



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. 2198 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Reisemotorseglers  
Carat A, HB-2124

vom 26. Mai 2012

Chneus, Hütten/ZH

**Cause**

L'accident est dû à une collision avec le terrain parce que le pilote a perdu le contrôle du motoplaneur et n'a pu mettre fin à la situation de vol incontrôlé.

Les facteurs suivants ont probablement contribué individuellement ou en association à l'accident:

- Le type en cause présentait un comportement de vol difficile en ce qui concerne des situations de vol incontrôlé.
- Le pilote possédait peu d'expérience de vol et n'avait pas été suffisamment initié au type en cause.
- La vitesse de vol était trop basse en relation avec les rafales de vent régnantes.

Une soudaine incapacité du pilote conduisant à l'accident ne peut pas être exclue.

## 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 Zivilluffahrt 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.

## Schlussbericht

<b>Luftfahrzeugmuster</b>	Carat A	HB-2124
<b>Halter</b>	Privat	
<b>Eigentümer</b>	Privat	

<b>Pilot</b>	Schweizer Bürger, Jahrgang 1966			
<b>Ausweis</b>	Privatpilotenlizenz Flugzeug ( <i>private pilote licence</i> – PPL(A)) gemäss <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 3. März 2010			
	Segelflugglizenz ( <i>glider</i> ), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 20. April 2011, gültig bis 20. April 2013			
<b>Wesentliche Berechtigungen</b>	Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge ( <i>single engine piston</i> – SEP), sowie für Reisemotorsegler ( <i>touring motor glider</i> – TMG), gültig bis 17. November 2013			
<b>Medizinisches Tauglichkeitszeugnis</b>	Klasse 2 (PPL), Auflage: <i>shall wear corrective lenses</i> (VDL) gültig bis 7. Dezember 2013			
<b>Flugstunden</b>	<b>Insgesamt Motorflug</b>	142:37 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	5:40 h
	<b>Insgesamt Segelflug</b>	37:14 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	3:35 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	9:35 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	8:35 h

<b>Ort</b>	Chneus, 8825 Hütten, Gemeinde Hütten/ZH		
<b>Koordinaten</b>	691 137 / 225 443	<b>Höhe</b>	725 m/M
<b>Datum und Zeit</b>	26. Mai 2012, 14:36 Uhr		

<b>Betriebsart</b>	VFR privat
<b>Flugphase</b>	Reiseflug
<b>Unfallart</b>	Kontrollverlust

### Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	1	0	1	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0

<b>Schaden am Luftfahrzeug</b>	Zerstört
<b>Drittschaden</b>	Geringer Flurschaden

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Die folgenden Angaben basieren auf Aussagen von Augenzeugen, der Auswertung von Dokumenten sowie den Aufzeichnungen des im Reisemotorsegler mitgeführten Navigationsrechners und des Kollisionswarngerätes PowerFLARM.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot, der später mit der HB-2124 verunfallte, begann seine Motorflugausbildung im Januar 2008 auf dem Flugfeld Hausen am Albis. Er absolvierte die praktische Prüfung zum Erwerb der Privatpilotenlizenz am 3. März 2010 auf dem Regionalflugplatz Grenchen. Mit der Segelflugausbildung begann er im April 2010 auf dem Flugfeld Hausen am Albis, setzte diese auf dem Flugfeld Schänis fort und bestand dort am 20. April 2011 die praktische Prüfung.

Der Pilot und ein Segelfluglehrer A unterhielten sich gelegentlich über den Einsatz einer AN-20B, eingetragen als HB-YCA, die der Pilot gekauft hatte. Da der Fluglehrer A ein Segelflugzeug betrieb, welches einen ähnlichen Antrieb aufwies wie die AN-20B, beriet er den Piloten unter anderem, bei wem er eine Einführung für dieses Muster erhalten könnte. Am 19. Mai 2011 startete der Pilot zweimal mit seiner AN-20B ab dem Flugfeld Hausen am Albis. Die beiden Flüge sind im Motorflugbuch des Piloten ohne Bemerkungen oder Angaben über eine Typeneinweisung eingetragen. Nach Angaben des Fluglehrers A erfolgten diese Flüge „*in eigener Regie*“ und es gab bei der zweiten Landung infolge eines schiebenden Aufsetzens einen Schaden am Fahrwerk. Dieser Vorfall wurde dem damaligen Büro für Flugunfalluntersuchungen und dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) nicht gemeldet. Das Flugzeug wurde angeblich nicht repariert und später verkauft.

Auf dem Regionalflugplatz Birrfeld liess sich der Pilot von August bis November 2011 auf einem Reisemotorsegler SF 25 C „Falke“ zur Erlangung der Berechtigung für Reisemotorsegler ausbilden. Der Fluglehrer B, der die Ausbildung durchführte, schilderte den Piloten als zuverlässig, ruhig und sicherheitsbewusst. Mit der Prüfung am 17. November 2011 auf dem Regionalflugplatz Grenchen erlangte er die Berechtigung für TMG als Erweiterung seiner Motor- und Segelflugglizenz.

Der erste Flug mit dem Muster Carat A ist im Motorflugbuch des Piloten am 30. November 2011 eingetragen. Dieser Flug ab dem Regionalflugplatz Birrfeld dauerte eine Stunde. Unter „*Remarks and Endorsements*“ steht „*1. Flug mit meinem Carat im Birrfeld Einweisung durch (Name Pilot A)*“. Gemäss Angaben von Pilot A, der selber einen Carat A besitzt und fliegt, habe er den Piloten der HB-2124 nicht eingewiesen. Er selber sei dazu nicht berechtigt gewesen und sei auch nicht Fluglehrer. Er habe dem Piloten lediglich einige Tipps gegeben.

Zwischen dem 27. April und dem 10. Mai 2012 führte der Pilot mit seiner HB-2124 vier Flüge ab dem Flugfeld Hausen am Albis durch, die insgesamt 8:35 h dauerten. Im Segelflugbuch des Piloten ist das Muster Carat A mit Datum 10. Mai 2012 auf der Übersichtsseite der Einweisungen eingetragen. Dieser Eintrag ist mit der Ausweisnummer und der Unterschrift des Piloten selbst versehen.

Am 19. Mai 2012 half der Fluglehrer A dem Piloten der HB-2124 beim Montieren der Flügel der Carat A. Der Pilot berichtete, dass er mit der HB-2124 mittlerweile fünf Flüge absolviert hätte. Er sei immer mit laufendem Motor geflogen, da er als Segelflieger noch praktisch keine Erfahrungen hätte. Aufgrund der ungünstigen

Entwicklung der meteorologischen Bedingungen am 19. Mai 2012 wurde das Flugzeug wieder demontiert, ohne dass es zu einem Flug gekommen war.

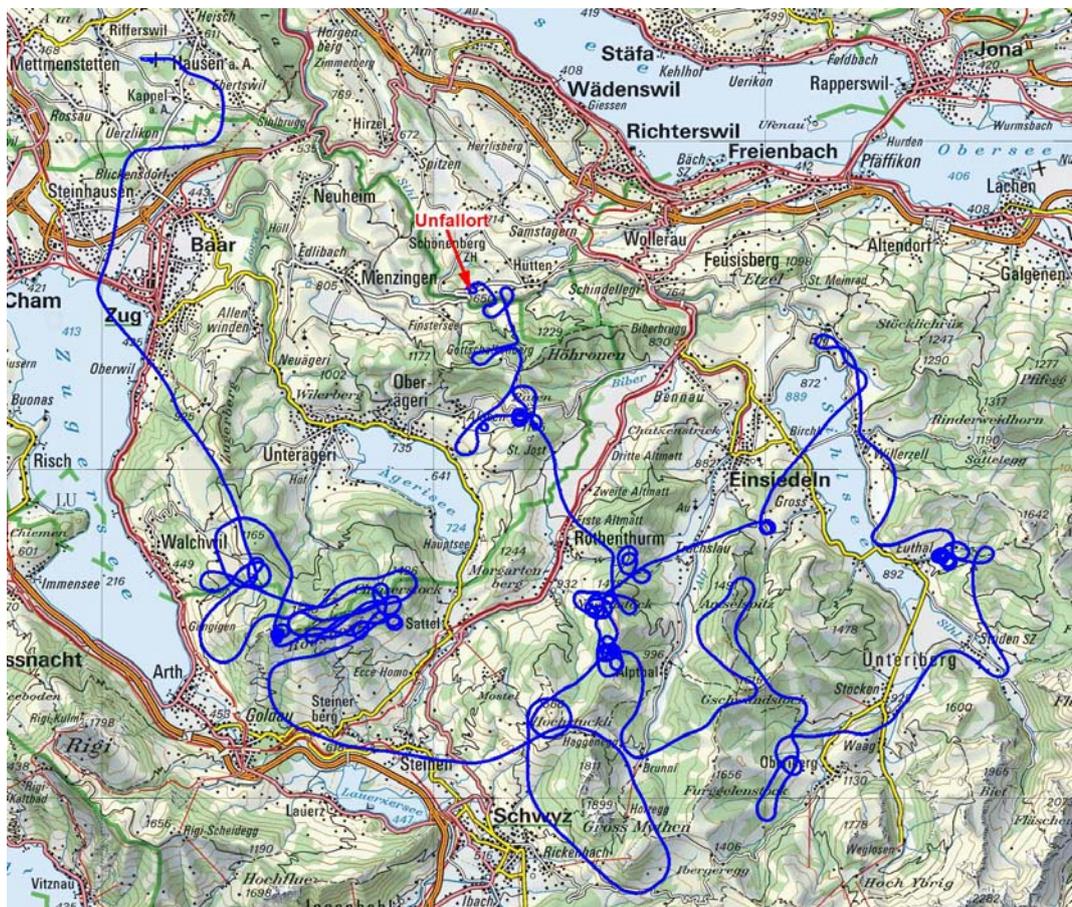
Am 26. Mai 2012 half der Fluglehrer A dem Piloten erneut beim Montieren der Flügel und führte mit ihm ein Briefing durch. Er machte ihn auf die speziellen meteorologischen Bedingungen aufmerksam und fragte ihn, was er bei Bise mit Querwind und bei böigem Ausflug besonders beachten würde. Der Pilot gab an, dass er das Heckrad bis zum Abheben am Boden halten würde. Der Fluglehrer A empfahl ihm zusätzlich, nach dem Abheben Fahrt aufzunehmen, um mit erhöhter Geschwindigkeit durch die Turbulenzen zu fliegen. Der Pilot sagte, dass ihm das *emergency briefing* für die Startrichtung 09 vom Motorflug bekannt sei.

Weder die Flugplatzleitung noch der Fluglehrer A konnten Angaben zur getankten Menge Treibstoff der HB-2124 machen.

### 1.1.3 Flugverlauf

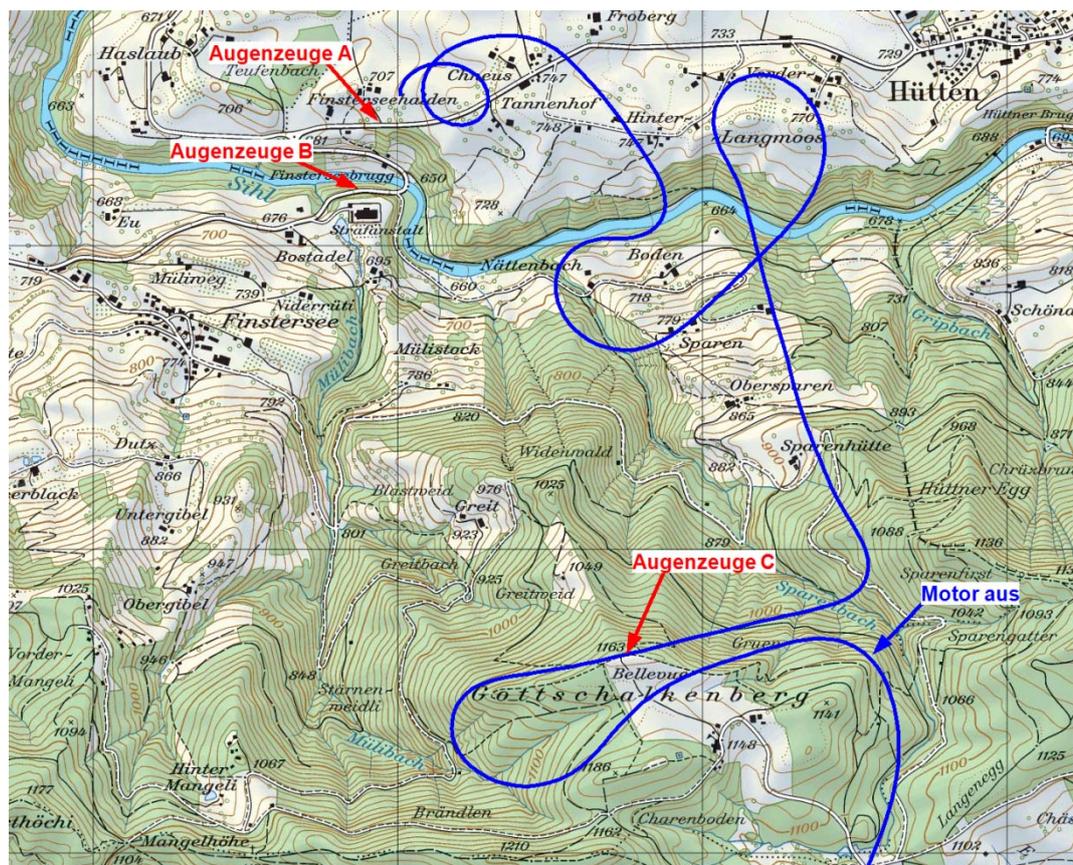
Um 12:36 Uhr startete der Pilot mit der HB-2124 auf der Piste 09 des Flugfeldes Hausen am Albis. Gemäss Fluglehrer A verlief der gesamte Startvorgang „*normal und beherrscht*“. Rund neun Minuten später stellte der Pilot nach einer ersten Steigphase den Motor auf einer Höhe von ungefähr 1900 m/M beim Rufiberg, östlich von Walchwil, ab.

Der Flug führte weiter via Rossberg, Gross Mythen, Oberiberg, Sihlsee, Nüssellstock zum Gottschalkenberg (vgl. Abbildung 1). Die Flughöhen lagen in diesem Flugabschnitt zwischen 1125 m/M und 2025 m/M und es gab zehn Steigphasen mit Motorunterstützung.



**Abbildung 1:** Der Flugweg der HB-2124, aufgezeichnet durch den Navigationsrechner ClearNav mit einem Intervall von einer Sekunde.

Als der Reisemotorsegler den Gottschalkenberg einige Minuten vor dem Unfall in südwestlicher Richtung überflog, wurde er von einem Mountainbiker, der auf dem Gottschalkenberg rastete (Standort Augenzeuge C in Abbildung 2), gesehen. Nach einer Umkehrkurve entfernte sich der Reisemotorsegler wieder vom Standort des Mountainbikers. Dieser wurde erst wieder auf den Reisemotorsegler aufmerksam, als er Motorengeräusche wahrnahm. Er sah den Reisemotorsegler ungefähr eineinhalb Kilometer entfernt auf etwa gleicher Höhe, oder leicht unterhalb, bezüglich seines Standortes. Er sah den Reisemotorsegler mit grosser Querlage eine Kurve fliegen und beobachtete, wie er kurz danach nach vorne kippte und in einer Steilspirale in Drehrichtung rechts mit hoher Geschwindigkeit zu Boden stürzte. Das Krachen vom Aufprall des Reisemotorseglers am Boden war durch den Mountainbiker deutlich zu hören.



**Abbildung 2:** Der Flugweg der HB-2124 bis knapp 20 Sekunden vor dem Aufprall, aufgezeichnet durch den Navigationsrechner ClearNav mit einem Intervall von einer Sekunde.

Praktisch gleichzeitig fuhr ein Auto an der Strafanstalt Bostadel vorbei in Richtung Hütten (Standort Augenzeuge B in Abbildung 2). Die Insassen erblickten den in geringer Höhe fliegenden Reisemotorsegler und beobachteten, wie er „kopfvoran, also fast senkrecht, hinunterstürzte“. Gemäss der Augenzeugin auf dem Beifahrersitz des Autos habe sich der Reisemotorsegler dabei um seine Längsachse gedreht, „so wie man einen Schraubenzieher dreht“.

Eine Autolenkerin, die ebenfalls in Richtung Hütten unterwegs war (Standort Augenzeuge A in Abbildung 2), sah den Reisemotorsegler von vorne rechts her kommend, wie er um die Längsachse trudelnd die Strasse überflog.

Die HB-2124 schlug danach in einer leichten Rechtskurve und unter einem grossen Längsneigungswinkel neben der Strasse zwischen Hütten und Menzingen auf einer Wiese auf. Der Flug dauerte insgesamt 2:00 Stunden.

Der Pilot erlitt beim Aufprall schwere Verletzungen. Mehrere Personen begaben sich unmittelbar nach dem Aufprall zur Unfallstelle und leisteten dem Piloten, der angeschnallt im Cockpit sass, erste Hilfe. Eine Ärztin, die zufällig den Unfallort passierte, versuchte den Piloten zu reanimieren.

Rettungssanitäter und ein Notarzt waren 32 Minuten nach dem Aufprallzeitpunkt an der Unfallstelle. Der Rettungshelikopter der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) traf weitere vier Minuten später ein. Der Pilot erlag seinen Verletzungen an der Unfallstelle.

## 1.2 Meteorologische Angaben

### 1.2.1 Auszug Segelflugwetterprognose der MeteoSchweiz vom Samstag, 26. Mai 2012 „ausgegeben um 07.15 Uhr, gültig für Samstagnachmittag

(...)

*Wind- und Temperaturvorhersage für 14 Uhr [Richtung / km/h / Grad C]:*

<b>Region/Höhe</b>	<b>1000 m/M</b>	<b>2000 m/M</b>	<b>3000 m/M</b>	<b>4000 m/M</b>
Jura	-	360/5/8	340/5/2	40/20/-3
Mittelland	080/20/15	100/10/8	40/20/2	30/30-4
Alpen	-	260/10/8	320/10/2	10/25/-4

(...)

*Inversionen: Im Norden und im Süden keine.*

(...)

*Mittlere Thermik:*

*Nördlich der Alpen mässige Blauthermik. Inneralpin durch Cu markierte gute Thermik. Auf der Alpensüdseite schwache bis mässige Thermik, im Verlaufe durch Überentwicklungen gestört.*

(...)“

### 1.2.2 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz lag am Rande eines kräftigen Hochs mit Kern vor Mittelnorwegen. Entlang des Tieferen Mittellands wehte eine mässige Bise. Am Übergang zum Höheren Mittelland war die Bise schwächer. Die bodennahe Luft wurde hier aus der nordöstlichen Strömung in die lokalen und regionalen Talwindssysteme einbezogen. Dies ging mit einer Änderung der Windrichtung über Nord auf Nordwest und einer reduzierten Windgeschwindigkeit einher.

### 1.2.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die Windverhältnisse variierten in Bodennähe erheblich.

Wetter/Wolken	sonnig, 1/8 Cirren 26 400 ft AMSL	
Sicht	30 km	
Wind	320 – 070 Grad, um 5 kt, Böen bis 15 kt	
Temperatur/Taupunkt	20 °C / 7 °C	
Luftdruck	QNH 1018 hPa	
Gefahren	keine	
Sonnenstand	Azimut: 214°	Höhe: 61°

### 1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

#### 1.3.1

##### Allgemeines

Eintragungszeichen	HB-2124
Luftfahrzeugmuster	Carat A
Charakteristik	Einsitziger Reisemotorsegler in Glas- und Kohlefaserverbundwerkstoffbauweise, zweiteiliger Tragflügel in Tiefdeckeranordnung, T-Leitwerk, Schempp-Hirth Bremsklappen auf der Flügeloberseite, 2-Bein-Einziehfahrwerk, lenkbares Spornrad, festeingebauter Motor in der Rumpfspitze, nach vorn faltbarer starrer Propeller, Tank im Rumpf.
Spannweite	15 m
Länge	6.21 m
Hersteller	AMS-Flight, SL-1000 Ljubljana, Slowenien
Werknummer	CA022
Triebwerk	Sauer S 1800-1-ES1C Vierzylinder-Viertakt-Ottomotor in Boxeranordnung, luftgekühlt
Propeller	Schnabel-Faltpropeller nach vorne faltend, AMS AM-F3-1A/140-1
Höchstzulässige Masse	490 kg
Masse und Schwerpunkt	Die höchstzulässige Abflugmasse des Reisemotorseglers hätte sich bei einer maximalen Tankfüllung von 53 Liter innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch ( <i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen befunden. Aufgrund einer Abschätzung der mitgeführten Treibstoffmenge befanden sich sowohl die Masse als auch der Schwerpunkt des Reisemotorseglers zu jedem Zeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
Unterhalt	Die letzte 100 Stunden-/Jahreskontrolle des Motors wurde mit Datum vom 4. April 2012 bei 132:42 Stunden in den technischen Akten bescheinigt. Die letzte Prüfung durch das BAZL erfolgte am 7. Oktober 2011. Die letzte Jahresnachprüfung durch den Eigentümer (eingeschränkte Instandhaltung) wurde am 26. Februar 2012 ausgeführt.
Treibstoffqualität	Zulässige Kraftstoffe sind: EN 228 Super, EN 228 Super plus oder AVGAS 100 LL
Treibstoffvorrat	Es konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden, welche Treibstoffmenge beim Start vorhanden war. An der Unfallstelle befanden sich noch lediglich 1.5 - 2.0 Liter Treibstoff im Tank. Aufgrund der Zerstörung des Motors und des Treibstofftanks floss wahrscheinlich eine unbestimmte Menge Treibstoff ins Erdreich.

Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 4. August 2011, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 11. Oktober 2011, gültig bis auf Widerruf
Zulassungsbereich	VFR bei Tag
Stall speed	77 km/h (clean, power off, at 470 kg)



**Abbildung 3:** Baumuster Carat A; das Bild wurde vom Hersteller zur Verfügung gestellt. Es handelt sich nicht um das verunfallte Flugzeug.

### 1.3.2 Auszüge aus dem Luftfahrzeugflughandbuch

#### *„3.4 Stall recovery*

*Before stalling, hefty tail buffeting will be experienced by the “Carat A”, irrespective of c.g. position.*

*Should buffeting occur, the following measures should be undertaken:*

- 1. Elevator slightly forward in order to gain speed.*
- 2. If necessary, reduce angle of bank using the ailerons and the rudder.*

*A stall can thus be terminated very quickly.*

*If the angle of attack or angle of bank are increased during a stall, the aircraft can wing over and, depending on the c.g. position, go into a spin.*

**Warning** *During stall recovery with the aircraft banked, a loss of altitude of approx. 30 m (100 ft) can occur.*

#### *3.5 Spin recovery*

*The “Carat A” can be successfully recovered from a spin within operating limitations by applying the so-called “standard methods”:*

- 1. Apply full rudder opposite to the direction of spin*
- 2. When appropriate, throttle to idle position*

3. Elevator / neutral position or slightly forward
4. Where appropriate, ailerons in neutral position
5. Wait until the spinning stops
6. Rudder in neutral position
7. Smoothly recover aircraft

*Warning* If the elevator is pulled back before the spinning stops, this could result in the „Carat A“ going into a spin in the other direction.

### 3.6 Spiral dive recovery

When attempting to spin with a forward or middle c.g. position, the "Carat A" can enter a spiral dive either immediately or after a few rotations. A spiral dive can also occur if the controls are released during turning flight.

The following procedure should be used to recover from a spiral dive:

1. Apply aileron and rudder opposite to the direction of rotation to bring the aircraft back into the horizontal attitude.
2. Carefully reduce speed using the elevator.

*Warning* Should the aircraft recover on its own from a spin, it could then enter a spiral dive."

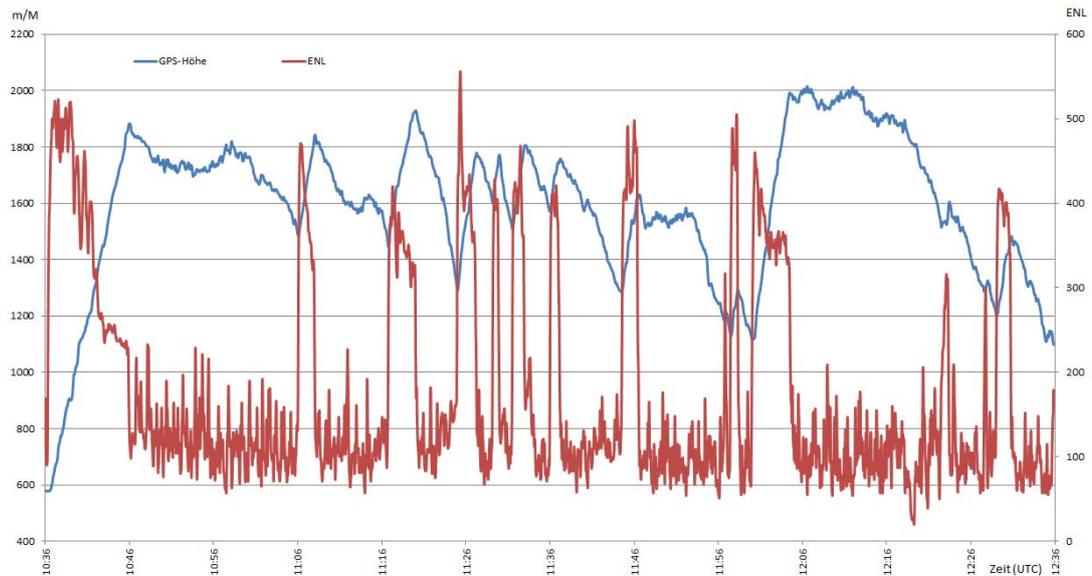
## 1.4 Auswertung der Flugwegaufzeichnungen

In der HB-2124 war ein Kollisionswarngerät PowerFLARM eingebaut und es wurde ein Navigationsgerät des Musters ClearNav mitgeführt.

Die Datenpunkte im Kollisionswarngerät PowerFLARM wurden mit einem Intervall von einer Sekunde aufgezeichnet. In diesem Gerät wurden keine Daten aufgezeichnet, welche Änderungen der empfangenen Satelliten dokumentieren. Auch das Umgebungsgeräuschniveau (*environmental noise level* – ENL), welches einen Rückschluss auf den Motorlauf zugelassen hätte, wurde nicht aufgezeichnet. Die Flugwegaufzeichnung endet ungefähr 23 Sekunden vor dem Aufprall.

Im Navigationsgerät ClearNav wurden die Datenpunkte mit einem Intervall von einer Sekunde aufgezeichnet. Der letzte Datensatz wurde um 14:35:49 Uhr registriert. Um 14:35:32 Uhr betrug die korrigierte GPS-Höhe rund 1150 m/M und die Geschwindigkeit über Grund, errechnet aus der Positionsdifferenz, betrug 115 km/h. Der geschätzte Steuerkurs lag zu diesem Zeitpunkt zwischen 225° und 270°. Die registrierte Druckhöhe nahm zwischen 14:35:32 Uhr und 14:35:49 Uhr um 380 m ab. Weiter zeichnete das Gerät auswertbare ENL auf.

Die im Navigationsgerät aufgezeichneten, geschätzten Positionsfehler (*estimated position error* – EPE) waren bis um 14:35:35 Uhr kleiner oder gleich 4 m. Danach wurden diese EPE-Werte grösser und erreichten bis zum letzten registrierten Datensatz 63 m. Zwischen 14:35:38 Uhr und 14:35:49 Uhr wurden zehn Datensätze aufgezeichnet, welche die Änderungen der empfangenen Satelliten dokumentieren.



**Abbildung 4:** Flughöhe (blau) und Umgebungsgeräuschniveau (rot) der HB-2124. Die Flughöhe ist auf die Höhe der Piste 09 des Flugfeldes Hausen am Albis korrigierte GPS-Höhe.

Die registrierten ENL-Werte lagen zwischen 20 und 999. Während dem Flug war der maximale ENL-Wert 556. Ab 14:35:35 Uhr stiegen die ENL-Werte stetig von 70 bis auf 179 um 14:35:49 Uhr.

## 1.5 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

### 1.5.1 Wrack

Am Wrack konnten folgende Feststellungen gemacht werden:

Eine visuelle Prüfung der Ruder- und Klappenanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser, ergab keinerlei Hinweise auf vorbestandene technische Mängel. Alle Steuerorgane waren bei der Unfallstelle gänzlich funktionsfähig.

Die Gurten und der Fallschirm wurden vom Piloten getragen. Die Gurten hielten der Beanspruchung stand.

Das durch Elektrohydraulik angetriebene Einziehfahrwerk sowie dessen Notentriegelung wurden vor dem Aufprall vom Piloten nicht betätigt.

### 1.5.2 Aufprall

Die Spuren an der Unfallstelle wiesen darauf hin, dass der Reisemotorsegler in einer leichten Rechtskurve mit einem grossen Längsneigungswinkel aufgeschlagen war. Durch die relativ hohe Geschwindigkeit des Reisemotorseglers beim Aufprall wurde die Energie grösstenteils durch den Propeller, den Motor und dem vorderen Teil des Cockpits absorbiert. Der vordere Teil der Zelle wurde bis zum Pilotensitz stark gestaucht. Der Rumpf des Reisemotorseglers wurde ca. einen Meter hinter dem Pilotensitz durch den starken Aufprall abgetrennt. Des Weiteren wurde der rechte Hauptflügel sowie das Höhen- und Seitenleitwerk durch die wirkenden Kräfte abgerissen.

### 1.5.3 Unfallstelle

Der Reisemotorsegler prallte gegen ein leicht ansteigendes, grossflächiges, gemähtes und hindernisfreies Wiesland. Der Unfallort befand sich ca. zwanzig Meter von einer Hauptstrasse entfernt.

#### 1.5.4 Notsender

Der Reisemotorsegler war mit einem Notsender (*emergency location transmitter* - ELT) des Musters Artex ME 406, ausgerüstet. Dieser Notsender aktiviert sich unter dem optimalen Lagewinkel über den im Gerät eingebauten Beschleunigungs-Sensor selbständig. Zusätzlich kann er manuell mit je einem Schalter im Cockpit oder einem am Notsender aktiviert werden. Der Notsender wurde weder manuell durch den Piloten, noch durch den Beschleunigungs-Sensor beim Aufprall aktiviert.

##### 1.5.4.1 Untersuchung

Der ELT wurde auf seine Funktion geprüft und es konnten keine Unstimmigkeiten festgestellt werden. Gemäss Hersteller war der ELT richtig im Reisemotorsegler eingebaut. Der Schalter am ELT als auch der im Cockpit befanden sich auf der Unfallstelle beide auf der Position „ARM“, das heisst, dass der ELT beim Eintreten einer entsprechend hohen Beschleunigung sich selber aktiviert hätte.

#### 1.6 Medizinische Feststellungen

Die Autopsie ergab, dass der Pilot vor dem Aufprall noch gelebt hatte und der Tod durch die beim Aufprall erlittenen, schweren Verletzungen eingetreten ist.

Aus der Krankengeschichte geht hervor, dass der Pilot im Jahr 2007 einen Herzinfarkt erlitten hatte und seit März 2012 wegen eines Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) behandelt wurde.

Die Obduktion zeigte eine Infarktnarbe in der linken Herzkammerwand. Es fanden sich keine Hinweise auf ein frisches kardiales Ereignis. Ebenso ergaben sich keine Anhaltspunkte für eine Zuckerstoffwechsellage, d.h. eine Über- oder Unterzuckerung.

Die chemisch-toxikologischen Untersuchungen ergaben keinen Hinweis darauf, dass der Pilot zum Zeitpunkt des Unfalls unter dem Einfluss von Trinkalkohol, Drogen oder gängiger Beruhigungsmittel stand.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es liegen keinerlei Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel am Reisemotorsegler vor, die zum Unfall hätten beitragen können.

Aufgrund der Propellerendlage und den Spuren im Erdreich am Unfallort kann geschlossen werden, dass der Motor beim Aufprall nicht in Betrieb war.

Beim Notsender kann aufgrund der Testergebnisse davon ausgegangen werden, dass die beim Aufprall auf das Gerät wirkende Beschleunigung nicht in optimaler Richtung auf den Beschleunigungs-Sensor einwirkte, damit sich der Notsender selbständig hätte aktivieren können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Pilot verfügte über eine geringe Flugerfahrung auf Motorflugzeugen und Reisemotorseglern. Seit dem Erwerb der Segelfluglizenz im April 2011 hatte er auf Segelflugzeugen keine Flugerfahrung gesammelt. Auf dem Unfallmuster hatte er erst fünf Starts und weniger als zehn Flugstunden absolviert. Eine Einweisung auf den Carat A im Sinne der entsprechenden Richtlinie des BAZL ist nicht dokumentiert. Es ist davon auszugehen, dass der Pilot nie eine solche Einweisung auf das Unfallmuster absolviert hatte. Dies, sowie der Umgang mit seiner AN-20B, lässt den Schluss zu, dass der Pilot der Einweisung auf neue Flugzeugmuster nicht die nötige Beachtung schenkte.

Aufgrund der fehlenden Segelflugerfahrung flog der Pilot mit seinem Reisemotorsegler mehrheitlich mit laufendem Motor. Auch beim Unfallflug kamen die insgesamt elf Steigphasen mit Motoreinsatz zu Stande, was aus der Aufzeichnung des ENL hervorgeht. Ob der Motor während des Fluges jemals ganz abgestellt wurde, oder ob in den Gleitphasen nur die Leistung reduziert wurde, kann aus den aufgezeichneten ENL-Werten nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Um 14:35:32 Uhr, bevor der unkontrollierte Sinkflug begann, war die HB-2124 nördlich der Unfallstelle in einer Linkskurve auf rund 1150 m/M. Die Geschwindigkeit über Grund betrug 115 km/h und der Steuerkurs lag zwischen 225° und 270°. Die Variationen der aufgezeichneten Fluggeschwindigkeit über Grund (vgl. Anlage 4) lässt auf eine mittlere Windgeschwindigkeit von 25 km/h schliessen, was auf dieser Flughöhe auch Böenspitzen von bis zu etwa 35 km/h impliziert. Das zeigt, dass im Unfallgebiet die Windgeschwindigkeit tendenziell höher war als im Kapitel 1.2.3 dargelegt wird (mit Böen bis 27 km/h), was auf Grund der regionalen Topographie plausibel ist.

Unter der Annahme, dass Böen aus 70° bis zu 35 km/h auftraten, resultierte eine minimale Eigengeschwindigkeit (*true air speed* – TAS) von 80 km/h. Das entspricht einer angezeigten Fluggeschwindigkeit (*indicated airspeed* – IAS) von ungefähr 79 km/h, welche für den Strömungsabriss massgebend ist. Da sich die Überziehggeschwindigkeit (*stall speed*) bei Querlage erhöht, ist es wahrscheinlich, dass es zu einem Strömungsabriss, respektive einem Abkippen des Reisemotorseglers, kam. Dies kann gemäss Luftfahrzeugflughandbuch bei zunehmendem Anströmwinkel oder zunehmender Querlage zum Trudeln (Vrille) führen. Falls der Pilot das Abkippen des Reisemotorseglers nicht mit den richtigen Steuereingaben zu beenden vermochte, ist es naheliegend, dass die HB-2124 in der Folge in eine Vrille (engl. *spin*) geriet.

Weshalb der Pilot die Kontrolle über den Reisemotorsegler verloren hatte, konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Angesichts des unstrittig erhöhten kardio-

vaskulären Risikos (Zuckerkrankheit, Zustand nach Herzinfarkt), lässt sich eine plötzliche Handlungsunfähigkeit nicht ausschliessen.

Gemäss Luftfahrzeugflughandbuch kann die Drehrichtung in einer Vrille wechseln, falls der Steuerknüppel gezogen wird, bevor das Drehen gestoppt wurde. Zudem kann bei vorderen Schwerpunktlagen, wie sie bei der HB-2124 vorlagen, das Flugzeugmuster Carat A ohne Steuereingaben des Piloten in einen Spiralsturz übergehen. Auch wenn das Flugzeug selbständig, d.h. ohne Steuereingaben des Piloten, eine Vrille beendet, kann es anschliessend in einen Spiralsturz gehen.

Als die HB-2124 abkippte, befand sie sich in einer Linkskurve. Gemäss den Schilderungen der Personen, die den Absturz des Reisemotorseglers beobachtet hatten und gemäss den registrierten Datensätzen, welche Änderungen der empfangenen Satelliten im Sekundentakt dokumentieren, stürzte die HB-2124 in den letzten Sekunden vor dem Aufprall mit grosser Wahrscheinlichkeit in einem Spiralsturz mit Rechtsdrehungen um die Längsachse ab. Die Änderung der Drehrichtung könnte durch zu frühes Ziehen am Steuerknüppel in der Vrille zu Stande gekommen sein.

Bevor die Sinkgeschwindigkeit der HB-2124 stark zunahm, flog das Flugzeug auf einer Höhe von mehr als 400 m über der Unfallstelle. Diese Höhe über Grund wäre ausreichend gewesen, um die unkontrollierte Fluglage des Reisemotorseglers zu beenden. Der Pilot war offensichtlich nicht in der Lage, die dafür richtige Abfolge der Steuereingaben vorzunehmen; dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass er mit diesen Verfahren nicht vertraut war.

Die Genauigkeit der GPS-Aufzeichnung nahm während der Absturzphase stetig ab. Eine genaue Rekonstruktion des Flugweges ist deshalb für diese Flugphase nicht möglich.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

- Der Reisemotorsegler war zum Verkehr VFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Reisemotorseglers befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Der eingebaute Notsender (*emergency location transmitter* – ELT) wurde nicht ausgelöst.
- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Der Pilot wies ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko auf.
- Es ist keine Einweisung auf das Unfallmuster dokumentiert.
- Der Pilot startete um 12:36 Uhr auf der Piste 09 des Flugfeldes Hausen am Albis.
- Während sämtlichen Steigphasen des Fluges lief der Motor.
- Bevor der unkontrollierte Sinkflug begann, befand sich der Reisemotorsegler mehr als 400 m über Grund.
- Der Pilot erlag seinen Verletzungen an der Unfallstelle.
- Zum Zeitpunkt des Unfalls variierten die Windverhältnisse in Bodennähe erheblich.

#### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit dem Gelände zurückzuführen, weil der Pilot die Kontrolle über den Reisemotorsegler verlor und den unkontrollierten Flugzustand nicht mehr beenden konnte.

Die folgenden Faktoren haben einzeln oder in Kombination wahrscheinlich zum Unfall beigetragen:

- Das Unfallmuster wies ein anspruchsvolles Flugverhalten bezüglich unkontrollierten Flugzuständen auf.
- Der Pilot wies eine geringe Flugerfahrung auf und war nicht ausreichend auf das Unfallmuster eingewiesen worden.
- Die Fluggeschwindigkeit war bezüglich der herrschenden Windböen zu niedrig.

Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass eine plötzliche Handlungsunfähigkeit des Piloten zum Unfall geführt hat.

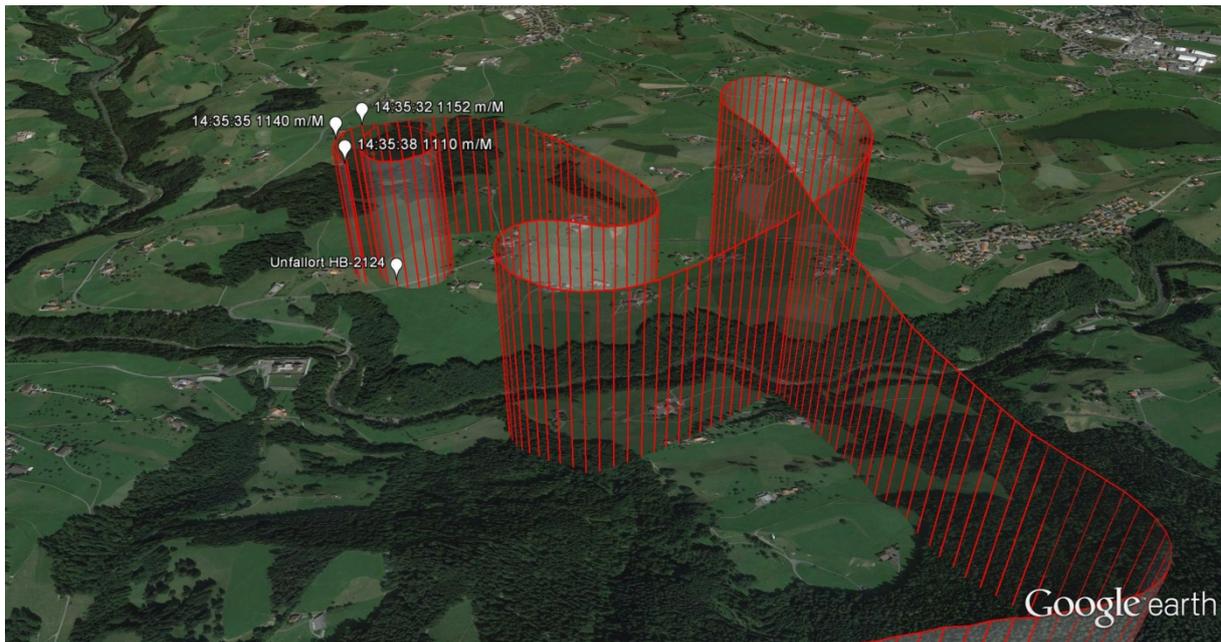
Payerne, 3. Oktober 2013

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. Oktober 2013*

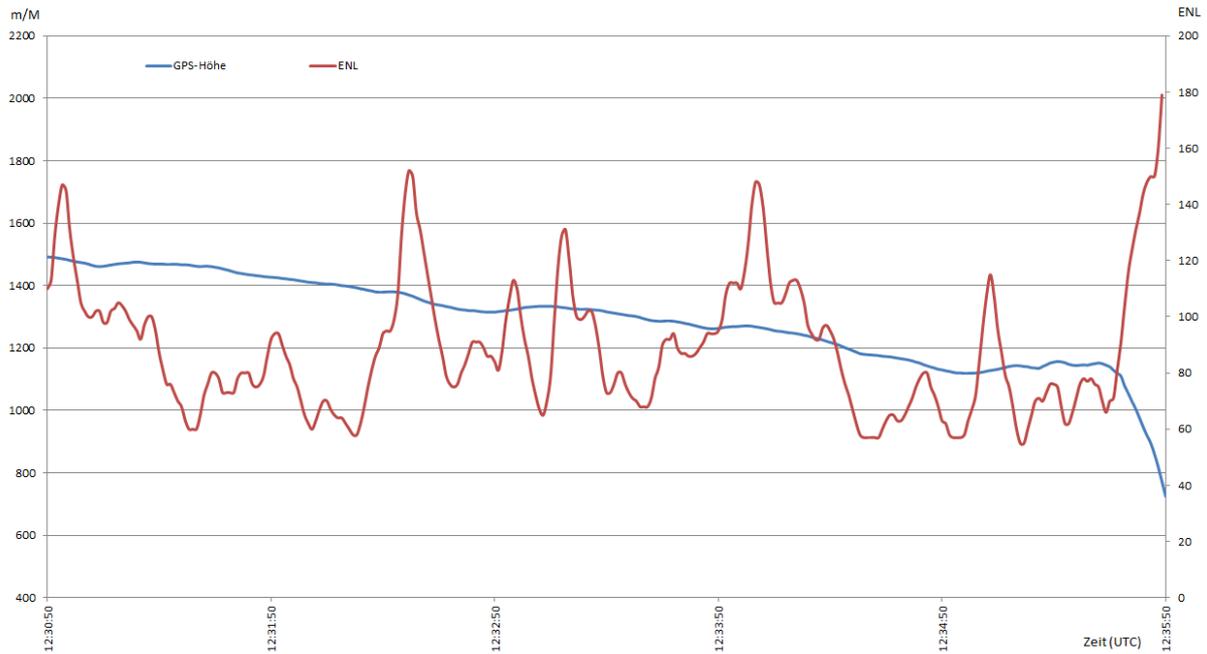
## Anlagen



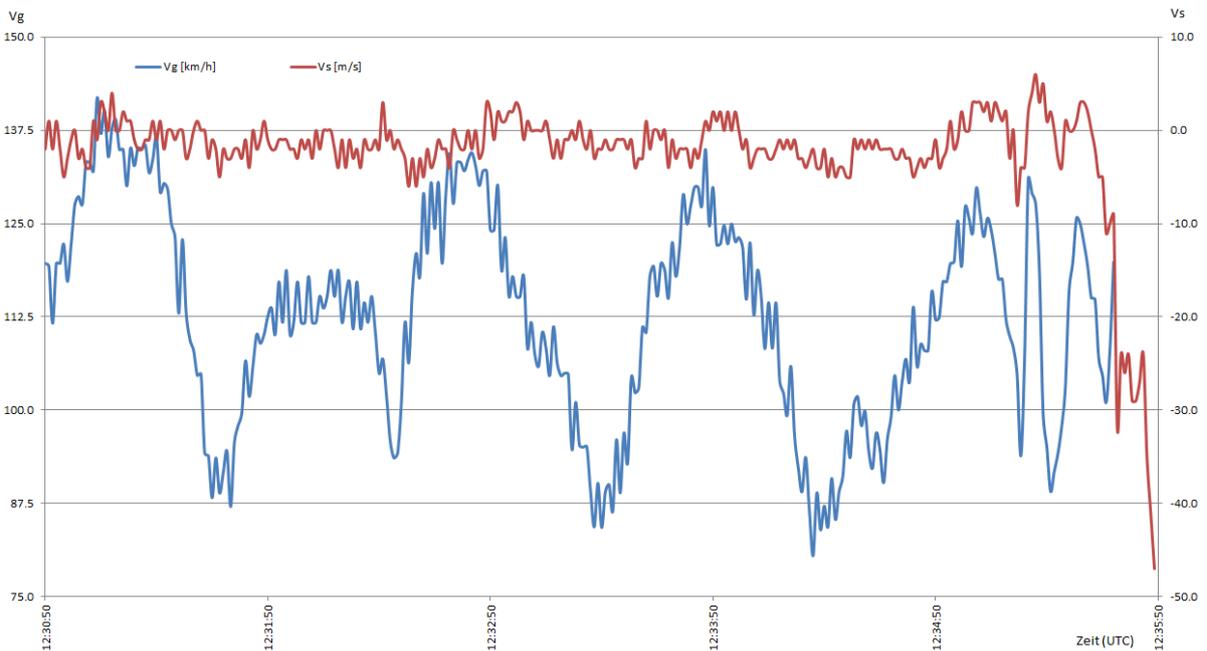
**Anlage 1:** Flugweg der HB-2124, sowie Unfallstelle in Google Earth dargestellt. Für diese Darstellung wurden korrigierte GPS-Höhen aus dem Navigationsrechner ClearNav verwendet.



**Anlage 2:** Flugweg der HB-2124, sowie Unfallstelle in Google Earth dargestellt aus Sicht von Augenzeuge C auf dem Gottschalkenberg. Für diese Darstellung wurden korrigierte GPS-Höhen aus dem Navigationsrechner ClearNav verwendet.



**Anlage 3:** Flughöhe (blau) und Umgebungsgeräuschniveau (rot) der HB-2124 in den letzten 300 Sekunden der Aufzeichnungen aus dem Navigationsrechner. Die Flughöhen sind auf die Höhe der Piste 09 des Flugfeldes Hausen am Albis korrigiert.



**Anlage 4:** Fluggeschwindigkeit über Grund (blau) und Steiggeschwindigkeit (rot) der HB-2124 in den letzten 300 Sekunden der Aufzeichnungen aus dem Navigationsrechner. Die Fluggeschwindigkeit über Grund ist aus Distanz- und Zeitdifferenz errechnet, die Steiggeschwindigkeit ist aus der Differenz der Druckhöhen errechnet.