



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden Unfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 46 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Luftfahrzeug	Alexander Schleicher Segelflugzeugbau, ASK 23 B	HB-1796
Halter	Segelfluggruppe Olten, Postfach, 4600 Olten	
Eigentümer	Segelfluggruppe Olten, Postfach, 4600 Olten	
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1958	
Ausweis	Pilotenlizenz für Segelflugzeuge (<i>Sailplane Pilot Licence – SPL</i>) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (<i>European Union Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugstunden	insgesamt	972 h während der letzten 90 Tage 6 h
	auf dem Unfallmuster	81 h während der letzten 90 Tage 5 h
Ort	Flugfeld Zweisimmen (LSTZ)	
Koordinaten	---	Höhe --- m/M
Datum und Zeit	25. Juli 2020, 15:52 Uhr (LT ¹ = UTC ² + 2 h)	
Betriebsart	Privat	
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)	
Startort	Flugfeld Zweisimmen (LSTZ)	
Zielort	Flugfeld Zweisimmen (LSTZ)	
Flugphase	Start und Steigflug	
Art des schweren Vorfalles	Kontrollverlust	
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere Drittpersonen
Leicht verletzt	0	0 0
Nicht verletzt	1	0 0
Schaden am Luftfahrzeug	Schwer beschädigt	Rumpf, Fahrwerk, Steuerung
Drittsschaden	Keiner	

¹ LT: *Local Time*, Normalzeit

² UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

Sachverhalt

Allgemeines

Die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Unfallhergang basiert auf den Angaben des Piloten und eines beobachtenden Segelfluglehrers, sowie auf einer Video-Aufzeichnung des Startvorgangs, der GPS-Aufzeichnung des eingebauten Segelflugrechners, den auf der Piste hinterlassenen Spuren und dem Beschädigungsbild des Flugzeuges. Es handelte sich um einen Trainingsflug mit einem einsitzigen Segelflugzeug.

Vorgeschichte

Der Pilot nahm an einem Segelfluglager in Zweisimmen teil. Am ersten Tag seiner Teilnahme beabsichtigte er, einen Trainingsflug mit der ASK 23 auszuführen. Die Flugvorbereitungen verliefen normal. Für den Start wurde das Segelflugzeug am Anfang und auf der Mittellinie der 587 m langen Hartbelagpiste 35 aufgestellt. Als Schleppflugzeug diente eine Robin DR 400. Das Schleppseil von 55 m Länge wurde an der Bugkupplung des Segelflugzeuges eingeklinkt.

Unfallhergang

Der Start des Segelflugzeuges ASK 23 B, eingetragen als HB-1796, erfolgte am 25. Juli 2020 um 15:52 Uhr. Der Startvorgang verlief zu Beginn normal. Während der Beschleunigung verblieb das Bugrad des Segelflugzeuges zunächst am Boden, bis das Segelflugzeug in einer schnellen Rotationsbewegung schlagartig von der Piste abhob. Unmittelbar darauf oszillierte das Segelflugzeug um seine Querachse, wobei es zweimal auf der Piste aufsetzte und wieder abhob. Nun hob auch das Schleppflugzeug ab. Während dieses in den Steigflug überging, sank das Segelflugzeug ohne weitere Oszillationen ab und setzte erneut auf der Piste auf.

Nach dem erneuten Aufsetzen hob das Segelflugzeug wieder ab, worauf es einmal mehr zu einer Oszillation des Segelflugzeuges um seine Querachse mit mehrfachem Aufsetzen und Wiederabheben kam. In dieser Zeit stieg das Schleppflugzeug weiter. Die Aufsetzvorgänge des Segelflugzeuges nahmen kontinuierlich an Härte zu, bis es zu Aufschlägen mit deutlich erkennbarer Durchbiegung der Flügel und Aufschlagspuren auf der Piste kam (vgl. Punkte ②, ③ und ④ in Abbildung 1). Der Segelflugpilot entschied sich in der Folge zu einem Startabbruch und klinkte das Schleppseil aus.

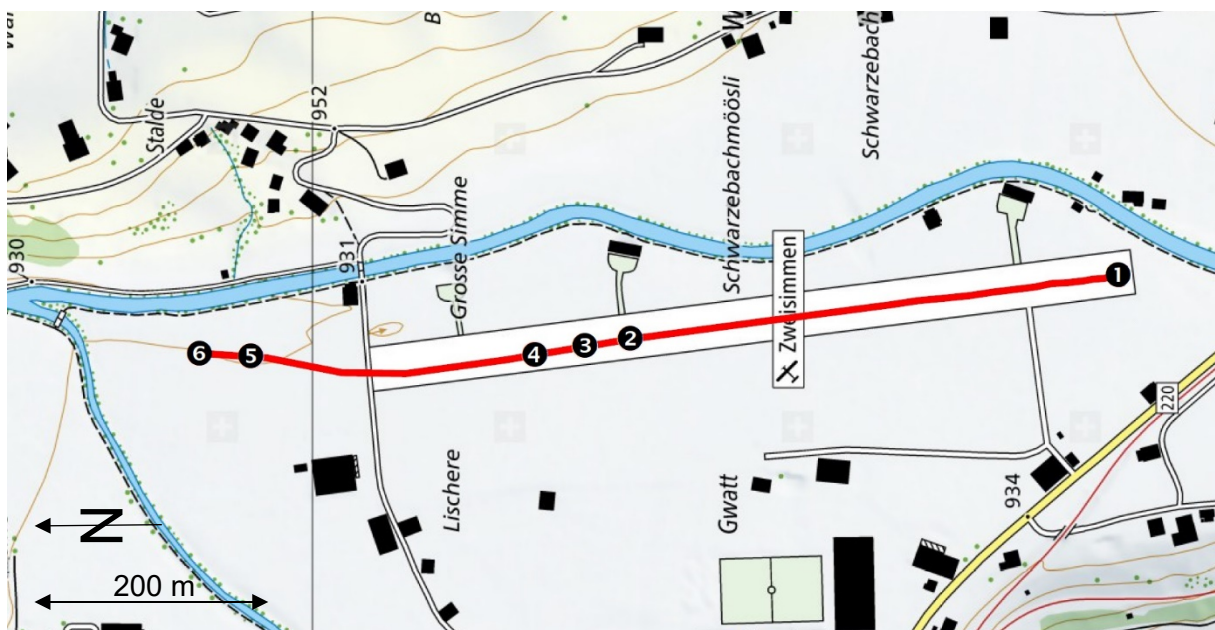


Abbildung 1: GPS-Aufzeichnung des Segelflugzeuges (rot) mit Startposition ①, Aufschlagspuren auf der Piste ②, ③, ④, Landeort ⑤ und Endlage ⑥. Hintergrundbild: Bundesamt für Landestopografie.

Nach dem Klinken ging das Segelflugzeug in einen steilen Steigflug über und erreichte etwa am Pistenende eine Höhe von rund 20 m über Grund. Der Pilot versuchte erfolglos, dieser

Bewegung am Höhensteuer entgegen zu wirken, und fuhr zusätzlich die Bremsklappen aus. Schliesslich nickte das Segelflugzeug nach unten und landete im zum Pistenende angrenzenden Wiesland. Der Pilot verliess das Segelflugzeug unverletzt. Das Segelflugzeug wurde durch die Aufschläge auf der Piste schwer beschädigt. Das Schleppflugzeug landete nach einer Platzrunde ereignislos.

Meteorologische Angaben

Die Schweiz befand sich am Rande eines Hochdruckausläufers, der vom Ostatlantik bis nach Mitteleuropa reichte. Die Druckverteilung war flach. In Zweisimmen war das Wetter sonnig bei einem ausgeprägtem Talwind von 8 Knoten aus 320 Grad. Über den Bergkämmen hielten sich Quellwolken. Die Sichtverhältnisse waren gut bei einer Temperatur von 22 °C und einem Luftdruck von 1015 hPa QNH³.

Feststellungen am Flugzeug

Der Rumpf des Segelflugzeuges wurde im Bereich des Bugfahrwerks derart beschädigt, dass die darüber liegenden Teile der Höhensteuerung in ihrer Bewegungsfreiheit beeinträchtigt waren. So war das Höhensteuer nur noch zwischen einer neutralen und voll gezogenen Stellung frei beweglich und konnte nicht mehr über die neutrale Stellung hinaus nach vorne bewegt werden (vgl. Abbildung 2).

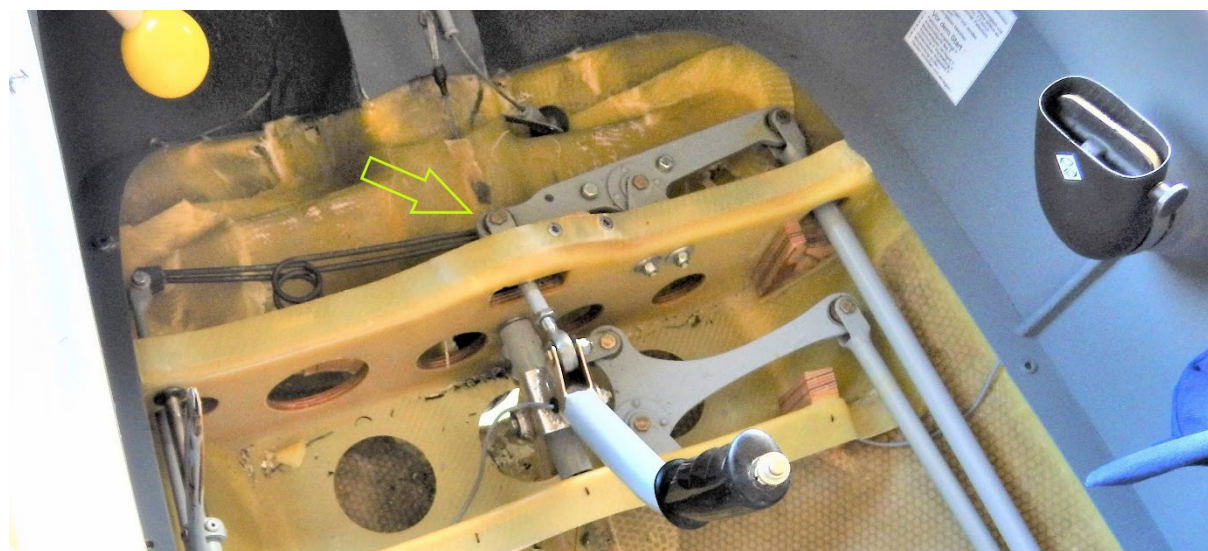


Abbildung 2: Blick auf den Steuerknüppel der HB-1796 nach Entfernung der Sitzwanne. Das Steuergerüst war teilweise verbogen. Der Pfeil deutet auf die Stelle, wo die Höhensteuerung durch die nach oben hin deformierte Rumpfstruktur behindert wurde.

Neben der Beschädigung des Rumpfboots wies das Segelflugzeug weitere Schäden auf, die den Aufschlägen auf der Piste zugeordnet werden konnten. Die Stellung der Höhenruddertrimmung beim Start konnte nicht zweifelsfrei ermittelt werden. Die vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass sie vor dem Start in die vorderste (kopflastige) Position gebracht worden war. Die Beladung des Flugzeuges befand sich innerhalb der zulässigen Grenzen.

³ QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Angaben zum Piloten

Der Pilot verfügte insgesamt über eine grosse Flugerfahrung auf Segelflugzeugen verschiedener Baumuster. Diese erlangte er vorwiegend mit Starts im Windenstartverfahren. In den 24 Monaten vor dem Unfall führte er 11 Starts im Flugzeugschleppverfahren aus, den letzten davon im Oktober 2019 auf einem Oldtimer des Typs SG 38. Der letzte Trainingsflug mit Fluglehrer am Doppelsteuer fand im Juni 2020 auf einer ASK 21 im Windenstartverfahren statt. Mit der ASK 23 hatte er im laufenden Jahr bereits drei Flüge ausgeführt. Den letzten Flugzeugschleppstart auf der ASK 23 führte er im Juli 2019 in Zweisimmen aus.

Zwischenfälle durch mehrmaliges Aufsetzen und Wiederabheben

Zwischenfälle, bei denen Flugzeuge wie vorliegend in schneller Folge aufsetzen und wieder abheben (*porpoising*) sind in grosser Zahl dokumentiert und führen häufig zur Beschädigung der Flugzeuge. Beim *porpoising* kommt es jeweils beim Aufsetzen zu einer plötzlichen Vergrösserung des Flügelanstellwinkels (*Angle of Attack* – AoA) und nach dem dadurch hervorgerufenen Abheben wieder zu einer Verkleinerung des AoA durch Steuereingaben des Piloten.

Porpoising kann sowohl bei Starts als auch bei Landungen beobachtet werden. Wegen der wiederkehrenden Steuereingaben des Piloten ist dies eine Form der *pilot induced oscillation* (PIO). Für die Entstehung einer derartigen PIO ist die Einstellung der Höhenrudertrimmung von Bedeutung. Bei Schleppstarts von Segelflugzeugen wird die Entstehung einer PIO ausserdem durch die Benützung kurzer Schleppseile begünstigt.

Vorgaben und Empfehlungen zur Stellung der Höhenrudertrimmung beim Start

Für die Stellung der Höhenrudertrimmung beim Flugzeugschleppstart enthält das Flughandbuch der ASK 23 keine Angaben. Für einen Windenstart wird eine Stellung von *«in der Mitte bis leicht schwanzlastig»* vorgegeben. In der Flugschule des Flugzeughalters wurde instruiert, die Trimmung für den Flugzeugschleppstart auf neutral zu stellen und für den Windenstart in das vordere Drittel des Verstellbereichs.

Vorgaben und Empfehlungen zur Länge des Schleppseils

Der Hersteller gibt für einen Start mit Schleppflugzeugen, die über eine Motorleistung von über 180 PS verfügen, eine minimale Schleppseillänge von 40 m und die Benutzung der Bugklinke vor. Das BAZL empfiehlt in einer technischen Mitteilung eine Länge von 40 bis 70 m, *«wobei für ungeübte Piloten eher der obere Wert anzustreben ist»*. Die amerikanische Luftaufsichtsbehörde FAA empfiehlt in einer Lehrschrift eine Länge von mindestens 200 ft (61 m).

Vorgaben und Empfehlungen zur Längssteuerung beim Start

Das einsitzige Segelflugzeug ASK 23 verfügt über ein nicht einziehbares Hauptfahrwerk sowie über ein Bugrad und ein Spornrad. Das Bugrad befindet sich nur im beladenen Zustand am Boden und muss beim Start mit Höhenruder-Steuereingaben von der Piste abgehoben werden. Hierzu existieren widersprüchliche Angaben:

- Der Hersteller empfiehlt im Flughandbuch: *«Die Piloten sollten versuchen, den Sporn bis zum Abheben am Boden zu halten. Dies hat vielerlei Vorteile. Das Abheben erfolgt zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Das Fahrwerk wird stark entlastet. Die Richtungsstabilität während des Rollens wird erheblich erhöht. Nach dem Abheben auf 1-2 m steigen, um Nickschwingungen durch Bodeneffekt und Wirbel der Schleppmaschine zu vermeiden.»*
- Die amerikanische Luftaufsichtsbehörde (*Federal Aviation Authority* – FAA) weist in einem Lehrmittel darauf hin, dass ein frühestmögliches Abheben die Entstehung einer *pilot induced oscillation* (PIO) beim Flugzeugschleppstart begünstigt: *«There are several techniques that reduce the likelihood and severity of PIOs during aerotow launch. A pilot should not try to lift off until confident that flying speed and good aerodynamic control has been achieved.»*

- Der Segelflugverband der Schweiz (SFVS) publizierte ein Lehrmittel mit der Empfehlung: «Bei Flugzeugen, die ausser dem Haupttrad noch ein Bugrad haben: Letzteres solange als möglich am Boden lassen, weil dadurch ein Ausbrechen in der Anfangsphase des Schlepps verhindert werden kann.»⁴ Auf Nachfrage beurteilte der SFVS diese Beschreibung als «unkorrekt» und gab an, dass sie in einer durch denselben Autor verfassten Lehrschrift neueren Datums gelöscht worden sei.
- Der SFVS hält zudem fest, dass es sich sowohl beim «Rollen gleichzeitig auf Haupt- und Bugrad im Start» als auch beim «Rollen in Zweipunkt-Lage im Start» um «gefährliche Fehler» handle. Der Verband empfiehlt stattdessen folgendes Startverfahren: «Bugrad maximal entlasten beim Anrollen und dann sofortiger Übergang in das Rollen auf dem Haupttrad».

Analyse

Betriebliche Aspekte

Das erstmalige Abheben des Segelflugzeugs erfolgte schlagartig und war von einer Korrektur des Piloten gefolgt, die eine erste *pilot induced oscillation* mit zwei Aufsetzvorgängen in Gang setzte. Dies kann in erster Linie mit einer kopflastig eingestellten Höhenrudertrimmung in Verbindung gebracht werden, wie sie für Windenstarts mit den meisten Segelflugzeugen üblich und von der Flugschule für Windenstarts auch instruiert wurde.

Neben der kopflastigen Stellung der Höhenrudertrimmung können zum schlagartigen Abhebevorgang auch das geringe aktuelle Training des Piloten im Flugzeugschleppstart, unpassende betriebliche Vorgaben und Empfehlungen bezüglich der Höhensteuerführung beim Start, oder eine Kombination dieser Faktoren beigetragen haben. Die erste Oszillation konnte der Pilot jedenfalls unter Vermeidung weiterer Bodenkontakte stoppen.

Während das Schleppflugzeug abhob und in den Steigflug überging, sank das Segelflugzeug für kurze Zeit und mit ruhiger Fluglage ab, bis es erneut auf der Piste aufsetzte. Es ist wahrscheinlich, dass der Pilot in dieser Phase noch auf die Beruhigung der Fluglage fokussiert war und deshalb die Annäherung an den Boden und die Gelegenheit, zusammen mit dem Schleppflugzeug in den Steigflug übergehen zu können, nicht wahrnahm.

Das erneute Aufsetzen auf der Piste initiierte eine zweite *pilot induced oscillation* mit mehrfachen, zunehmend harten Aufsetzvorgängen. Das Segelflugzeug stieg dabei noch immer nicht mit dem Schleppflugzeug mit, was auf eine starke Fokussierung des Piloten auf die Kontrolle der Fluglage hinweist. Sein Entscheid zum Startabbruch durch Ausklinken des Schleppseils war sicherheitsbewusst, erfolgte aber zu spät. Das erfolgreiche Stoppen der ersten Oszillation mag zu diesem späten Entscheid verleitet haben.

Eine typische Eigenheit von *pilot induced oscillations* bei Starts und Landungen ist ihre unerwartet schnelle Eskalation; oft haben bereits wenige Aufsetzvorgänge Beschädigungen des Flugzeuges zur Folge. Der Entscheid zu einem Startabbruch sollte dementsprechend bereits bei den ersten Anzeichen einer Oszillation erfolgen. Desgleichen gilt auch für Motorflugzeuge beim Start resp. analog bei einer Landung mittels frühzeitigem Einleiten eines Durchstartes (vgl. [Summarischer Bericht](#) über den Landeunfall der Mooney HB-DFK in Grenchen vom 11. Juni 2020). Vor diesem Hintergrund kann der Kontrollverlust auf einen zu spät erfolgten Startabbruch zurückgeführt werden.

Nach dem Ausklinken des Schleppseils ging das Segelflugzeug in einen Steigflug über, was der Pilot infolge der beschädigten Rumpfstruktur und der damit verbundenen eingeschränkten Steuerbarkeit des Höhenruders nicht verhindern konnte. Infolge ihrer gutmütigen Flugeigenschaften senkte die ASK 23 durch die Abnahme der Fluggeschwindigkeit von selbst die Nase, ohne über einen Flügel abzukippen, worauf sie sich hinter der Piste normal landen liess. Der Pilot des Schleppflugzeuges setzte den Startvorgang fort und flog eine Platzrunde, was der Situation angemessen war.

⁴ Lehrmittel Segelflug, Fach 70 Betriebsverfahren von M. Hösli, SFVS 2008, www.segelflug.ch

Ausbildung und Flugtraining

Die Beurteilung, dass der Ausbildungs- und Trainingsstand des Piloten den von ihm beabsichtigten Flug mit einer ASK 23 zulasse, erscheint anhand der vorliegenden Angaben nachvollziehbar. Allerdings weist der vorliegende Unfall einmal mehr darauf hin, dass die zwischen den verschiedenen Startarten von Segelflugzeugen bestehenden Unterschiede bisweilen unterschätzt werden.⁵

Betriebliche Vorgaben und Empfehlungen

Zur Führung des Höhensteuers in der Startphase liegen unterschiedliche Angaben vor. Diejenigen des Herstellers, nämlich möglichst früh abzuheben, erscheinen vor allem für Starts von Grasflächen angemessen. Ein solch frühestmögliches Abheben des Segelflugzeuges begünstigt allerdings die Entstehung einer *pilot induced oscillation*, da sich das Steuerverhalten des Segelflugzeuges und die Steuerdrücke aufgrund der noch schnell zunehmenden Geschwindigkeit nach dem Abheben rasch verändern.

Die Einstellung der Höhenrudertrimmung ist von grosser Bedeutung, weil das Segelflugzeug nach dem Abheben mit ruhiger Fluglage über der Piste gehalten werden muss, bis das Schleppflugzeug abhebt und einen Steigflug ermöglicht. Eine Herstellervorgabe für den Flugzeugschleppstart existiert jedoch nicht. Die Vorgabe einer neutralen Stellung für den Windenstart lässt aber erkennen, dass eine kopflastige Stellung für den Flugzeugschleppstart ungünstig ist.

Schlussfolgerungen

Der Unfall, bei dem der Pilot während des Schleppstartes in Folge von Oszillationen um die Querachse die Kontrolle über das Segelflugzeug verlor, ist auf einen zu spät eingeleiteten Startabbruch zurückzuführen.

Eine zu kopflastig eingestellte Höhenrudertrimmung trug zum Unfallhergang bei.

Bern, 14. Februar 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

⁵ Vgl. beispielsweise Schlussberichte der SUST Nr. [2129](#) zum Unfall einer DG 800 beim Windenstart, Nr. [2360](#) zum Unfall einer Nimbus 4DM beim Eigenstart, Nr. [2241](#) zum Unfall einer ASK 21 beim Windenstart, Nr. [2029](#) mit Sicherheitsempfehlung über den Unfall einer DG-400 beim Windenstart.