeit, sind im Vergleich zu den registrierten Daten aus dem Flarm der HB-DCU plausibel.

In einem Flarm werden auch die GPS- und die Druckhöhe aufgezeichnet. Da die geflogene Höhe im vorliegenden Fall kleiner ist als der absolute Fehler, sowohl der GPS-, als auch der Druckhöhe, kann der effektive Höhenverlauf nicht rekonstruiert werden.

1.3.3 Flugwege und Rollwege sowie Geschwindigkeitsverläufe

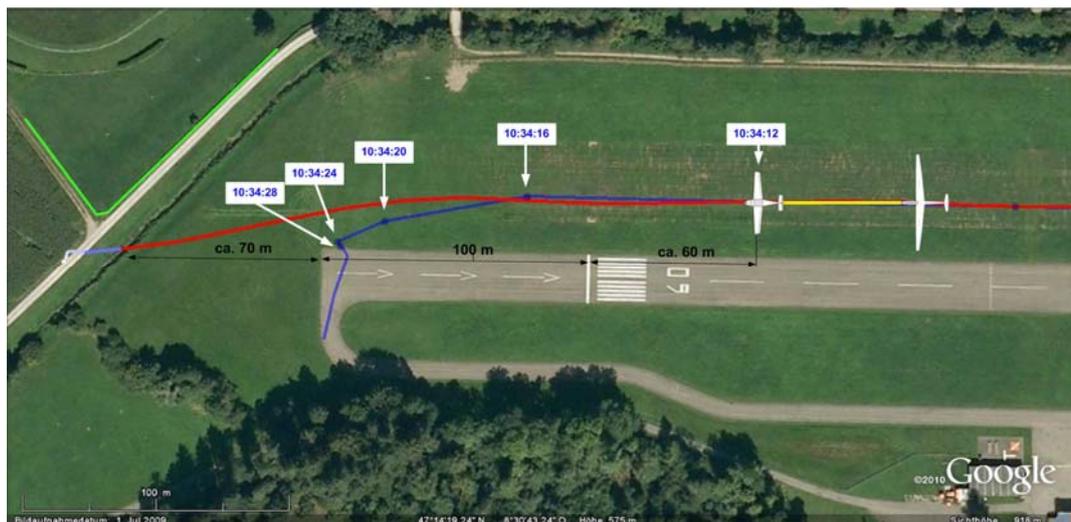


Abbildung 2: Flugweg der HB-1982 (rot) und Rollweg der HB-DCU (blau, mit Wegpunkten in einem Intervall von vier Sekunden) sowie nicht massstäbliche Symbole der Luftfahrzeuge zum Zeitpunkt (10:34:12) der maximal registrierten Geschwindigkeit (91 km/h) des Segelflugszeugs. Die Länge des Schleppseils (45.5 m) ist gelb eingezeichnet. Die hellgrüne Linie zeigt den Verlauf des Zauns der Hunderrennbahn.

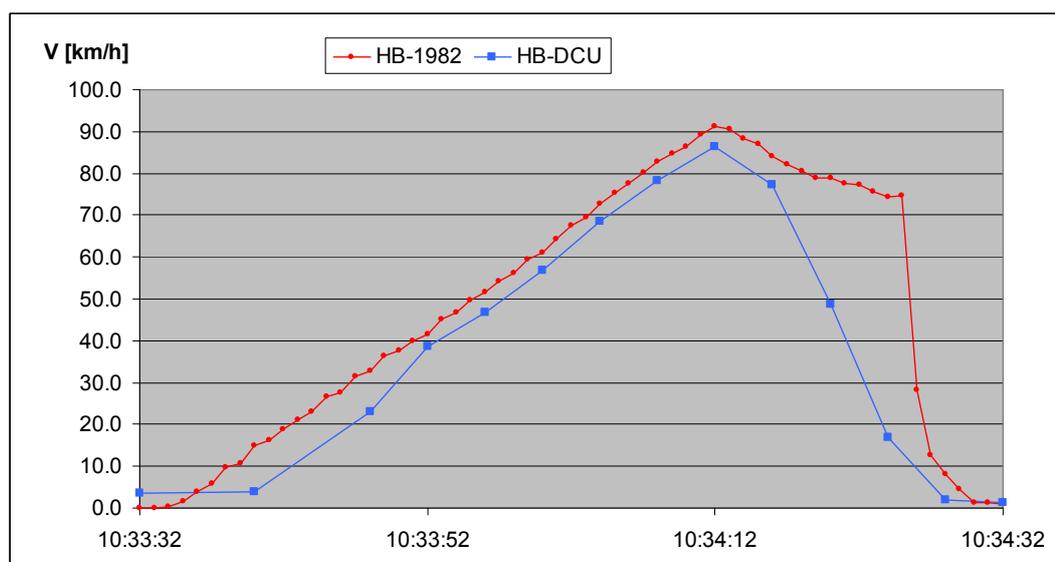


Abbildung 3: Geschwindigkeitsverläufe der HB-1982 (rot) und Rollweg der HB-DCU zwischen 10:33:32 und 10:34:32 LT.

Die Geschwindigkeiten der beiden Luftfahrzeuge wurden als Geschwindigkeiten über Grund, so genannte „ground speed“ ermittelt. Die Geschwindigkeit über Grund der HB-1982 wurde vom Kollisionswarngerät „Flarm“ gemessen und in einem Intervall von einer Sekunde registriert. Diejenige der HB-DCU wurde aus dem zurückgelegten Weg (Differenz zwischen zwei Wegpunkten) mit dem jeweiligen Zeitintervall von acht bzw. vier Sekunden errechnet. Deshalb ist die Geschwindigkeit über Grund der HB-DCU systematisch geringer als die der HB-1982.

1.4 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.4.1 Segelflugzeug ASK 21

Die ASK 21 ist ein zweiseitiges Segelflugzeug in Mitteldeckerausführung, das hauptsächlich für die Schulung verwendet wird.

Der Segelfluglehreranwärter A stellte vor dem Start am Segelflugzeug keine technischen Mängel fest, die die Steuerung beeinträchtigt hätten.

Die maximale Abflugmasse gemäss Flughandbuch beträgt 600 kg. Die berechnete Abflugmasse der HB-1982 beim Start betrug 540 kg. Der zulässige Schwerpunktbereich liegt zwischen 234 mm und 469 mm. Der berechnete Schwerpunkt lag bei 394 mm.

Der Rumpf des Segelflugzeuges wurde beim Aufprall schwer beschädigt. Der Aufprall führte zu einem Torsionsbruch des Rumpfes ca. 80 cm vor dem Seitenleitwerk, zu Beschädigungen am Steuerspant im Cockpitbereich und des Bugrades, sowie zu diversen kleineren Schäden am Segelflugzeug.

1.4.2 Schleppflugzeug Varga 2180

Beim Schleppflugzeug Varga 2180, eingetragen als HB-DCU, handelt es sich um ein amerikanisches Ganzmetallflugzeug, das als zweiseitiger Tiefdecker mit einem Fahrwerk in Bugradausführung ausgelegt ist. Es wird durch einen Kolbenmotor des Baumusters Lycoming O-360-A4D mit einer Nennleistung von 132 kW angetrieben.

Der Schlepppilot stellte am Schleppflugzeug vor dem Start keine Mängel fest. Zur Funktionstüchtigkeit des Motors machte er folgende Aussage: *“Weder beim Engine Check, noch bei meinen beiden Volten und beim nachfolgenden ersten Schleppstart gab es bezüglich Motor und Leistung Auffälligkeiten. Alles war in Ordnung.“*

Tabelle 1: Errechnete Masse und Schwerpunkt der VARGA 2180, HB-DCU beim Schleppstart am 2. April 2011

	Masse [lb]	Arm [in]	Moment [lb in]
Flugzeug leer	1334.00	10.30	13740.20
Treibstoff	59.00	19.62	1157.58
Pilot	191.80	16.75	3212.65
Total	1584.80	11.43	18110.43
Der zulässige Schwerpunktbereich bei einer Masse von 1585 lb liegt zwischen +10.55 und +17.5 in.			

Gemäss „Flughandbuch Supplement für Segelflugzeugschlepp Flugzeug Varga 2180“ für die HB-DCU des BAZL beträgt das höchstzulässige Abfluggewicht 720 kg entsprechend 1587 lb bei einer Abflughöhe von 500 m/M.

Gemäss Luftfahrzeug-Flughandbuch (*aircraft flight manual* – AFM) müssen Normalstarts mit eingefahrenen Flaps durchgeführt werden. Für den Start auf kurzen Pisten (*shortfield takeoff*) schreibt das AFM vollständig ausgefahrene Flaps vor.

Gemäss der „*Flight Checklist Varga 2150A*“ des Flugzeughalters, datiert vom 25. Januar 2010, müssen die Flaps zum Start in die Position 1 gesetzt werden, was der Schlepppilot nach seinen Angaben vor dem Start gemacht hatte.

1.5 Flugzeugschlepp

1.5.1 Momente um die Querachse des Schleppflugzeuges.

Die folgende Tabelle zeigt eine nach oben gerichtete Vertikalkraft an der Schleppklinke der HB-DCU und das daraus resultierende Drehmoment um die Querachse. Dabei wird eine Situation betrachtet, welche einer Schwerpunktslage des Schleppflugzeuges an der vorderen zugelassenen Grenze entspricht.

Tabelle 2: Errechnete hypothetische vertikale Kraft an der Klinke und hypothetischer Schwerpunkt der VARGA 2180, HB-DCU beim Schleppstart am 2. April 2011

	Kräfte [lbf]	Arm [in]	Moment [lbf in]
Flugzeug leer	1334.00	10.30	13740.20
Fuel	59.00	19.62	1157.58
Pilot	191.80	16.75	3212.65
Vertikale Kraft an der Klinke	-8.30	178.70	-1483.21
Total	1576.50	10.55	16627.22
Der zulässige Schwerpunktbereich bei einem Gewicht von 1570 lbf liegt zwischen +10.55 und +17.5 in.			

1.5.2 Wirkung der Seilkraft im Flugzeugschlepp

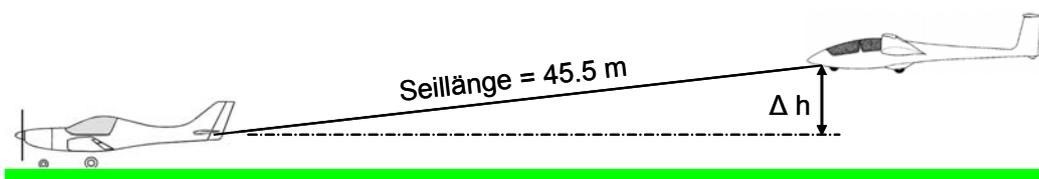


Abbildung 4: Nicht massstäbliche Darstellung eines Schleppzuges mit Seillänge und Höhendifferenz Δh zwischen der Schleppklinke des Schleppflugzeuges und der Bugklinke des Segelflugzeuges.

Die folgende Tabelle zeigt Szenarien mit Bedingungen, bei denen eine vertikale Kraft nach oben an der Schleppklinke der HB-DCU zu bestimmten Momenten um die Querachse führen. Diese Bedingungen entsprechen damit einer Schwerpunktslage des Schleppflugzeuges an der vorderen zugelassenen Grenze.

Tabelle 3: Szenarien zur Berechnung der vertikalen Kraft an der Klinke des Schleppflugzeuges. Die fett gedruckten Werte entsprechen den Grenzwerten

M [kg]	GV	L_s [m]	Δh [m]	F_w [N]	F_B [N]	F_S [N]	F_{Kv} [N]	F_{Kv} [lbf]
540	27	45.5	3.50	196.2	337.5	533.7	41.1	9.23
540	27	45.5	3.15	196.2	337.5	533.7	36.9	8.30
540	18	45.5	3.50	294.3	337.5	631.8	48.6	10.93
540	18	45.5	2.66	294.3	337.5	631.8	36.9	8.30

In der folgenden Tabelle sind die Grundlagen und die getroffenen Annahmen dargestellt, die zur Berechnung der obigen Werte verwendet wurden.

Tabelle 4: Grundlagen und Annahmen für die Berechnung der hypothetischen, vertikalen Kraft an der Klinke des Schleppflugzeugs

M [kg]	Masse des Segelflugzeugs: errechnet
GV	Gleitverhältnis des Segelflugzeugs: Annahme
L_s [m]	Länge des Schleppseils: gemessen
Δh [m]	Höhendifferenz zwischen der Schleppklinke des Schleppflugzeugs und der Bugklinke des Segelflugzeugs: Annahme
F_W [N]	Widerstandskraft des Segelflugzeugs im freien Gleitflug: aus Luftkraft, Masse und Gleitverhältnis errechnet
F_B [N]	Beschleunigungskraft des Segelflugzeugs: unter Annahme einer gleichförmigen Beschleunigung von 0.625 m/s^2 der Masse errechnet
F_S [N]	Seilkraft := $F_W + F_B$
F_{Kv} [N]	Vertikale Kraft an der Klinke des Schleppflugzeugs: aus Seilkraft, Seillänge und Höhendifferenz errechnet

1.5.3 Startverfahren für den Flugzeugschlepp

Am Flight Safety Workshop 2008 des Schweizer Segelflug Verbands wurden die Startverfahren für den Flugzeugschlepp behandelt. Die resultierenden Empfehlungen wurden publiziert. Darin wurde in einer von vier Grundregeln festgehalten: *„Der Segelflugpilot hat den Lead in der Startphase, er entscheidet grundsätzlich über den Start oder den Startabbruch.“*

Weiter wurden unter anderem folgende Empfehlung zu einem sicheren Startabbruch abgegeben:

- *„Sobald der Schleppzug angerollt ist, startet das Schleppflugzeug, um eine Kollision zu verhindern.“*
- *Ist ein Start des Motorflugzeuges nicht möglich, weicht das Motorflugzeug an den Pistenrand aus und nutzt die Pistenlänge aus.“*

1.6 Rollspuren auf der Graspiste

Die Rollspuren des Hauptfahrwerks, wie auch des Bugrads, der HB-DCU konnten auf der Graspiste von der Anrollstrecke bis zum Ausrollen des Schleppflugzeugs auf die Hartbelagpiste verfolgt werden. Es konnte festgestellt werden, dass alle drei Fahrwerksräder während des ganzen Startvorgangs am Boden geblieben waren.

1.7 Segelfluglehreranwärter

In einer Weisung des BAZL sind unter anderen folgenden Bedingungen für die Abgabe eines Segelfluglehrerausweises festgehalten:

„Anwärtern, die an einem Segelfluglehrerkurs mit Erfolg teilgenommen haben, wird ein provisorischer Segelfluglehrerausweis ausgestellt; dieser berechtigt zur Ausbildung von Flugschülern und zur Weiterbildung von Piloten unter Aufsicht eines erfahrenen Segelfluglehrers.

Für den Erwerb des Segelfluglehrerausweises ist folgende Ausbildungstätigkeit nachzuweisen:

Im Rahmen einer schweizerischen Segelflugschule und unter der Aufsicht eines vom Bundesamt für Zivilluftfahrt anerkannten Segelfluglehrers muss der Segelfluglehreranwärter

- *wenigstens 3 Segelflugschüler vollständig ausgebildet haben oder*
- *an wenigstens 12 Tagen Segelfluglehrerdienst geleistet und wenigstens 150 Schulflüge (Grundschulung) am Doppelsteuer ausgeführt haben.“*

Der Segelfluglehreranwärter A, der auf dem hinteren Sitz der HB-1982 in der Funktion als Fluglehrer flog, hatte den Fluglehrerkurs am 5. September 2009 erfolgreich abgeschlossen. Er begann sein Fluglehrerpraktikum am 19. September 2009 unter Aufsicht seines überwachenden Fluglehrers. Bis zum 2. April 2011 absolvierte der Segelfluglehreranwärter A in seinem Praktikum 89 Starts in der Rolle als Fluglehrer. Sein überwachender Fluglehrer stellte beim ihm eine hohe Professionalität fest und hob unter anderem hervor, dass er auch in Stresssituationen stets die Übersicht behielt.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Beim Segelflugzeug und beim Schleppflugzeug liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die zur Entstehung des Unfalls hätten beitragen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Pilot der HB-1982 hatte im Jahr 2011 noch keine Segelflüge ausgeführt. Er wollte, als Vorbereitung für die Teilnahme an einem Segelfluglager, einen Kontrollflug mit einem Fluglehrer ausführen. Er kannte den Segelfluglehreranwärter A, der mit ihm später im Segelflugzeug startete, vorher nicht. Der Segelfluglehreranwärter A war noch nie auf dem Flugplatz Hausen am Albis gestartet.

Die Besatzung der HB-1982 hatte den Entscheid für einen Start auf der Graspiste nicht in Frage gestellt und miteinander besprochen, weil es nach Angabe der Besatzung üblich war, mit Schleppzügen auf der Graspiste zu starten. Ein eigentliches *departure briefing* wurde nicht durchgeführt und damit wurden die Optionen bei einem möglichen Startabbruch nicht besprochen. Es wurden keine Informationen von der Besatzung der vorgängig gestarteten ASK 21 über deren Startverlauf eingeholt. Dieser war aus Sicht des Fluglehrers B so verzögert verlaufen, dass er einen Startabbruch ins Auge gefasst hatte und hätte damit einen Hinweis auf die im Vergleich zur Hartbelagpiste ungünstigen Bodenbeschaffenheit gegeben.

Auf Grund der Bedingungen am Unfalltag wäre ein Start des Schleppzuges auf der Hartbelagpiste ohne weiteres möglich gewesen.

Nachdem das Segelflugzeug vom Boden abgehoben hatte, rechnete die Besatzung der HB-1982 offensichtlich nicht mehr mit einem Startabbruch. Als sie vom Startabbruch durch den Schlepppiloten überrascht wurden, entschied sich der Pilot zu einer Notlandung auf dem Feld hinter dem Bach. Eine sofortige Landung in Flugrichtung geradeaus auf dem Flugplatzgelände wurde durch das Schleppflugzeug vor dem Segelflugzeug verunmöglicht. Es ist nachvollziehbar, dass die Besatzung die HB-1982 nicht nach rechts steuerte, da eine Landung auf der Hunderennbahn, hinter dem Bach, nicht möglich gewesen wäre. Ob eine Landung auf der rechten Seite des Flugplatzgeländes, vor dem Bachgraben, geglückt wäre, muss offen bleiben.

Der Schlepppilot war vor dem Schleppstart zwei Mal zu Trainingszwecken alleine auf der Hartbelagpiste gestartet. Aufgrund seiner Beobachtung des vorgängig gestarteten Schleppzuges auf der Graspiste, war er der Meinung, dass dieser Start problemlos verlaufen sei. Den Schleppstart mit dem Segelflugzeug brach er ab, weil er trotz Ziehen am Steuerknüppel das Bugrad nicht vom Boden abheben konnte und die Geschwindigkeit für einen sicheren Start mit dem Schleppzug nach seiner Einschätzung zu gering war. Die Geschwindigkeit über Grund des Schleppzuges war beim Startabbruch 91 km/h (= 56.5 MPH) und das Schleppflugzeug war vom Pistenende rund 160 m entfernt. Ob ein sicheres Abheben des Schleppzuges bei einer Fortsetzung des Startlaufs aus dieser Ausgangslage geglückt wäre, erscheint fraglich.

Verschiedene Szenarien mit sinnvollen Annahmen und Berechnungen (vgl. Kap. 1.5.2) zeigen, dass es möglich war, ein Drehmoment um die Querachse des Schleppflugzeugs zu erzeugen, das einer Schwerpunktslage an der vorderen zugelassenen Grenze entspricht. Die dafür notwendige, vertikale Kraft an der Schleppklinke des Schleppflugzeugs kann beim optimalen Gleitverhältnis von 1:27 mit einer Höhendifferenz zwischen der Schleppklinke des Schleppflugzeugs und der Bugklinke des Segelflugzeugs von 3.15 m erreicht werden. Bei einem ungünstigeren Gleitverhältnis von 1:18, z.B. bedingt durch Schieben, wird die nötige Kraft schon bei einer Höhendifferenz von 2.66 m erreicht. Diese Höhendifferenz entspricht dem Bereich, welcher gemäss Fluglehrerpraktikant A während des Starts des Segelflugzeugs erreicht wurde. Dies würde erklären, weshalb der Schlepppilot das Bugrad nicht entlasten konnte.

Wäre der Schlepppilot nach dem Klinken des Schleppseils mit dem Schleppflugzeug alleine gestartet, hätte die Besatzung des Segelflugzeugs die Option gehabt, auf der verbleibenden Strecke von rund 230 m bis zum Bachgraben zu landen, was wahrscheinlich nicht zu einem derartigen Unfall geführt hätte.

Wenn die Besatzung des Segelflugzeugs die sich anbahnende Situation realisiert und den Start vor dem Schlepppiloten selbst abgebrochen hätte, wäre der Unfall wahrscheinlich ebenfalls vermeidbar gewesen.

Nach dem Pistenende, unmittelbar vor dem Überqueren des Bachgrabens, wurde die Geschwindigkeit des Segelflugzeugs so gering, dass es zu einem Strömungsabriss kam. Es ist nicht anzunehmen, dass der Pilot diesen Strömungsabriss hätte verhindern können, wenn sein Fahrtmesser nicht abgedeckt gewesen wäre.

Der Fluglehrerpraktikant A hatte entschieden, die Steuerung des Segelflugzeuges nicht selbst zu übernehmen, nachdem er das Schleppseil geklinkt hatte. Dies ist nachvollziehbar, da er vom hinteren Pilotensitz aus die Lage des vor ihm rollenden Schleppflugzeugs nur eingeschränkt sehen konnte.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Die Piloten besaßen die notwendigen Ausweise.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Segelflugzeugs HB-1982 lagen innerhalb der zulässigen Grenzen gemäss Flughandbuch.
- Die Masse und der Schwerpunkt des Schleppflugzeugs HB-DCU lagen innerhalb der zulässigen Grenzen gemäss Flughandbuch. Die Schwerpunktlage war im vorderen Bereich.
- Die Untersuchung ergab beim Segelflugzeug und beim Schleppflugzeug keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen, respektive beeinflussen können.
- Unmittelbar vor dem Unfallflug führte ein anderer Schleppzug einen Start auf der Graspiste 27 aus. Der Startlauf war dabei aus Sicht des sich an Bord des Segelflugzeuges befindenden Fluglehrers so verzögert verlaufen, dass dieser einen Startabbruch ins Auge gefasst hatte.
- Der Start der HB-1982 geschleppt von der HB-DCU wurde auf der Graspiste 27 ausgeführt.
- Neben der Graspiste 27 stand eine gleichlange Hartbelagpiste zur Verfügung.
- Die Besatzung der HB-1982 holte bei der Besatzung des vorher auf der Graspiste 27 gestarteten Schleppzugs keine Informationen über deren Startlauf ein.
- Alle drei Räder des Schleppflugzeugs blieben während des gesamten Startvorgangs am Boden.
- Die Besatzungen der HB-1982 und der HB-DCU waren auf den Startabbruch mental unzweckmässig vorbereitet.
- Der Schlepppilot brach den Startvorgang ab, indem er das Schleppseil ausklinkte und die Piste nach links verliess.
- Das Segelflugzeug hatte bereits vor dem Startabbruch vom Boden abgehoben.
- Das Segelflugzeug überflog nach dem Startabbruch das nach links rollende Schleppflugzeug und kollidierte danach mit der Böschung des Bachgrabens nach dem Pistenende.
- Das Segelflugzeug wurde schwer beschädigt.
- Die Besatzung des Segelflugzeugs konnte dieses aus eigener Kraft verlassen.

3.2 Ursache

Der Unfall ist auf eine Kollision des Segelflugzeuges mit einer Böschung zurückzuführen, weil die benutzte Graspiste für diesen Start ungeeignet war und es anschliessend zu einem unzweckmässig ausgeführten Startabbruch und zu einem Verlust der Kontrolle über das Segelflugzeug kam.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Verzicht auf das Einholen von Informationen bei der Besetzung des vorgängig gestarteten Schleppzuges über deren Startverlauf.
- Mangelnde mentale Vorbereitung auf einen möglichen Startabbruch.
- Möglicherweise eine zu hohe Schlepplage des Segelflugzeugs.

Payerne, 20. Oktober 2011

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

Bern, 24.01.2012