



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. 2335 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Gleitschirms Ozone  
Mojo 4 S in Zusammenhang mit dem  
Helikopter AW109SP, HB-ZRW,

vom 23. Juni 2016

Wasserauen, Gemeinde Schwende (AI)

**Causes**

L'accident est dû au fait qu'un élève parapentiste a chuté après s'être trouvé dans les turbulences de sillage d'un hélicoptère.

La combinaison des facteurs suivants a contribué à l'accident :

- Choix de la trajectoire d'approche et de l'emplacement de l'atterrissage de l'hélicoptère ;
- Maintien de la trajectoire d'approche jusqu'à la cible d'atterrissage par l'élève parapentiste ;
- Absence de coordination sur les lieux de l'accident entre la mission de sauvetage de l'hélicoptère et l'activité des parapentistes.

Le manque de conscience du pilote de l'hélicoptère et du parapentiste concernant le danger relatif aux turbulences de sillage a été déterminé comme cause systémique.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Art. 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt 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 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.

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.

## Schlussbericht

<b>Luftfahrzeugmuster 1</b>	AW109SP	HB-ZRW	
<b>Halter</b>	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, Postfach 1414, 8058 Zürich		
<b>Eigentümer</b>	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, Postfach 1414, 8058 Zürich		
<b>Pilot</b>	Schweizer Bürger, Jahrgang 1972		
<b>Ausweis</b>	Berufspilotenausweis für Helikopter ( <i>Commercial Pilot Licence Helicopter – CPL(H)</i> ) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency – EASA</i> ), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)		
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	7750 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 47 h
	<b>auf dem Muster AW109SP</b>	730 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 47 h
<b>Flugregeln</b>	Sichtflugregeln ( <i>Visual Flight Rules – VFR</i> )		
<b>Betriebsart</b>	Gewerbsmässig (Rettungseinsatz)		
<b>Flugphase</b>	Endanflug		
<b>Unfallart</b>	Nicht verunfallt		
<b>Luftfahrzeugmuster 2</b>	Gleitschirm Ozone Mojo 4 S		
<b>Flugschüler</b>	Schweizer Bürger, Jahrgang 1994		
<b>Ausweis</b>	Kein Ausweis		
<b>Anzahl Flüge</b>	<b>insgesamt</b>	47	<b>während der letzten 90 Tage</b> 39
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	47	<b>während der letzten 90 Tage</b> 39
<b>Betriebsart</b>	Schulung		
<b>Flugphase</b>	Endanflug		
<b>Unfallart</b>	Kontrollverlust aufgrund von Nachlaufturbulenz		
<b>Ort</b>	Wasserauen, Gemeinde Schwende/Al		
<b>Koordinaten</b>	750 385 / 238 865	<b>Höhe</b>	870 m/M
<b>Datum und Zeit</b>	23. Juni 2016, 16:45 Uhr		
<b>Personenschaden</b>	Der Gleitschirm-Flugschüler wurde schwer verletzt.		
<b>Schaden an den Luftfahrzeugen</b>	Keiner		
<b>Drittschaden</b>	Keiner		

## 1 Sachverhalt

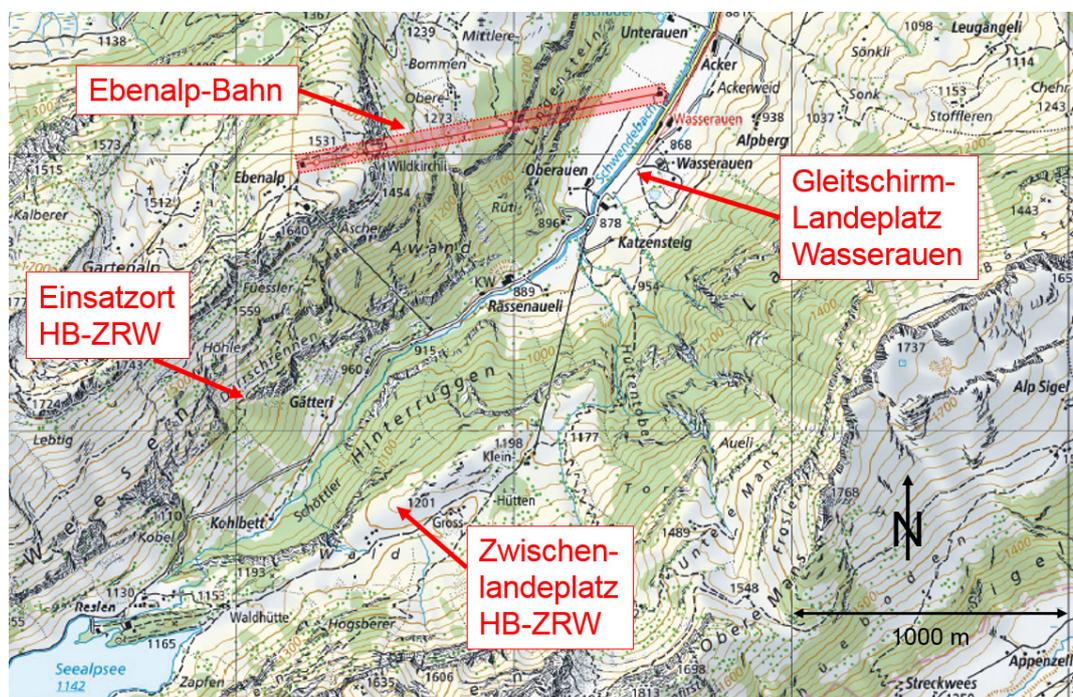
### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Grundlagen

Die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf basiert auf den Aussagen der beteiligten Personen sowie von Augenzeugen. Vom Flugweg der HB-ZRW lagen GPS-Aufzeichnungen vor; vom Flugweg des Gleitschirms existierten keine Aufzeichnungen.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Am Donnerstag, dem 23. Juni 2016, einem schönen und heissen Sommertag, fand rund um das Gebiet des Gleitschirm-Landeplatzes in Wasserauen (vgl. Abbildung 1) reger Gleitschirm-Flugbetrieb statt. Um etwa 13 Uhr traf sich ein Fluglehrer der Flugschule Appenzell mit 16 Flugschülern beim Landeplatz, um das Briefing für den Flugbetrieb am Nachmittag abzuhalten. Unter den Flugschülern befanden sich die Gleitschirm-Flugschüler A und B. Flugschüler A, der später verunfallte, hatte 2016 mit der Ausbildung zum Gleitschirm-Piloten begonnen und bis zu diesem Zeitpunkt 43 Flüge absolviert. Flugschüler B wies 74 Flüge auf und wollte am Folgetag die Prüfung für den Erwerb des Gleitschirm-Ausweises ablegen. Im Anschluss an das Briefing fuhren die Schüler mit der Ebenalp-Bahn zur Bergstation, wo sie mit dem Flugbetrieb begannen. Ein Startleiter beaufsichtigte die Starts der Schüler vor Ort, während der Fluglehrer beim Landeplatz verblieb und die Schüler vom Boden aus überwachte. Alle Flugschüler, der Startleiter sowie der Fluglehrer verfügten über Handfunkgeräte, um untereinander kommunizieren zu können. Da die Funkverbindung zum Landeplatz vom Startplatz aus nicht immer gegeben war, wurden die Schüler angewiesen, sich nach dem Start beim Fluglehrer zu melden, sobald Sichtverbindung zum Landeplatz bestand. Die meisten der 16 Schüler absolvierten an diesem Nachmittag drei bis vier Flüge.



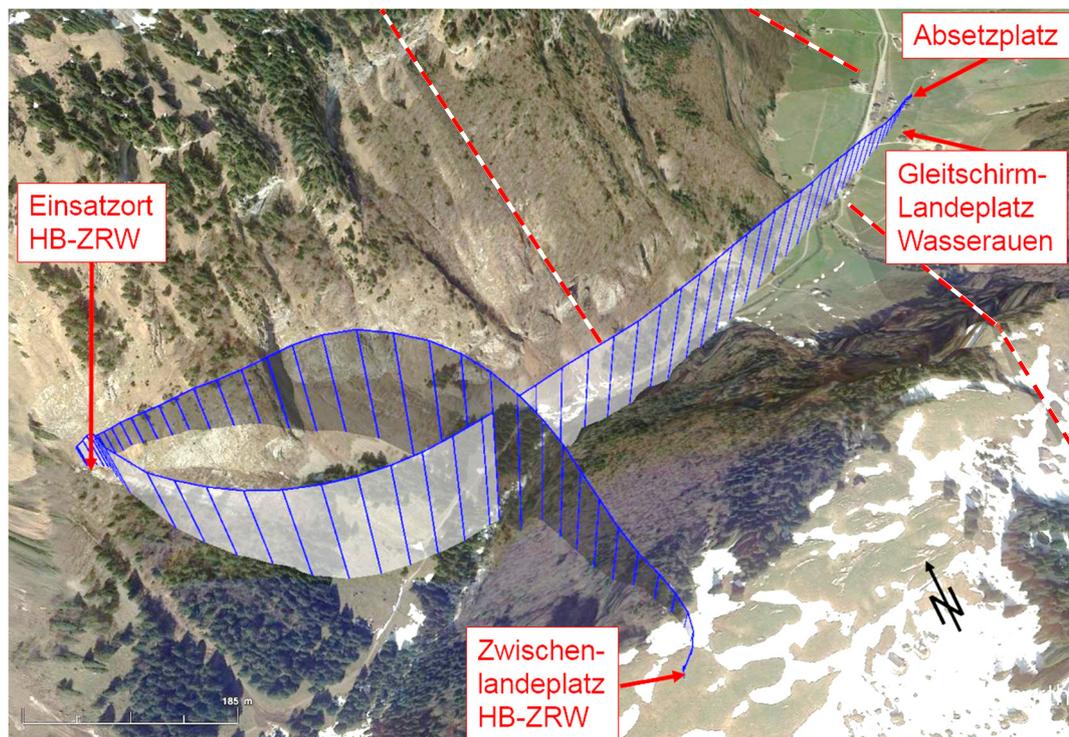
**Abbildung 1:** Übersichtskarte mit Ereignisorten und Ebenalp-Bahn. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Am selben Tag leistete eine Besatzung der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega), bestehend aus einem Piloten, einem *Helicopter Emergency Medical Services Crew Member* (HCM) und einer Ärztin, auf der Basis Untervaz (LSXU) nördlich von Chur ihren Dienst. Nach einem Einsatz am Vormittag wurde die Besatzung kurz nach 16 Uhr von der Einsatzzentrale der Rega für einen Rettungsflug im Gebiet Dürrschrennen südwestlich von Wasserauen (vgl. Abbildung 1) aufgeboten. Zwei Personen mussten von einem Wanderweg aus an der Rettungswinde des Helikopters ausgeflogen werden.

### 1.1.3 Flugverlauf

Die Gleitschirm-Flugschüler A und B waren ab der Ebenalp gestartet, um gemeinsam ihren je vierten Flug an diesem Nachmittag zu absolvieren. Es war mit dem Fluglehrer vereinbart, dass sie spätestens gegen 17 Uhr landen sollten.

Um 16:11 Uhr startete der Rettungshelikopter AW109SP, eingetragen als HB-ZRW, ab der Basis Untervaz zum Überflug ins Einsatzgebiet. Während des Überfluges diskutierte die Besatzung, dass im betroffenen Gebiet, das insbesondere dem Piloten gut bekannt war, wahrscheinlich viele Gleitschirme unterwegs sein würden. Im Anflug zum Einsatzort nahm die Besatzung wahr, dass wie erwartet viele Gleitschirme in der Luft waren, nach Angabe des Piloten rund vierzig bis fünfzig. Die Besatzung konnte am Einsatzort rasch die beiden Personen, welche die Hilfe angefordert hatten, auf dem Wanderweg ausmachen. In der Folge wurde die Ärztin vom HCM mit der Rettungswinde bei den beiden Personen abgesetzt. Um die Zeit zu überbrücken, bis die Ärztin die beiden Personen für den Abtransport per Winde vorbereitet hatte, flog der Pilot einen Zwischenlandeplatz auf der gegenüberliegenden Talseite in der Nähe der Alp Hütten (vgl. Abbildung 1 und 2) an.



**Abbildung 2:** Flugweg der HB-ZRW (blau) vom Zwischenlandeplatz zum Einsatzort und weiter zum Absetzplatz. Die Luftfahrthindernisse gemäss den Luftfahrthindernisdaten des BAZL sind als rot-weiss gestrichelte Strecken dargestellt.

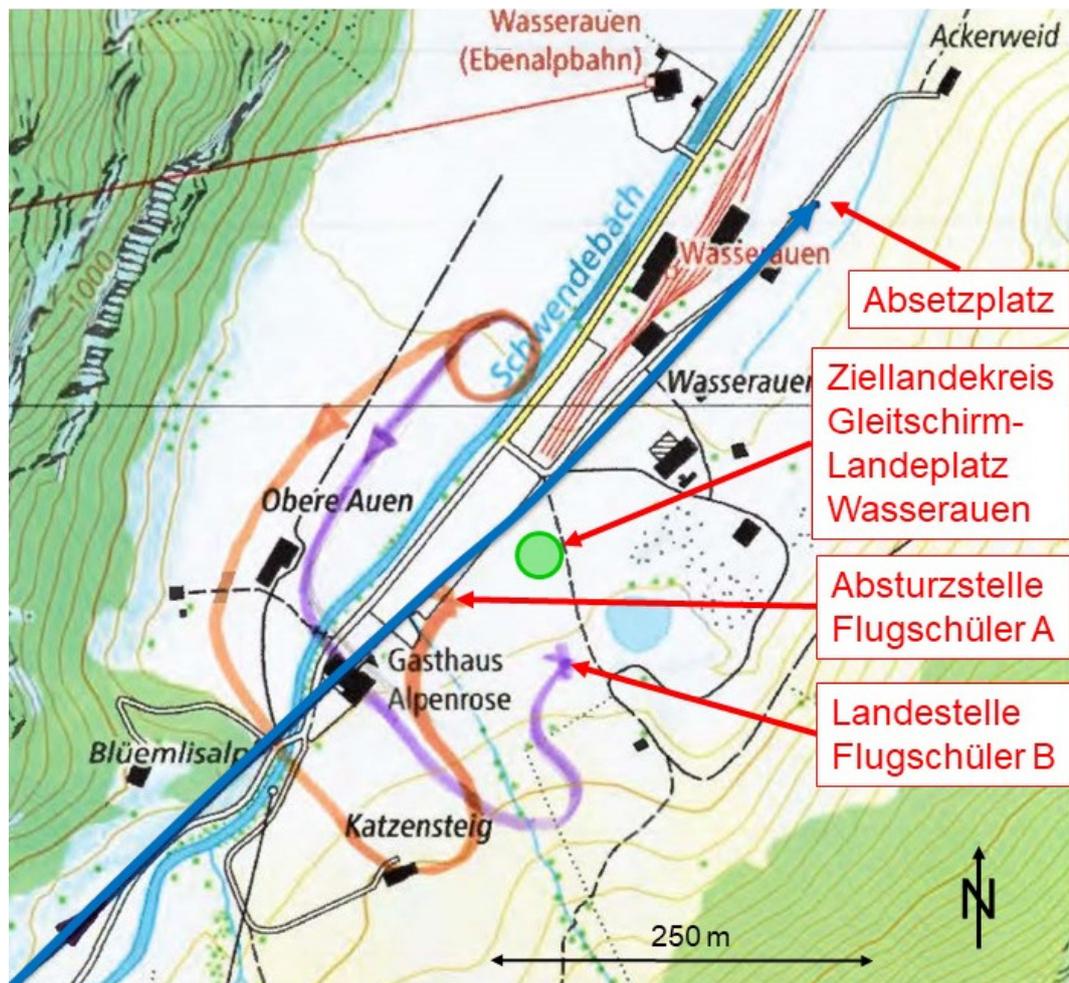
Im Anflug auf diesen Zwischenlandeplatz meldete sich per Funk ein Mitglied der Rettungskolonne Appenzell beim Piloten. Dieser Retter war für einen Einsatz zugunsten eines verunfallten Gleitschirm-Piloten im Raum Wasserauen aufgeboten worden und hatte sich eigenständig auf dem Landweg dorthin begeben. Als ausgebildeter Rettungsspezialist Helikopter (RSH, vgl. Kapitel 1.4.2) verfügte er über gute Kenntnisse im Umgang mit Helikoptern und hatte schon an etlichen Rettungsaktionen mit Helikoptern teilgenommen. Der RSH bot per Funk dem Piloten an, die zu bergenden Personen im Raum Wasserauen in Empfang zu nehmen und dafür einen geeigneten Absetzplatz zu suchen. Der Pilot akzeptierte dieses Angebot und landete um 16:32 Uhr beim Zwischenlandeplatz in der Nähe der Alp Hütten, wo er die Triebwerke stilllegte.

Sowohl der Fluglehrer beim Gleitschirm-Landeplatz wie auch der Flugschüler A hatten den Anflug und den Windeneinsatz des Rega-Helikopters wahrgenommen. Der Fluglehrer ging davon aus, dass sich der weitere Einsatz des Helikopters im Gebiet Richtung Seealpsee abspielen würde und dadurch der Gleitschirm-Flugbetrieb nicht beeinflusst würde. Diesbezüglich hielt er via Funk auch noch Rücksprache mit dem Startleiter auf der Ebenalp. Der Flugschüler A sah, wie der Rega-Helikopter in der Nähe der Alp Hütten landete und beschloss deshalb, auf dem Gleitschirm-Landeplatz in Wasserauen zu landen.

Gemeinsam mit dem Flugschüler B leitete er den Landeanflug ein. In Rücksprache mit dem Fluglehrer entschieden sie, eine Talwindvolte zu fliegen (vgl. Anlage 1: Gleitschirm-Landeplatz Wasserauen gemäss Publikation durch den SHV). Im Bereich nördlich des Endes der Eisenbahngeleise bauten die beiden Schüler mit engen Linkskreisen Höhe ab und flogen dann auf der Nordseite des Parkplatzes in Richtung Gasthaus, das sich südwestlich des Landeplatzes befindet (vgl. Abbildung 3). Der Flugschüler B befand sich dabei stets etwas tiefer und etwas vor dem Flugschüler A.

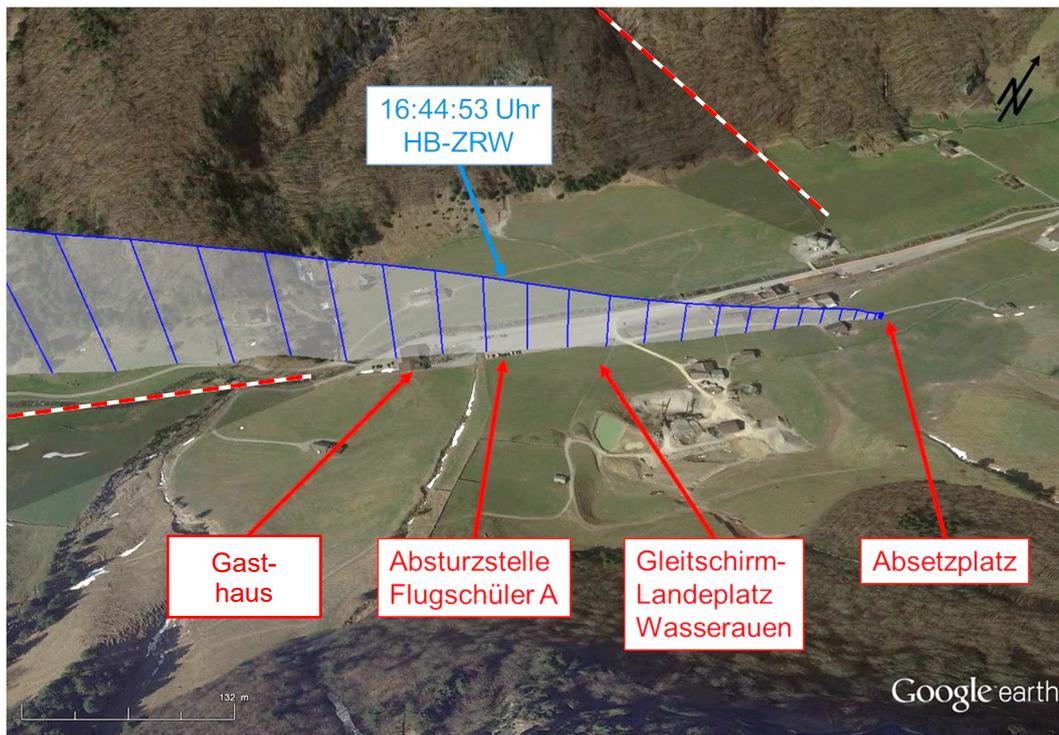
In der Zwischenzeit hatte die Ärztin die Wanderer für den Abtransport mit der Winde in zwei Flügen vorbereitet. Um 16:39 Uhr startete die HB-ZRW ab dem Zwischenlandeplatz in der Nähe der Alp Hütten und querte das Tal, um die Ärztin und die erste Person an der Winde aufzunehmen. Mit diesen beiden Personen an der Winde flog der Pilot anschliessend in Richtung Absetzplatz, der sich nordöstlich des Bahnhofs Wasserauen auf einer Wiese befand und wo sich der RSH aufhielt. Wegen der vorhandenen Hindernisse flog der Pilot zunächst in Richtung Mitte des Tales und dann in einem kontinuierlichen Sinkflug nordostwärts entlang der Talmitte in Richtung Wasserauen. Dabei besprach der Pilot über die Bordsprechanlage mit dem HCM, der sich hinter ihm auf dem um 90° nach rechts gedrehten Sitz befand und durch die offene rechte Schiebetüre die Windenaktion überwachte, laufend die Situation bezüglich der Gleitschirme. Über Funk tauschte sich der Pilot mit dem RSH am Absetzplatz aus, um ebenfalls die Situation bezüglich der Gleitschirme zu analysieren. Der RSH gab an, dass er von seinem Standort aus die Situation überblickt und dem Piloten die sich in der Nähe befindenden Gleitschirme gemeldet habe. Es seien viele Gleitschirme in der Luft gewesen, jedoch in grösserer Höhe. Aus seiner Sicht habe keine Gefährdung der Gleitschirme durch den Helikopter bestanden und er habe dies so dem Piloten gemeldet.

Die Flugschüler A und B, die in der Zwischenzeit ungefähr über dem Gasthaus nach links in den Queranflug eingedreht hatten, sahen, wie der Rega-Helikopter aus Südwesten vom Seealpsee her anflug. Der Flugschüler A, der sich immer noch etwas hinter dem Flugschüler B befand, hatte den Eindruck, dass der Helikopterpilot bewusst seinen Vorwärtsflug etwas verlangsamte, damit er vor dem Helikopter kreuzen konnte. In der Folge dehnten beide Flugschüler den Queranflug etwas aus und flogen eine S-Kurve, um überschüssige Höhe abzubauen (vgl. Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Der Flugweg der HB-ZRW (blau) entspricht der GPS-Aufzeichnung. Die Flugwege von Flugschüler A (orange) und Flugschüler B (violett) sind anhand der Angaben der beiden Flugschüler eingezeichnet. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Der Pilot der HB-ZRW nahm die beiden Gleitschirme im Anflug wahr. Aufgrund des leichten Windes aus nordöstlicher Richtung und wegen der besseren Möglichkeit zur Luftraumüberwachung habe er beschlossen, den Absetzplatz in mehr oder weniger direkter Linie anzufliegen und nicht eine Volte talauswärts zu machen, um den Absetzplatz aus der Gegenrichtung anzufliegen. Er entschied sich, den Gleitschirm-Landeplatz, den er kannte, dabei leicht nördlich und bewusst hoch zu überfliegen. Wegen der Gleitschirme sei er langsam geflogen. Um 16:44:53 Uhr passierte die HB-ZRW im Sinkflug und mit einer seitlichen Distanz von etwa 20 m die spätere Absturzstelle des Gleitschirms (vgl. Abbildung 4). Die Höhe über Grund betrug dabei rund 90 m, die Geschwindigkeit gegenüber Grund knapp 40 kt und die Sinkrate etwa 5 m/s entsprechend rund 1000 ft/min. Die beiden Gleitschirme befanden sich zu diesem Zeitpunkt ungefähr am Ende des Queranfluges und somit in einer horizontalen Distanz von über 100 m zur HB-ZRW und deutlich tiefer. In praktisch gerader Linie setzte die HB-ZRW in einem kontinuierlichen Sinkflug den Anflug zum Absetzplatz fort, passierte um etwa 16:45:13 Uhr den Bahnhof Wasserauen und erreichte um 16:45:23 Uhr den Absetzplatz, wo der RSH die erste Person in Empfang nahm.



**Abbildung 4:** Flugweg der HB-ZRW (blau) zum Absetzplatz. Die Luftfahrthindernisse gemäss den Luftfahrthindernisdaten des BAZL sind als rot-weiss gestrichelte Strecken dargestellt.

Der Flugschüler B beschloss, wegen des Vorbeifluges des Helikopters nicht mehr den Ziellandekreis anzusteuern, sondern so rasch wie möglich zu landen. Er kürzte deshalb die S-Kurve ab und führte eine Landung ausserhalb des eigentlichen Gleitschirm-Landeplatzes aus (vgl. Abbildung 3). Unmittelbar nach der Landung raffte er seinen Gleitschirm zusammen und sah, wie der Schirm des Flugschülers A während des Eindrehens in den Endanflug in Richtung des Ziellandekreises, in einer Höhe des Flugschülers von etwa 5 bis 10 m über Grund, auf der linken Seite nach oben gehoben wurde und anschliessend vollständig einklappte. Der Flugschüler A pendelte nach vorne und stürzte aus rund 10 bis 15 m zu Boden, wobei der Aufprall in nahezu horizontaler Lage auf den Rücken erfolgte. Der Flugschüler A wurde dabei an der Halswirbelsäule und im Brustbereich schwer verletzt.

Nach Aussage des Flugschülers B konnte er zu diesem Zeitpunkt am Boden einen plötzlich aufkommenden, mittleren bis starken Wind wahrnehmen, der eindeutig von der HB-ZRW hergerührt habe. Das Gras habe sich im Wind geneigt und er habe seinen Schirm festhalten müssen. Er schätzte die Zeitdauer vom Vorbeiflug des Helikopters bis zum Absturz auf etwa 45 bis 50 s.

Der verunfallte Flugschüler A gab an, dass sich die HB-ZRW zum Zeitpunkt seines Absturzes ungefähr auf Höhe des Bahnhofes Wasserauen befunden habe. Der Anflug sei bis zum Einklappen des Schirmes absolut ruhig und normal verlaufen. Das *speedsystem* (vgl. Kapitel 1.3.2) habe er nicht benutzt.

Augenzeugen, die den Absturz beobachtet hatten, gaben an, dass sich die HB-ZRW zum Zeitpunkt des Absturzes bereits beim Absetzplatz befunden habe. Zum Zeitpunkt des Absturzes hätten die Windsäcke und die Bäume in der Umgebung des Absturzortes einen starken, turbulenten Wind angezeigt, der eindeutig von der HB-ZRW hergerührt habe.

Der Fluglehrer, der den Absturz vom Gleitschirm-Landeplatz aus ebenfalls beobachtet hatte, schätzte die Zeitdauer vom Vorbeiflug der HB-ZRW bis zum Absturz

auf etwa 30 s oder etwas mehr. Er gab weiter an, dass der Vorbeiflug des Helikopters für ihn überraschend und aus seiner Sicht in niedriger Höhe erfolgt sei. Das Einklappen des Schirmes sei in einer extremen und aggressiven Weise erfolgt, wie er es von Standardsituationen her nicht kenne.

#### 1.1.4 Rettung

Ein Gleitschirm-Pilot und Arzt, der sich beim Gleitschirm-Landeplatz aufhielt und den Absturz beobachtet hatte, eilte sofort zur Unfallstelle. Zusammen mit dem Flugschüler B und dem Fluglehrer leistete er dem Flugschüler A erste Hilfe.

Ein anderer Gleitschirm-Pilot alarmierte um 16:46 Uhr die Einsatzzentrale der Rega. Diese fragte in der Folge per Funk die Besatzung der HB-ZRW an, ob sie einen Einsatz in Wasserauen zugunsten eines verunfallten Gleitschirm-Piloten übernehmen könne. Die Besatzung der HB-ZRW, die zu diesem Zeitpunkt noch keine Kenntnis vom Absturz des Gleitschirms hatte, war in der Zwischenzeit zurück zum Einsatzort bei Dürrschrennen geflogen, hatte dort die zweite Person mit der Winde aufgenommen und befand sich wieder im Anflug auf den Absetzplatz, als der Funkspruch der Einsatzzentrale einging.

Nach der Landung beim Absetzplatz um 16:54 Uhr begaben sich die Ärztin und der HCM zum Absturzort und übernahmen die medizinische Erstversorgung des Flugschülers A. Anschliessend wurde er mit der HB-ZRW ins Kantonsspital St. Gallen überführt.

## 1.2 Meteorologische Angaben

### 1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich auf der Vorderseite eines Troges vor Westeuropa unter Hochdruckeinfluss.

### 1.2.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Das Wetter war trocken, sonnig und windschwach. Die Sicht war gut. In der Umgebung des Säntis hielten sich einzelne Schönwetter-Cumuli mit Basis um 2400 m über Meer.

Wolken	1/8 bis 2/8 um 2400 m/M
Sicht	50 km
Wind am Boden	310 Grad, 2 kt
Temperatur/Taupunkt	28 °C / 19 °C
Luftdruck (QNH)	1019 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO <sup>1</sup> -Standardatmosphäre
Gefahren	Keine

### 1.2.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Sonnenstand	Azimet 258 Grad      Elevation 43 Grad

<sup>1</sup> ICAO: *International Civil Aviation Organisation*, internationale Zivilluftfahrtorganisation

#### 1.2.4 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Die Gleitschirm-Flugschüler A und B sagten aus, dass die Luft während des Anfluges ruhig gewesen sei und es keine Turbulenzen gegeben habe. Zudem sei es praktisch windstill gewesen.

Der Fluglehrer beim Gleitschirm-Landeplatz sprach ebenfalls von schwachwindigen Verhältnissen.

### 1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

#### 1.3.1 HB-ZRW

Beim Muster AW109SP in der Version der Rega handelt es sich um einen zweimotorigen Rettungshelikopter mit konventionellem Heckrotor und fixem Fahrwerk in Bugradanordnung. Der Hauptrotordurchmesser beträgt 10.83 m. Die maximal zulässige Startmasse liegt bei 3175 kg.

Auf der rechten Seite über der Schiebetüre ist eine Rettungswinde angebracht. Diese verfügt über eine maximale Seillänge von 90 m und eine maximale Traglast von 272 kg.

Während des Fluges vom Einsatzort zum Absetzplatz befand sich der Pilot auf dem vorderen rechten Pilotensitz, während sich der HCM hinter dem Piloten auf dem um 90° nach rechts gedrehten Sitz befand, um durch die offene rechte Schiebetüre die Winde zu bedienen und die Windenaktion zu überwachen. An der Winde befanden sich die Ärztin und die erste zu bergende Person, was einer Masse von zusammen rund 210 kg entsprach. Der Treibstoffvorrat betrug zu diesem Zeitpunkt etwa 210 kg, was rund einer Stunde Flugzeit ohne Berücksichtigung von Reserven entspricht.

Die Gesamtmasse der HB-ZRW in dieser Konfiguration betrug rund 2970 kg. Der Schwerpunkt befand sich innerhalb der vom Hersteller zulässigen Grenzen für eine Windenaktion. Die Leistungsreserven für einen Schwebeflug ausserhalb des Bodeneffektes (*Hover Out of Ground Effect – HOGE*) waren für den durchgeführten Einsatz ausreichend.

Es lagen keine technischen Einschränkungen an der HB-ZRW vor.

#### 1.3.2 Gleitschirm

Beim verunfallten Gleitschirm vom Typ Ozone Mojo 4 handelt es sich um einen weitverbreiteten, modernen Gleitschirm, der für die Grundschulung und erste Erfahrungen im Streckenflug verwendet wird. Der Schirm wird in verschiedenen Grössen produziert; die beim Unfallflug verwendete Grösse S weist 39 Kammern und eine Fläche von 24.3 m<sup>2</sup> bei einer Spannweite von 11.03 m auf. Der Schirm wiegt 5.2 kg und ist für eine totale Startmasse von 65 bis 85 kg ausgelegt.

Die tatsächliche Startmasse betrug rund 74 kg.

In der Klassifizierung gemäss den Deutschen Lufttüchtigkeitsforderungen (LTF) ist der Schirm der untersten Klasse LTF A zugeordnet, ebenso in der Klassifizierung gemäss den Europäischen Normen. Das bedeutet, dass der Schirm als einfach zu fliegen gilt, ein Maximum an passiver Sicherheit und ein extrem verzeihendes Flugverhalten aufweist sowie eine gute Widerstandsfähigkeit gegen abnormale Flugzustände zeigt. Insbesondere ist der Schirm damit für die Grundausbildung geeignet.

Der Schirm ist mit einem *speedsystem* ausgestattet, das es erlaubt, besser gegen den Wind voranzukommen. Das System verkleinert den Anstellwinkel des

Schirms, was das Risiko von Einklappen erhöht. Der Hersteller empfiehlt daher, das *speedsystem* nicht in Bodennähe einzusetzen.

In Bezug auf Einklapper hält das Handbuch des Herstellers fest: „*Dein Gleitschirm ist ein flexibler Flügel und deshalb kann es passieren, dass er in turbulenter Luft plötzlich einklappt. Der Mojo 4 wird nur bei stärkerer Turbulenz einklappen und normalerweise sehr schnell von selbst wieder öffnen. [...]*“

Eine detaillierte technische Untersuchung nach dem Unfall durch einen Gleitschirm-Experten ergab, dass der Schirm den technischen Spezifikationen des Herstellers entsprach und in einem praktisch neuwertigen Zustand war. Das verwendete Gurtzeug wurde als geeignet für diesen Schirm beurteilt und wies einen Rückenprotektor und einen Notschirm auf. Abgesehen von Schäden, die im Rahmen der Bergung des Flugschülers A erfolgt waren, war das Gurtzeug unbeschädigt.

## 1.4 Angaben zu Personen

### 1.4.1 Besatzung der HB-ZRW

Die Besatzung der HB-ZRW bestand aus dem Piloten, dem *Helicopter Emergency Medical Services Crew Member* (HCM) und der Ärztin. Dies entspricht der Standardbesatzung auf den Rettungshelikoptern der Rega.

Der Pilot war üblicherweise auf der Rega-Basis St. Gallen (LSXO) stationiert, kam aber regelmässig auch ab der Basis Untervaz (LSXU) zum Einsatz. Er kannte das Einsatzgebiet gut und war mit dem Gleitschirm-Landeplatz bei Wasserauen vertraut.

Der HCM war üblicherweise auf der Rega-Basis Untervaz stationiert. Er kannte das Einsatzgebiet ebenfalls gut.

### 1.4.2 Rettungsspezialist Helikopter

Der Rettungsspezialist Helikopter (RSH), der sich zufällig vor Ort befand, gehörte der Rettungskolonie Appenzell und somit auch der Alpinen Rettung Schweiz (ARS) an und verfügte über gute lokale Gebietskenntnisse.

Generell hat die Rega die Möglichkeit, bei Einsätzen in schwierigem Gelände zur Unterstützung der Besatzungen vor Ort solche RSH anzubieten. Die Rega kann dafür auf ein schweizweites Netz von Spezialisten zurückgreifen, die in der Regel der ARS angehören und über fundierte lokale Gebietskenntnisse sowie Erfahrung im Gebirge verfügen. Diese RSH werden von der Rega im Umgang mit dem Helikopter geschult. Bei Einsätzen werden sie in der Regel von der Einsatzzentrale aufgeboden und direkt von der Besatzung an ihrem Standort oder einem naheliegenden, geeigneten Standort per Helikopter abgeholt.

### 1.4.3 Gleitschirm-Flugschüler

Der verunfallte Gleitschirm-Flugschüler A hatte 2016 bei der Flugschule Appenzell mit der Ausbildung zum Gleitschirmpiloten begonnen. Nach dem Grundkurs am Übungshang (vgl. Kapitel 1.5.2.2) hatte er am 18. März 2016 seinen ersten Höhenflug absolviert. Zum Unfallzeitpunkt wies er total 47 Flüge auf. Ein Teil der Flüge fand ab der Ebenalp mit Landung auf dem Gleitschirm-Landeplatz bei Wasserauen statt, ein anderer Teil ab dem Kronberg mit Landung in Jakobsbad.

Die Mehrheit der Flüge erfolgte unter Anleitung und Aufsicht des Leiters der Flugschule, der auch Fluglehrer war. Die letzten Flüge vor dem Unfalltag fanden unter Aufsicht des Fluglehrers statt, der am Unfalltag zugegen war.

In Bezug auf die Gefahr, die für Gleitschirme von Helikoptern ausgehen kann, wurde der Flugschüler nach seinen Angaben wie folgt instruiert: Es sei vom Helikopter wegzufiegen und der Kontakt zu meiden; wenn möglich sei eine Aussenlandung durchzuführen.

Der Flugschüler trug Handschuhe und einen Skateboard-Helm. Dieser wurde vom Experten, der nach dem Unfall den Gleitschirm untersuchte (vgl. Kapitel 1.3.2), als nicht optimal, aber bei guter Passform als ausreichend eingestuft.

#### 1.4.4 Gleitschirm-Fluglehrer

Der Fluglehrer arbeitete im Auftragsverhältnis für die Flugschule Appenzell. Zum Zeitpunkt des Unfalls lag sein Engagement für die Flugschule im Bereich von 20 bis 50 Stellenprozenten. Er hatte 1994 mit dem Gleitschirmfliegen begonnen und war seit Juli 2010 im Besitz der Fluglehrer-Berechtigung. Nach eigener Angabe hatte er total ungefähr 3000 Flüge absolviert.

Den Flugschüler A hatte er schon früher während ein paar wenigen Flügen betreut.

Zum Zeitpunkt des Unfalls befand sich der Fluglehrer beim Gleitschirm-Landepplatz. Nach seiner Angabe hätten sich von den durch ihn zu überwachenden Flugschülern nur noch die Flugschüler A und B in der Luft befunden. Es seien insgesamt noch etwa fünfzig Gleitschirme in der Luft gewesen, aber höher oben in Richtung Alp Sigel und im Bereich der Ebenalp.

### 1.5 Angaben zu Organisationen

#### 1.5.1 Schweizerische Rettungsflugwacht

##### 1.5.1.1 Allgemeines

Die Schweizerische Rettungsflugwacht (Rega) ist eine selbständige, gemeinnützige Stiftung. Sie bezweckt, rasche und professionelle medizinische Hilfe aus der Luft bereitzustellen und Menschen in Notlagen zu unterstützen. Sie verfügt zu diesem Zweck über eine Flotte von Helikoptern und Ambulanzjets und stellt einen permanenten Alarmdienst sicher.

Zum Zeitpunkt des Unfalls mit dem Gleitschirm betrieb die Rega zwölf über die Schweiz verteilte Helikopterbasen. Der Hauptsitz sowie die Einsatzzentrale befinden sich am Flughafen Zürich. Das Flugbetriebsunternehmen Schweizerische Luft-Ambulanz AG ist die Betreibergesellschaft der Luftfahrzeuge der Rega. Zum Unfallzeitpunkt betrieb sie zehn Helikopter vom Typ AW109SP, sechs Helikopter vom Typ EC 145 sowie drei Ambulanzjets.

##### 1.5.1.2 Betriebshandbuch

Das Flugbetriebsunternehmen betreibt seine beiden Helikoptermuster nach den Vorgaben des Betriebshandbuches (*Operations Manual – OM*).

In Bezug auf die Thematik Helikopter-Gleitschirm und den Umgang mit derselben fanden sich im zum Zeitpunkt des Unfalls gültigen OM keine expliziten Angaben.

In Bezug auf die Themen Rotorabwind (*downwash*) und Nachlaufturbulenzen (*wake turbulence*, vgl. Kapitel 1.6) enthielt das OM unter anderem die folgenden Passagen (Fettdruck im Original):

#### **„8.3.9 Nachlaufturbulenzen und Rotorabwind**

*Nachlaufturbulenzen sind eine Begleiterscheinung der Auftriebserzeugung. Sie treten bei einem startenden Flugzeug erstmals am Rotationspunkt auf und enden, wenn das Bugrad nach der Landung den Boden berührt. Nachlaufturbulenzen be-*

stehen aus gegenläufig drehenden Wirbeln. Deren Stärke ist abhängig vom Gewicht, der Konfiguration sowie der Geschwindigkeit des entsprechenden Luftfahrzeugs. Dabei ist zu beachten, dass die Intensität mit ausgefahrenen Klappen und tiefer Geschwindigkeit – also bei Start und Landung – am grössten ist. Die Lebensdauer von Nachlaufturbulenzen ist abhängig vom herrschenden Wind sowie von den atmosphärischen Bedingungen. Dabei gilt eine Richtzeit von zwei bis drei Minuten. Dementsprechend sind die Anflugsequenzen zu planen.

Betreffend die Flugtaktik ist Folgendes zu beachten:

- **Landung hinter einem landenden Flugzeug:** Über dem Gleitweg des vorherfliegenden Luftfahrzeuges bleiben und nach dessen Aufsetzpunkt landen.
- **Landung hinter einem startenden Flugzeug:** Landung am Anfang der Piste. Kurze Landung.
- **Abflug hinter einem startenden Flugzeug:** Abheben, bevor der Rotationspunkt des vorangehenden Flugzeuges erreicht ist. Der anschliessende Steigflug ist so durchzuführen, dass dieser stets steiler als derjenige des vorausfliegenden Flugzeuges verläuft.

Die Nachlaufturbulenzen bei Helikoptern werden als downwash bezeichnet. Dieser ist dabei in erster Linie vom Gewicht sowie vom Rotordurchmesser des entsprechenden Helikopters abhängig.

Da der downwash eine beträchtliche Stärke erreichen kann, ist diesem in der Operation spezielle Beachtung zu schenken. Insbesondere bei Schwebeflügen über Plätzen mit losen Gegenständen ist daher darauf zu achten, dass keine Personen- oder Sachschäden verursacht werden. Es liegt in der Natur der Sache, dass bei Einsätzen im Waldgebiet Äste brechen oder im Gebirge Steine gelöst werden könnten. Diesen Umständen ist bei allen Einsatzarten Rechnung zu tragen und die Flugtaktik ist entsprechend anzupassen.“

#### „12.13.2 Vortritt im Allgemeinen

[...]

Muss einem anderen Luftfahrzeug der Vortritt gewährt werden, so ist das Über- oder Unterfliegen oder das Kreuzen des anderen Luftfahrzeugs nur bei ausreichendem Abstand und unter Berücksichtigung der möglichen Auswirkung der Nachlaufturbulenzen (inkl. Rotorabwind) zulässig.“

#### 1.5.1.3 Weitere Angaben

Nach Angabe der Rega sei die Thematik Helikopter-Gleitschirm seit längerem im Gespräch gewesen. So würden Vorkommnisse zwischen Helikoptern und Gleitschirmen, die mittels internem Meldeformular (*Air Safety Report* – ASR) gemeldet würden, aufbereitet und regelmässig an Sitzungen mit den Piloten und den HCM besprochen. Auch sei immer wieder der Kontakt mit den Verantwortlichen des Schweizerischen Hängegleiter-Verbandes gesucht worden, um die Problemfelder zu besprechen. Eine letzte diesbezügliche Sitzung vor dem Unfall habe im Mai 2016 stattgefunden. Ein ähnlicher Fall wie der vorliegende sei seitens Rega jedoch nicht bekannt.

Auf die Frage, ob seitens der Rega eine Meldung an die betreffenden Gleitschirm-Flugschulen abgesetzt werde, wenn das entsprechende Gebiet befliegen werden müsse, gab der Pilot der HB-ZRW an, dass die Thematik Helikopter-Gleitschirm schon lange im Gespräch sei und Rega-intern bei Pilotensitzungen besprochen werde.

## 1.5.2 Gleitschirm-Flugschule Appenzell

### 1.5.2.1 Allgemeines

Die Flugschule Appenzell hat ihren Sitz in Weissbad/Al. Mit einem Team von mehreren Fluglehrern und Tandempiloten werden Schnupperkurse, Grundausbildungen, Weiterbildungen, Sicherheitskurse, Flugreisen und Tandemflüge angeboten. Die Schulung erfolgt ganzjährig in den drei Gebieten Ebenalp, Kronberg und Hoher Kasten.

### 1.5.2.2 Schulungs-Richtlinien

Die Schule ist vom Schweizerischen Hängegleiter-Verband (SHV) geprüft und schult nach dessen Richtlinien. Insbesondere wird das vom SHV entwickelte Ausbildungskontrollblatt verwendet, das einen einheitlichen, minimalen Lehrplan für alle SHV-Flugschulen darstellt. Der Lehrplan wird im Dokument „Kommentar zum Ausbildungskontrollblatt“ detaillierter ausgeführt. Darin finden sich in Bezug auf die Thematik Gleitschirm-Helikopter und den Umgang mit derselben keine Angaben.

Die Ausbildungsstufe I umfasst den Grundkurs am Übungshang. Sie dauert bei der Flugschule Appenzell in der Regel rund fünf Halbtage. Nach erfolgreichem Absolvieren dieser Stufe und eines internen Theorietests beginnt die Ausbildungsstufe II, in der bei Höhenflügen das Wissen und Können der Flugschüler nach und nach erweitert werden. Im Rahmen dieser Flüge erfolgt auch das Training der Handhabung aussergewöhnlicher Situationen und spezieller Flugzustände wie zum Beispiel Schirm-Einklappern.

Für die Zulassung zur praktischen Prüfung für den Erwerb des Gleitschirm-Ausweises sind mindestens 50 Flüge sowie das erfolgreiche Ablegen einer Theorieprüfung erforderlich.

### 1.5.2.3 Theoretische Ausbildung

Die theoretische Ausbildung der Schüler erfolgt mehrheitlich im Rahmen der praktischen Übungen während den Ausbildungsstufen I und II. Daneben bietet die Flugschule auch eigens Theoriekurse an, die jedoch freiwillig sind.

Das Lehrbuch, welches von der Flugschule für die Ausbildung verwendet wird und welches das Standardlehrmittel des SHV ist, beinhaltet in Bezug auf die Thematik Helikopter-Gleitschirm im Flug keinerlei Angaben. Es wird lediglich die Problematik des Rotorabwindes bei Helikopterrettungen im Rahmen eines Gleitschirm-Unfalles erwähnt.

### 1.5.2.4 Weitere Angaben

Der am Unfalltag anwesende Fluglehrer erwähnte, dass eine Regelung existiere, wonach bei Helikoptereinsätzen, zumindest bei Materialtransporten, der Seilbahnbetreiber informiert würde und dieser in der Folge die Flugschule benachrichtige. Schriftliche Unterlagen standen der SUST nicht zur Verfügung.

## 1.6 Zusätzliche Angaben

### 1.6.1 Allgemeines

Bei der aerodynamischen Erzeugung von Auftrieb mittels eines Rotors entstehen nebst dem nach unten gerichteten Rotorabwind (*downwash*) auch Wirbel, die in ihrer Gesamtheit als Nachlaufturbulenz (*wake turbulence*) bezeichnet werden. Beim Vorwärtsflug lassen sowohl Flugzeuge als auch Helikopter ein gegenläufig rotierendes Wirbelpaar hinter sich (vgl. Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Nachlaufturbulenz eines Helikopters im Vorwärtsflug (Quelle: *Defence Force*, Neuseeland).

### 1.6.2 Rotorabwind

Der Rotorabwind (*downwash*) manifestiert sich in Form einer unmittelbar einsetzenden, kräftigen, teilweise turbulenten Luftströmung, die im Schwebeflug in annähernd vertikaler Richtung nach unten zeigt. Die Stärke der Strömung hängt in erster Linie von der Masse des Helikopters und dem Rotordurchmesser ab. Im Schwebeflug oder langsamen Vorwärtsflug ist die Strömung am stärksten. Bei Helikoptern der Gewichtsklasse einer AW109SP werden in dieser Strömung Geschwindigkeiten von über 100 km/h erreicht.

Befindet sich der Helikopter in der freien Luft, das heisst nicht nahe über Grund, erreicht die Strömung in einer bestimmten Distanz von der Rotordrehebene ihre maximale Geschwindigkeit und flaut dann zusehends ab. Gängige Faustregeln besagen, dass die maximale Geschwindigkeit ungefähr in einer Distanz von zwei Rotordurchmessern unter der Rotordrehebene auftritt, was bei einer AW109SP etwa 22 m entspricht. Ab einer Distanz von etwa drei Rotordurchmessern lässt der Effekt nach.

Der Effekt des Rotorabwindes und die damit einhergehenden Gefahren sind allgemein bekannt.

### 1.6.3 Nachlaufturbulenz

Die Nachlaufturbulenz (*wake turbulence*), bestehend aus einem gegenläufig rotierenden Wirbelpaar, entsteht ebenfalls als unmittelbare Konsequenz der Auftriebs-erzeugung und ist vorwiegend bei Flächenflugzeugen bekannt.

Diese Wirbel sinken bei ruhiger Luft annähernd vertikal ab, driften seitlich auseinander und können über Minuten bestehen bleiben. Der Wind hat wesentlichen Einfluss sowohl auf die Bewegungsrichtung der Wirbel als auch auf deren zeitliche Entwicklung.

Bei Helikoptern ist das Phänomen der Nachlaufturbulenz weniger gut bekannt. Aus Untersuchungen geht hervor, dass die Stärke der Nachlaufturbulenz bei Helikoptern ausgeprägter ist als bei Flächenflugzeugen derselben Masse<sup>2,3</sup>. Wie bei Flächenflugzeugen spielt auch bei Helikoptern die Fluggeschwindigkeit eine massgebliche Rolle. Messungen deuten darauf hin, dass bei Helikoptern der Effekt der Nachlaufturbulenz im Geschwindigkeitsbereich von etwa 20 bis 50 kt besonders ausgeprägt ist.

Nachlaufturbulenz ist nicht sichtbar und kann noch mehrere Minuten nach dem Zeitpunkt, an dem ein Luftfahrzeug eine bestimmte Stelle passiert hat, eine Gefahr für ein nachfolgendes Luftfahrzeug darstellen. Demgegenüber ist die Gefahrenzone des Rotorabwindes, der seine Wirkung unmittelbar und lokal begrenzt unterhalb des Helikopters entfaltet, einfacher vorhersehbar.

Je nach Konstellation und Stärke der Nachlaufturbulenz kann eine so grosse Kraft auf ein einfliegendes Luftfahrzeug einwirken, dass die mithilfe der Steuerorgane erzeugbare Gegenwirkung nicht ausreicht, das Luftfahrzeug zu kontrollieren. Eine unkontrollierte Fluglage und möglicherweise ein Absturz können die Folgen sein.

Viele derartige Vorfälle und Unfälle wurden weltweit registriert. Einer dieser Fälle wurde von der amerikanischen NTSB untersucht, bei dem ein Leichtflugzeug des Musters Cirrus SR20 rund 30 Sekunden nach dem Abflug eines mittelschweren Transporthelikopters des Musters Sikorsky UH-60 durch dessen Nachlaufturbulenz zum Absturz gebracht wurde.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> „Flight Test Investigation of Rotorcraft Wake Turbulence in Forward Flight“, Final Report DOT/FAA/CT-94/117, Federal Aviation Administration (FAA), U.S. Department of Transportation (DOT)

<sup>3</sup> „A Method for Assessing the Impact of Wake Vortices on USAF Operations“, G. Kurylowich, Technical Report AFFDL-TR-79-3060, Air Force Flight Dynamics Laboratory, United States Air Force (USAF)

<sup>4</sup> Untersuchungsbericht des National Transportation Safety Board (NTSB) zum Unfall vom 5. Dezember 2014, NTSB Identification: CEN15LA069 (Weblink zum Video: <https://youtu.be/l8EwvDTJeNs>)

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

#### 2.1.1 Technische Einschränkungen

Es liegen keine Hinweise für technische Einschränkungen an den beiden Luftfahrzeugen vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

#### 2.1.2 Rotorabwind

Die HB-ZRW flog zwischen 20 bis 50 s vor dem Unfall in einer Höhe von etwa 90 m über Grund und rund 20 m versetzt an der späteren Unfallstelle des Gleitschirms vorbei. Die Wirkung des Rotorabwindes (*downwash*) dürfte deshalb in Bodennähe kaum spürbar gewesen sein. Die beiden Gleitschirme befanden sich zu diesem Zeitpunkt ungefähr am Ende des Queranfluges und somit in einer lateralen Distanz von über 100 m zur HB-ZRW. Das Einklappen des Gleitschirmes erfolgte erst, als sich die HB-ZRW bereits im Bereich des Absetzplatzes befand.

Aufgrund der örtlichen und zeitlichen Verhältnisse kann der Rotorabwind (vgl. Kapitel 1.6.2) für das Einklappen des Gleitschirmes somit nicht ursächlich sein.

#### 2.1.3 Nachlaufturbulenz

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Helikopter bei einer Masse von knapp drei Tonnen und einer Fluggeschwindigkeit von knapp 40 kt verhältnismässig starke Nachlaufturbulenz erzeugte (vgl. Kapitel 1.6.3). Da windschwache Verhältnisse herrschten und die bodennahe Atmosphäre aufgrund der Wettersituation neutral bis labil geschichtet war (keine Bodeninversion), ist es plausibel, dass das Wirbelpaar der Nachlaufturbulenz absank, dabei leicht auseinanderdriftete und für eine Zeitspanne von ein bis zwei Minuten Bestand haben konnte.

Infolge der zeitlichen und örtlichen Entwicklung der Nachlaufturbulenz ist es sehr wahrscheinlich, dass die von den Augenzeugen und den Gleitschirmpiloten wahrgenommenen, unvermittelt aufkommenden Böen in Bodennähe von der Nachlaufturbulenz der HB-ZRW herrührten.

Ein Gleitschirm mit seiner geringen Masse und der nicht starren Tragfläche reagiert sehr empfindlich auf turbulente Strömungen und ist aufgrund seiner Konstruktionsart besonders anfällig auf Abwindböen. Das Einfliegen in die Nachlaufturbulenz einer AW109SP kann zum unvermittelten und unkontrollierbaren Einklappen des Schirmes führen, wie es im vorliegenden Fall vom Fluglehrer beobachtet wurde.

Es kann deshalb als gesichert erachtet werden, dass der Gleitschirm-Flugschüler von der Nachlaufturbulenz der HB-ZRW erfasst wurde, was zum Einklappen des Gleitschirmes und in der Folge zu dessen Absturz führte.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Besatzung der HB-ZRW

Bereits vor Abflug rechnete die Besatzung der HB-ZRW mit einem erforderlichen Windeneinsatz und bereitete sich entsprechend vor. Der Besatzung war bewusst, dass sie im Einsatzgebiet mit vielen Gleitschirmen rechnen musste und sie thematisierte dies auf dem Überflug. Die guten Gebietskenntnisse des Piloten und des *Helicopter Emergency Medical Services Crew Member* (HCM) trugen zu einem grundsätzlich guten Situationsbewusstsein (*situational awareness*) in Bezug auf die Gleitschirmaktivitäten bei.

Der Rettungsspezialist Helikopter (RSH), der sich zufällig vor Ort befand und der ebenfalls über gute Gebietskenntnisse verfügte, bot der Besatzung spontan seine Unterstützung an. In Absprache mit dem Piloten wurde als Absetzplatz eine Wiese nordöstlich des Bahnhofs Wasserauen bestimmt. Diese Wahl in der Nähe zum Gleitschirm-Landeplatz erscheint angesichts der regen Gleitschirmaktivitäten als nicht optimal.

Die rege Kommunikation innerhalb der Besatzung der HB-ZRW und zwischen dem Piloten und dem RSH während des Anfluges auf den Absetzplatz zeigt, dass sich die beteiligten Personen der erhöhten Kollisionsgefahr mit einem Gleitschirm in dieser Phase gewahr waren. Die Flugwegwahl des Piloten zeigt ausserdem, dass er sich auch der vom Rotorabwind ausgehenden Gefahr für die Gleitschirme bewusst war, weshalb er einerseits die beiden Gleitschirme absichtlich vor sich durchfliegen liess und in einer ausreichenden lateralen Distanz passierte und andererseits den Gleitschirm-Landeplatz seitlich versetzt und hoch überflog.

Angesichts der Wahl des Absetzplatzes und des Anflugweges ist es hingegen wahrscheinlich, dass sich die Besatzung der Gefahr nicht bewusst war, die für die Gleitschirme von der Nachlaufturbulenz der HB-ZRW ausging.

Die Angaben im Betriebshandbuch der Rega sowie die Rega-internen Diskussionen zur Thematik Helikopter-Gleitschirm deuten ebenfalls darauf hin, dass der Kollisionsgefahr sowie der Gefährdung der Gleitschirme durch den Rotorabwind die nötige Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Im Gegensatz dazu wurde die Gefahr, die durch vom Helikopter erzeugte Nachlaufturbulenz ausgeht, nicht thematisiert.

### 2.2.2 Gleitschirm-Flugschüler

Der verunfallte Flugschüler A war noch relativ unerfahren. Er verwendete einen Schirm, der für die Grundausbildung geeignet war und ein gutmütiges Flugverhalten aufwies.

Die beiden Flugschüler wollten den Moment, als der Rega-Helikopter beim Zwischenlandeplatz gelandet war, nutzen um zu landen. Dies zeigt, dass sie sich der Gefahr, die von einem Helikopter ausgehen kann, grundsätzlich bewusst waren. Als die HB-ZRW in der Folge überraschend vom Seealpee her in Richtung Gleitschirm-Landeplatz flog, entschied sich der Flugschüler B, unverzüglich ausserhalb des offiziellen Gleitschirm-Landeplatzes zu landen. Der Flugschüler A hingegen behielt wie geplant den Anflugweg zum Ziellandekreis des Gleitschirm-Landeplatzes bei. Damit wich er vom Grundsatz ab, der während der Ausbildung instruiert wurde, wonach von einem Helikopter wegzufiegen und wenn möglich eine Ausenlandung durchzuführen sei.

Daraus lässt sich folgern, dass die Kenntnisse des Flugschülers in Bezug auf die konkreten Gefahren in Zusammenhang mit Helikoptern nur rudimentär waren und er das von Nachlaufturbulenzen eines Helikopters ausgehende Risiko nicht kannte. Ohne sich dieser Gefahr bewusst zu sein, flog er in die Nachlaufturbulenz des Helikopters ein und wurde von dieser erfasst.

Die Ausbildung des Flugschülers, die nach den Richtlinien des Schweizerischen Hängegleiter-Verbandes (SHV) und mit dessen Lehrmittel erfolgte, war bezüglich der theoretischen Grundlagen zum Thema Nachlaufturbulenz von Helikoptern unzureichend. Das Bewusstsein für diese Thematik ist innerhalb des SHV und der angeschlossenen Flugschulen offensichtlich ungenügend vorhanden.

Im Schlussbericht Nr. 2334 der SUST wurde das hier vorliegende Defizit bereits erkannt und es wurde eine entsprechende Sicherheitsempfehlung Nr. 542 ausgesprochen.

### 2.2.3 Koordination

Der Rettungseinsatz der HB-ZRW wurde nicht mit den Gleitschirmaktivitäten vor Ort koordiniert. Dies verunmöglichte es insbesondere dem Fluglehrer, seine Flugschüler frühzeitig auf den Helikoptereinsatz hinzuweisen und entsprechend Einfluss zu nehmen. Als die HB-ZRW überraschend vom Seealpsee her in Richtung Gleitschirm-Landeplatz flog, war es für eine gezielte Koordination und Intervention bereits zu spät. Dies liess dem Fluglehrer wie auch den beiden Gleitschirm-Flugschülern nur einen begrenzten Handlungsspielraum.

Die verschiedenen Aussagen der betroffenen Personen zeigen, dass entweder keine präzisen Abmachungen für eine solche Koordination bestehen oder diese ungenügend bekannt sind.

Die fehlende Koordination schuf eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung des Unfalles.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Es liegen keine Hinweise für technische Einschränkungen an den Luftfahrzeugen vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Sowohl die Gesamtmasse der HB-ZRW, die rund 2970 kg betrug, als auch deren Schwerpunkt befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch zulässigen Grenzen.
- Die Startmasse des Gleitschirms betrug rund 74 kg und befand sich im Bereich, für den der Schirm ausgelegt war.

##### 3.1.2 Besatzungen

- Der Pilot der HB-ZRW besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Er kannte das Einsatzgebiet gut; insbesondere war ihm der Gleitschirm-Landeplatz Wasserauen bekannt.
- Der Gleitschirm-Flugschüler befand sich auf seinem 47. Flug seit Ausbildungsbeginn und flog unter der Überwachung eines Fluglehrers, der sich beim Gleitschirm-Landeplatz befand.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der beteiligten Personen während des Unfalls vor.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Der Gleitschirm-Flugschüler startete am 23. Juni 2016 ab der Ebenalp zu seinem vierten Flug.
- Um 16:11 Uhr startete der Rettungshelikopter, eingetragen als HB-ZRW, ab der Basis Untervaz zum Überflug ins Einsatzgebiet bei Dürrschrennen.
- Im Anflug zum Einsatzort nahm die Besatzung der HB-ZRW rund vierzig bis fünfzig Gleitschirme in der Luft wahr.
- Die Ärztin wurde vom *Helicopter Emergency Medical Services Crew Member* (HCM) mit der Rettungswinde bei zwei zu bergenden Personen abgesetzt.
- Der Pilot flog einen Zwischenlandeplatz auf der gegenüberliegenden Talseite an, landete dort um 16:32 Uhr und legte die Triebwerke still.
- Im Anflug auf den Zwischenlandeplatz meldete sich per Funk ein Rettungsspezialist Helikopter (RSH), der sich zufällig im Raum Wasserauen befand und spontan seine Unterstützung anbot.
- Der Gleitschirm-Flugschüler sah, wie der Rega-Helikopter landete und beschloss deshalb, den Landeanflug auf den Gleitschirm-Landeplatz in Wasserauen einzuleiten.
- Um 16:39 Uhr startete die HB-ZRW ab dem Zwischenlandeplatz und nahm in der Folge die Ärztin zusammen mit der ersten zu bergenden Person an der Winde auf.
- Mit diesen beiden Personen an der Winde flog der Pilot in Richtung Absetzplatz, der sich nordöstlich des Bahnhofs Wasserauen auf einer Wiese befand und wo sich der RSH aufhielt.
- Der Gleitschirm-Flugschüler, der in der Zwischenzeit in den Queranflug eingedreht hatte, sah, wie der Helikopter vom Seealpsee her anflug.

- Der Pilot der HB-ZRW nahm den Gleitschirm im Anflug wahr. Er entschied sich, den Gleitschirm-Landeplatz etwas nördlich zu passieren und bewusst hoch zu überfliegen.
- Zwischen 20 bis 50 s vor dem Unfall flog die HB-ZRW ungefähr 20 m versetzt an der späteren Absturzstelle des Gleitschirms vorbei, in einer Höhe von ungefähr 90 m über Grund, in einem kontinuierlichen Sinkflug und mit einer Vorwärtsgeschwindigkeit von knapp 40 kt über Grund.
- Der Gleitschirm befand sich zu diesem Zeitpunkt ungefähr am Ende des Queranfluges und somit in einer horizontalen Distanz von über 100 m zur HB-ZRW.
- Die HB-ZRW setzte den Anflug zum Absetzplatz in einer praktisch geraden Linie und einem kontinuierlichen Sinkflug fort.
- Der Gleitschirm-Flugschüler führte den Anflug wie geplant auf den Gleitschirm-Landeplatz fort.
- Während des Eindrehens in den Endanflug wurde der Gleitschirm auf der linken Seite unvermittelt nach oben gehoben und klappte vollständig ein.
- Der Flugschüler pendelte nach vorne und stürzte aus rund 10 bis 15 m zu Boden. Dabei wurde er schwer verletzt.
- Augenzeugen am Boden nahmen zum Zeitpunkt des Absturzes unvermittelt aufkommende, starke Böen wahr.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das Wetter war trocken, sonnig und windschwach. Im Bereich des Gleitschirm-Landeplatzes war es nahezu windstill.
- Der Rettungseinsatz der HB-ZRW wurde nicht mit den Gleitschirmaktivitäten vor Ort koordiniert.
- Die theoretischen Ausbildungsgrundlagen des Schweizerischen Hängegleiter-Verbandes enthielten keine Angaben zur Thematik Helikopter-Gleitschirm und insbesondere zum Thema Nachlaufturbulenz.
- Das Betriebshandbuch der Rega enthielt in Bezug auf die Thematik Helikopter-Gleitschirm keine expliziten Angaben. Die Gefahr, die von der Nachlaufturbulenz eines Helikopters ausgeht, wurde im Gegensatz zu derjenigen des Rotorabwinds (*downwash*) nicht thematisiert.

### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass ein Gleitschirm-Flugschüler von der Nachlaufturbulenz eines Helikopters erfasst wurde und in der Folge abstürzte.

Die folgenden Faktoren haben in Kombination den Unfall verursacht:

- Wahl des Absetzplatzes und des Anflugweges des Helikopters;
- Beibehalten des Anflugweges des Gleitschirm-Flugschülers zum Ziellandekreis;
- Fehlende Koordination des Rettungseinsatzes des Helikopters mit den Gleitschirmaktivitäten vor Ort.

Als systemische Ursache wurde das fehlende Bewusstsein der von Nachlaufturbulenz ausgehenden Gefahr bei Helikopter- und Gleitschirmpiloten ermittelt.

## 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

### 4.1 Sicherheitsempfehlungen

#### 4.1.1 Nachlaufturbulenz von Helikoptern

##### 4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Ein Gleitschirmpilot wurde beim Landeanflug von der Nachlaufturbulenz (*wake turbulence*) eines kurz zuvor vorbeigeflogenen Helikopters erfasst. In der Folge klappte der Gleitschirm vollständig ein. Der Pilot stürzte zu Boden und wurde dabei schwer verletzt.

Die Untersuchung ermittelte als systemische Ursache das fehlende Bewusstsein der von Nachlaufturbulenz eines Helikopters ausgehenden Gefahr bei Helikopter- und Gleitschirmpiloten.

Die SUST hat im Schlussbericht Nr. 2334 bereits die Sicherheitsempfehlung Nr. 542 ausgesprochen, mit deren Umsetzung ein ähnlich gelagerter Zwischenfall verhindert werden könnte. Da der vorliegende Fall kein neues Sicherheitsdefizit darstellt, das nicht bereits durch die ausgesprochene Sicherheitsempfehlung adressiert wird, verzichtet die SUST auf eine weitere Sicherheitsempfehlung.

### 4.2 Sicherheitshinweise

Keine

### 4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Als Folge des Unfalls trafen sich am 9. August 2016 Vertreter der Gleitschirm-Flugschule Appenzell, des Schweizerischen Hängegleiter-Verbandes (SHV), der Rega sowie der Alpinen Rettung Schweiz (ARS) am runden Tisch.

An dieser Sitzung wurden gemäss Protokoll die folgenden Themen besprochen:

- Regelung zwischen SHV und Rega für die Absprachen im Bereich des Landeplatzes Wasserauen sowie weiterer, potenziell konflikträchtiger Gleitschirm-Landeplätze;
- Sensibilisierung der Piloten des SHV durch folgende Massnahmen: Aufnehmen von Theoriefragen zur Thematik Helikopter-Gleitschirm in die Theorieprüfung für Gleitschirm-Piloten, Ausarbeiten und Publikation einer „Best Practice Hängegleiter – Helikopter“.

Im März 2017 publizierte der SHV auf seiner Website das zusammen mit der Rega ausgearbeitete Dokument „Best Practice Hängegleiter – Helikopter“. Dieses Dokument wurde in einer Gleitschirm-Zeitschrift veröffentlicht und zusammengefasst in einer Rega-internen Zeitschrift vorgestellt.

Die Rega publizierte im Juni 2018 in der internen *Flight Safety Info* Ausgabe 35 einen Artikel zur Nachlaufturbulenz, der explizit auf die Unterschiede zwischen dem Rotorabwind (*downwash*) und der Nachlaufturbulenz (*wake turbulence*) hinweist und auf deren Gefahren aufmerksam macht.

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).

**Anlage 1:** Gleitschirm-Landeplatz Wasserauen gemäss Publikation durch den SHV**Gleitschirmlandeplatz Wasserauen**

**Bemerkung:** In Rot ist die Talwindvolte, in Gelb die Bergwindvolte dargestellt.