

# Abschlussbericht

Unfall mit dem Motorflugzeug der Type AQUILA AT01,  
am 14.09.2016, um ca. 14:09 Uhr UTC im Steißbachtal (Vallugabahn),  
Gemeinde St. Anton/Arlberg, Bezirk Landeck, Tirol  
GZ.: BMVIT-85.241/0002-IV/SUB/ZLF/2019

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>Hinweis</b> .....	<b>6</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Tatsachenermittlung</b> .....	<b>8</b>
1.1 Ereignisse und Flugverlauf.....	8
1.1.1 Flugvorbereitung.....	11
1.2 Personenschäden.....	12
1.3 Schaden am Luftfahrzeug.....	12
1.4 Andere Schäden.....	12
1.5 Besatzung.....	13
1.5.1 Pilot/Pilotin.....	13
1.6 Luftfahrzeug.....	14
1.6.1 Bord Dokumente.....	15
1.6.2 Luftfahrzeug Wartung.....	16
1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges.....	16
1.6.4 Flugleistungen des Luftfahrzeuges.....	17
1.6.5 Kraftstoff.....	17
1.7 Flugwetter.....	18
1.7.1 METAR, Flugwetterdienst ACG.....	18
1.7.2 GAFOR, Flugwetterdienst ACG.....	19
1.7.3 GAMET, Flugwetterdienst ACG.....	20
1.7.4 Wettergutachten, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.....	21
1.7.5 Natürliche Lichtverhältnisse.....	23
1.7.6 Mindest-Sichtwetterbedingungen.....	23
1.8 Navigationshilfen.....	24
1.8.1 Luftfahrtkarten.....	24
1.8.2 Luftfahrthandbuch und NOTAMs.....	26
1.8.3 Bereitstellung von digitalen Hindernisdaten in Österreich.....	28

1.9	Flugfernmeldedienste .....	33
1.10	Flugplatz.....	33
1.11	Flugschreiber .....	33
1.12	Angaben über Wrack und Aufprall .....	37
1.12.1	Unfallort .....	37
1.12.2	Verteilung und Zustand der Wrackteile .....	38
1.12.3	Cockpit und Instrumente .....	41
1.12.4	Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen .....	41
1.13	Medizinische und pathologische Angaben .....	42
1.14	Brand.....	43
1.15	Überlebensaspekte .....	43
1.16	Weiterführende Untersuchungen .....	43
1.17	Organisation und deren Verfahren.....	44
1.17.1	Luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ .....	44
1.17.2	Zustand der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ .....	57
1.17.3	Luftfahrtbehördliche Überprüfungen der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ vor dem Unfall .....	62
1.17.4	Luftfahrtbehördliche Überprüfung der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ nach dem Unfall.....	63
1.18	Andere Angaben .....	65
1.18.1	Internationale Richtlinien und Empfehlungen zur Kennzeichnung und Befuerung von Luftfahrthindernissen .....	65
1.18.2	Nationale Vorschriften zur Kennzeichnung und Befuerung von Luftfahrthindernissen .....	70
1.18.3	Luftverkehrsregeln .....	80
1.19	Nützliche und effektive Untersuchungstechniken.....	81
<b>2</b>	<b>Auswertung.....</b>	<b>82</b>
2.1	Flugbetrieb .....	82
2.1.1	Flugverlauf .....	82

2.1.2 Besatzung .....	87
2.2 Luftfahrzeug.....	87
2.2.1 Beladung und Schwerpunkt .....	87
2.2.2 Technische Untersuchung.....	88
2.3 Flugwetter.....	88
2.4 Luftfahrthindernis.....	90
2.4.1 Hinderniskennzeichnung.....	90
2.4.2 Hindernisdaten.....	99
2.5 Überlebbarkeit.....	101
<b>3 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>103</b>
3.1 Befunde.....	103
3.2 Wahrscheinliche Ursachen.....	109
3.2.1 Wahrscheinliche Faktoren.....	109
<b>4 Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>110</b>
<b>5 Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>117</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>118</b>
<b>Verzeichnis der Regelwerke .....</b>	<b>120</b>
<b>Abkürzungen .....</b>	<b>123</b>
<b>Impressum .....</b>	<b>127</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>129</b>

## **Vorwort**

Die Sicherheitsuntersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 und dem Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005, BGBl. I Nr. 123/2005 idgF.

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle oder Störungen, ohne eine Schuld oder Haftung festzustellen.

Wenn nicht anders angegeben sind Sicherheitsempfehlungen an jene Stellen gerichtet, welche die Sicherheitsempfehlungen in geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die Entscheidung über die Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen liegt bei diesen Stellen.

Zur Wahrung der Anonymität aller an dem Unfall, schweren Störung oder Störung beteiligten natürlichen oder juristischen Personen unterliegt der Untersuchungsbericht inhaltlichen Einschränkungen.

Alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind in UTC angegeben (Lokalzeit = UTC + 2 Stunden).

## Hinweis

**Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.**

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und das bei Durchführung der Sicherheitsuntersuchung anzuwendende Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit aus der Untersuchung gewinnen will, festgelegt. Verordnung (EU) Nr.996/2010 Art. 5.

Die Ermittlung der Ursachen impliziert nicht die Feststellung einer Schuld oder einer administrativen, zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Haftung. Verordnung (EU) Nr.996/2010 Art. 2.

### Hinweis zu abgebildeten Personen:

Auf in diesem Bericht eingebundenen Darstellungen der Gegenstände und Örtlichkeiten (Fotos) sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen und gegebenenfalls anonymisiert. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

# Einleitung

<b>Halter/Halterin des Luftfahrzeugs (Betreiber/Betreiberin):</b>	Verein
<b>Betreiberstaat:</b>	Bundesrepublik Deutschland (BRD)
<b>Betriebsart:</b>	Nicht-Gewerblicher Luftverkehr, im Fluge befindlich
<b>Hersteller/Herstellerin des Luftfahrzeugs:</b>	AQUILA Aviation by Excellence AG, BRD
<b>Musterbezeichnung:</b>	AT01 (A210)
<b>Luftfahrzeugart:</b>	Motorflugzeug
<b>Staatszugehörigkeit:</b>	BRD (Zivilluftfahrzeug)
<b>Unfallort:</b>	Steißbachtal, Gemeinde St. Anton/Arlberg, Bezirk Landeck, Österreich
<b>Koordinaten (WGS84):</b>	N 47° 08,4' O 010° 13,4' (Endlage Hauptwrack)
<b>Ortshöhe über dem Meer:</b>	ca. 1980 M MSL (Endlage Hauptwrack), am Boden
<b>Datum und Zeitpunkt:</b>	14.09.2016, ca. 14:09 Uhr

Der Bereitschaftsdienst der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes (SUB) - Bereich Zivilluftfahrt wurde am 14.09.2016 um 14:40 Uhr von der Austro Control GmbH (ACG) als Such- und Rettungszentrale über den Vorfall informiert. Gemäß Art. 5 Abs. 1 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde eine Sicherheitsuntersuchung des Unfalles eingeleitet.

Gemäß Art. 9 Abs. 2 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurden die beteiligten Staaten über den Unfall unterrichtet:

<b>Eintragungsstaat:</b>	BRD
<b>Betreiberstaat:</b>	BRD
<b>Entwurfsstaat:</b>	BRD
<b>Herstellungsstaat:</b>	BRD
<b>Sonstige Staaten:</b>	Keine

Von der BRD wurde ein/e akkreditierte/r Vertreter/Vertreterin benannt.

Zusätzlich wurden die Kommission der Europäischen Union und die Europäische Agentur für Flugsicherheit („EASA“) über den Unfall unterrichtet. Von der EASA wurde ein/e Berater/Beraterin benannt.

# 1 Tatsachenermittlung

## 1.1 Ereignisse und Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Unfallhergang wurden auf Grund der Aussagen von Zeugen/Zeuginnen, der Aufzeichnungen von Avionik-Geräten des Luftfahrzeugs in Verbindung mit den Erhebungen der Untersuchungsbeauftragten der SUB wie folgt rekonstruiert:

Der/Die verantwortliche Pilot/Pilotin flog alleine an Bord mit dem Motorflugzeug Baumuster AQUILA AT01 (A210) am 14.09.2016 um 08:41 Uhr nach Sichtflugregeln am Flugplatz Hahnweide ab (EDST, ELEV 356 M MSL). Um ca. 09:44 Uhr überflog das Motorflugzeug die Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I) von Westen nach Osten in ca. 3040 M MSL. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Luftfahrzeug ca. 400 M höher als die am Vallugagrät in 2647 M MSL gelegene Bergstation der „Vallugabahn I“. Die Landung am Zielflugplatz Zell am See (LOWZ) erfolgte um 11:42 Uhr.

Nach Betankung des Motorflugzeugs flog der/die verantwortliche Pilot/Pilotin alleine an Bord um 13:00 Uhr nach Sichtflugregeln am Flugplatz LOWZ ab (ELEV 753 M MSL). Der Flugweg führte nach Westen über die GAFOR-Strecken „20 Zell/See-Gerlos-Innsbruck“ (Zillertal, Inntal) und „11 Innsbruck-Arlberg-Hohenems“ (Inntal, Stanzer Tal). Zwischen 13:30 Uhr und 13:55 Uhr flog das Motorflugzeug durch die Kontrollzone CTR Innsbruck in einer Höhe von ca. 1760-1800 M MSL. Allfällige Abweichungen des/der Piloten/Pilotin von den für Transitflüge verlautbarten Flugverfahren des Flughafens Innsbruck (LOWI) wurden nicht gemeldet. Nach Verlassen der CTR Innsbruck gewann das Luftfahrzeug wiederholt an Flughöhe. Die letzte Steigflugphase wurde um ca. 14:06 Uhr im Stanzer Tal in Richtung St. Anton/Arlberg in ca. 2090 M MSL (ca. 6860 FT MSL) eingeleitet.

Der/Die Pilot/Pilotin eines Tragschraubers, welcher auf dem Rückflug zum Flugplatz Hohenems-Dornbirn (LOIH) von Landeck kommend ebenfalls dem Stanzer Tal in Richtung St. Anton/Arlberg in ca. 6800 FT MSL folgte, hatte unmittelbar vor dem Unfall Sichtkontakt zu einem in gleicher Höhe und Richtung fliegenden Motorflugzeug, jedoch keinen Funkkontakt mit dessen Piloten/Pilotin. Durch Sonnenblendung waren im Stanzer Tal in Flugrichtung Westen vom vorausfliegenden Motorflugzeug nur die Umrisse erkennbar.

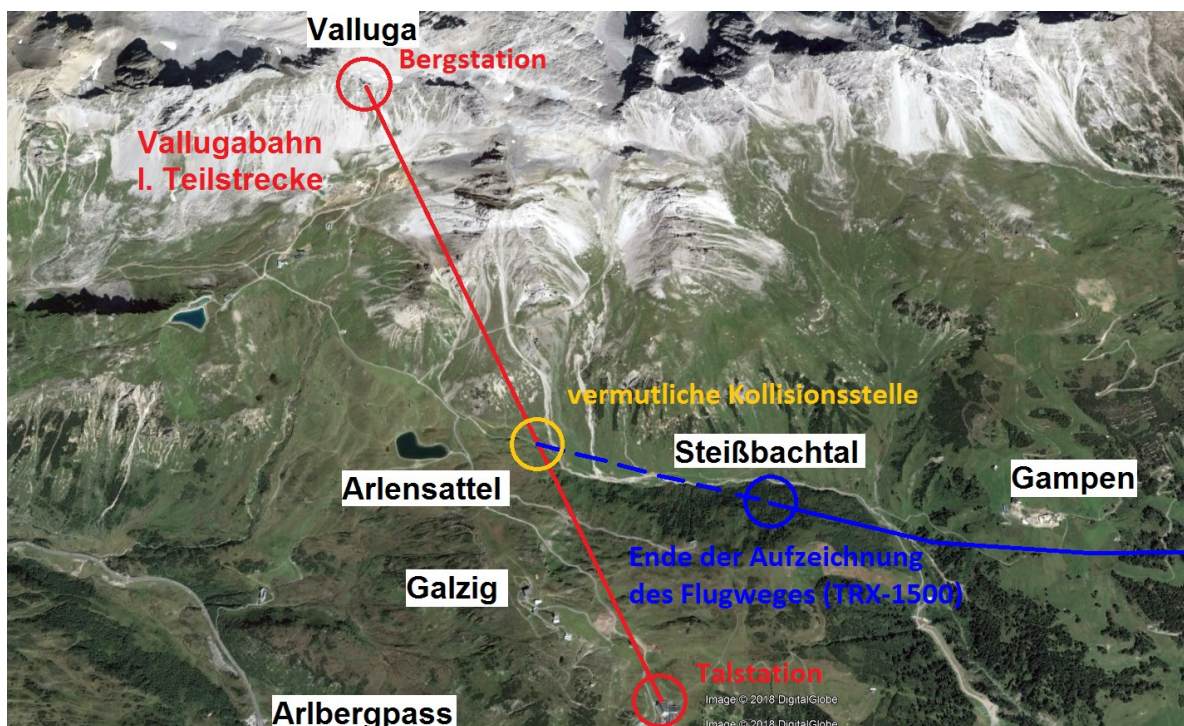
Um ca. 14:09 Uhr flog das Motorflugzeug entlang der Nordseite des Stanzer Tals von St. Anton/Arlberg kommend in einer Rechtskurve in das Steißbachtal ein und flog nördlich

des Galzig auf einem rechtweisenden Kurs über Grund von ca. 280° im Steigflug mit gleichbleibendem Motorgeräusch in Richtung des zum Arlensattel in 2057 M NN ansteigenden Geländes.

Dabei kreuzte das Motorflugzeug in ca. 2200 M (ca. 7220 FT) MSL die von der Talstation auf dem Galzig in 2091 M MSL zur Bergstation am Vallugagrät in 2647 M MSL in Richtung ca. 334° bezogen auf rechtweisend Nord verlaufende Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ im Bereich des Höchstbodenabstandes der Seilbahn von 255 M GND über dem Talboden des Steißbachtals (Abb. 1 und Abb. 2).

Abbildung 1 zeigt den Flugweg des Luftfahrzeugs, der vom Kollisionswarnsystem TRX-1500 gespeichert wurde und nach dem Unfall ausgelesen werden konnte, von St. Anton/Arlberg entlang des Steißbachtals in Richtung Arlensattel und die Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ mit der vermutlichen Kollisionsstelle im Bereich des Höchstbodenabstandes der Seilbahn von 255 M GND über dem Talboden des Steißbachtals.

Abbildung 1: Aufzeichnung des Flugweges entlang des Steißbachtals; Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ mit der vermutlichen Kollisionsstelle

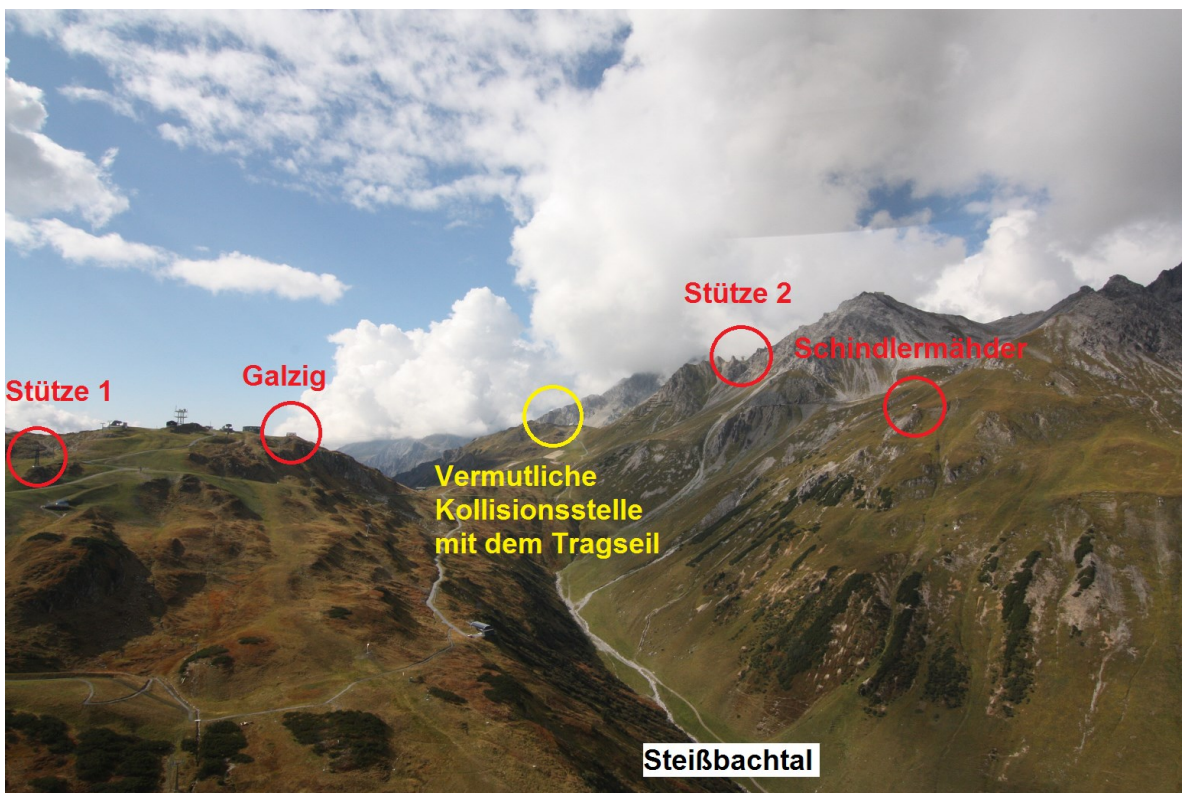


Quelle (Luftbild) Google Earth / Image © 2018 DigitalGlobe

Quelle (Flugwegdaten) BFU, SUB

Abbildung 2 zeigt das Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ zwischen den Stützen 1 und 2 mit der vermutlichen Kollisionsstelle im Bereich des Höchstbodenabstandes der Seilbahn von 255 M GND über dem Talboden des Steißbachtals sowie die Hinderniskennzeichnungsanlagen auf dem Galzig nebst Liftgebäuden und Antennenanlagen und auf dem „Schindlermäher“, aufgenommen in Flugrichtung Westen am 27.09.2016 um ca. 12:45 Uhr.

Abbildung 2: Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ zwischen den Stützen 1 und 2 mit der vermutlichen Kollisionsstelle; Hinderniskennzeichnungsanlagen auf dem Galzig (links) und auf dem „Schindlermäher“ (rechts)



Quelle (Luftbild) Gerichtssachverständiger/Gerichtssachverständige, bestellt von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck

Nachdem der Sichtkontakt zum schnelleren Motorflugzeug verloren gegangen war, nahm der/die Pilot/Pilotin des Tragschraubers im Bereich der „Vallugabahn“ eine Rauchfontäne wahr, welche von oben nach unten ging. Um ein Überfliegen der Trasse der „Vallugabahn“ zu vermeiden, setzte er seinen Flug südlich des Galzig fort, wobei er im Vorbeiflug durch Sonnenblendung die Seile der „Vallugabahn“ nicht sehen konnte.

Das Motorflugzeug kollidierte im Bereich der unteren Motorverkleidung mit dem Tragseil TII/2 der „Vallugabahn I“ zwischen den Stützen 1 und 2. Das Tragseil wurde nicht durchtrennt

und glitt über die linke Tragfläche ab, welche an der Flügelwurzel brach und sich vom Rumpf löste.

Das Motorflugzeug schlug am Talboden des Steißbachtals im Bereich der Seilbahntrasse auf. Der/Die Pilot/Pilotin erlitt tödliche Verletzungen. Personen am Boden kamen durch herabfallende Flugzeugteile nicht zu Schaden. Beide Gondeln der „Vallugbahn I“ befanden sich zum Unfallzeitpunkt in der Tal- bzw. Bergstation.

### **1.1.1 Flugvorbereitung**

Gemäß SERA.2010 lit. b „Verantwortlichkeiten“ (Standardised European Rules of the Air), Anhang „Luftverkehrsregeln“ der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 idgF, hatte sich der/die verantwortliche Pilot/Pilotin vor Beginn des Fluges mit allen verfügbaren Informationen, die für den beabsichtigten Flugbetrieb von Belang sind, vertraut zu machen. Die Flugvorbereitung für Flüge, die über die Umgebung eines Flugplatzes hinausgehen, hatte zudem eine sorgfältige Zurkenntnisnahme der verfügbaren aktuellen Wetterberichte und Wettervorhersagen zu umfassen, wobei Kraftstoffanforderungen und ein alternativer Flugverlauf für den Fall, dass der Flug nicht wie geplant durchgeführt werden kann, zu berücksichtigen waren.

Hinsichtlich der Einholung der verfügbaren aktuellen Wetterberichte und -vorhersagen liegen keine Angaben oder Aufzeichnungen vor. Die letzte Betankung des Motorflugzeugs mit Kraftstoff erfolgte vor dem Unfallflug.

Für den Flug LOWZ-EDST wurde kein Flugplan abgegeben. Die Abgabe eines Flugplanes gemäß SERA.4001 „Flugplanabgabe“ war gemäß Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), ENR 1.10 Flugplanung, 29 APR 2016, für zivile Luftfahrzeuge nach Sichtflugregeln beim Flug über die österreichische Staatsgrenze mit direktem Grenzüberflug in die BRD nicht erforderlich.

## 1.2 Personenschäden

Tabelle 1: Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagiere/Passagierinnen	Andere
Tödliche	1	-	-
Schwere	-	-	-
Keine	-	-	-

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug wurde zerstört.

## 1.4 Andere Schäden

Das Tragseil TII/2 der Personenseilbahn „Vallugabahn, 1. Teilstrecke“, wurde durch die Kollision aus dem Bronzeschuh auf der Stütze 2 herausgeschleudert, wobei 2 nebeneinander liegende Drähte beschädigt wurden.

Durch den Anprall des Motorflugzeugs wurde das Tragseil TII/2 im Auflagebereich der Stützen 1 und 2 in Schwingung versetzt, wobei die Montagepodeste der Stütze 1 bergseitig und der Stütze 2 talseitig sowie durch Seilentgleisung die Bronzeinlagen der Tragseilschuhe auf den Stützen 1 und 2 beschädigt wurden (Abb. 3).

Abbildung 3 zeigt die Seilentgleisung von Tragseil TII/2 im Auflagebereich der Stütze 1 der Personenseilbahn „Vallugabahn, 1. Teilstrecke“ und die Seilentgleisung von Tragseil TII/2 im Auflagebereich der Stütze 2 mit Beschädigung des Montagepodests der Stütze 2 jeweils talseitig.

Abbildung 3: Tragseil TII/2 der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ im Auflagebereich der Stütze 1 (linkes Bild mit Talstation) und im Auflagebereich der Stütze 2 (rechtes Bild)



Quelle Arlberger Bergbahnen AG

Nach Behebung aller Schäden und mehreren Kontrollfahrten ohne Beanstandungen wurde die Wiederaufnahme des öffentlichen Fahrbetriebs am 17.11.2016 von der zuständigen Behörde bewilligt.

## 1.5 Besatzung

### 1.5.1 Pilot/Pilotin

<b>Alter / Geschlecht:</b>	68 Jahre / Männlich
<b>Art des Zivilluftfahrerscheines:</b>	„Lizenz für Privatpiloten (Flugzeug) - PPL(A)“, ausgestellt vom Regierungspräsidium Tübingen, BRD
<b>Klassenberechtigung:</b>	Klassenberechtigung für einmotorige Landflugzeuge mit Kolbenantriebwerk – SEP (land); „verantwortlicher Pilot – PIC“
<b>Musterberechtigung:</b>	Keine Eintragung
<b>Instrumentenflugberechtigung:</b>	Keine Eintragung
<b>Lehrberechtigung:</b>	Keine Eintragung
<b>Sonstige Berechtigungen:</b>	Nachtflugberechtigung – Night (unbefristet)
<b>Gültigkeit:</b>	Am Unfalltag gültig

**Berechtigungsüberprüfungen:** Auffrischungsschulung SEP und English Level 4, am Unfalltag gültig

**Tauglichkeitszeugnis:** Klasse 2 sowie LAPL, am Unfalltag gültig

**Einschränkungen:** Korrektur für eine eingeschränkte Sehschärfe in der Nähe – VLN

**Augenfachärztliche Untersuchung:** Zuletzt am 26.04.2010

Gemäß MED.A.030 der Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 zur Festlegung technischer Vorschriften und von Verwaltungsverfahren in Bezug auf das fliegende Personal in der Zivilluftfahrt (idgF) müssen u.a. Inhaber einer „*Lizenz für Privatpiloten (PPL)*“ mit Nachtflugberechtigung „*farbensicher*“ sein, d.h. imstande sein, die in der Luftfahrt verwendeten Farben schnell zu unterscheiden und die in der Luftfahrt verwendeten farbigen Lichter schnell korrekt zu erkennen. Bei Bewerbern um Tauglichkeitszeugnisse der Klasse 2, die keine zufriedenstellende Farberkennung nachweisen können, muss das Tauglichkeitszeugnis auf Flüge am Tag beschränkt werden (MED.B.075).

### Flugerfahrung

**Gesamt (inkl. Unfallflug):** 489:32 Stunden (525 Landungen)

**davon in den letzten 90 Tagen:** 17:16 Stunden (7 Landungen)

**davon in den letzten 24 Stunden:** 4:10 Stunden (1 Landung)

**Auf dem Muster AQUILA AT01:** unbekannt

**davon in den letzten 90 Tagen:** 10:43 Stunden (4 Landungen)

**davon in den letzten 24 Stunden:** 4:10 Stunden (1 Landung)

Die Zeitangaben beruhen auf den im Flugbuch Nr. 2 des/der Piloten/Pilotin, begonnen am 23.03.2016, letzte Eintragung am 30.08.2016, erfassten Flügen sowie den am 14.09.2016 durchgeführten Flügen EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort. Am 28.07.2016 war im Flugbuch des/der Piloten/Pilotin ein Alpentrainingsflug mit einem Motorflugzeug der Type ROBIN DR400 von LOWZ nach EDNH eingetragen (1:17 Stunden).

## 1.6 Luftfahrzeug

**Luftfahrzeugart:** Motorflugzeug (VLA)

**Hersteller/Herstellerin:** AQUILA Aviation by Excellence AG, BRD

**Herstellerbezeichnung:** AT01 (Abb. 4)

Abbildung 4: Baumuster AQUILA AT01; einmotoriges Landflugzeug mit Kolbentriebwerk, 2-Blatt-Verstellpropeller, ausgeführt als zweisitziger Tiefdecker in Faserverbundbauweise mit Doppelsteuer und festem Dreibeinfahrwerk (Symbolfoto)



Quelle (Symbolfoto) [https://en.wikipedia.org/wiki/Aquila\\_A\\_210](https://en.wikipedia.org/wiki/Aquila_A_210)

**Baujahr:** 2010  
**Musterzulassung:** EASA TCDS EASA.A.527, Issue 05: 2 May 2016  
**Inhaber/Inhaberin der Musterzulassung:** AQUILA Aviation International GmbH, BRD  
**Halter/Halterin (Betreiber/Betreiberin):** Verein  
**Gesamtbetriebsstunden:** 3279:34 Stunden, gesamt (TSN)  
**Landungen:** 11080 Landungen, gesamt (CSN)

#### Triebwerk

**Hersteller/Herstellerin:** ROTAX, Österreich  
**Herstellerbezeichnung:** 912 S3  
**Gesamtbetriebsstunden:** ca. 1332 Stunden, seit Grundüberholung (TSO)

Die Zeitangaben beruhen auf den im Bordbuch Nr. 3 des Luftfahrzeugs, begonnen am 06.05.2016, letzte Eintragung am 13.09.2016, erfassten Flügen sowie den am 14.09.2016 durchgeführten Flügen EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort.

### 1.6.1 Bord Dokumente

Die Beurkundungen für die zulässige Verwendung des Luftfahrzeugs umfassten:

**Eintragungsschein:** ausgestellt am 22.02.2010 von Luftfahrt-Bundesamt (LBA), BRD;  
**Lufttüchtigkeitszeugnis:** ausgestellt am 22.02.2010 von LBA, BRD;

## **Bescheinigung über die Prüfung**

**der Lufttüchtigkeit (ARC):** ausgestellt am 24.02.2016, am Unfalltag gültig;  
**Lärmschutzzeugnis:** ausgestellt am 22.10.2010 von LBA, BRD;  
**Haftpflichtversicherung:** ausgestellt am 15.12.2015, am Unfalltag gültig;  
**Prüfbericht elektronische Ausrüstung:** ausgestellt am 24.02.2016, am Unfalltag gültig.

Die Prüfung der elektronischen Ausrüstung schloss 2 GPS FLYMAP L und den Notsender KANNAD 406 AF-Compact ein (ELT-Batterie verwendbar bis 04/2022). Die letzte Höhenmesser-Stau/Statik-Prüfung, welche den analogen barometrischen Höhenmesser, die elektronische Ausrüstung FLYMAP L (mit AHRS-Sensor) und den SSR-Höhenkodierer einschloss, erfolgte am 10.12.2015.

### **1.6.2 Luftfahrzeug Wartung**

Anlässlich der letzten dokumentierten Instandhaltung des Luftfahrzeugs am 08.09.2016 wurde eine 100-Stunden-Kontrolle bei Zelle TSN 3271:01 Stunden bzw. Triebwerk TSO ca. 1323 Stunden durchgeführt.

Im Bordbuch Nr. 3 des Luftfahrzeugs, begonnen am 06.05.2016, letzte Eintragung am 13.09.2016, waren keine technischen Mängel oder Störungen eingetragen.

Die Durchsicht der Dokumentation des Luftfahrzeugs ergab, dass alle vorgeschriebenen Instandhaltungen und Lufttüchtigkeitsanweisungen als durchgeführt vermerkt waren.

### **1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges**

Betriebsgrenzen gemäß Flughandbuch AQUILA AT01, Ausgabe B.25 vom 13.04.2015:

**Höchstzulässige Start- und Landemasse:** 750 KG  
**Vorderste Flugmassen-Schwerpunktlage:** 31% MAC = 0,427 M hinter BE  
**Hinterste Flugmassen-Schwerpunktlage:** 40% MAC = 0,523 M hinter BE

Berechnung der Flugmasse und des Flugmassenmoments gemäß Flughandbuch AQUILA AT01, Ausgabe B.12 vom 17.09.2008, mit leeren und mit vollen Kraftstofftanks:

**Leermasse (Moment):** 512 KG (222,1275 KGM)  
**Insassen (Hebelarm: 0,515 M):** 90 KG  
**Gepäck (Hebelarm: 1,3 M):** Kein Gepäck  
**Flugmasse OHNE Kraftstoff (Moment):** 602 KG (268,4775 KGM)

<b>Flugmassen-Schwerpunkt OHNE Kraftstoff:</b>	0,446 M hinter BE
<b>Max. Zuladung Kraftstoff (Hebelarm: 0,325 M):</b>	79 KG für 109,6 L maximal ausfliegbaren Kraftstoff (0,72 KG/L)
<b>Flugmasse MIT Kraftstoff (Moment):</b>	681 KG (294,1239 KGM)
<b>Flugmassen-Schwerpunkt MIT Kraftstoff:</b>	0,432 M hinter BE

Leermasse und Moment des Luftfahrzeugs beruhen auf der Gewichtsübersicht vom 07.02.2014 und schließen Schmier- und Kühlmittel sowie nicht-ausfliegbaren Kraftstoff ein (Stand der Ausrüstungsliste 01.02.2010). Das Körpergewicht (Masse) des/der Piloten/Pilotin, der sich alleine an Bord befand, wurde auf Grundlage der im Gutachten zur Obduktion vom 11.10.2016 enthaltenen Gewichtsangaben angenommen.

#### 1.6.4 Flugleistungen des Luftfahrzeuges

Gemäß Flughandbuch AQUILA AT01, Ausgabe B.25 vom 13.04.2015, beträgt bei höchstzulässiger Start- und Landemasse von 750 KG die am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit IAS

- des besten Steigwinkels  $V_x$  52 KT in Meereshöhe (Landeklappen in Startstellung) und
- des besten Steigens  $V_y$  65 KT bis 5000 FT MSL und 63 KT bis 10000 FT MSL (Landeklappen in Reisestellung).

Die am Fahrtmesser angezeigte höchstzulässige Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Landeklappen  $V_{fe}$  betrug 90 KT IAS.

Mit einer Flugmasse zwischen 602 KG und 681 KG beträgt die Steigleistung in einer Druckhöhe von ca. 7250 FT und bei einer Lufttemperatur von ca. +18°C mit der Geschwindigkeit für bestes Steigen  $V_y$  zwischen 550 FT/MIN und 400 FT/MIN. Mit Landeklappen in Landstellung und einer am Fahrtmesser angezeigten Geschwindigkeit IAS von 55 KT beträgt die Steigleistung zwischen 120 FT/MIN und 110 FT/MIN.

#### 1.6.5 Kraftstoff

Das Motorflugzeug Baumuster AQUILA AT01 ist mit je einer Integraltankzelle im rechten und im linken Tragflügel ausgerüstet. Die Füllmenge beträgt jeweils ca. 60 Liter, wovon jeweils 5,2 Liter nicht ausfliegbar sind. Die Kraftstoffversorgung erfolgt durch die motorseitige mechanische Kraftstoffpumpe aus dem am kombinierten Brandhahn/Tankwahlschalter vorgewählten Tank. Ein Tankwechsel ist alle 60 Minuten vorzunehmen. Zu geringer Kraftstoffdruck in den Zuleitungen der beiden Vergaser wird durch einen Drucksensor erfasst

und durch Aufleuchten der Kraftstoffdruck-Warnleuchte angezeigt. In diesem Fall muss die zusätzliche elektrische Kraftstoffpumpe eingeschaltet werden. Bei Flügen in Druckhöhen größer 6000 FT ist zur Vermeidung eventueller Gasblasenbildung im Kraftstoffsystem bei Aufleuchten der Kraftstoffdruck-Warnleuchte die elektrische Kraftstoffpumpe einzuschalten.

Vor dem Rückflug von LOWZ nach EDST wurde das Motorflugzeug vom/von der Piloten/Pilotin betankt. Vom/Von der Halter/Halterin des Flugplatzes LOWZ wurde eine Kraftstoffmenge von 68 Liter SUPER PLUS 98 ROZ verrechnet (EN228 SUPER PLUS).

Zugelassene Kraftstoffsorten mit minimaler Oktanzahl 95 ROZ sind EN228 SUPER, EN228 SUPER PLUS und AVGAS 100LL. AVGAS sollte durch die nachteilige Wirkung des hohen Bleianteils auf Ventilsitze, Brennraum und Ölsystem des Motors ROTAX 912 S3 nur im Falle von Dampfblasenproblemen verwendet werden.

Der Kraftstoffverbrauch im Reiseflug in einer Druckhöhe von 6000-8000 FT beträgt bei einer eingestellten Triebwerksleistung von 55-75 % der maximalen Dauerleistung ca. 17-23 Liter pro Stunde. Bei Abweichung von der Standardtemperatur muss für jeweils 10°C über ISA der Ladedruck um 3,0 % erhöht werden, wobei der Kraftstoffverbrauch um 5,0 % steigt.

## 1.7 Flugwetter

### 1.7.1 METAR, Flugwetterdienst ACG

Routine-Flugwetterbeobachtungsmeldung (METAR) des Flughafens Innsbruck (LOWI), ELEV 581 M MSL, 14.09.2016, 09:50, 13:50 und 14:20 Uhr:

“SAOS<sub>31</sub> LOWM 140950

METAR LOWI 140950Z 28006KT 9999 FEW070 23/13 Q1015 NOSIG=

SAOS<sub>31</sub> LOWM 141350

METAR LOWI 141350Z 08007KT 040V120 9999 FEW070 28/12 Q1012 NOSIG=

SAOS<sub>31</sub> LOWM 141420

METAR LOWI 141420Z 08009KT 050V110 9999 FEW070 28/10 Q1012 NOSIG=“

Routine-Flugwetterbeobachtungsmeldung (METAR) der Station ST. ANTON/ARLBERG (11311), ELEV 1300 M MSL, 14.09.2016, 10:00, 13:50 und 14:00 Uhr:

"SAOS62 LOWM 141000

METAR 11311 141000Z AUTO 12002KT 9999 NCD 20/09=

SAOS62 LOWM 141350

METAR 11311 141350Z AUTO 04003KT 9999 FEW091 24/06=

SAOS62 LOWM 141400

METAR 11311 141400Z AUTO 05004KT 9999 FEW091 24/08="

### 1.7.2 GAFOR, Flugwetterdienst ACG

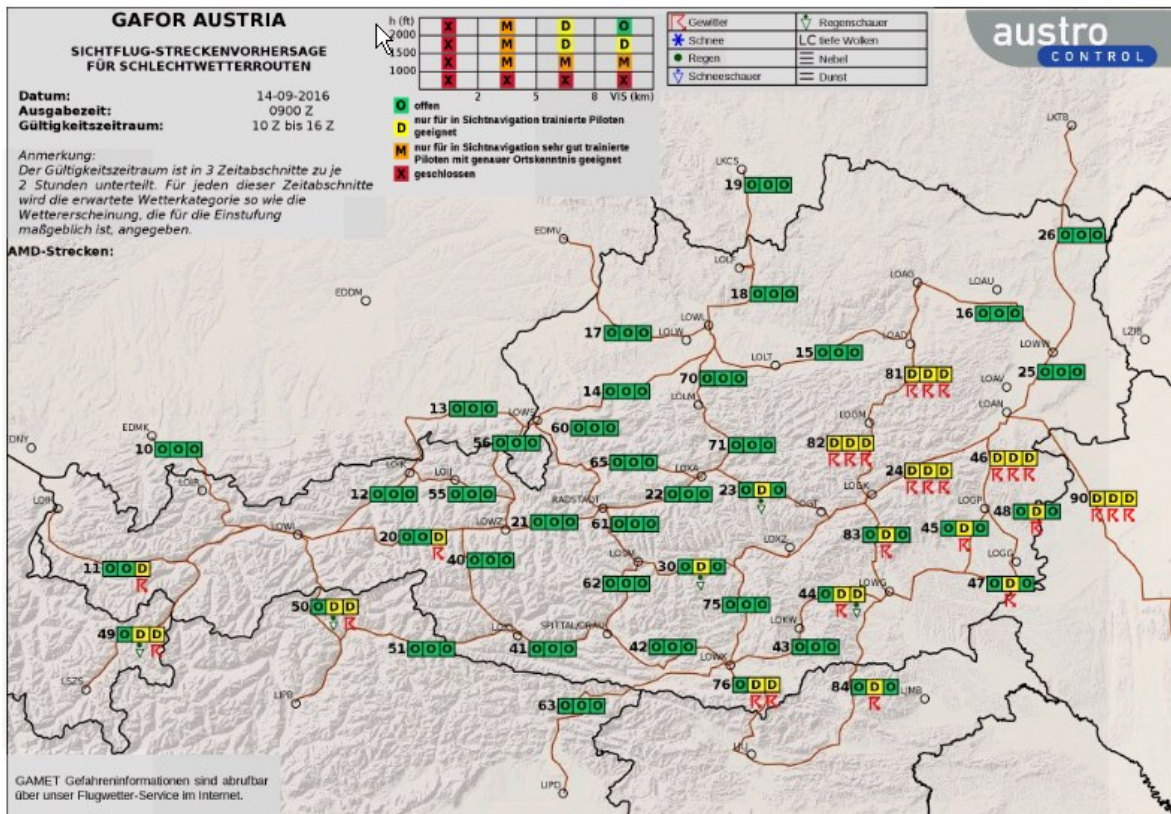
Für Zwecke der „Allgemeinen Luftfahrt“ werden für bestimmte Flugrouten im Bereich des österreichischen Bundesgebietes sogenannte "Wettervorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt" im "GAFOR-Schlüssel" herausgegeben. Diese Vorhersagen beziehen sich auf die Elemente "Bodensicht" und "Wolkenuntergrenze" in Relation zur Geländehöhe der Flugroute.

In der „Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten“ (GAFOR AUSTRIA) gemäß Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), GEN 3.5 Wetterdienste, 1 MAY 2015, ausgegeben am 14.09.2016 um 09:00 Uhr, auf der GAFOR-Strecke „11 Hohenems-Arlberg-Innsbruck“, Bezugshöhe 6000 FT MSL (höchste Erhebung im Tal oder in der Ebene entlang der Strecke: Arlbergpass 5882 FT MSL) war die erwartete Wetterkategorie eingestuft mit

- OFFEN/OPEN („O“) ohne Wettererscheinungen für die ersten beiden Zeitabschnitte von 10:00 bis 14:00 Uhr, was einer Bodensicht von mehr als 8 KM und einer Wolkenuntergrenze mit Bedeckungsgrad BKN oder OVC von mehr als 2000 FT in Relation zur Bezugshöhe entspricht, und
- SCHWIERIG/DIFFICULT („D“) mit Gewitter für den 3. Zeitabschnitt von 14:00 bis 16:00 Uhr, was einer Bodensicht von mehr als 5 KM und/oder einer Wolkenuntergrenze mit Bedeckungsgrad BKN oder OVC von mehr als 1500 FT in Relation zur Bezugshöhe entspricht.

Die erwartete GAFOR-Einstufung „SCHWIERIG/DIFFICULT“ ist nur für in Sichtnavigation trainierte Piloten/Pilotinnen geeignet, wobei keine genauen Ortskenntnisse erforderlich sind (Abb. 5).

Abbildung 5: Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten (GAFOR AUSTRIA) im Gültigkeitszeitraum 14.09.2016, 10:00 Uhr bis 16:00 Uhr



Quelle ACG

### 1.7.3 GAMET, Flugwetterdienst ACG

In der Gebietswettervorhersage für den unteren Luftraum (GAMET) gemäß Luftfahrt-handbuch Österreich (AIP Austria), GEN 3.5 Wetterdienste, 6 MAR 2014, erstellt von der Flugwetterzentrale Wien-Schwechat am 14.09.2016 um 11:00 Uhr waren im Gültigkeitszeitraum 14.09.2016, 12:00 Uhr bis 18:00 Uhr, für die Nordalpen unterhalb FL200 keine Wettergefahren vorhergesagt („HAZARDOUS WX NIL“), zu denen insbesondere großflächig eingehüllte Berge, signifikante Bewölkung (z.B. großflächiger Stratus), mäßige oder starke Turbulenz und mäßige oder starke Abwinde (Downdrafts) in Verbindung mit Leewellen zählen.

#### 1.7.4 Wettergutachten, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Gutachten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) vom 20.12.2016 über das Wetter am 14.09.2016 im Zeitraum ca. 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr im Bereich St. Anton/Arlberg (Auszug):

##### „Wetterlage vom 14.9.2016

Schwacher Hochdruckeinfluss und sommerlich warme, aber trockene Luft bestimmten das Wetter in Tirol und Vorarlberg. Dabei herrschten tagsüber selbst in höheren Gebirgslagen windarme und sehr milde Verhältnisse.

##### Befund

Für die folgende Analyse wurde auf Aufzeichnungen der Stationen Galzig (2061 m) und Valluga (2809 m) zurückgegriffen. [...] Zudem wurde auf Webcam-Bilder aus der näheren Umgebung zum Unfallort zurückgegriffen ([Anm.: Abbildung 4]), wobei als Aufnahmezeitpunkt für alle Aufnahmen etwa 16 Uhr [Anm.: 14 Uhr UTC] gewählt wurde.

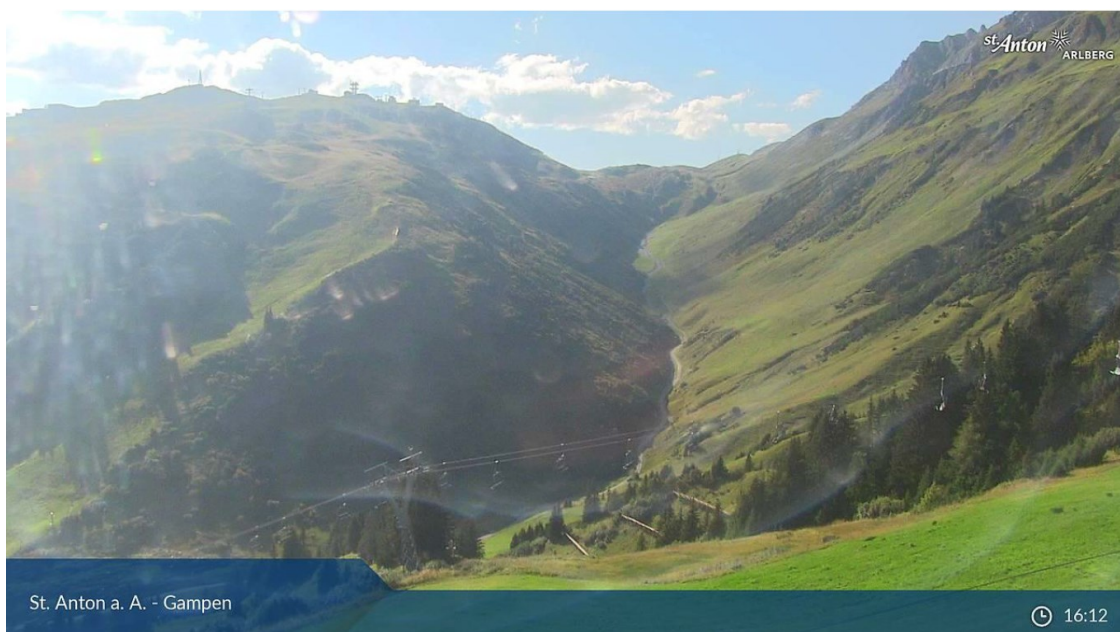


Abbildung 4: Webcam-Bild vom Gampen (1850 m) vom 14.9.2016 16:12 Uhr [Anm.: 14:12 Uhr UTC] Blickrichtung Galzig – Steißbachtal.

Der 14. September brachte überwiegend sonniges Spätsommerwetter und in allen Höhenlagen für die Jahreszeit überdurchschnittlich hohe Temperaturen. Am Nachmittag kam es zu geringer Quellwolkenbildung, wodurch der Sonnenschein zeitweise gedämpft wurde. Dies sieht man beispielsweise anhand der Lücken in der aufgezeichneten Sonnenscheindauer an der Station Galzig (Abbildung 1 [Anm.: Auszug]).

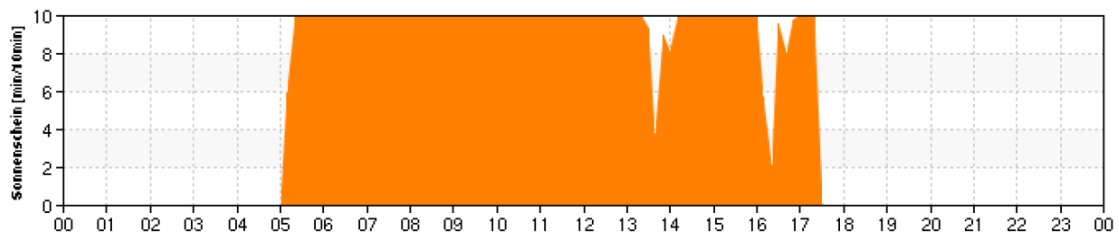


Abbildung 1 [Anm.: Auszug]: Aufzeichnung der automatischen Wetterstation Galzig für den 14.9.2016: Uhrzeit in UTC [...] Sonnenscheindauer in Minuten pro 10 Minuten [...].

Auch auf den Webcam-Bildern sind die lockeren Quellwolken gut ersichtlich. Die Wolkenbasis lag dabei deutlich über den Gipfeln der Region. Eine Abschätzung der Höhe der Wolkenbasis wurde mittels der Faustformel

$(\text{Temperatur} - \text{Taupunkt}) * 125 = \text{Wolkenbasis in Meter über Stationsniveau.}$

durchgeführt, woraus sich für den angegebenen Zeitraum (15 bis 17 Uhr MESZ [Anm.: 13 bis 15 Uhr UTC]) ein Kondensationsniveau von etwa 3500 bis 4000 msl ergibt. Dieser Schätzwert konnte mit Hilfe von weiteren Archivbildern von Hochgebirgs-Webcams durchwegs bestätigt werden.

Aufgrund der trockenen Luft (Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 50%) kann eine Sichtbehinderung durch Dunst oder Nebel ausgeschlossen werden. Auch die verschiedenen Webcam-Aufnahmen von 16 Uhr [Anm.: 14 Uhr UTC] bestätigen, dass im Bereich Galzig – Valluga durchwegs gute Sichtverhältnisse geherrscht haben.

Der Wind zeigt an beiden Stationen im angegebenen Zeitraum keine Auffälligkeiten. An der Valluga wehte zwischen 15 und 17 Uhr MESZ [Anm.: 13 und 15 Uhr UTC] schwacher Südostwind mit Spitzen von 4 bis 6 m/s. Am Galzig wurde zunächst mäßiger Ostwind registriert, kurz nach 16 Uhr [Anm.: 14 Uhr UTC] schwächte sich der Wind ab und drehte auf Nordwest.“

### 1.7.5 Natürliche Lichtverhältnisse

**Lichtverhältnisse:** Tageslicht  
**Sonnenstand (Unfallort, 14:09 Uhr):** Azimut ca. 234° (bezogen auf rechtweisend Nord)  
Höhenwinkel ca. 32°  
**BCMT (Innsbruck, 14.09.2016):** 04:19 Uhr  
**ECET (Innsbruck, 14.09.2016):** 18:00 Uhr

### 1.7.6 Mindest-Sichtwetterbedingungen

SERA.5005 „Sichtflugregeln“, Anhang „Luftverkehrsregeln“ der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 idgF, sieht für die Durchführung von Flügen nach Sichtflugregeln, ausgenommen Sonderflüge nach Sichtflugregeln, die in SERA.5001, Tabelle S5-1, angegebenen „Mindest-Sichtwetterbedingungen für Flugsicht und Abstand von Wolken“ vor:

- In Lufträumen der Luftraumklasse G im Höhenband in und unter 900 M (3000 FT) MSL oder unter 300 M (1.000 FT) GND – maßgebend war die größere Höhe – betrogen die Mindestwerte für die Flugsicht 5 KM und für den Abstand von Wolken „Frei von Wolken und mit Erdsicht“. Für alle Flüge galt eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 250 KT IAS unterhalb 3 050 M (10 000 FT) MSL.

Gemäß § 23 Z 1 Luftverkehrsregeln 2014 – LVR 2014, BGBl. II Nr. 297/2014 (Ausnahmen Mindest-Sichtwetterbedingungen im Luftraum G), waren Sichtflüge mit Motorflugzeugen innerhalb von Lufträumen der Klasse G in und unter einer Höhe von 900 M (3 000 FT) MSL oder 300 M (1000 FT) GND (die größere Höhe war maßgebend), gemäß SERA.5001 lit. a „Mindest-Sichtwetterbedingungen für Flugsicht und Abstand von Wolken“ auch bei einer Flugsicht von weniger als 5 KM, jedoch nicht unter 1500 M Flugsicht zulässig, wenn die am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit IAS dieser Flüge 140 KT oder weniger beträgt, sodass anderer Verkehr und Hindernisse rechtzeitig genug erkannt werden können, um Zusammenstöße zu vermeiden. Mit Hubschraubern waren Sichtflüge auch bei einer Flugsicht von nicht unter 800 M zulässig, wenn der Flug mit einer Geschwindigkeit durchgeführt wird,

dass die zur Vermeidung von Zusammenstößen erforderlichen Maßnahmen rechtzeitig getroffen werden können.

## 1.8 Navigationshilfen

### 1.8.1 Luftfahrtkarten

Die Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“ ist die gemäß Anhang 4 „Luftfahrtkarten“, Kapitel 17, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 4 „Aeronautical Charts“) erstellte offizielle Luftfahrtkarte für die „Allgemeine Luftfahrt“ Österreichs (Austrian General Aviation). Die Luftfahrtkarte war nicht im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria) verlautbart und wurde nur durch Neuauflage korrigiert. Die Verlautbarung der neu bearbeiteten Auflage 2016 erfolgte mit AIC A 2/16, 18 FEB 2016. Soweit Luftfahrtangaben betroffen waren, waren gemäß AIP Austria, GEN 3.2 Luftfahrtkarten, 28 APR 2016, daher das Luftfahrthandbuch und NOTAM zu beachten. Gemäß Kartenaufdruck waren vor der Benützung der Luftfahrtkarte die Flugsicherungsangaben mit den gültigen Angaben u.a. in den jeweiligen Luftfahrthandbüchern zu vergleichen und war wegen zahlreicher Freileitungen und Seilbahnen beim Fliegen in Tälern größte Vorsicht geboten. Vom/Von der Herausgeber/Herausgeberin der Luftfahrtkarte wurde keine Gewähr für die Vollständigkeit der Luftfahrthindernisse mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M GND übernommen.

Die Seilbahn „Vallugabahn/Arlberg“, I. und II. Teilstrecke, war in der Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“, Ausgabe 2016, Stand der Luftfahrtinformationen 31 MAR 2016 (Topographische Grundkarte 01 JAN 2016), herausgegeben von ACG, als „Standseilbahn“ und unbefeuertes Hindernis mit einer maximalen Höhe über Grund von 836 FT (255 M) GND gemäß AIP Austria, ENR 5.4 „Luftfahrthindernisse auf Strecke“, enthalten.

Die Höhenpunkte von Valluga-Gipfel in 9216 FT (2809 M) NN und Arlbergpass in 5882 FT (1793 M) NN, waren in die topographische Grundkarte eingetragen, nicht jedoch der Höhenpunkt des Arlensattels in 2057 M NN. Das Geländere relief war mit achtfach abgestufter Höhenfarbskala und Höhenschichtlinien plastisch hervorgehoben. Im Höhenband von 900 M NN bis 2700 M NN betrug die Abstufung des Höhenrasters 600 M (darunter 300 M, darüber 900 M). Die Höhenfarbe im Bereich des Arlensattels entsprach 1500 M NN bis 2100 M NN.

Im Zuge der Sicherheitsuntersuchung wurde festgestellt, dass in der am Unfalltag gültigen Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“, Ausgabe 2016, die Seilbahnanlage „130 PB Verbindungsbahn Wagrain“ fehlte, die in der AIP Austria, ENR 5.4

„Luftfahrthindernisse auf Strecke“, als Luftfahrthindernis mit Tageskennzeichnung und einer maximalen Höhe über Grund von 787 FT (240 M) GND erfasst war. Die in der luftfahrtbehördlichen Ausnahmegewilligung aufgetragenen Kennzeichnungsmaßnahmen umfassten Warnkugeln in der Farbe Signalorange (RAL 2010) oder Signalrot (RAL 3001) mit einem Durchmesser von 100 CM in einem Abstand von je 100 M. Die ACG nahm diesen Umstand zum Anlass, die Hindernissituation auf der Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“ gänzlich zu überprüfen und das betroffene Hindernis „130 PB Verbindungsbahn Wagrain“ ab der Ausgabe 2017, Stand der Luftfahrtinformationen 30 MAR 2017, zu berücksichtigen.

Der/Die Pilot/Pilotin führte während des Unfallfluges die Luftfahrtkarte im Maßstab 1:500.000 „Aeronautical Chart VISUAL 500 – Austria / Österreich“, Ausgabe 2016/2017, Gültigkeitsdatum der Luftfahrtinformationen 31 MAR 2016 (Aeronautical data effective), herausgegeben von DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, mit. Die Karte enthielt Hindernisse mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M / 328 FT GND. Gemäß Kartenaufdruck wurde für die in der Karte enthaltenen Daten keine Gewähr für deren Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernommen.

Die „Vallugabahn/Arlberg“, I. und II. Teilstrecke, war in der Luftfahrtkarte als Seilbahn und Hindernis mit einer Höhe von 836 FT GND enthalten. Höhenpunkte waren von Valluga-Gipfel in 9216 FT MSL und Arlbergpass in 5883 FT MSL in die Karte eingetragen, nicht jedoch der Höhenpunkt des Arlensattels. In der topographischen Grundkarte war das Geländere relief mittels Hell-Dunkel-Kontrast (zweifärbig) ohne Höhenschichtlinien plastisch dargestellt. Die Seilbahn „130 PB Verbindungsbahn Wagrain“ mit einer Höhe von 787 FT GND war ebenfalls in der Luftfahrtkarte enthalten.

Im Online-Kartendienst „tiris“ zur interaktiven Auswahl und Gestaltung von Geoinformationen des Landes Tirol waren in Tirol befindliche Luftfahrthindernisse erfasst. Die Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ war als gekennzeichnetes Luftfahrthindernis angeführt und die „Vallugabahn, II. Teilstrecke“ als Flughindernis.

Die verwendete Kartensymbolik für gekennzeichnete Seilbahnanlagen, die sich generell über den gesamten Seilverlauf erstreckte, unterschied sich von jener für nicht gekennzeichnete Seilbahnanlagen lediglich durch eine perlenkettenartige Anordnung von roten Flächen zusätzlich zur durchgehend roten Linie, welche den Seilverlauf darstellte (Abb. 6).

Abbildung 6: Legende für im Online-Kartendienst „tiris“ erfasste gekennzeichnete und nicht gekennzeichnete Luftfahrthindernisse sowie Flughindernisse des Landes Tirol



Quelle [https://maps.tirol.gv.at/tirisMaps/pub/custom\\_pages/tiris/legend\\_infra\\_flughindernisse.htm](https://maps.tirol.gv.at/tirisMaps/pub/custom_pages/tiris/legend_infra_flughindernisse.htm)

Die maximale Höhe des Luftfahrthindernisses über MSL oder die Anordnung und Ausführung der Kennzeichnung waren nicht angegeben.

Die Höhenpunkte von Valluga-Gipfel in 2809 M NN, Galzig in 2179 M NN und Arlensattel in 2057 M NN waren in die topographische Grundkarte eingetragen. In der topographischen Grundkarte war das Geländere relief mittels Hell-Dunkel-Kontrasten plastisch dargestellt.

Hinsichtlich der Aktualität und der Vollständigkeit der erfassten Luftfahrthindernisse wurde vom Land Tirol keine Gewähr übernommen.

Der Kartendienst „tiris“ war über Internet öffentlich zugänglich (<https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/tiris/tiris-kartendienste-zu-fachthemen/>).

Ein Verzeichnis erfasster Luftfahrthindernisse gemäß § 85 Abs. 2 und 3 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idgF, innerhalb eines Bundeslandes, soweit diese dem zuständigen Landeshauptmann zur Kenntnis gebracht werden, wird bei der örtlich zuständigen Landesregierung evident gehalten und den Teilnehmern/Teilnehmerinnen am Luftverkehr gegen Kostenbeitrag auf Anforderung zur Verfügung gestellt.

### 1.8.2 Luftfahrthandbuch und NOTAMs

Die Seilbahn „Vallugabahn/Arlberg“ war in der Liste der Luftfahrthindernisse im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), ENR 5.4 „Luftfahrthindernisse auf Strecke“, 24 JUN 2016, herausgegeben von ACG im Auftrag der Obersten Zivilluftfahrtbehörde, in luftfahrtüblicher Weise verlautbart. Diese Liste beinhaltete unter anderem jene, permanent

bestehenden, auf österreichischem Hoheitsgebiet gelegenen und der ACG bekanntgewordenen wesentlichen Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idgF, welche eine maximale Höhe über Grund um bzw. über 300 FT (100 M) GND erreichen und in der Luftfahrkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“ in Anlehnung an die Bestimmungen des Anhang 4 „Luftfahrkarten“ zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 4 „Aeronautical Charts“), Anmerkung zu Punkt 17.9.3.1, dargestellt sind (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Liste der Luftfahrthindernisse, herausgegeben von ACG im Auftrag der Obersten Zivilluftfahrtbehörde (Auszug)

Standort	Art	Koordinaten (WGS84)	Fußpunkthöhe (Höhe über MSL gemessen am Fußpunkt des Hindernisses)	Maximale Höhe über GND (Höchstboden- abstand der Seile)	Tageskennzeichnung	Befeuert
Vallugabahn Arlberg	Seilbahn	47 07 59N 010 13 43E  [Anm.: I. Teilstrecke, Talstation]	2091 M / 6860 FT			
				255 M / 836 FT	ja	nein
		47 09 17N 010 12 46E  [Anm.: I. Teilstrecke Bergstation, II. Teilstrecke Talstation]	2647 M / 8684 FT			
				255 M / 836 FT	Ja	nein
		47 09 28N 010 12 44E  [Anm.: II. Teilstrecke Bergstation]	2811 M / 9222 FT			

Quelle Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), ENR 5.4 „Luftfahrthindernisse auf Strecke“, 24 JUN 2016

Für das Luftfahrthindernis „Vallugabahn/Arlberg“, I. und II. Teilstrecke, waren in der AIP Austria weder die maximale Höhe des Luftfahrthindernisses bzw. der Stützpunkte des Luftfahrthindernisses über MSL angegeben, noch die Anordnung und Ausführung der Tageskennzeichnung.

Die in der AIP Austria verlautbarten Informationen hinsichtlich der Tageskennzeichnung und der maximalen Höhe über GND der II. Teilstrecke (Vallugabahn II) wichen ab

- von den Angaben im Online-Kartendienst „tiris“ zur interaktiven Auswahl und Gestaltung von Geoinformationen des Landes Tirol, welcher die „Vallugabahn II“ lediglich als „Flughindernis“ und nicht als „Luftfahrthindernis gekennzeichnet“ anführte (siehe 1.8.1 Luftfahrtskarten, Abbildung 6), und
- von der am 27.03.2003 erteilten Luftfahrtbehördlichen Ausnahmegewilligung zur Errichtung und zum Betreiben von 6 touristischen Beförderungsanlagen im Schigebiet „Schi Arlberg“ mit Bodenabständen von mehr als 10 M, welche die „Vallugabahn II“ als Luftfahrthindernis gemäß § 85 Abs. 3 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idgF, ohne luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen mit einem Höchstbodenabstand von 60 M auswies (siehe 1.17.3 Luftfahrtbehördliche Überprüfungen der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ vor dem Unfall).

Hinsichtlich der Fußpunkthöhen, d.h. der Höhe über MSL gemessen am Fußpunkt des Hindernisses, sowie der Vollständigkeit und exakten Genauigkeit der Aufstellung der Luftfahrthindernisse wurde vom/von der Herausgeber/Herausgeberin der AIP Austria keine Gewähr übernommen.

Die Fußpunkthöhen wurden größtenteils aus den Höhenschichtlinien der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) herausgegebenen „Österreichischen Karte 1:50.000 (ÖK50)“ erhoben. Bei Seilanlagen, z.B. Seilbahnen, bezogen sich die Fußpunkthöhen auf die Anfangs- und Endpunkte, z.B. Tal- und Bergstationen, der Maste oder Bauwerke etc. und nicht auf den angeführten Höchstbodenabstand des jeweiligen Seiles.

In der „Österreichischen Karte 1:50.000 (ÖK50)“ war die Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ mit der Tal- und Bergstation, den Stützen 1 und 2 sowie den Höhenpunkten auf dem Galzig in 2082 M NN und am Vallugagrät in 2646 M NN eingetragen.

NOTAMs für das Fluginformationsgebiet FIR Wien über temporäre oder zeitkritische Hindernisse, welche Informationen über Gefahren für die Luftfahrt durch das Luftfahrthindernis „Vallugabahn/Arlberg“ enthielten, lagen am Unfalltag nicht vor.

### **1.8.3 Bereitstellung von digitalen Hindernisdaten in Österreich**

Diverse Anwendungen in der Luftfahrt benötigen aktuelle elektronische Gelände- und Hindernisdaten. ICAO hat diesem Bedürfnis Rechnung getragen und im Anhang 15

„Luftfahrtinformationsdienst“, Kapitel 10, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 15 „*Aeronautical Information Services*“) die Anforderungen für elektronische Gelände- und Hindernisdaten definiert (electronic Terrain- and Obstacle Data = eTOD).

Österreich ist verpflichtet, diese Daten bereitzustellen. Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) als Oberste Zivilluftfahrtbehörde hat im Jahr 2013 eine nationale Arbeitsgruppe gegründet, um die Lieferung von eTOD-gerechten Hindernisdaten zur Erfüllung des Kapitels 10 zu optimieren („*eTOD Austria*“).

Die von ACG gemäß § 172a LFG idgF im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), ENR 5.4, oder als NOTAM veröffentlichten Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen umfassen „*100 Meter Hindernisse*“ (§ 85 Abs. 2 Z 1 LFG) und „*30 Meter Hindernisse auf Bodenerhebungen*“ (§ 85 Abs. 2 Z 2 LFG), ohne „*Seil- oder Drahtverspannungen*“ (§ 85 Abs. 3 LFG).

Die Optimierung der Hindernisdatenauflieferung zwecks Publikation in der AIP Austria oder für temporäre oder zeitkritische Hindernisse als NOTAM erfolgt in Kooperation mit den Landesregierungen und mit den Betreibern/Betreiberinnen von Flughäfen.

Die Auflieferung dieser Hindernisdaten durch Landesregierungen in Form von Bescheiden erfordert eine manuelle Bearbeitung der unstrukturierten und in Bezug auf Koordinaten und Höhen fallweise fehlerhaften bzw. ungeeigneten Daten.

Vorgaben für die Datenqualität von Luftfahrtdaten und -informationen, z.B. Hindernisdaten, von der Entstehung der Daten bis zur Abgabe an den/die vorgesehene/n Nutzer/Nutzerin sind in der Verordnung (EU) Nr. 73/2010 zur Festlegung der qualitativen Anforderungen an Luftfahrtdaten und Luftfahrtinformationen (ADQ) geregelt:

- Generierung;
- Auflieferung und Validierung;
- Speicherung und Verwaltung;
- Publikation und Bereitstellung;
- Datenspezifikation;
- Datenaustausch (elektronischer Datenaustausch zwischen allen Beteiligten, AIP etc.);
- Datenqualität;
- Metadaten;
- Prozesse (Rückverfolgbarkeit);
- Datenschutz;

- Konsistenz, Zeitnähe und Qualifikation des Personals;
- Werkzeuge und Software;
- Prüfung von Systemen und Tools;
- Management System (Qualität, Safety, Security);
- Konformität oder Gebrauchstauglichkeit von System-Komponenten.

Betroffen sind alle in der AIP Austria und als NOTAM veröffentlichten Luftfahrt- und die gemäß ICAO Anhang 15 von Österreich verfügbar gemachten Gelände- und Hindernisdaten (eTOD).

Die ICAO hat in Anhang 15, Kapitel 10, Anforderungen für digitale Gelände- und Hindernisdaten (eTOD), z.B. zur Verwendung in Navigationsdatenbanken (digitalisierte Luftfahrtkarten), definiert. Gemäß Definition von ICAO Anhang 15 sind Luftfahrthindernisse alle ortsfesten (temporären oder permanenten) und mobilen Objekte oder Teile davon, die sich

- auf einer für die Bewegung von Luftfahrzeugen am Boden vorgesehenen Fläche befinden,
- oberhalb einer definierten Fläche befinden, mit welcher Luftfahrzeuge in der Luft geschützt werden, oder
- außerhalb dieser Flächen befinden und eine Gefährdung für die Luftfahrt darstellen.

Die Anforderungen an die digitalen Geländemodelle und die Hindernisdaten richten sich nach dem zu erfassenden Gebiet:

- auf österreichischem Staatsgebiet mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M GND (Area 1);
- auf oder in der Umgebung von Flugplätzen (Area 2 bis Area 4).

Die Anwendung von ADQ bedeutet für die Datengenerierung (Vermessung) von Hindernissen gemäß ICAO Anhang 15

- Qualitätsnachweise;
- Nachvollziehbarkeit;
- Rückverfolgbarkeit;
- Metadaten;
- Elektronische Auflieferung.

Die Umsetzung von ADQ in Österreich sieht folgende Aufgabenverteilung vor:

- BMVIT
  - Festlegung der Datenqualitätsanforderungen und Sicherstellung deren Einhaltung;
- Datengenerierer/Datengenerierinnen (Verfahrensdesigner/ Verfahrensdesignerinnen, Ziviltechniker/Ziviltechnikerinnen, Betreiber/Betreiberinnen von Flughäfen)
  - Qualitätsnachweis für alle Daten, z.B. Hindernisdaten, aus dem Herkunft, Qualität, Bearbeitung und Prüfung ersichtlich sind;
  - digitale Auflieferung;
  - Einhaltung der ADQ-Anforderungen in Prozessen, Verfahren und Systemen;
  - Erhebung aller Daten gemäß Datenproduktspezifikationen (DPS);
- ACG
  - Betreiber/Betreiberin eines Systems zur digitalen Auflieferung;
  - Vereinbarung formaler Regelungen mit den Auslieferern/Auslieferinnen;
  - Einhaltung der ADQ-Anforderungen in Prozessen, Verfahren und Systemen zur Generierung, Produktion, Speicherung, Handhabung, Verarbeitung, Übertragung und Verbreitung;
  - Bereitstellung der Luftfahrt- und -information gemäß ADQ;
  - Nachweis der Gebrauchstauglichkeit von den Herstellern/Herstellerinnen der Systeme;
  - Überprüfung der Systeme gemäß ADQ.

Die ADQ-konforme (Nach-)Erfassung hatte für neue Hindernisse ab 01.07.2013 und für bestehende Hindernisse bis 30.06.2017 zu erfolgen.

Daten für „eTOD Austria“, welche vom BEV zur Verfügung gestellt werden können:

- Digitales Geländemodell (DGM) über die aktuelle Situation
- Digitales Landschaftsmodell (DLM) über die aktuelle Situation

Das DGM beschreibt die Erdoberfläche (natürlicher Boden, ohne Bewuchs) in Form von Punktmengen, die in einem regelmäßigen Gitter angeordnet und in Lage und Höhe georeferenziert sind. Zusätzliche Geländestrukturen wie Bruchlinien, Formenlinien und markante Einzelpunkte ergänzen das regelmäßige Höhenraster.

Die in der datenbankbasierten DLM-Modellstruktur erfassten Objektbereiche „Verkehr“ und „Bauten“ schließen folgende Objekte ein:

- Sender;

- Fähranlegestellen, z.B. Rollfähren;
- Personenseilbahnen und Materialeilbahnen (ohne saisonal aufgestellte Beförderungsanlagen);
- Stromleitungen und Strommaste;
- Windkraftwerke.

Da DLM-Objekte nicht immer eine Höhe haben, können zur Lage der DLM-Objekte Höhen (am Gelände) interpoliert werden. Objekthöhen müssen teilweise zusätzlich erfasst werden, wobei das BEV auf Informationen von Betreibern/Betreiberinnen angewiesen ist. Ziel ist, alle veröffentlichten Luftfahrthindernisse mit dem BEV abzugleichen und auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Eine Grundvoraussetzung zur Bereitstellung von eTOD-gerechten Daten in Österreich ist die Fertigstellung der technischen Plattform „Zentrales Luftfahrthindernisregister“ (ZLHR), welches im Auftrag des BMVIT vom BEV betrieben werden wird. Im ZLHR werden die von den örtlich zuständigen Landesregierungen und vom BMVIT erfassten Hindernisdaten zusammengeführt. Die ACG kann nach Fertigstellung der technischen Schnittstelle auf diese zentrale Luftfahrthindernisdatenbank zugreifen, daraufhin eTOD-gerechte Datenpakete produzieren und diese den Luftfahrtteilnehmern/ Luftfahrtteilnehmerinnen bereitstellen. eTOD-gerechte Daten können bereitgestellt werden, wenn die rechtliche Grundlage für die Erstellung, Pflege und Verteilung der eTOD-Daten in Österreich geschaffen und das ZLHR in Betrieb genommen wird.

Die Projektplanung von *„eTOD Austria“* sieht eine Umsetzung ab dem Jahr 2019 vor.

Abweichungen von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 15 *„Luftfahrtinformationsdienst“*, Kapitel 10 (ICAO Annex 15 *„Aeronautical Information Services“*, 15th Edition, July 2016), welche gemäß Artikel 38 des Abkommens von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt der ICAO bekanntzugeben waren, waren in luftfahrtüblicher Weise in der AIP Austria verlautbart (GEN 1.7 Abweichungen von ICAO Richtlinien, Empfehlungen und Verfahren, 12 OCT 2018):

**„Die Anforderungen des Kapitels 10 (elektronische Gelände- und Hindernisdaten) werden nicht erfüllt. Es wurde eine nationale Arbeitsgruppe gegründet, um die Lieferung von Hindernisdaten zur Erfüllung des Kapitels 10 zu optimieren.“**

## 1.9 Flugfernmeldedienste

Nicht betroffen.

## 1.10 Flugplatz

Nicht betroffen.

## 1.11 Flugschreiber

Ein Flugschreiber (Flugdatenschreiber, Stimmenrekorder) war nicht vorgeschrieben und nicht eingebaut.

### **GPS Geräte:**

Folgende Avionik-Geräte mit GPS-Empfänger waren Bestandteil der Ausrüstung des Luftfahrzeugs und waren technisch in der Lage Flugwegdaten aufzuzeichnen:

- 1 Garrecht TRX-1500, Traffic-Sensor
- 2 Stauff Systec FLYMAP L, GPS und Multifunktional-Display

Das Kollisionswarnsystem TRX-1500 bezieht Position- und Bewegungsinformationen vom integrierten GPS-Empfänger. Ein integrierter Drucksensor verbessert die Positionsmessung zusätzlich.

Der zukünftige Flugweg wird vorausberechnet und über Funk mit geringer Leistung als kurze digitale Meldung inklusive eines eindeutigen Identifikationscodes sekundlich verbreitet. Nahezu gleichzeitig empfängt das Gerät derartige Meldungen anderer FLARM-kompatibler Geräte oder aktiver (von der Flugsicherung abgefragter) Transponder im Empfangsbereich des Geräts und vergleicht diese Daten mit dem prognostizierten eigenen Flugweg. Optional wird zukünftig ebenfalls der eigene Flugweg mit den im TRX-1500 gespeicherten Hindernisdaten (Kabeln, Antennen, Seilbahnen, Lawinensprengseile) verglichen. Falls dabei eine gefährliche Annäherung festgestellt wird, warnt das TRX-1500 den/die Anwender/Anwenderin vor dem, gemäß Berechnung aktuell, gefährlichsten Objekt.

Das TRX-1500 muss für den ordnungsgemäßen Betrieb die eigene aktuelle Position kennen und funktioniert nur dann, wenn ausreichender dreidimensionaler GPS-Empfang besteht. Der

GPS-Empfang wird durch die Lage der GPS-Antenne bzw. der Flugzeuglage wesentlich beeinflusst. Insbesondere im Kurvenflug, in Hangnähe und in bekannten Störgebieten kann die Signalqualität des GPS reduziert sein, wodurch sich insbesondere die Höhenberechnung rasch verschlechtert.

Das multifunktionale Display FLYMAP L ist ein System für die Aufbereitung und Darstellung von GPS-Navigationsdaten auf einer sogenannten „*Moving Map*“ (digitalisierte Luftfahrtkarte) und bietet darüber hinaus die funktionale Möglichkeit, den/die Piloten/Pilotin bei der direkten Umsetzung der Flugplanung und Flugvorbereitung nach Eingabe der geplanten Flugroute durch die entsprechende Informationsdarstellung zu unterstützen. Neben der Darstellung der geplanten Route als Sollflugweg und der aktuellen Abweichung zu dieser verfügt das FLYMAP L über eine umfassende Datenbank mit VFR-Kartenmaterial, Modellen der Luftraumstruktur, sämtlichen Flugplätzen, VFR-Anflugkarten für die gespeicherten Flugplätze, Terrainmodelle und Flugzeug-Checklisten, wenn diese vorher vom/von der Anwender/Anwenderin eingegeben und gespeichert wurden.

Kollisionswarnungen können durch Datenanbindung an zusätzliche Kollisionswarngeräte wie das FLARM auf der Kartendarstellung angezeigt werden.

Bei optionalem Einbau des AHRS-Sensors für das FLYMAP L System können auf dem FLYMAP L auch die primären Flugzustandsparameter in Form eines Primary Flight Displays (PFD) dargestellt werden. Der AHRS-Sensor muss an das Stau-Statik-Borddrucksystem für die Bestimmung der am Fahrtmesser angezeigten Geschwindigkeit IAS, Flughöhe und Steiggeschwindigkeit angeschlossen werden. Der AHRS-Sensor ist in das Stau-Statik-Borddrucksystem eingebunden.

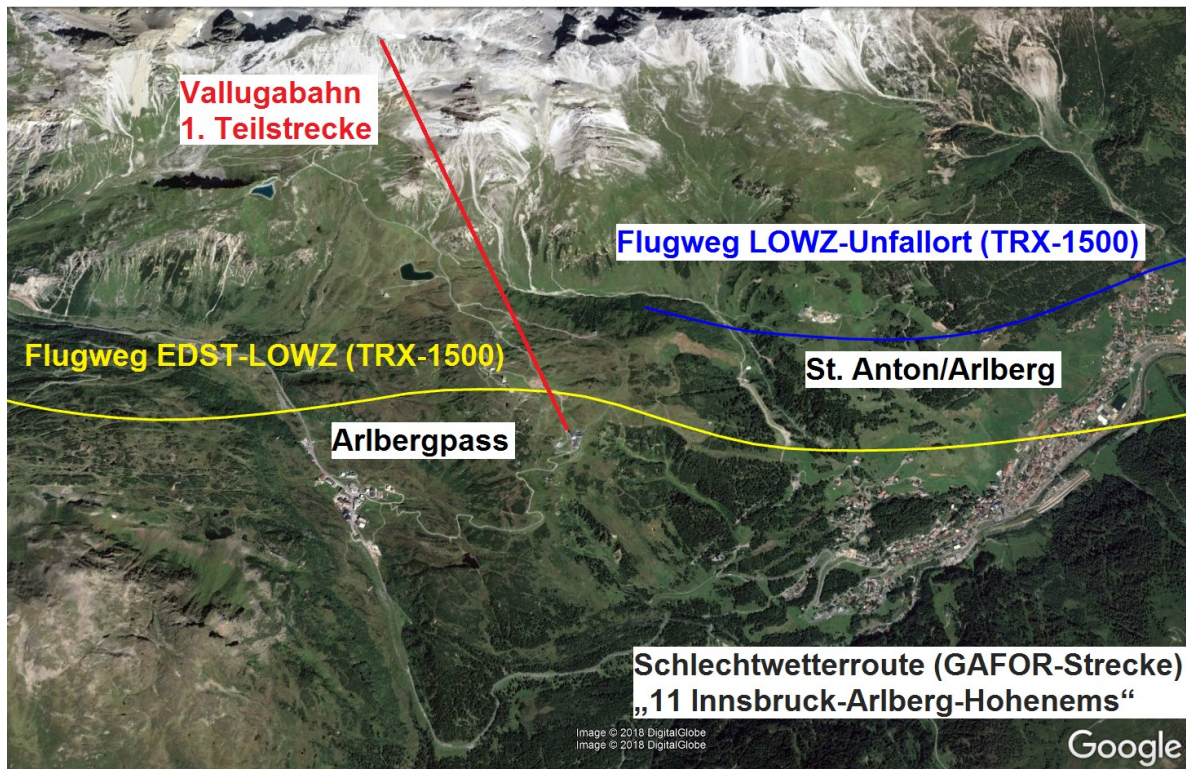
Die vom TRX-1500 am 14.09.2016 gespeicherten Flugwegdaten wurden auf Grundlage eines Unterstützungsersuchens der SUB von der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) der BRD ausgelesen und der SUB im IGC-Format zur Verfügung gestellt. Die Aufzeichnung von Position und Flughöhe erfolgte in 4-Sekunden-Intervallen.

Die ausgelesenen Flugwegdaten einschließlich des Unfallfluges wurden von der SUB mit der Streckenplanungs- und Analyse-Software „*SeeYou*“ © Version 2.3 und Google Earth ausgewertet (Abb. 7).

Abbildung 7 zeigt die Aufzeichnung der Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016, die an Bord des Luftfahrzeugs vom Kollisionswarnsystem TRX-1500 gespeichert wurden und nach dem Unfall ausgelesen werden konnten, sowie das Aufzeichnungsende

östlich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ und nördlich der GAFOR-Strecke 11 über den Arlbergpass.

Abbildung 7: Aufzeichnung der Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016, Aufzeichnungsende östlich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“, GAFOR-Strecke 11 über den Arlbergpass



Quelle (Luftbild) Google Earth / Image © 2018 DigitalGlobe

Quelle (Flugwegdaten) BFU, SUB

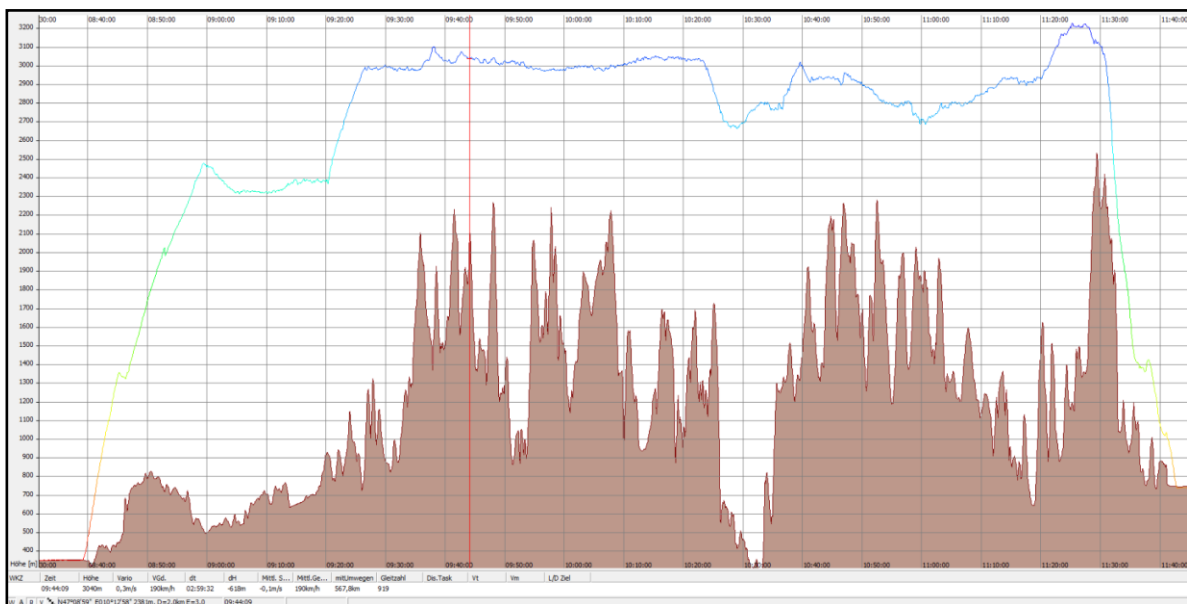
Die Abweichung der auf den Flugplätzen EDST und LOWZ aufgezeichneten Höhen von der verlautbarten Ortshöhe über Meer der Flugplätze (ELEV) betrug zwischen -7 M und -21 M. Zu Auswertungszwecken wurde näherungsweise die aufgezeichnete Flughöhe mit der Flughöhe über Meer gleichgesetzt.

Die Aufzeichnung des Flugweges EDST-LOWZ begann um 08:39:13 Uhr in 349 M (EDST ELEV 356 M MSL, ATD 08:41 Uhr) und endete um 11:43:05 Uhr in 732 M (LOWZ ELEV 753 M MSL, ATA 11:42 Uhr). Beim Passieren der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ auf dem Galzig um 09:44:09 Uhr betrug die aufgezeichnete Flughöhe 3040 M (Abb. 8).

Abbildung 8 zeigt die Aufzeichnung der Flughöhe, die während des Fluges EDST-LOWZ am 14.09.2016 an Bord des Luftfahrzeugs vom Kollisionswarnsystem TRX-1500 gespeichert

wurde und nach dem Unfall ausgelesen werden konnte, als Barogramm über dem Höhenprofil aus der 3D-Karte (graphische Darstellung mittels Software „SeeYou“ © Version 2.3); beim Passieren der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ auf dem Galzig um 09:44:09 Uhr wurde eine Flughöhe von 3040 M aufgezeichnet.

Abbildung 8: Darstellung der aufgezeichneten Flughöhe auf dem Flug EDST-LOWZ am 14.09.2016 als Barogramm über dem Höhenprofil, beim Passieren der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ auf dem Galzig um 09:44:09 Uhr aufgezeichnete Flughöhe 3040 M



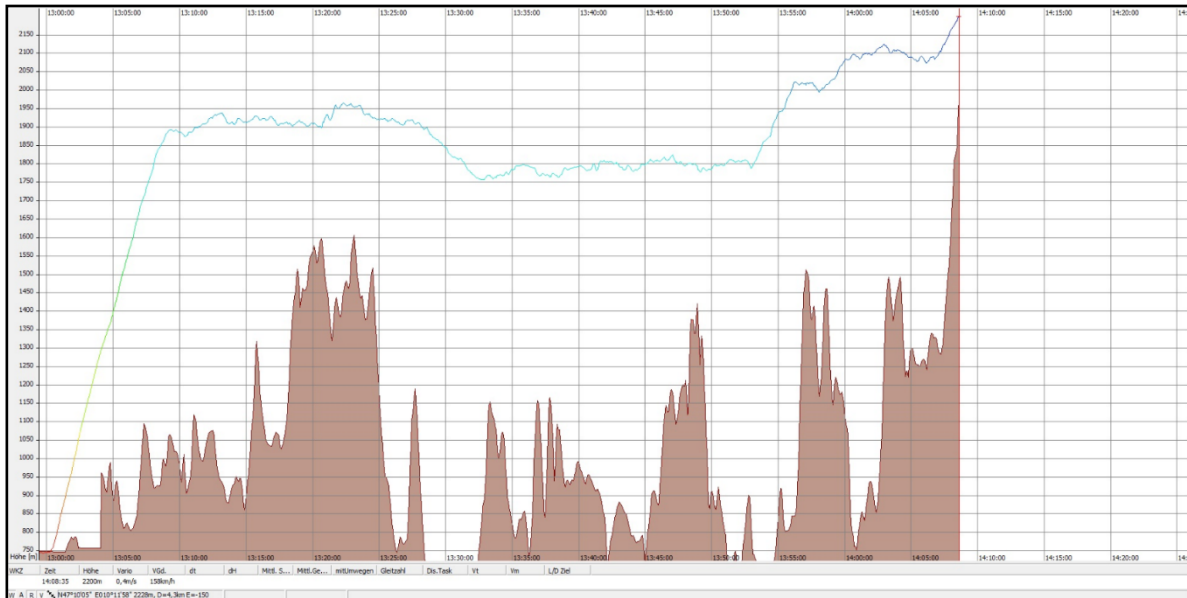
Quelle BFU, SUB

Die Aufzeichnung des Flugweges LOWZ-Unfallort begann um 13:00:16 Uhr in 742 M (LOWZ ELEV 753 M MSL, ATD 13:00 Uhr) und endete um 14:08:35 Uhr in 2195 M im Steißbachtal. Die letzte Steigflugphase vor dem Ende der Aufzeichnung wurde um 14:06:59 Uhr in 2090 M im Stanzer Tal zwischen Pettneu/Arlberg und St. Anton/Arlberg eingeleitet und erstreckte sich bis zum Aufzeichnungsende. Der während der letzten 3 aufeinander folgenden 4-Sekunden-Intervalle im Steigflug mit einer mittleren Steigrate von ca. 1,2 M/S zurückgelegten Flugstrecke von ca. 600 M entsprach eine gleichmäßige Geschwindigkeit über Grund GS von ca. 100 KT (Abb. 9).

Abbildung 9 zeigt die Aufzeichnung der Flughöhe, die während des Fluges LOWZ-Unfallort am 14.09.2016 an Bord des Luftfahrzeugs vom Kollisionswarnsystem TRX-1500 gespeichert wurde und nach dem Unfall ausgelesen werden konnte, als Barogramm über dem Höhenprofil aus der 3D-Karte (graphische Darstellung mittels Software „SeeYou“ © Version

2.3); am Ende der Flugwegaufzeichnung im Steißbachtal um 14:08:35 Uhr wurde eine Flughöhe von 2195 M aufgezeichnet.

Abbildung 9: Darstellung der aufgezeichneten Flughöhe auf dem Flug LOWZ-Unfallort am 14.09.2016 als Barogramm über dem Höhenprofil, am Ende der Flugwegaufzeichnung im Steißbachtal um 14:08:35 Uhr aufgezeichnete Flughöhe 2195 M



Quelle BFU, SUB

Infolge unfallbedingter Unterbrechung der Spannungsversorgung der beiden GPS FLYMAP L waren die am 14.09.2016 aufgezeichneten Flugwegdaten nicht verfügbar.

## 1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

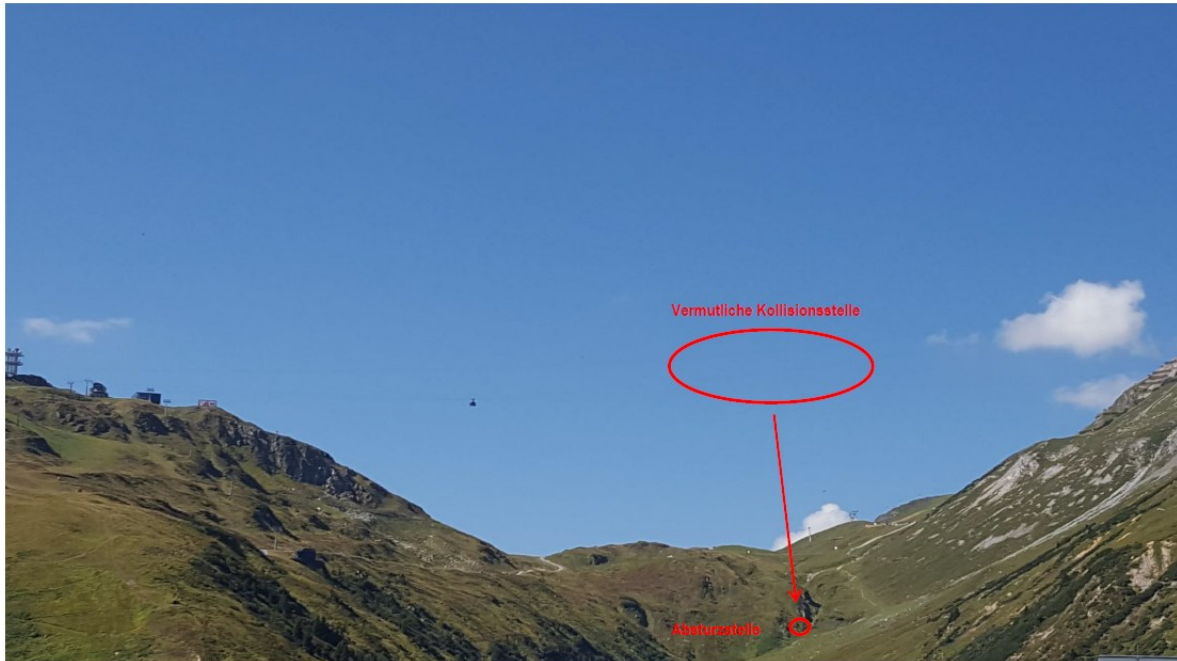
### 1.12.1 Unfallort

Die Absturzstelle des Motorflugzeugs war gekennzeichnet durch die Endlage des Hauptwracks, das im Bachbett des Steißbachs in ca. 1980 M MSL im Bereich der Seilbahntrasse „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ lag.

Die vermutliche Kollisionsstelle des Motorflugzeugs mit dem Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ befand sich in einer Höhe von ca. 2200 M MSL (ca. 7220 FT MSL) im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G unterhalb des Kontrollbezirks CTA Arlberg (untere Begrenzung in 15500 FT MSL). Im Bereich der vermutlichen Kollisionsstelle

überspannte das Tragseil das in Richtung Westen zum Arlensattel in 2057 M NN ansteigende Steißbachtal und hatte die Seilbahn zwischen den Stützen 1 und 2 einen verlautbarten Höchstbodenabstand von 255 M GND (Abb. 10).

Abbildung 10: Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ mit Gondel zwischen den Stützen 1 und 2 mit der vermutlichen Kollisionsstelle, Absturzstelle im Steißbachtal, Blickrichtung Westen



Quelle Arlberger Bergbahnen AG

### 1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile

Das Hauptwrack, das Triebwerk und der Propeller lagen jeweils separat im Bachbett des Steißbachs in ca. 1980 M bis ca. 2010 MSL im Bereich der Seilbahntrasse „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Abb. 11). Die linke Tragfläche war vom Rumpf getrennt und lag hangaufwärts ca. 100 M westlich des Hauptwracks in ca. 2010 M MSL.

Abbildung 11: Bachbett des Steißbachs mit Hauptwrack (linkes Bild) und Triebwerk (rechtes Bild)



Quelle SUB

Das Wrack des Motorflugzeugs wurde am 14.09.2016 von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck sichergestellt und durch die Polizei bewacht.

Am 15.09.2016 führten der/die von der SUB beigezogene Sachverständige und der/die von der zuständigen Staatsanwaltschaft bestellte Gerichtssachverständige eine gemeinsame Beweisaufnahme des Wracks durch. Im Anschluss wurden die für weiterführende technische Untersuchungen erforderlichen Wrackteile und das Triebwerk samt Propeller sowie die Fahrwerkskomponenten geborgen und in der Polizeiinspektion St. Anton/Arlberg zwischengelagert. Triebwerk und Propeller wurden zur weiteren Untersuchung teilweise zerlegt und auf etwaige Schäden kontrolliert. Im Zuge der technischen Untersuchung des Wracks am Unfallort und der weiterführenden Untersuchungen des Triebwerkes, des Kraftstoffsystems, des Leitwerks und der Steuerungselemente konnten keine Hinweise auf Vorschäden festgestellt werden.

Die Kabine sowie große Teile der Tragflächen waren durch den Aufschlag am Boden zerstört. Das Leitwerk war strukturell nahezu unbeschädigt. Im Bereich der unteren Motorverkleidung

und auf der Unterseite der linken Tragfläche waren Seilabriebspuren vorhanden (Abb. 12 und Abb. 13).

Abbildung 12: Untere Motorverkleidung mit Seilabriebspur



Quelle SUB

Abbildung 13: Unterseite der linken Tragfläche mit Seilabriebspur



Quelle SUB

### 1.12.3 Cockpit und Instrumente

Das Cockpit war zerstört. Instrumentenbrett und Mittelkonsole waren aus der Kabinenstruktur gerissen.

Abgelesene Schalterstellungen und Instrumentenanzeigen:

<b>Elektrische Kraftstoffpumpe:</b>	Eingeschaltet
<b>Brandhahn/ Tankwahlschalter:</b>	„LEFT“ (linker Tank)
<b>Zündschalter:</b>	„BOTH“ (beide Zündkreise)
<b>Höhenmesser-Skaleneinstellung:</b>	1012 HPA

### 1.12.4 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen

Es liegen keinerlei Hinweise auf vor dem Unfall bestandene Mängel vor.

## 1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Am 14.09.2016 wurde von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck die Obduktion des/der verstorbenen Piloten/Pilotin angeordnet, welche am 15.09.2016 am Institut für gerichtliche Medizin der Universität Innsbruck durchgeführt wurde.

Zusammenfassendes Gutachten zur Obduktion vom 11.10.2016 (Auszug):

„7 Zusammenfassend ergeben sich auf Grund der gerichtsmedizinischen Untersuchungen folgende Feststellungen:

Der [...] Mann, der nach einem Flugzeugabsturz am 14.09.2016 im Gemeindegebiet von St. Anton am Arlberg tot aufgefunden wurde, starb an einer Rumpfertrümmerung mit Zertrümmerungen und teilweisem Verlust von inneren Organen [...].

Geformte Hautschürfungen an der Vorderseite sprechen dafür, dass der Mann zum Zeitpunkt des Vorfalls mit einem Vier- oder Fünfpunktsicherheitsgurt angeschnallt gewesen war.

Relevante vorbestehende entzündliche oder degenerative Organveränderungen wurden nicht festgestellt.

Zum Zeitpunkt des Todeseintritts war der Mann weder alkoholisiert noch durch sonstige medikamentöse oder toxische Substanz beeinträchtigt gewesen.“

Gutachten über chemisch-toxikologische Untersuchungen vom 11.10.2016 (Auszug):

„4 Zusammenfassung

4.1 In den bei der Obduktion [...] sichergestellten, toxikologisch untersuchten Asservaten ist der Medikamentenwirkstoff Olmesartan enthalten. Weiters wurde Coffein nachgewiesen.

4.2 Die Bestimmungen der Alkoholkonzentrationen erbrachten jeweils einen Wert von 0,00 Promille in Blut und Harn.

4.3 Die Bestimmungen von Glucose und Laktat ergaben unter Berücksichtigung eines entsprechenden postmortalen Intervalls keinen sicheren Hinweis auf eine akute Zuckerstoffwechsellage.

4.4 Olmesartan wird zur Therapie des arteriellen Bluthochdrucks eingesetzt. Zum Zeitpunkt des Todeseintritts stand [der/die Pilot/Pilotin] nicht (mehr) unter dessen Einfluss.

4.5 Weitere Medikamente und/oder Suchtmittel wurden nicht nachgewiesen.“

## **1.14 Brand**

Es konnten keine Spuren eines Brandes im Flug oder eines Aufschlagsbrandes festgestellt werden.

## **1.15 Überlebensaspekte**

Der/Die Pilot/Pilotin hatte während des Unfallfluges keinen Rettungsschirm angelegt. Das Luftfahrzeug war weder für einen Notausstieg im Fluge konfiguriert noch mit einem Fallschirm-Gesamtrettungssystem ausgerüstet.

Die Meldung des Unfalles an die ACG als Such- und Rettungszentrale erfolgte am 14.09.2016 um 14:20 Uhr im Wege der Flugplatzkontrollstelle Innsbruck (LOWI). Aussendungen des an Bord mitgeführten Notsenders (ELT) wurden nicht empfangen.

Personen am Boden kamen durch herabfallende Flugzeugteile nicht zu Schaden.

## **1.16 Weiterführende Untersuchungen**

Keine.

## 1.17 Organisation und deren Verfahren

### 1.17.1 Luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“

Die „Vallugabahn“ ist eine als Seilschwebebahn mit Pendelbetrieb in zwei Teilstrecken ausgeführte Seilbahn (Pendelbahn) von der Bergstation der Galzigbahn in St. Anton am Arlberg über den Vallugagrät auf den Valluga-Gipfel (Vallugabahn I und II).

Die Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I), Baujahr 1953/54, verläuft von der Talstation auf dem Galzig in 2091 M MSL zur Bergstation am Vallugagrät in 2647 M MSL in Richtung ca. 334° bezogen auf rechtweisend Nord mit zwei Stützen:

- Standort Stütze 1 – N 47° 07' 59" O 010° 13' 43", Fußpunkthöhe 2091 M MSL (Koordinaten und Höhe laut AIP Austria, ENR 5.4),
- Standort Stütze 2 – ca. N 47° 08,8' O 010° 13,6', Fußpunkthöhe ca. 2450 M MSL (Koordinaten und Höhe aus Google Earth und ÖK50 erhoben).

Die Personenseilbahn „Vallugabahn I“ stellte ein Luftfahrthindernis im Sinn des § 85 Abs. 2 Z 1 LFG, BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 80/2016, dar, dessen Kennzeichnung im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt gemäß § 95 Abs. 1 LFG idGF erforderlich war.

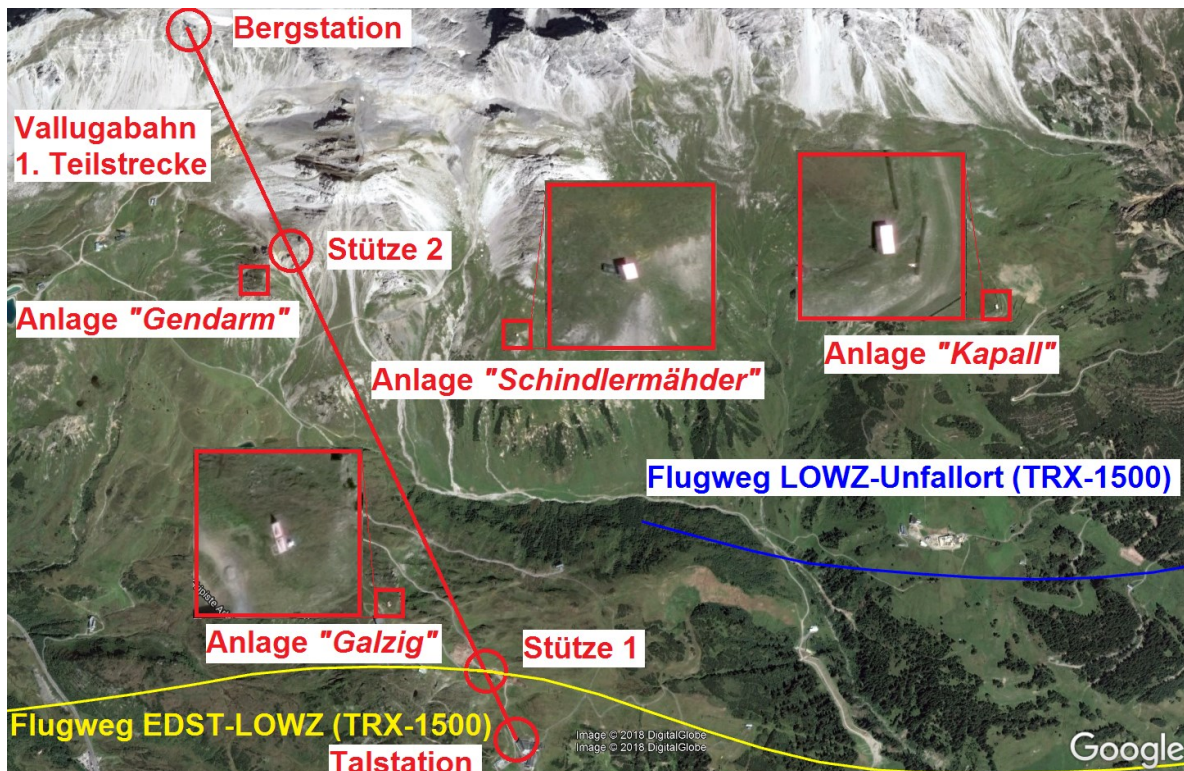
Für folgende Kennzeichnungsanlagen lagen am Unfalltag luftfahrtbehördliche Bescheide vor (Koordinaten, Höhen und Abstände wurden aus Google Earth und ÖK50 erhoben; Abb. 14):

- Auf dem Galzig in einem Normalabstand von ca. 220 M westlich der Seilbahntrasse auf der Seite des Nordhangs des Steißbachtals eine Hinderniskennzeichnung bestehend aus 2 Warntafeln in Form eines steilen Daches, welche in Richtung Osten und Westen aufgestellt sind und auf denen jeweils mit roter Lackierung der Warnkörper auf weißem Hintergrund berg- und talwärts zeigende Pfeile dargestellt sind (ca. N 47° 08,1' O 010° 13,4', Fußpunkthöhe ca. 2170 M MSL).
- Auf dem „Schindlermähdler“ in einem Normalabstand von ca. 600 M östlich der Seilbahntrasse am Südhang des Steißbachtals eine Hinderniskennzeichnung mit roter Lackierung der Warnkörper und bergwärts zeigenden Pfeilen (ca. N 47° 08,6' O 010° 13,8', Fußpunkthöhe ca. 2230 M MSL).

- Auf der Westseite des „Gendarm“ in einem Normalabstand von ca. 170 M westlich der Seilbahntrasse eine Hinderniskennzeichnung mit berg- und talwärts zeigenden Pfeilen (ca. N 47° 08,8' O 010° 13,0'; Fußpunkthöhe ca. 2390 M MSL).
- Auf dem „Kapall“ in einem Normalabstand von ca. 2200 M östlich der Seilbahntrasse eine Hinderniskennzeichnung mit berg- und talwärts zeigenden Pfeilen (ca. N 47° 08,7' O 010° 15,2', Fußpunkthöhe ca. 2170 M MSL).

Abbildung 14 zeigt die Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ laut den am Unfalltag gültigen Bescheiden vom 12.05.1970, 06.03.1995 und 31.07.1996 sowie die Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016, die an Bord des Luftfahrzeugs vom Kollisionswarnsystem TRX-1500 gespeichert wurden und nach dem Unfall ausgelesen werden konnten, im Bereich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“.

Abbildung 14: Kennzeichnungsanlagen „Gendarm“, „Galzig“, „Schindlermäher“ und „Kapall“ der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ laut den am Unfalltag gültigen Bescheiden, Aufzeichnung der Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016 im Bereich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“



Quelle (Luftbild) Google Earth / Image © 2018 DigitalGlobe

Quelle (Flugwegdaten, Beschriftung) BFU, SUB

Sonstige Kennzeichnungsmaßnahmen, z.B. Flaggen, waren nicht vorgeschrieben.

Die zwischen den Kennzeichnungsanlagen auf dem „Schindlermäher“ und auf dem „Kapall“ in Nord-Süd-Richtung verlaufende Sesselbahn „Kapallbahn“ (Talstation ca. 1.846 M MSL, Bergstation ca. 2.328 M MSL) war ein Luftfahrthindernis, für das eine luftfahrtbehördliche Ausnahmegewilligung ohne Vorschreibung von Kennzeichnungsmaßnahmen erteilt war. Dieses war weder in der Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“, Ausgabe 2016, noch in der Liste der Luftfahrthindernisse in der AIP Austria, ENR 5.4 „Luftfahrthindernisse auf Strecke“, 24 JUN 2016, erfasst. Im Online-Kartendienst „tiris“ zur interaktiven Auswahl und Gestaltung von Geoinformationen des Landes Tirol war die „Kapallbahn“ als Luftfahrthindernis ohne Kennzeichnung angeführt.

Beim Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehrsrecht, lagen am Unfalltag drei Bescheide für luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ auf:

- Bescheid des Bundesministers für Verkehr und verstaatlichte Unternehmungen als Oberste Zivilluftfahrtbehörde vom 12.05.1970 betreffend „Vallugabahn, I. Teilstrecke; luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß § 95 des Luftfahrtgesetzes, BGBl. Nr 253/1957“ (Auszug):

### „Spruch:

1) Die Vallugabahn, I. Teilstrecke (Galzig-Vallugagrät), welche in den Jahren 1953/1954 erbaut und für die mit Bescheid des Bundesministeriums für Verkehr und verstaatlichte Betriebe vom 18.12.1954 [...] die eisenbahnbehördliche Betriebsbewilligung erteilt worden ist, stellt auf Grund ihrer Lage und Beschaffenheit:

Talstation (am Galzig) mit den Koordinaten 47°08'01"N und 10°13'44"E, Geländehöhe 2091 m NN;

Bergstation (am Vallugagrät) mit den Koordinaten 47°09'19"N und 10°12'47"E, Geländehöhe 2647m NN;

Höchstbodenabstand 255 m über Geländepunkt mit den Koordinaten 47°08'25"N und 10°13'30"E;

ein Luftfahrthindernis im Sinne des § 85 Abs. 2 lit. a des Luftfahrtgesetzes, BGBl. Nr. 253/1957, dar, dessen Kennzeichnung im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt und zum Schutz der Allgemeinheit gemäß § 95 Abs. 1 des Luftfahrtgesetzes unbedingt erforderlich ist.

2) [Anm.: Der/Die Eigentümer/Eigentümerin der Personenseilbahn] wird gemäß § 95 Abs. 1 des Luftfahrtgesetzes zur Duldung folgender Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet:

a) Westlich der Seilbahntrasse ist eine Warnkugelmastkette zu ziehen, durch welche der Verlauf des Leertragseiles der Vallugabahn zwischen der Stütze 1 (am "Galzig") und der Stütze 2 (nächst dem "Gendarm") gekennzeichnet wird, wobei die Warnkugelmastkette [grundrissmäßig] nicht parallel zur Vallugabahnachse verlaufen [muss], jedoch die Höhenunterschiede zwischen der Warnkugelmastkettenkurve und der Leertragseilkurve der Vallugabahn nicht mehr als etwa 5 bis 10 m betragen sollen. In der Mitte des Weitspannfeldes zwischen Stütze 1 und Stütze 2 soll der senkrechte Abstand der Warnkörperkette zur Seilbahn nicht kleiner als ca. 100 m und nicht größer als ca. 150 m sein. Die Warnkörper, welche die Farbe (Tagesleuchtfarbe) signal-orange, Farbwert RAL 2005, aufweisen und einen Durchmesser von mindestens, 600 mm erreichen müssen, sollen im Abstand zwischen ca. 40 m und ca. 60 m hintereinander und womöglich auf jener Strecke montiert werden, bei der vom Leertragseil der Vallugabahn Bodenabstände von mehr als 100 m über Grund erreicht werden. Bei der Berechnung und Ausführung der Warnkugelmastkette ist auf die im Bereich der Vallugabahn besonders gelagerten klimatischen Verhältnisse Bedacht zu nehmen (z.B. erhöhte Eislast, erhöhter Winddruck). [...]

b) östlich der Vallugabahntrasse sind

aa) nächst der Bergstation des "Feldherrnhügel"-Schleppliftes (womöglich auf Geländehöhe von ca. 1800 m NN), auf dem "Gampen" (womöglich auf Geländehöhe von ca. 2000 m NN) und auf dem "Schindlergrat" (womöglich auf Geländehöhe von ca. 2300 m NN) überdimensionierte Seilbahn-Warndreiecke zu errichten, welche bei der Bergstation des

"Feldherrnhügel"-Schleppliftes bergwärts und am "Schindlergrat" talwärts zeigen sollen, dagegen auf dem "Gampen" sowohl berg- als auch talwärts;

bb) zusätzlich auf den Seilbahn-Warndreieckkonstruktionen "Feldherrnhügel" und "Gampen" je eine Tagesblinkleuchte mit signaloranger Lichtfarbe [...] während des Tages [...] zu betreiben;

cc) bei der Berechnung und Ausführung der Seilbahn-Warndreieckskonstruktionen bzw. bei der Montierung der Blinkleuchten sind die besonders gelagerten klimatischen Verhältnisse im Bereich der vorgesehenen Standorte zu berücksichtigen;

dd) [...] Nach Errichtung der in lit. a und b beschriebenen Kennzeichnungsanlagen ist durch eine von der bescheiderlassenden Behörde durchzuführende Befliegung zu klären, ob auf dem Seilbahn-Warndreieck am "Schindlergrat" ebenfalls zusätzlich eine Tagesblinkleuchte im Sinne des lit. b sub lit. bb) zu betreiben sein wird.

3) Die Durchführung der in Ziffer 2 vorgeschriebenen Kennzeichnungsmaßnahmen obliegt gemäß § 95 Abs. 2 des Luftfahrtgesetzes dem Bundesamt für Zivilluftfahrt [...].

[...]

7) Die Kennzeichnungen sind vom Bundesamt für Zivilluftfahrt in Hinkunft [pfleglich] zu erhalten.

[...]

10) Die Warnkugelkette ist in Anlehnung an die periodischen Seilbahnrevisionen bei der Vallugabahn in Zeitabständen von 12 Monaten [...] fachmännisch untersuchen zu lassen. [...]

In Zeitabständen von jeweils 2 Jahren ist die Warnkörperkette zwecks genauer Prüfung, ob bei den Befestigungsstellen der Warnkörper am Seil Brüche oder sonstige Schäden entstanden sind, abzulegen, vorbehaltlich

einer auf in der Zwischenzeit gefundenen Erfahrungswerten basierenden längeren oder kürzeren Überprüfungsperiode. [...]

Die Absicht, die Warnkörperkette abzulegen ist mindestens 4 Wochen anher bekanntzugeben, um den vorübergehenden Ausfall der Kennzeichnungsanlage in der in der Luftfahrt üblichen Weise verlaublich zu können. [...]

### **Begründung:**

Die I. Teilstrecke der Vallugabahn (zwischen der Talstation Galzig und der Bergstation Vallugagrät) stellt ein Luftfahrthindernis im Sinne des § 85 Abs. 2 lit. a des Luftfahrtgesetzes dar, da im Weitspannfeld zwischen den Stützen 1 und 2 von den Leer-Tragseilen dieser Bahn teilweise Bodenabstände von mehr als 250 m über dem Gelände erreicht werden.

Mit Rücksicht auf die im § 7 Abs. 2 der Luftverkehrsregeln 1967 [...] festgesetzte Mindestflughöhe von 150 m über Grund besteht die Möglichkeit, [dass] Luftfahrzeuge mit den diese Mindestflughöhe wesentlich überschreitenden Seilen kollidieren könnten, so [dass] eine Kennzeichnung der Vallugabahn im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt erforderlich ist. [...]

Maßgeblich für die Festlegung dieser Kennzeichnungsmaßnahmen waren die Stellungnahmen der Vertreter des Bundesministeriums für Landesverteidigung [...], des Bundesministeriums für Inneres [...] und des Bundesministeriums für Verkehr [...] als Oberste Zivilluftfahrtbehörde, sowie des luftfahrttechnischen Amtssachverständigen des Amtes der Tiroler Landesregierung, wonach bei Anflügen aus Richtung West<sup>1</sup> der Anflug zur Vallugabahn meistens durch das Steißbachtal gewählt wird und dabei die Piloten durch die Warnkugelnkette westlich der Seilbahntrasse gezwungen werden sollen, so hoch zu fliegen, dass sie mit den Seilen der Vallugabahn nicht kollidieren können.

Durch die Aufstellung von Seilbahn-Warndreiecken, kombiniert mit Tagesblinkleuchten, wird bei Anflügen aus Ost für die Piloten rechtzeitig

---

<sup>1</sup> Einem Anflug zur „Vallugabahn“ durch das Steißbachtal entspräche ein Anflug in Richtung Westen.

ein Hinweis auf die Seilbahn geschaffen, durch den sie veranlasst werden sollen,

a) im Hinblick auf die westlich der Trasse montierte Warnkugelkette in einer solchen Höhe über Grund zu fliegen, dass sie ebenfalls nicht mit den Seilen der Vallugabahn kollidieren können,

b) den Flugweg südlich der Vallugabahn zu wählen oder

c) vor dem Hindernis Vallugabahn rechtzeitig abzdrehen. [...]

Von dieser Vorschreibung [Anm.: Tagesleuchte auf dem Gampen] konnte nicht abgegangen werden, da der Gampen bei Anflügen aus Richtung Osten auf Grund seiner Lage mitten im Flugweg von St. Anton durch das Steißbachtal nach Stuben liegt und seine rigorose Kennzeichnung deshalb erforderlich wird, weil dieser Flugweg am ehesten die Möglichkeit einer Kollision mit den Seilen im Weitspannfeld zwischen Stütze 1 und 2 in sich birgt.

Die vom Bundesamt für Zivilluftfahrt in seinem Schreiben vom 31.3.1970 geäußerten Bedenken, wonach Blinkleuchten lediglich eine Punktkennzeichnung bewirken, so [dass] der Verlauf des Luftfahrthindernisses nicht eindeutig determinierbar sei, würden dann stichhaltig sein, wenn diese Leuchten für sich allein als Kennzeichnungen vorgeschrieben worden wären. Im gegenständlichen Falle sind sie jedoch mit Seilbahn-Warndreiecken kombiniert und sollen bei Anflügen aus Ost lediglich schon von weitem die Aufmerksamkeit der Piloten auf die vorhandenen Seilbahn-Warndreiecke lenken, welche Warndreiecke dann den Verlauf der [Vallugabahn] andeuten und in Verbindung mit den Blinklichtanlagen den Flugweg südlich des Galzig [...] als gegenüber dem durch das Steißbachtal günstigeren aufzeigen sollen. [...]

Die Feststellung, [dass] die Durchführung der Kennzeichnung und deren Instandhaltung dem Bundesamt für Zivilluftfahrt obliegen, gründet sich auf § 95 Abs. 2 des Luftfahrtgesetzes.“

Auf den Seilbahn-Warndreieckkonstruktionen "Feldherrnhügel" und "Gampen" sowie auf dem Seilbahn-Warndreieck am "Schindlergrat" wurden nie Tagesblinkleuchten angebracht.

Auf Grund eines Sturms, der eine massive Vereisung der westlich der Seilbahntrasse der „Vallugabahn“ angebrachten Warnkugelkette zur Folge hatte, riss diese am 16.02.1990 und stürzte auf die darunterliegenden Schipisten. Während dieses Ereignisses befanden sich keine Personen auf den Schipisten und herrschte kein Fahrbetrieb auf der „Vallugabahn“.

- Bescheid des Landeshauptmanns von Tirol als Luftfahrtbehörde vom 06.03.1995 betreffend „Personenseilbahnanlage ‚Vallugabahn‘ – luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß § 95 Luftfahrtgesetz“ (Auszug):

### „Spruch:

I. Die Personenseilbahnanlage „Vallugabahn“, St. Anton a.A., mit den Seilbahndaten:

Talstation: 47°08'01"N, 10°13'44"E, ca. 2091 m NN;

Bergstation: 47°09'19"N, 10°12'47"E, ca. 2647m NN;

Höchstbodenabstand: 255 m über Gelände. Mit den Koordinaten 17°[Anm.: 47°]08'25"N und 10°13'30"E;

stellt ein Luftfahrthindernis im Sinne des § 85 Abs. 2 lit. a des Luftfahrtgesetzes, BGBl.Nr. 253/1957 [Anm.: idF BGBl. Nr. 898/1993], dar, dessen Kennzeichnung im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt und zum Schutz der Allgemeinheit gemäß § 95 Abs. 2 des Luftfahrtgesetzes unbedingt erforderlich ist.

II. [Anm.: Der/Die Eigentümer/Eigentümerin der Personenseilbahnanlage] wird gemäß § 95 Abs. 1 des Luftfahrtgesetzes zur Durchführung folgender Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet:

Analog der Kennzeichnung für die Flugrichtung von Osten nach Westen mit großen Luftwarntafeln hat [Anm.: der/die Eigentümer/Eigentümerin der Personenseilbahnanlage] auch für die Flugrichtung von Westen nach

Osten 2 große Warntafeln (mind. 6 x 8 m) mit einem orangen Warnkörper (Pfeil) auf weißem Hintergrund aufzustellen [Anm.: Farbwert für orange: RAL 2004; für weiß: RAL 9010], welcher den Sehnenverlauf andeuten soll. Die Umrandungen der Tafeln müssen ebenfalls orange sein. Eine Tafel [muss] an der westseitigen Wand der Antriebsstation des Tanzbödenliftes auf dem Galzig, die 2. Tafel an der Westseite des "Gendarm" (das ist ein Felskopf südwestlich der Stütze 2 der Vallugabahn), errichtet werden. Die Tafeln müssen ungefähr im rechten Winkel zur Flugrichtung von Westen nach Osten stehen, um eine möglichst große sichtbare Fläche für den Piloten zu bilden.

Die Kennzeichnung hat unter folgenden Auflagen und Bedingungen zu erfolgen:

- 1) Nach Errichtung dieser Tafeln wird anlässlich einer Befliegung festgestellt werden, ob diese Kennzeichnungsmaßnahmen ausreichend sind oder ob noch eine weitere zusätzliche Kennzeichnung notwendig sein wird. (z.B. Hochleistungshindernisfeuer, das sind weiße Blitzfeuer)
- 2) Die Durchführung der vorgeschriebenen Kennzeichnungsmaßnahmen obliegt gemäß § 95 Abs. I des Luftfahrtgesetzes dem Eigentümer des Luftfahrthindernisses.
- 3) Die Durchführungsfrist für die Kennzeichnungsmaßnahmen wird bis 30.07.1995 festgesetzt.
- 4) Gemäß § 95 Abs. 1 Luftfahrtgesetz ist der Eigentümer eines Luftfahrthindernisses verpflichtet, dieses auf seine Kosten zu kennzeichnen. Dies gilt auch für die laufende Instandhaltung der Kennzeichnungen.
- 5) Die Kennzeichnungen sind in Hinkunft vom Eigentümer pfleglich zu halten. [...]

**Begründung:**

Mit Bescheid vom 18.12.1954 [...] wurde dem Eigentümer der Personenseilbahnanlage "Vallugabahn" die eisenbahnbehördliche Betriebsbewilligung erteilt.

Mit Bescheid vom 12.05.1970 [...] [Anm.: wurde der/die Eigentümer/Eigentümerin der Personenseilbahnanlage] zur Duldung von Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet. Als Kennzeichnungsmaßnahme wurde unter anderem eine Warnkugelmaste vorgeschrieben. Mit gleichem Bescheid wurde die Austro Control Ges.m.b.H. (früher Bundesamt für Zivilluftfahrt) zur Durchführung der Kennzeichnung und zur laufenden Instandhaltung verpflichtet. In der Schlechtwetterperiode vom 14.02. bis 16.02.1990 während des eingestellten öffentlichen Fahrbetriebes [riss] das Tragseil der Flugsicherungsanlage (Kugelmaste der Vallugabahn). Seit diesem Zeitpunkt ist eine neuerliche Kennzeichnung nicht erfolgt.

Da aufgrund der Novellierung des Luftfahrtgesetzes der Landeshauptmann von Tirol als Luftfahrtbehörde seit 01.07.1994 für sämtliche Luftfahrthindernisse in Tirol zuständig ist, wurde am 23.11.1994 ein Ortsaugenschein gemäß § 95 Abs. 2 Luftfahrtgesetz i.V.m. § 54 AVG 1991 [Anm.: Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991 idgF] durchgeführt. [...]

Beim Ortsaugenschein am 23.11.1994 [Anm.: hat der/die zuständige Amtssachverständige] die Reste der vor ca. 4 Jahren abgerissenen Kugelmaste besichtigt. Seither ist das gefährliche Luftfahrthindernis Vallugabahn für Flugzeuge die von Westen nach Osten fliegen ohne Kennzeichnung. Da eine neuerliche Errichtung einer Kugelmaste über das Steißbachtal nicht zielführend ist, da sie wegen der extremen Witterungsbedingungen mit großer Wahrscheinlichkeit wieder reißen und damit die darunterliegenden Schiabfahrten und die Schindlergratbahn gefährden würde, [muss] eine andere Lösung gesucht werden. [...]"

Anlässlich der Befundung der Kennzeichnungsmaßnahmen durch den/die Amtssachverständigen/Amtssachverständige des Amtes der Tiroler Landesregierung wurde die Warnkugelmaste nicht für notwendig erachtet und festgestellt, dass sich „die

*Luftfahrthinderniskennzeichnungstafeln insgesamt in einem sehr guten und nicht mehr verbesserungsbedürftigen Zustand befinden“.*

- Bescheid des Landeshauptmanns von Tirol vom 31.07.1996 betreffend „Personenseilbahnanlage ‚Vallugabahn‘; Änderung der luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen“ mit dem der Bescheid des Bundesministers für Verkehr und verstaatlichte Unternehmungen vom 12.05.1970 abgeändert wurde (Auszug):

### „Bescheid

Der Landeshauptmann von Tirol ändert gem. § 68 Abs. 2 AVG [Anm.: Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991 idgF] in Verbindung mit § 95 LFG, BGBl.Nr. 253/1957 i.d.F., BGBl.Nr. 656/1994, den Bescheid des [Bundesministers für Verkehr und verstaatlichte Unternehmungen] als Oberste Zivilluftfahrtbehörde vom 12. Mai 1970, [...], dahingehend ab, [dass] der Besitzer der Personenseilbahnanlage "Vallugabahn" zu folgenden Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet wird:

1. Die gut sichtbare Warnanlage auf dem Kapall [muss] erhalten bleiben. Eine Verlegung hin zum Gipfel des Kapall wäre aus luftfahrttechnischer Sicht möglich, würde aber die Wirksamkeit verschlechtern.
2. Die Warnanlage, die derzeit unterhalb des Galzig bei der Bergstation des Feldherrenhügelliftes steht, könnte auf dem Galzig, dort wo derzeit die grüne Blechhütte steht, in Form eines ganz steilen Daches aufgebaut werden. Damit wäre eine Absicherung nach Osten und nach Westen gegeben. Die im Bescheid vom 06. März 1995 [...] angeführte Warntafel an der Wand des Tanzbödenliftes könnte dadurch wegfallen.
3. Die Warnanlage auf dem Gampen kann zur Gänze entfallen.
4. Die Warnanlage auf dem Schindlermäher [muss] erhalten bleiben.
5. Die Durchführungsfrist für die Kennzeichnungsmaßnahmen wird bis **01.11.1996** festgesetzt.

6. Die bestehenden Luftwarntafeln dürfen nur dann abgetragen werden, wenn die bescheidgemäß vorgeschriebenen Kennzeichnungsmaßnahmen durchgeführt worden sind.

7. Nach abgeschlossener Durchführung der vorgeschriebenen Kennzeichnungsmaßnahmen ist dem Landeshauptmann von Tirol als Luftfahrtbehörde unverzüglich Meldung zu erstatten. [...]

### **Begründung:**

Mit Bescheid vom 12. Mai 1970 [...] wurde[n] [...] luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben. In diesem Bescheid wurde die [...] Eigentümerin der Personenseilbahnanlage "Vallugabahn" unter anderem östlich der Vallugabahntrasse zur Duldung [von] Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet [...]

Da der Landeshauptmann von Tirol als Luftfahrtbehörde ab 01.07.1994 für sämtliche Luftfahrthindernisse in Tirol zuständig ist, wurde[n] mit Bescheid vom 06. März 1995 luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen für den westlichen Teil der Vallugabahn vorgeschrieben, da in Folge Sturmeinwirkung die Warnkugelkette nicht mehr vorhanden war.

Am 29. Mai 1996 wurden vom Amtssachverständigen für Luftfahrttechnik die Kennzeichnungsanlagen östlich der Vallugabahntrasse besichtigt. [...]

[Eigentümergevertreter/Eigentümergevertreterinnen der Personenseilbahnanlage "Vallugabahn"] waren bei dieser Besichtigung anwesend und mit diesen Kennzeichnungsvorschlägen einverstanden. [...]"

Die vorgeschriebenen Kennzeichnungsmaßnahmen wurden vom/von der Besitzer/Besitzerin der Personenseilbahnanlage "Vallugabahn" umgehend umgesetzt.

Gemäß § 91 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 656/1994, war zur Errichtung oder Erweiterung eines Luftfahrthindernisses außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 und 3 LFG idGF eine Ausnahmegewilligung des örtlich zuständigen Landeshauptmannes (Behörde) erforderlich.

Gemäß § 91a Abs. 1 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 898/1993, war die Errichtung oder Erweiterung von Seil- oder Drahtverspannungen außerhalb von Sicherheitszonen im Sinne des § 85 Abs. 3 LFG idgF, wenn die Höhe dieser Anlagen die Erdoberfläche und die sie umgebenden natürlichen oder künstlichen Hindernisse um mindestens 10 M überragt und sich diese Anlagen in jenen Gebieten befinden, deren besondere Geländebeschaffenheit für Such- und Rettungsflüge eine Gefährdung darstellen kann, dem örtlich zuständigen Landeshauptmann (Behörde) anzuzeigen. Die Errichtungsanzeige wurde im Bedarfsfall als Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegewilligung gemäß § 91 LFG idgF behandelt.

Gemäß § 91b Abs. 1 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 898/1993, waren im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Bundesgesetzes am 01.07.1994 bestehende Seil- und Drahtverspannungen außerhalb von Sicherheitszonen im Sinne des § 85 Abs. 2 LFG idgF, wenn ihre Höhe über der Erdoberfläche 100 M übersteigt und für diese keine Bewilligung vorlag, vom/von der Verfügungsberechtigten binnen 9 Monaten nach Inkrafttreten dieses Bundesgesetzes dem örtlich zuständigen Landeshauptmann (Behörde) zu melden.

Gemäß § 91c LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 656/1994, hatte der örtlich zuständige Landeshauptmann (Behörde) ein Verzeichnis der Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen im Sinne des § 85 Abs. 2 und 3 LFG idgF in geeigneter Form evident zu halten.

Gemäß § 92 Abs. 2 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 898/1993, war eine Ausnahmegewilligung für Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 und 3 LFG idgF mit Auflagen zu erteilen, als dies im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt oder zum Schutze der Allgemeinheit erforderlich war, z.B. Kennzeichnungen.

Gemäß § 95 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 656/1994, war der/die Eigentümer/Eigentümerin eines Luftfahrthindernisses verpflichtet, dieses auf seine/ihre Kosten zu kennzeichnen und die Kennzeichnungen instand zu halten, jedoch war lediglich für Luftfahrthindernisse innerhalb von Sicherheitszonen eine Verpflichtung zur Kennzeichnung durch Bescheid der zuständigen Behörde vorgesehen.

Der Unfall vom 14.09.2016 war seit Bestehen der Personenseilbahn „*Vallugabahn, I. Teilstrecke*“ der erste Vorfall, bei dem es zu einer Kollision eines Zivilluftfahrzeugs mit einem Seil der Seilbahnanlage gekommen war. An der Seilbahnanlage wurden seit Inbetriebnahme im Jahr 1955 keine baulichen Veränderungen vorgenommen, welche die Lage der Seile betrafen. Die Meldung über das Vorhandensein des Luftfahrthindernisses im Sinne des § 91b Abs. 1 LFG idF BGBl. Nr. 898/1993 war durch den/die Verfügungsberechtigten/Verfügungsberechtigte der „*Vallugabahn*“ unmittelbar nach

Inkrafttreten dieser Bestimmung des Luftfahrtgesetzes idF BGBl Nr. 656/1994 am 01.07.1994 erfolgt. Die vorgeschriebenen luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen waren zumindest seit 1997 in der Natur unverändert vorhanden.

### **1.17.2 Zustand der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“**

Nach dem Unfall erfolgte im Rahmen eines Erkundungsflugs durch den/die von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck bestellte/n Gerichtssachverständigen/ Gerichtssachverständige eine Besichtigung der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Abb. 15 bis Abb. 18).

Die rote Lackierung der Warnkörper in Pfeilform auf weißem Hintergrund der rechteckigen Warntafeln auf dem Galzig, war am bergwärts gerichteten Pfeil der in Richtung Osten aufgestellten Warntafel stellenweise verwittert. Auf der Ostseite dieser Warntafel war unterhalb des talwärts zeigenden Pfeils eine Lawinensprenganlage mit weiß lackiertem Container montiert. Neben der Kennzeichnungsanlage befanden sich auf dem Bergrücken des Galzig das Gebäude der Bergstation der Sesselbahn „Tanzbödenbahn“, deren rechteckigen Umriss jenem der Warntafeln entsprach.

Die „Tanzbödenbahn“ war ein Luftfahrthindernis, für das eine luftfahrtbehördliche Ausnahmegewilligung ohne Vorschreibung von Kennzeichnungsmaßnahmen erteilt war. Im Online-Kartendienst „tiris“ zur interaktiven Auswahl und Gestaltung von Geoinformationen des Landes Tirol war die „Tanzbödenbahn“ als Luftfahrthindernis ohne Kennzeichnung angeführt.

Abbildung 15, aufgenommen am 28.09.2016 um ca. 09:45 Uhr, zeigt die in Richtung Osten (linkes Bild) und Richtung Westen (rechtes Bild) aufgestellten Warntafeln auf dem Galzig jeweils mit Warnkörpern in Form berg- und talwärts zeigender Pfeile mit roter Lackierung auf weißem Hintergrund, deren Lackierung am bergwärts zeigenden Pfeil der in Richtung Osten aufgestellten Warntafel stellenweise verwittert war, und welche auf der Ostseite teilweise durch einen weiß lackierten Container einer Lawinensprenganlage unterhalb des talwärts zeigenden Pfeils verdeckt und auf der Südseite vom Gebäude der Bergstation der „Tanzbödenbahn“ flankiert war (linkes Bild).

Abbildung 15: Ostseite (linkes Bild) und Westseite (rechtes Bild) der Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig jeweils mit berg- und talwärts zeigenden Pfeilen, Position der Lawinensprenganlage und der Bergstation der „Tanzbödenbahn“ (linkes Bild)



Quelle Gerichtssachverständiger/Gerichtssachverständige, bestellt von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck

Abbildung 16 zeigt eine Luftaufnahme der Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“ vom 27.09.2016 um ca. 12:46 Uhr mit bergwärts zeigenden Pfeilen und mit der durch Bodenbewuchs in Grün- und Braun-Farbtönen dominierten Geländeoberfläche im Anflug von Osten nach Westen mit Blickrichtung Arlensattel.

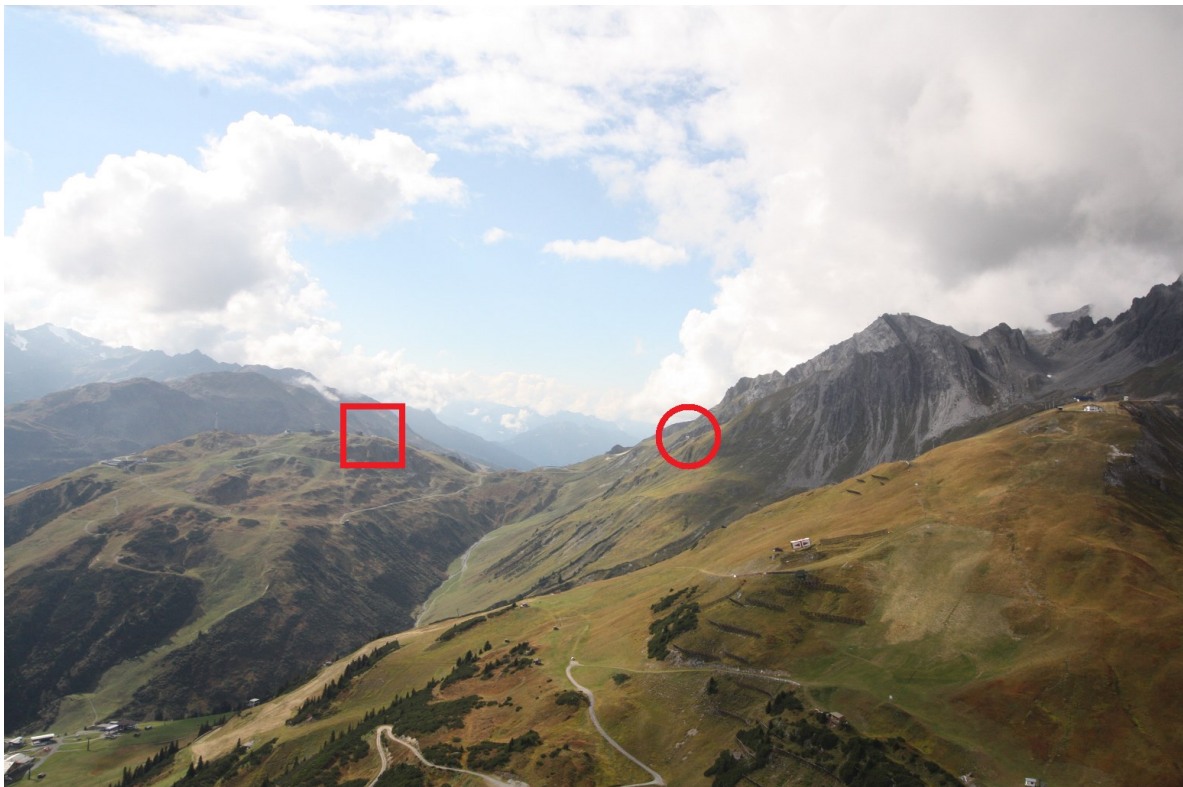
Abbildung 16: Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“ im Anflug von Osten nach Westen mit Blickrichtung Arlensattel



Quelle Gerichtssachverständiger/Gerichtssachverständige, bestellt von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck

Abbildung 17 zeigt eine Luftaufnahme der Kennzeichnungsanlagen auf dem „Kapall“ vom 27.09.2016 um ca. 12:48 Uhr mit berg- und talwärts zeigenden Pfeilen, auf dem Galzig am Nordhang des Steißbachtals (Quadrat) und auf dem „Schindlermäher“ am Südhang des Steißbachtals (Kreis) mit der durch Bodenbewuchs in Grün- und Braun-Farbtönen dominierten Geländeoberfläche im Anflug von Osten nach Westen.

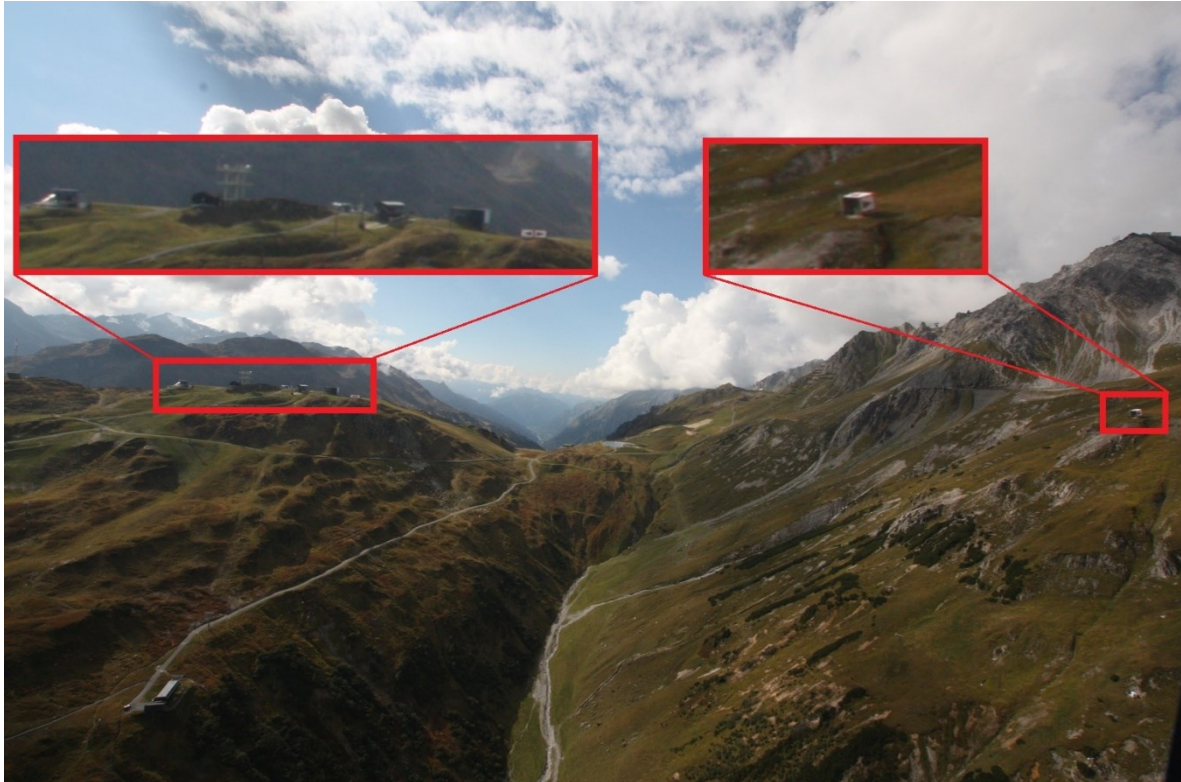
Abbildung 17: Kennzeichnungsanlagen auf dem „Kapall“ am Hang unterhalb des Kapall-Gipfels (im Vordergrund), auf dem Galzig (Quadrat) und auf dem „Schindlermäher“ (Kreis) im Anflug von Osten nach Westen



Quelle (Luftbild) Gerichtssachverständiger/Gerichtssachverständige, bestellt von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck

Abbildung 18 zeigt eine Luftaufnahme der Kennzeichnungsanlagen auf dem Galzig nebst Liftgebäuden und Antennenanlagen sowie auf dem „Schindlermäher“ vom 27.09.2016 um ca. 12:46 Uhr im Anflug von Osten nach Westen über dem Steißbachtal mit Blickrichtung Arlensattel.

Abbildung 18: Kennzeichnungsanlagen auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ im Anflug von Osten nach Westen über dem Steißbachtal mit Blickrichtung Arlensattel



Quelle Gerichtssachverständiger/Gerichtssachverständige, bestellt von der zuständigen Staatsanwaltschaft Innsbruck

Im Jahr 2014 wurde die ACG als Such- und Rettungszentrale von der Flugplatzbetriebsleitung des Flugfeldes Hohenems-Dornbirn (LOIH) sowie von der Leitung einer am Flugfeld LOIH ansässigen Flugschule auf die Gefahr für Luftfahrzeuge durch das nicht bzw. nur schlecht gekennzeichnete Tragseil der „Vallugabahn“ hingewiesen.

Eine Nachfrage der SUB beim BMVIT als Oberste Zivilluftfahrtbehörde sowie beim Österreichischen Aero-Club, bei österreichischen Helikopter-Luftfahrtunternehmen, welche Rettungsflüge durchführen, sowie bei Haltern/Halterinnen der an den Arlberg angrenzenden Flugfeldern Hohenems-Dornbirn (LOIH) und Reutte-Höfen (LOIR) sowie Hubschrauberlandeplätzen erbrachte keine Rückmeldungen über allfällige besondere Gefahren für die Luftfahrt durch das bekannte Luftfahrthindernis „Vallugabahn“. Im Rahmen der

Zivilluftfahrerausbildung und –überprüfung wird jedoch bei Bedarf auf das Luftfahrthindernis „Vallugabahn“ und die Gefahren durch Luftfahrthindernisse im Bereich von Gebirgskämmen hingewiesen.

### **1.17.3 Luftfahrtbehördliche Überprüfungen der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ vor dem Unfall**

Die Luftfahrthinderniskennzeichnung der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I) wurde im Zeitraum 29.05.1996 bis 23.12.2015 vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehrsrecht, in unregelmäßigen Zeitabständen auf ihren ordnungs- bzw. bescheidgemäßen Zustand überprüft:

- Am 29.05.1996 wurden vom Amtssachverständigen für Luftfahrttechnik die Kennzeichnungsanlagen östlich der „Vallugabahn“-Trasse besichtigt und insbesondere die Warnanlage auf dem „Kapall“ als „gut sichtbar“ bewertet.
- Am 15.01.1997 wurde anlässlich eines Lokalaugenscheins durch das Amt der Tiroler Landesregierung erstmalig die bescheidmäßige Durchführung der Kennzeichnungsmaßnahmen der „Vallugabahn“ überprüft, welche zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen war.
- Am 14.04.1997 wurde anlässlich eines Lokalaugenscheins durch das Amt der Tiroler Landesregierung u.a. die Warnanlage auf dem „Kapall“ überprüft, welche als „Vorwarnzeichen“ für Flächenflugzeuge, die von Osten nach Westen fliegen, galt und vom ursprünglich vorgesehenen Standort auf den Hang unterhalb des Restaurants auf dem Kapall-Gipfel ohne Einschränkungen der Sichtbarkeit verlegt wurde. Die Achse durch die 2 Seilbahn-Warndreiecke (Pfeile) sollte ungefähr die Seilrichtung des Tragseils der „Vallugabahn“ andeuten.
- Anlässlich der am 27.03.2003 erteilten luftfahrtbehördlichen Ausnahmegenehmigungen zur Errichtung und zum Betreiben von 6 touristischen Beförderungsanlagen im Schigebiet „Schi Arlberg“ mit Bodenabständen von mehr als 10 M, u.a. „Vallugabahn II“ (Höchstbodenabstand 60 M), welche Luftfahrthindernisse gemäß § 85 Abs. 3 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idgF, ohne luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen darstellten, da sie die Sicherheit bei bodennahen Hubschraubereinsatzflügen nicht gefährdeten, wurden am 18.03.2003 vom Amtssachverständigen für Luftfahrttechnik sämtliche mit luftfahrtbehördlichen Bescheiden genehmigten und in der Flughinderniskarte des Landes Tirol enthaltenen touristischen Beförderungsanlagen im Schigebiet „Schi Arlberg“ besichtigt. Diese Besichtigung führte zu keiner Vorschreibung weiterer oder anderer Kennzeichnungsmaßnahmen für die „Vallugabahn I“.

- Am 09.09.2005 wurde vom Amt der Tiroler Landesregierung die Sanierung der weißen als auch der roten Farbe der Luftwarnanlagen östlich der „Vallugabahn I“ aufgetragen. Von der Vorschreibung der Farbe Signalorange war wegen der schlechteren Erkennbarkeit der Lackierung durch Ausbleichen abgegangen worden. Der ausgebleichte Anstrich der Luftwarnanlagen auf dem Galzig und dem „Schindlermäher“ wurde anlässlich der Herbstrevision 2005 mit roter und weißer Farbe erneuert, jener der Luftwarnanlage auf dem „Kapall“ wurde im Frühjahr 2006 komplett erneuert. Anlässlich des am 13.02.2006 und 26.07.2007 vom Amt der Tiroler Landesregierung durchgeführten Lokalaugenscheins wurde festgestellt, dass sich die Luftwarnanlagen u.a. auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ *„in sehr gutem Zustand“* befanden und jene auf dem Kapall bescheidmäßig instandgesetzt wurde. Die Sanierung allfälliger Mängel der vom/von der Betreiber/Betreiberin der „Vallugabahn I“ regelmäßig kontrollierten Luftwarnanlagen erfolgte nach Bedarf.

Anlässlich der seilbahnbehördlichen Verlängerung der Konzession zum Bau und Betrieb der „Vallugabahn“ mit Bescheid des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie vom 23.12.2015 wurde u.a. ein Sicherheitsgutachten für die I. Teilstrecke eingeholt, welches per 11.11.2015 bestätigte, dass *„der technische Zustand der Vallugabahn unter Berücksichtigung des Standes der Sicherheitstechnik für den beantragten Verlängerungszeitraum [Anm.: bis 19.12.2039] einen sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb erwarten lässt, wenn die in diesem Gutachten angeführten Maßnahmen [Anm.: z.B. auf Grund von Sicherheitsanalysen] vollständig erfüllt werden“*. Auf Grund der Sicherheitsanalyse „Seilbahntechnik“ vom 31.07.2015, die auch eine Bestandsaufnahme und Bewertung der Anlagenteile gemäß „Seilbahnbedingnisse SBB 57“ und „Seilbahnbedingnisse SBB 76 (Entwurf)“ unter dem Aspekt des Gefährdungsbildes „Luftfahrthindernis“ einschloss, wurden in Hinblick auf die Kennzeichnungsanlagen keine Maßnahmen angegeben, da die *„erforderliche Kennzeichnung angebracht“* und *„für Sichtbarkeit gesorgt“* war.

#### **1.17.4 Luftfahrtbehördliche Überprüfung der Kennzeichnungsanlagen der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ nach dem Unfall**

Aus Anlass des Unfalles erfolgte im Herbst 2017 eine Überprüfung der bestehenden Luftfahrthinderniskennzeichnung der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I) durch vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehrsrecht, beauftragte nichtamtliche Sachverständige für Luftfahrt, Luftfahrzeugtechnik und Unfallanalyse, Bauwesen/Seilbahnen, Luftfahrtmedizin sowie Flugverfahren und Flughäfen zur Klärung,

- ob die Ursache des Unfalles auf die ungeeignete Hindernismarkierung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ zurückzuführen war;
- ob die bestehende Hindernismarkierung beim Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ hinsichtlich Anordnung, Ausführung und Zustand den Bestimmungen des Luftfahrtgesetzes entsprach und für nicht ortskundige Piloten unter Beachtung der Luftverkehrsregeln zu erkennen war.

In einer vom Amt der Tiroler Landesregierung präsentierten Zusammenfassung der Gutachten der Sachverständigen wird festgestellt, dass

- die bestehenden Hindernismarkierungen hinsichtlich Anordnung, Ausführung und Zustand den Bestimmungen des Luftfahrtgesetzes entsprachen;
- als Unfallursachen im Unterbleiben einer ausreichenden Flugvorbereitung, in der Nichteinhaltung der Sichtflugregeln einschließlich der hierfür geltenden Mindesthöhen, in der Fehleinschätzung der Hindernissituation und in der Beeinträchtigung der Flugsicht durch Blendung gesehen wurden;
- ein Luftwarnseil zur Befestigung von Luftwarnkugeln zwecks Kennzeichnung der „Vallugabahn I“ als Luftfahrthindernis nach dem geltenden Stand der Technik zwar geplant und ausgeführt werden könnte, dass aber in Hinblick auf den sicheren Betrieb dieser Warnkugelkette hinsichtlich mehrerer Gefährdungsbilder ein auf ein akzeptables Maß reduziertes Restrisiko nicht erreicht werden könne, insbesondere durch die nicht hinreichend zuverlässige Möglichkeit zum Erkennen und Beseitigen von Eisbehang am Luftwarnseil bzw. durch die Gefährdung von Personen auf allgemein zugänglichen Geländebereichen und Schipisten durch herabfallende Eismassen (Auszug aus dem Gutachten „Luftwarnseil – Vallugabahn“ vom 11.12.2017: siehe Anhang).

Die Risikobeurteilung der Sicherheitsanalyse eines Luftwarnseils erfolgte auf Grundlage der EN ISO 12100:2010. Dabei hängt das mit bestimmten Gefährdungsbildern bzw. Ereignissen zusammenhängende Risiko bezogen auf die betrachtete Gefährdung ab vom Schadensausmaß, das aus der Gefährdung resultieren kann, und von der Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Schadens. Die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens wird bedingt durch die Gefährdungsexposition einer oder mehrerer Personen, dem Eintritt eines Gefährdungereignisses und der Möglichkeit, zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens.

Nach EN 12929-1:2015-01 „Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr – Allgemeine Bestimmungen Teil 1“, Pkt. 14.3 „Kennzeichnung als Luftfahrthindernis“ waren insbesondere Luftwarnseile und deren Verankerungen, wenn diese Einrichtungen zur

Kennzeichnung der Seilbahn als Luftfahrthindernis erforderlich sind, als zur Seilbahn gehörige Anlageteile zu betrachten und entsprechend zu bemessen.

Zwischen Unfall und luftfahrtbehördlicher Überprüfung des Zustandes der gegenständlichen Warnanlagen waren weder vom/von der Eigentümer/Eigentümerin des Luftfahrthindernisses Änderungen an den Warntafeln vorgenommen worden noch seitens der zuständigen Behörde zusätzlichen Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben worden.

## 1.18 Andere Angaben

### 1.18.1 Internationale Richtlinien und Empfehlungen zur Kennzeichnung und Befeuerung von Luftfahrthindernissen

Für die Kennzeichnung und Befeuerung von Luftfahrthindernissen auf öffentlichen Flugplätzen kommen die internationalen Richtlinien (STD) und Empfehlungen (RP) zur Anwendung, die im Anhang 14 „Flugplätze“ zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt definiert sind (ICAO Annex 14 „Aerodromes“).

Gemäß Band 1 (Volume I „Aerodrome Design and Operations“, 6th Edition, July 2013, bis 8th Edition, July 2018) dient die Kennzeichnung („Marking“) und/oder Befeuerung („Lighting“) von Hindernissen der Reduzierung der Gefahr („Hazard“) für Luftfahrzeuge, indem das Vorhandensein („Presence“) von Hindernissen angezeigt wird, ohne Einfluss auf allfällige betriebliche Einschränkungen durch das Hindernis selbst.

In Kapitel 6 sind die Anforderungen für visuelle Hilfen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definiert („Visual Aids for Denoting Obstacles“):

- RP 6.1.1.10, RP 6.1.2.3  
Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen über Tälern sowie Kennzeichnung und Befeuerung der Stützen und Masten, wenn Luftfahrtstudien belegen, dass von Seil- oder Drahtverspannungen eine Gefahr für Luftfahrzeuge ausgehen könnte.
- RP 6.1.2.2  
Kennzeichnung und/oder Befeuerung von Hindernissen, welche an markanten Leitlinien für den Sichtflug angrenzen („Visual routes“), z.B. Straßen.
- STD 6.2.3.1  
Kennzeichnung („Marking“) von ortsfesten Anlagen ohne auffällige Gestalt, Größe oder Farbe.
- STD 6.2.3.8, RP 6.2.3.9

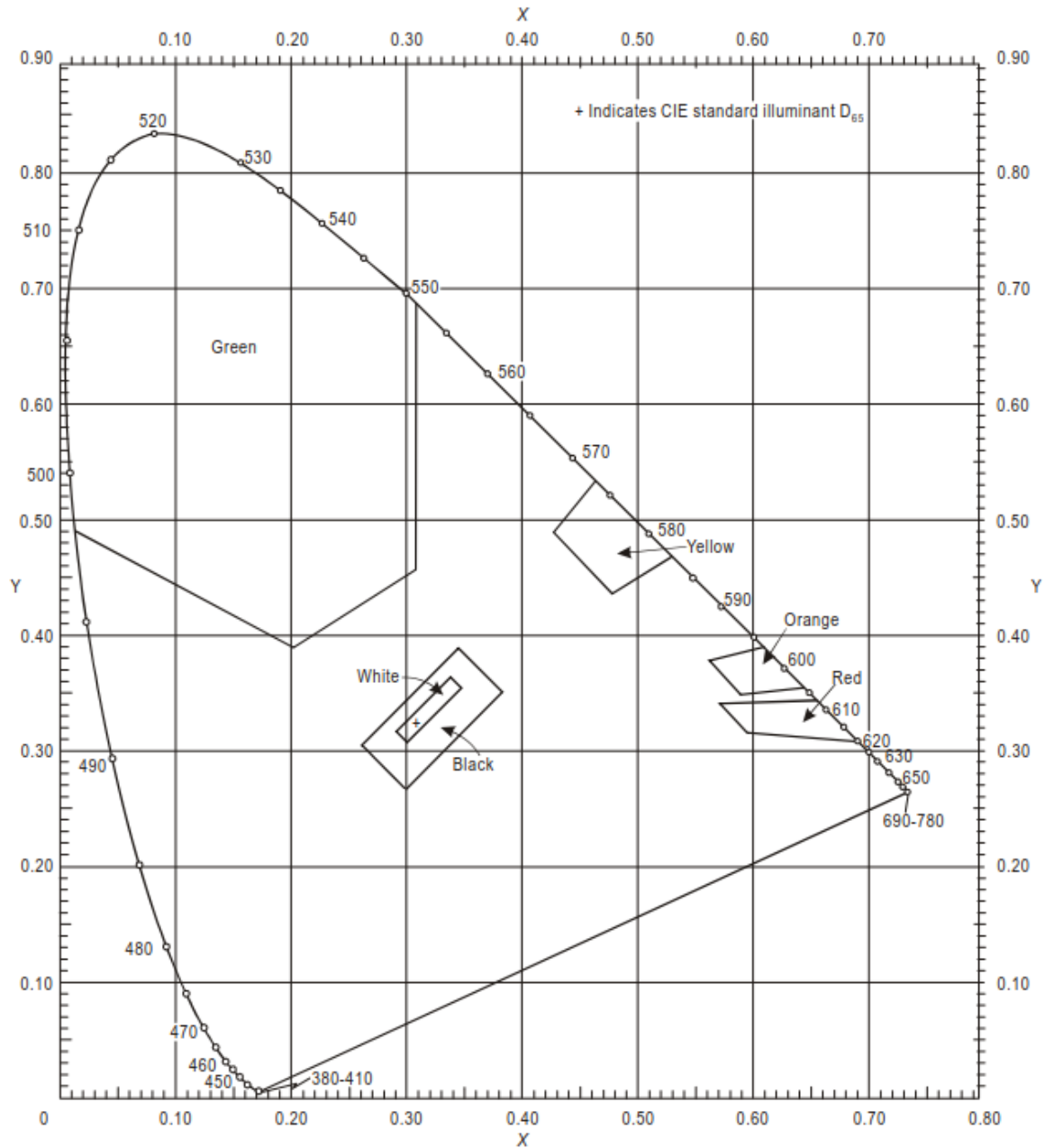
Einfarbige Kennzeichnung („*Marking by markers*“) auf Anlagen oder an diesen angrenzend in auffälliger Position, welche bei klarem Wetter („*clear weather*“) in einem Abstand von mindestens 1000 M in Flugrichtung erkennbar ist („*recognizable*“), durch eine charakteristische Gestalt Fehlinterpretationen ausschließt und gegen den Hintergrund kontrastiert, z.B. rot oder orange.

- STD 6.2.3.10  
Befuerung („*Lighting*“) von Hindernissen möglichst am höchsten Punkt der Anlage.
- RP 6.2.3.28, STD 6.2.3.29  
Hindernisbefuerung mit weißen Blitzlichtern und einer Lichtstärke von 200.000 CD am Tag gemäß ICAO Doc 9157 „*Aerodrome Design Manual*“, Part 4 („*High-intensity obstacle light, Type A*“), um das Vorhandensein von Hindernissen anzuzeigen („*Presence*“), die mehr als 150 M aus der umgebenden Landschaft herausragen, wenn Luftfahrtstudien belegen, dass diese für die Erkennbarkeit der Hindernisse am Tag unerlässlich ist („*Recognition*“).
- RP 6.2.5.1, STD 6.2.5.3, RP 6.2.5.4, RP 6.2.5.5, RP 6.2.5.6  
Einfarbige Kennzeichnung („*Marking by markers*“) von Seil- und Drahtverspannungen mittels Kugeln von 60 bis 130 CM Durchmesser und 30 bis 40 M Abstand zwischen den Kugeln, welche bei klarem Wetter („*clear weather*“) in einem Abstand von mindestens 1000 M in Flugrichtung erkennbar ist („*recognizable*“) und gegen den Hintergrund kontrastiert, z.B. rot oder orange. Kennzeichnungsmaßnahmen mittels Kugeln waren ab der 1. Ausgabe von Band 1 (1st Edition, July 1990) seit 15.11.1990 anwendbar.
- RP 6.2.5.1, RP 6.2.5.2  
Farbkennzeichnung („*Marking by colours*“) oder Hindernisbefuerung der Stützen und Masten von Seil- und Drahtverspannungen am Tag mit weißen Blitzlichtern („*High-intensity obstacle light*“).
- RP 6.1.2.1, RP 6.2.5.7, RP 6.2.5.8, RP 6.2.5.9, RP 6.2.5.10  
Hindernisbefuerung der Stützen und Masten von Seil- und Drahtverspannungen mit weißen Blitzlichtern und einer Lichtstärke von 100.000 CD am Tag gemäß ICAO Doc 9157, Part 4 („*High-intensity obstacle light, Type B*“), um das Vorhandensein von Stützen und Masten mit Seil- und Drahtverspannungen anzuzeigen („*Presence*“), wenn Luftfahrtstudien belegen, dass diese für die Erkennbarkeit der Seil- und Drahtverspannungen unerlässlich ist („*Recognition*“), oder wenn die Kennzeichnung der Seil- und Drahtverspannungen mit einfarbigen Kugeln nicht möglich ist. Kennzeichnungsmaßnahmen mittels Hindernisbefuerung ergänzend oder anstelle von Kugeln waren ab der 1. Ausgabe von Band 1 (1st Edition, July 1990) seit 15.11.1990 anwendbar.

Die Festlegung der Farbtöne für die Kennzeichnung von Hindernissen erfolgte im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, entsprechend den CIE-Grenzwerten für Farbtöne unter Standardbedingungen (CIE 039.2-1983 „*Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling*“)

gemäß Abbildung „*Figure A1-2. Ordinary colours for markings and externally illuminated signs and panels*“ (STD 1.2.3, Appendix 1 RP 3.2). Ab der 7. Ausgabe (7th Edition, July 2016) wird bei ansonsten unveränderten CIE-Grenzwerten auf eine Ausnahme von den CIE-Grenzwerten beim Farbton Orange in Abbildung „*Figure A1-2*“ hingewiesen (Abb. 19).

Abbildung 19: Gewöhnliche Farbtöne für die Farbkennzeichnung von Hindernissen entsprechend den CIE-Grenzwerten für Farbtöne unter Standardbedingungen (CIE 039.2-1983 „Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling“), ausgenommen der Farbton Orange



**Figure A1-2. Ordinary colours for markings and externally illuminated signs and panels**

Quelle ICAO Annex 14 „Aerodromes“, Volume I „Aerodrome Design and Operations“, Figure. A1-2 „Ordinary colours for markings and externally illuminated signs and panels“, 8th Edition, July 2018, © ICAO

Abweichungen von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, Kapitel 6, welche gemäß Artikel 38 des Abkommens von Chicago über

die internationale Zivilluftfahrt der ICAO bekanntzugeben waren, waren am Unfalltag lediglich für Flaggen zur Hinderniskennzeichnung ortsfester Anlagen analog ICAO Annex 14, Volume 1, 5th Edition, July 2009, in luftfahrtüblicher Weise in der AIP Austria verlautbart:

„**Absatz 6.2.13 [Anm.: Recommendation 6.2.13] Flaggen zur Hinderniskennzeichnung weisen eine Größe von 0.5 M x 0.5 M auf.**“

Der Wortlaut von Absatz 6.2.13 entsprach der am Unfalltag anwendbaren Fassung von Anhang 14, Band 1, Absatz 6.2.3.7 (ICAO Annex 14, Volume I, Recommendation 6.2.3.7, 6th Edition, July 2013).

In den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, Kapitel 5, werden für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen („*Visual Aids for Navigation*“) Pfeilzeichen in An- und Abflugrichtung zur Markierung von versetzten Schwellen („*5.2.4 Threshold marking*“) und Pfeile für Wegweiser zur Beschreibung der Rollrichtung verwendet („*5.2.13 Aircraft stand marking*“; „*5.4.3 Information signs*“).

Auszug aus Anhang 14, Band 1, Abschnitt 5.4.3 betreffend die Symbolik von Wegweisern auf Flugplätzen (ICAO Annex 14, Volume I, 5.4.3 „*Information sign*“, 6th Edition, July 2013, bis 8th Edition, July 2018):

„**5.4.3.27 The inscription on a runway exit sign shall consist of the designator of the exit taxiway and an arrow indicating the direction to follow.**“

**5.4.3.29 The inscription on an intersection take-off sign shall consist of a numerical message indicating the remaining take-off run available in metres plus an arrow, appropriately located and oriented, indicating the direction of the take-off [...].**

**5.4.3.30 The inscription on a destination sign shall comprise an alpha, alphanumerical or numerical message identifying the destination plus an arrow indicating the direction to proceed [...].**

**5.4.3.31 The inscription on a direction sign shall comprise an alpha or alphanumerical message identifying the taxiway(s) plus an arrow or arrows appropriately oriented [...].“**

## 1.18.2 Nationale Vorschriften zur Kennzeichnung und Befeuerung von Luftfahrt-hindernissen

Das Luftfahrtgesetz enthält Vorschriften zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen außerhalb von Sicherheitszonen.

Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 in der am Unfalltag gültigen Fassung BGBl. I Nr. 80/2016 (Auszug):

### „LUFTFAHRTHINDERNISSE

**Begriffsbestimmung** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 85. (1) Innerhalb von Sicherheitszonen (§ 86) [...]

(2) Außerhalb von Sicherheitszonen sind Luftfahrthindernisse die in Abs. 1 Z 1 bezeichneten Objekte, wenn ihre Höhe über der Erdoberfläche

1. 100 m übersteigt oder

2. 30 m übersteigt und sich das Objekt auf einer natürlichen oder künstlichen Bodenerhebung befindet, die mehr als 100 m aus der umgebenden Landschaft herausragt; [...].

(3) Seil- oder Drahtverspannungen sind weiters außerhalb von Sicherheitszonen Luftfahrthindernisse, wenn die Höhe dieser Anlagen die Erdoberfläche und die sie umgebenden natürlichen oder künstlichen Hindernisse um mindestens 10 m überragt und es sich um Anlagen handelt, die [...]

2. sich in jenen Gebieten befinden, deren besondere Geländebeschaffenheit für Such- und Rettungsflüge eine Gefährdung darstellen kann.

(4) Der örtlich zuständige Landeshauptmann hat durch Verordnung die in Abs. 3 Z 2 umschriebenen Gebiete festzulegen.

**Sicherheitszonen** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 83/2008, Inkrafttretensdatum 01.07.2008]

§ 86. (1) Die Sicherheitszone ist der Bereich eines Flugplatzes und seiner Umgebung, innerhalb dessen ein Luftfahrthindernis gemäß § 85 Abs. 1 nur mit Bewilligung der gemäß § 93 zuständigen Behörde errichtet, abgeändert oder erweitert werden darf (Ausnahmebewilligung). [...]

**Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 83/2008, Inkrafttretensdatum 01.07.2008]

§ 91. Ein Luftfahrthindernis außerhalb von Sicherheitszonen (§ 85 Abs. 2 und 3) darf, [...], nur mit Bewilligung der gemäß § 93 zuständigen Behörde errichtet, abgeändert oder erweitert werden (Ausnahmebewilligung). Die nach sonstigen Rechtsvorschriften erforderlichen Bewilligungen bleiben unberührt.

**Anzeigepflichten** [Anm.: BGBl. Nr. 898/1993, Inkrafttretensdatum 01.07.1994, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 91a. (1) Die Errichtung oder Erweiterung eines Luftfahrthindernisses im Sinne des § 85 Abs. 3 ist der zuständigen Luftfahrtbehörde (§ 93 Abs. 2) anzuzeigen.

(4) Gelangt die Luftfahrtbehörde zur Auffassung, dass das Vorhaben einer Ausnahmebewilligung gemäß § 91 bedarf, muss sie dem Einschreiter mitteilen,

1. dass die Errichtungsanzeige als Antrag auf Erteilung einer Ausnahmebewilligung gemäß § 91 behandelt wird, [...]

**Bestehende Luftfahrthindernisse** [Anm.: BGBl. Nr. 898/1993, Inkrafttretensdatum 01.07.1994, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 91b. (1) Für Objekte, die zum Zeitpunkt des jeweiligen Inkrafttretens des § 85 oder einer Verordnung gemäß § 85 Abs. 4 bereits bestehen und erstmals als Luftfahrthindernis gelten, ist vom Eigentümer binnen zwölf Monaten nach dem jeweiligen Inkrafttretensdatum ein Antrag gemäß § 92 zu stellen bzw. eine Anzeige gemäß § 91a zu erstatten. [...]

(2) Die zuständige Behörde hat bei bestehenden Luftfahrthindernissen gemäß Abs. 1 in einem Verfahren gemäß § 92 lediglich zu prüfen, ob unter Bedachtnahme auf das Interesse der Sicherheit der Luftfahrt eine Kennzeichnung des Objektes erforderlich ist, und diese Kennzeichnung mit Bescheid vorzuschreiben. § 95 Abs. 1 und § 96a sind anzuwenden.

**Ausnahmebewilligungen** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 92. (1) [...]

(2) Eine Ausnahmebewilligung ist mit Bescheid zu erteilen, wenn durch die Errichtung, Abänderung oder Erweiterung des Luftfahrthindernisses die Sicherheit der Luftfahrt nicht beeinträchtigt wird. Sie ist insoweit bedingt, befristet oder mit Auflagen zu erteilen, als dies im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt oder zum Schutze der Allgemeinheit erforderlich ist, wobei insbesondere die Art und Weise der allenfalls erforderlichen Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses (§ 95) festzulegen ist.

(3) [...]

**Zuständigkeit** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 93. (1) [...]

(2) Zur Erteilung einer Ausnahmebewilligung gemäß § 91 [...] ist der Landeshauptmann zuständig. [...]

**Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen** [Anm.: zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 95. (1) Ist in der Ausnahmegewilligung gemäß § 92 Abs. 2 eine Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses festgelegt worden, ist der Eigentümer des Luftfahrthindernisses verpflichtet, diese Kennzeichnung auf seine Kosten durchzuführen und für die laufende Instandhaltung der Kennzeichnung zu sorgen. Dies gilt auch für Luftfahrthindernisse, die vor dem 1. Juli 1994 errichtet worden sind, sowie für Luftfahrthindernisse, die vor dem 1. Jänner 1958 errichtet worden sind und für die mit Bescheid von Amts wegen Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben worden sind. Ein diesbezüglich allfällig entgegenstehender Bescheidspruch ist nicht mehr anzuwenden.

(2) [...]

**Meldung von Luftfahrthindernissen** [Anm.: BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 95a. (1) [...]

(2) Der örtlich zuständige Landeshauptmann hat ein Verzeichnis der Luftfahrthindernisse im Sinne des § 85 Abs. 2 und 3 in geeigneter Form evident zu halten, der Austro Control GmbH und dem Bundesminister für Landesverteidigung und Sport zugänglich zu machen und gegen Kostenbeitrag den Teilnehmern am Luftverkehr auf Anforderung zur Verfügung zu stellen.

(3) [...]

**Zusätzliche Auflagen** [Anm.: BGBl. I Nr. 83/2008, Inkrafttretensdatum 01.07.2008, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013, Inkrafttretensdatum 01.10.2013]

§ 96a. (1) Ergibt sich nach Erteilung einer Bewilligung gemäß § 92, [...], dass das Interesse der Sicherheit der Luftfahrt trotz Einhaltung der in den Bewilligungsbescheiden vorgeschriebenen Auflagen nicht hinreichend geschützt ist, so hat die gemäß § 93 [...] zuständige Behörde die zur Erreichung dieses Schutzes erforderlichen anderen oder zusätzlichen

Auflagen, die dem auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Entwicklungsstand im Bereich der Technik entsprechen, vorzuschreiben. Bei Vorschreibung dieser Auflagen hat die Behörde die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen zu beachten und mit möglichster Schonung erworbener Rechte vorzugehen.

(2) Im Falle von vor dem 1. Jänner 1958 errichteten Luftfahrthindernissen, für die von Amts wegen gemäß der vor dem 1. Juli 1994 geltenden Rechtslage mit Bescheid die Duldung von Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben wurde oder vorzuschreiben gewesen wäre, sind erstmalige, andere oder zusätzliche Kennzeichnungsmaßnahmen vorzuschreiben, soweit dies im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt erforderlich ist. Bei Vorschreibung dieser Kennzeichnungsmaßnahmen ist der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand im Bereich der Technik sowie die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen zu beachten und mit möglichster Schonung erworbener Rechte vorzugehen. Zuständig für die Vorschreibung dieser Maßnahmen ist jene Behörde, die bei einer Neuerrichtung der Anlage gemäß § 93 für die Erteilung der Ausnahmegewilligung zuständig wäre.

(3) Die Bestimmung des § 95 ist für den Fall der Vorschreibung von Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß Abs. 1 und 2 anzuwenden.

(4) [...]“

Der Anwendungsbereich der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV, BGBl. Nr. 71/1962, erlassen auf Grund des § 66 Luftfahrtgesetz, BGBl. Nr. 253/1957 idgF, und in Kraft vom 15.03.1962 bis 31.08.1972, waren Zivilflugplätze sowie deren Schutzbereiche.

Auszug aus der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV, BGBl. Nr. 71/1962:

„IV. TEIL: MARKIERUNG UND KENNZEICHNUNG.

#### **4. Abschnitt: Kennzeichnung.**

§ 82. Kennzeichnung von verspannten Seilen und Drähten.

(1) Verspannte Seile und Drähte auf Flugplätzen und in deren Umgebung, welche die Sicherheit der Luftfahrt beeinträchtigen könnten, sowie deren Stützmaste müssen gekennzeichnet sein.

(2) Die in Abs. 1 bezeichneten Seile und Drähte müssen durch gelbe Tafeln oder Körper gekennzeichnet sein. Diese Tafeln oder Körper müssen in jede Richtung eine Sichtfläche von mindestens  $[0,3] \text{ m}^2$  aufweisen. Sie dürfen voneinander einen Abstand von höchstens 40 m haben. Das Verhältnis ihrer Seitenlängen darf nicht kleiner sein als 1 : 2. Stützmaste müssen durch rot-weiße Streifenmuster gekennzeichnet sein.“

Der Anwendungsbereich der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, erlassen auf Grund der §§ 58, 66, 68, 71, 78 und 79 des Luftfahrtgesetzes, BGBl. Nr. 253/1957 idgF, und in Kraft getreten am 01.09.1972, waren Zivilflugplätze sowie die für den sicheren Betrieb von Flugplätzen im Hinblick auf die Hindernisfreiheit zu berücksichtigende Bereiche (Schutzbereiche).

Auszug aus der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972:

#### „IV. TEIL: OPTISCHE BODENHILFEN, MARKIERUNGEN UND KENNZEICHNUNGEN

##### **1. Abschnitt – Allgemeines**

§ 44. Farbtöne für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen

Farbtöne für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen im Sinne dieser Verordnung müssen innerhalb der aus den Anlagen 4 und 5 [Anm.: Abb. 19] ersichtlichen Grenzwerte liegen.

##### **6. Abschnitt – Kennzeichnung von Hindernissen**

§ 68. Hinderniskennzeichnung

Hindernisse im Sinne des § 35 Abs. 2 [Anm.: z.B. verspannte Seile und Drähte in Schutzbereichen] müssen, soweit ihre Kennzeichnung aus

Gründen der Sicherheit der Luftfahrt erforderlich ist, mit rot-weißen Streifen oder Schachbrettmustern nach den Beispielen der Anlage 16 gekennzeichnet sein, sofern sie nicht durch ihre Gestalt und durch den Kontrast ihrer Farbe gegen den Hintergrund deutlich erkennbar sind. Verspannte Seile und Drähte müssen, unbeschadet der Kennzeichnung ihrer Stützmaste, mit [orangefarbenen] Warnkörpern [Anm.: 0,3 m<sup>2</sup> Sichtfläche] nach dem Muster der Anlage 16 [Anm.: Abb. 20] gekennzeichnet sein.

## V. TEIL: LUFTFAHRTBEFEUERUNG

### 4. Abschnitt – Hindernisbefeuern

#### § 92. Allgemeines

Soweit die Hinderniskennzeichnung gemäß § 68 nicht ausreicht, müssen auf den in § 69 bezeichneten Zivilflugplätzen [ Anm.: Zivilflugplätze, die für einen Instrumentenflugbetrieb oder einen Flugbetrieb bei Nacht bestimmt] sind, und in deren Umgebung Bauwerke, verspannte Seile und Drähte [...], welche die Sicherheit der Luftfahrt beeinträchtigen könnten, [...] durch Hindernisfeuer [Anm.: § 93] nach dem Muster der Anlage 26 [Anm.: Abb. 21] derart befeuert sein, [dass] ihre Lage und Ausdehnung erkennbar ist. Hindernisse, die durch ihre Lage oder Ausdehnung eine besondere Gefährdung für die Sicherheit der Luftfahrt verursachen könnten, müssen anstelle oder in Ergänzung der Hindernisfeuer mit Gefahrenfeuern [Anm.: § 94] befeuert sein.

## VI. TEIL: SCHLUSSBESTIMMUNGEN

#### § 95. Inkrafttreten

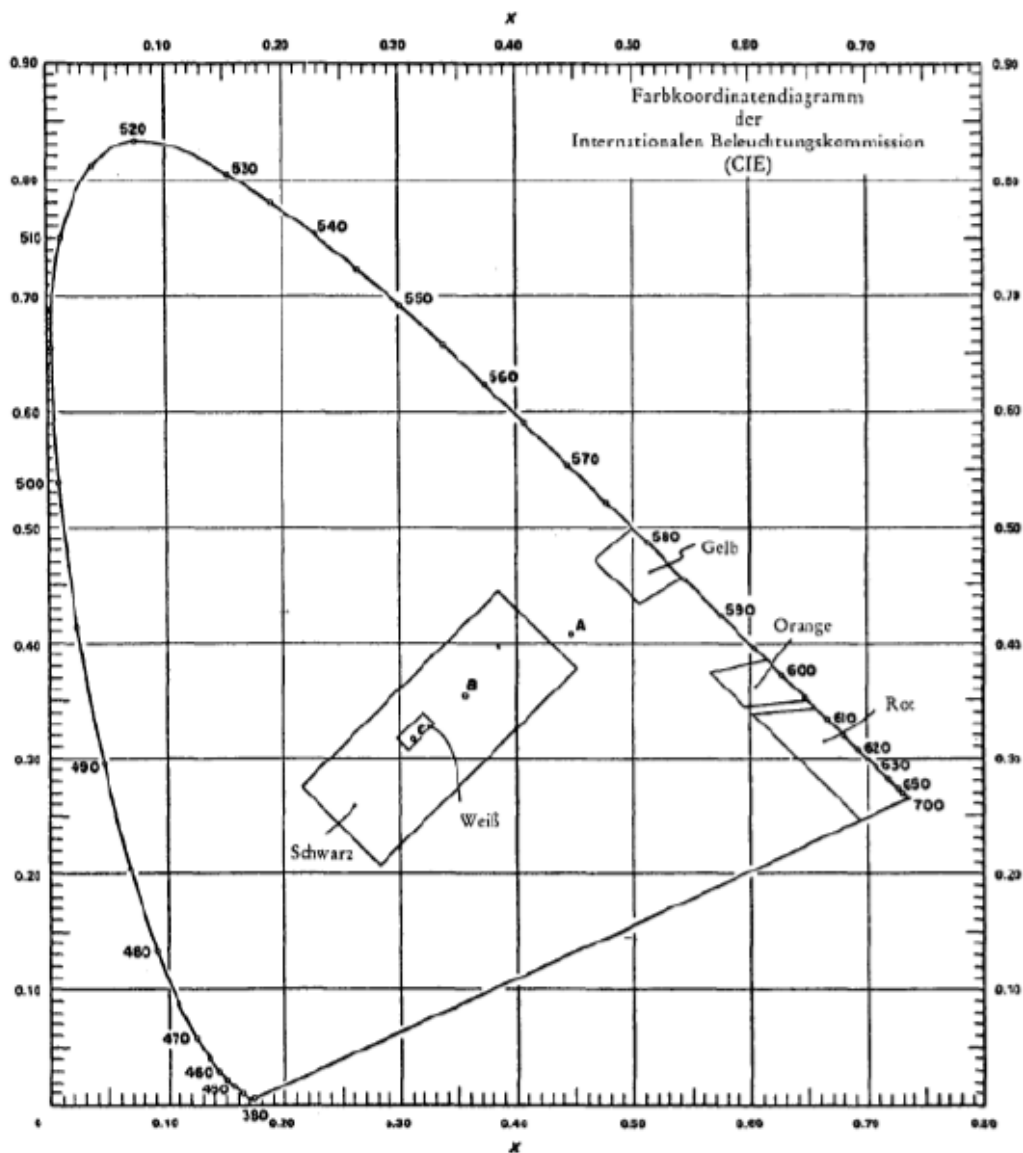
(1) Diese Verordnung tritt mit 1. September 1972 in Kraft.

(2) Mit dem Inkrafttreten dieser Verordnung tritt die Zivilflugplatz-Verordnung, BGBl. Nr. 71/1962, außer Kraft.

### Anlage 5

Farbtöne für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen  
 (§ 44) [Anm.: Abb. 20]“

Abbildung 20: Farbkoordinatendiagramm der Internationalen Beleuchtungskommission CIE, Grenzwerte der Farbtöne für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen im Sinne der ZFV 1972



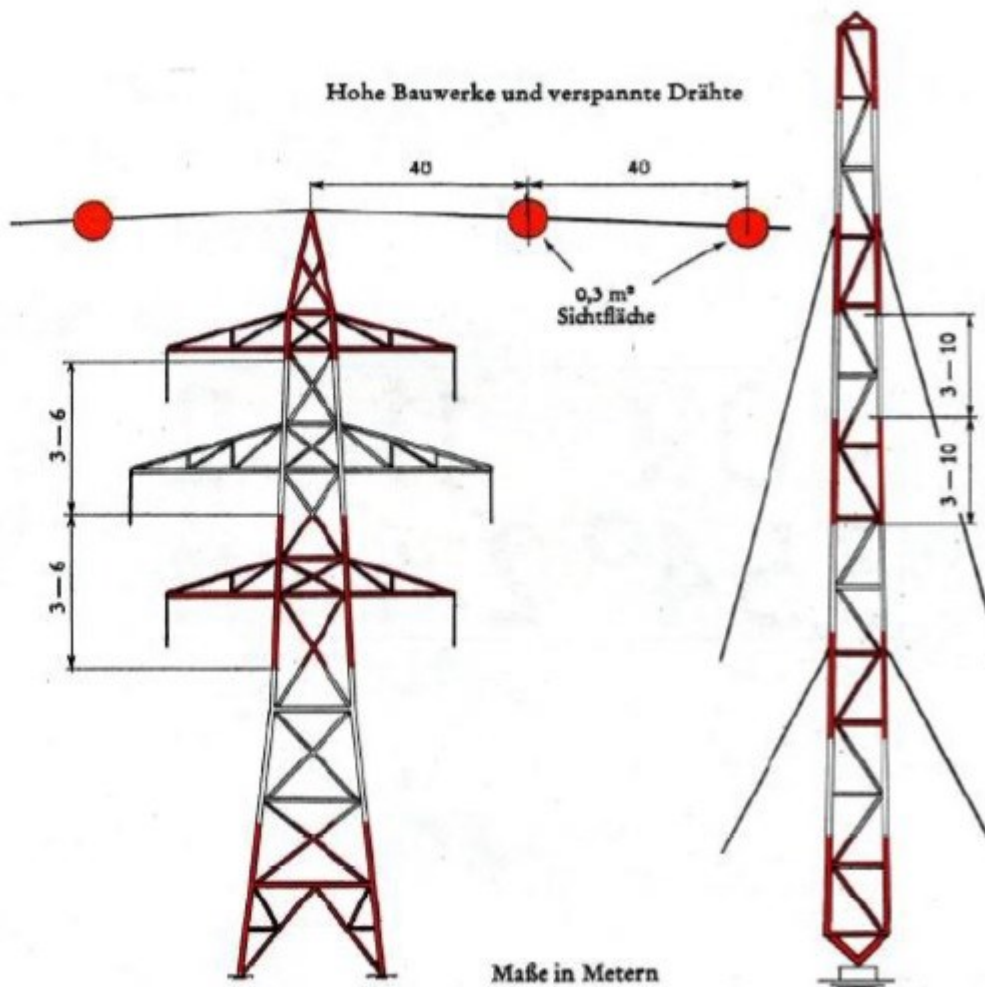
Punkt A: Glühlampenlicht (Farbtemperatur 2854 K)  
 Punkt B: Direktes Sonnenlicht (Farbtemperatur 4870 K)  
 Punkt C: Licht bei bedecktem Himmel (Farbtemperatur 6770 K)

Quelle ZFV 1972, Anlage 5

## „Anlage 16

### Kennzeichnung von Hindernissen (§ 67) [Anm.: Auszug, Abb. 21]“

Abbildung 21: Beispiele für die Kennzeichnung von hohen Bauwerken mit rot-weißen Streifen oder Schachbrettmustern und verspannten Seilen und Drähten mit orangefarbenen Warnkörpern

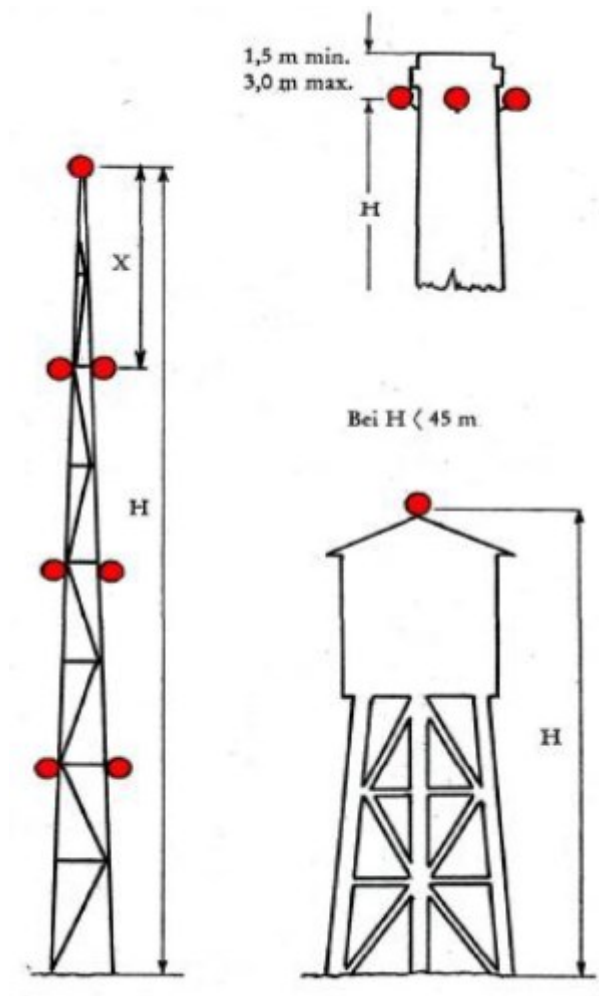


Quelle ZFV 1972, Anlage 16

## „Anlage 26

### Hindernisbefeuern (§§ 92 bis 94) [Anm.: Auszug, Abb. 22]“

Abbildung 22: Beispiele für die Befeuern von Bauwerken, verspannten Seilen und Drähten durch Hindernisfeuer und/oder Gefahrenfeuer in Ergänzung der Hinderniskennzeichnung



Quelle ZFV 1972, Anlage 26

In der ZFV 1972 werden für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen auf Flugplätzen Pfeile für Rollwegweiser zur Beschreibung der Rollrichtung (ZFV 1972, Anlagen 7 und 8) und Pfeilzeichen in An- und Abflugrichtung zur Markierung von versetzten Schwellen verwendet (ZFV 1972, Anlage 13).

### 1.18.3 Luftverkehrsregeln

SERA (Standardised European Rules of the Air), Anhang „Luftverkehrsregeln“ der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 idgF (Auszug):

#### „SERA.3105 Mindesthöhen

Außer soweit es bei Start oder Landung notwendig ist oder sofern es durch die zuständige Behörde zugelassen ist, dürfen Luftfahrzeuge über Städten, anderen dicht besiedelten Gebieten und Menschenansammlungen im Freien nur in einer Höhe geflogen werden, die im Fall einer Notlage eine Landung ohne ungebührende Gefährdung von Personen oder Sachen am Boden erlaubt. Die Mindesthöhen für Flüge nach Sichtflugregeln sind in SERA.5005 Buchstabe f festgelegt und die Mindesthöhen für Flüge nach Instrumentenflugregeln sind in SERA.5015 Buchstabe b festgelegt.

#### SERA.5005 Sichtflugregeln

[...]

f) Außer wenn dies für Start oder Landung notwendig ist oder von der zuständigen Behörde genehmigt wurde, darf ein Flug nach Sichtflugregeln nicht durchgeführt werden

1. über Städten, anderen dicht besiedelten Gebieten und Menschenansammlungen im Freien in einer Höhe von weniger als 300 m (1 000 ft) über dem höchsten Hindernis innerhalb eines Umkreises von 600 m um das Luftfahrzeug;

2. in anderen als in Nummer 1 genannten Fällen in einer Höhe von weniger als 150 m (500 ft) über dem Boden oder Wasser oder 150 m (500 ft) über dem höchsten Hindernis innerhalb eines Umkreises von 150 m (500 ft) um das Luftfahrzeug.

g) Soweit in Flugverkehrskontrollfreigaben oder Vorschriften der zuständigen Behörde nichts anderes bestimmt ist, sind Flüge nach Sichtflugregeln im Horizontalreiseflug, wenn sie oberhalb 900 m (3000 ft)

über dem Boden oder Wasser oder einer gegebenenfalls von der zuständigen Behörde festgelegten größeren Höhe durchgeführt werden, in einer Reiseflughöhe durchzuführen, die entsprechend dem Kurs über Grund in der Tabelle der Reiseflughöhen in Anlage 3 festgelegt ist.

h) [...]“

Für Flüge nach Sichtflugregeln waren hinsichtlich der Mindesthöhen in den Luftverkehrsregeln 2014 – LVR 2014, BGBl. II Nr. 297/2014, Ausnahmen für Hänge- und Paragleiter, beim Hangsegeln und für Flüge zur Hagelabwehr festgelegt. Gemäß § 7 Abs. 3 LVR 2014 durften verspannte Seile und Drähte nur unterflogen werden, wenn von der zuständigen österreichischen Behörde eine Ausnahme von den Bestimmungen der SERA.3105 „*Mindesthöhen*“ bewilligt war. Gemäß § 6 Abs. 1 LVR 2014 war die Unterschreitung der in SERA festgelegten Mindesthöhen zulässig, soweit dies notwendig war, u.a. auf Flugplätzen zur Durchführung von Landeanflügen ohne nachfolgende Landung, bei Ambulanz- und Rettungsflügen, Such- und Rettungsflügen des Such- und Rettungsdienstes und Evakuierungsflügen einschließlich Ausbildungs- und Trainingsflügen in diesen Fällen sowie Flügen zur Hagelabwehr.

## 1.19 Nützliche und effektive Untersuchungstechniken

Keine.

# 2 Auswertung

## 2.1 Flugbetrieb

### 2.1.1 Flugverlauf

Der Unfallflug wurde als Flug nach Sichtflugregeln durchgeführt.

Grundsätzlich ist beim Fliegen in inneralpinen Tälern wegen zahlreicher Freileitungen und Seilbahnen größte Vorsicht geboten, zumal die Herausgeber/Herausgeberinnen der Luftfahrtkarten, Luftfahrtkarten und Luftfahrtinformationen keine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der veröffentlichten Informationen über Luftfahrthindernisse, insbesondere mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M GND, übernehmen. Die verlautbarten Hindernisse können zudem die in SERA.5005 lit. f Z 2 „*Sichtflugregeln*“, Anhang „*Luftverkehrsregeln*“ der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 idgF, vorgeschriebene Mindesthöhe für Flüge nach Sichtflugregeln von 150 M über dem Boden überragen. Beim Überfliegen von Hindernissen, z.B. Seilbahnen, ist jedenfalls ein Mindestabstand von 150 M einzuhalten.

Im Rahmen der gemäß SERA.2010 lit. b „*Verantwortlichkeiten*“ erforderlichen Flugvorbereitung hätte sich der/die Pilot/Pilotin vor Beginn des Flugs mit allen in luftfahrtüblicher Weise verlautbarten Informationen, die für den beabsichtigten Flugbetrieb von Belang waren, vertraut zu machen gehabt. Der/Die Pilot/Pilotin hätte sich vor dem Abflug anhand der während des Fluges mitgeführten Sichtflugkarte im Maßstab 1:500.000, die Hindernisse mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M / 328 FT GND enthielt, sowie der in luftfahrtüblicher Weise in der AIP Austria und mit NOTAMs verlautbarten und auf der Website der ACG abrufbaren Liste der Luftfahrthindernisse mit der Hindernissituation entlang des geplanten Flugweges bzw. unter Berücksichtigung eines alternativen Flugverlaufs für den Fall, dass der Flug nicht wie geplant durchgeführt werden kann, und den damit verbundenen Gefahren vertraut machen müssen. Zusätzlich waren im Online-Kartendienst „*tiris*“ des Landes Tirol Geoinformationen über Luftfahrthindernisse in Tirol und deren Kennzeichnungsstatus veröffentlicht. Die in luftfahrtüblicher Weise verlautbarten Daten und Informationen hinsichtlich der Lage, der Fußpunkthöhen und maximalen Höhe über Grund von Luftfahrthindernissen hätten in Hinblick auf die für Sichtflüge geltenden Kriterien für die Hindernisfreiheit bei der Festlegung der Flugroute und der Flughöhe herangezogen werden müssen.

Für die terrestrische Navigation standen dem/der Piloten/Pilotin während des Fluges die Sichtflugkarte im Maßstab 1:500.000 sowie ein Navigationssystem für die Aufbereitung und Darstellung von GPS-Navigationsdaten auf einer sogenannten „*Moving Map*“ zur Verfügung, das über eine Datenbank mit VFR-Kartenmaterial verfügte (digitalisierte Luftfahrtkarte). Zusätzlich waren ein Kollisionswarnsystem mit integriertem GPS-Empfänger und ein Display-System mit Kartendarstellung Bestandteil der elektronischen Ausrüstung des Luftfahrzeugs, welche technisch in der Lage wären, den Flugweg mit gespeicherten Hindernisdaten, z.B. Seilbahnen, zu vergleichen und durch Datenanbindung an das Displaysystem den/die Piloten/Pilotin vor einer gefährlichen Annäherung zu warnen. Flüge in Hangnähe können jedoch die GPS-Signalqualität reduzieren und ungenaue Höhen- und Positionsdaten liefern. Die vom Kollisionswarnsystem aufgezeichneten Flugwegdaten des Unfallfluges wiesen im 4-Sekunden-Intervall keine markanten Änderungen bei den ausgelesenen Höhen- und Positionsdaten auf, welche auf Signalverluste hinweisen.

Über die Ortskenntnisse des/der Piloten/Pilotin hinsichtlich der Luftfahrthindernisse im Arlberggebiet liegen keine Angaben vor mit Ausnahme des Fluges vom Flugplatz Hahnweide (EDST) zum Flugplatz Zell am See (LOWZ) am Unfalltag. Beim Hinflug hatte der/die Pilot/Pilotin die Trasse der Personenseilbahn „*Vallugabahn, I. Teilstrecke*“ (Vallugabahn I) überflogen, welche sich ca. 400-900 M tiefer zur Linken des/der Piloten/Pilotin befand und daher von der üblicherweise linken Sitzposition einsehbar war. Zum Zeitpunkt des Überflugs war daher die Wahrnehmbarkeit der Kennzeichnungsanlagen des Luftfahrthindernisses „*Vallugabahn I*“ noch ohne Relevanz. Der/Die Pilot/Pilotin hatte jedoch bereits ca. 2 Monate zuvor einen Alpentrainingsflug vom Flugplatz LOWZ in die BRD durchgeführt.

Ohne digitale Hindernisdaten wäre für ortsunkundige Piloten/Pilotinnen zum Erkennen und Vermeiden der Seilverspannung der „Vallugabahn I“ eine Identifizierung des Luftfahrthindernisses „*Vallugabahn/Arlberg*“ lediglich anhand der in verlaublichen Luftfahrtinformationen, z.B. anhand der während des Fluges mitgeführten Luftfahrtkarte, erfassten Standort- und Höhendaten sowie anhand der vorhandenen Hinderniskennzeichnung möglich gewesen.

Gemäß den verlaublichen Luftfahrtinformationen über das Luftfahrthindernis „Vallugabahn/Arlberg“ war zwischen Arlbergpass und Valluga-Gipfel in Flughöhen von 2811 M (9222 FT) MSL oder weniger mit unbefeuerten Luftfahrthindernissen mit einem Höchstbodenabstand von 255 M (836 FT) GND und Tageskennzeichnung zu rechnen. Geländepunkt und Fußpunkthöhe des angeführten Höchstbodenabstandes der Seilbahn waren nicht verlaublich.

Der Flug von LOWZ nach EDST wurde vom/von der verantwortlichen Piloten/Pilotin alleine an Bord des Motorflugzeugs nach Sichtflugregeln am Tag durchgeführt. Er/Sie musste daher sowohl Luftraumbeobachtung als auch terrestrische Navigation ohne Unterstützung durch ein zweites Besatzungsmitglied wahrnehmen. Nachdem der/die Pilot/Pilotin dem Stanzer Tal, welches auf der GAFOR-Strecke 11 über St. Anton/Arlberg in Richtung Arlbergpass verlief, gefolgt war, führte der weitere Flugweg im Bereich St. Anton/Arlberg auf einem rechtweisenden Kurs über Grund von ca. 280° in Verlängerung des Stanzer Tals entlang des Steißbachtals in Richtung des Arlensattels. Eine Fortsetzung des Fluges entlang der GAFOR-Strecke 11 in Richtung des Arlbergpasses hätte bei St. Anton/Arlberg eine Kursänderung nach Süden erfordert. Tatsächlich setzte der/die Pilot/Pilotin den Flug parallel zu jenem Flugweg fort, auf dem er/sie zuvor von EDST nach LOWZ geflogen war. Ob der/die Pilot/Pilotin sich bewusst entschieden hatte, den Flug auf verkürzter Strecke in Richtung Arlensattel anstelle eines Umweges über den Arlbergpass fortzusetzen, oder versehentlich in das Steißbachtal eingeflogen war, bleibt offen. Sobald sich der/die Pilot/Pilotin eines Navigationsfehlers bewusst geworden wäre, hätte bei Fortsetzung des Fluges über hochalpinem Gelände mit hierfür typischen Hindernissen, z.B. Seilbahnanlagen, durch den/die Piloten/Pilotin eine Neubewertung der Hindernisfreiheit erfolgen müssen, welche im Zweifel ein Umkehren und Fortsetzen des Fluges auf der geplanten Flugroute erfordert hätte. Anflüge zur „Vallugabahn“ von St. Anton/Arlberg durch das Steißbachtal über den Arlensattel nach Stuben bergen am ehesten die Möglichkeit einer Kollision mit den Seilen der „Vallugabahn I“ im Weitspannfeld zwischen Stütze 1 und 2.

Die letzte Steigflugphase wurde jedoch bereits im Stanzer Tal in Richtung St. Anton/Arlberg in ca. 2090 M (ca. 6860 FT) MSL eingeleitet. In der ursprünglichen Flughöhe wäre ein Überfliegen des Arlbergpasses, 1793 M (5882 FT) MSL, in ca. 300 M GND möglich gewesen. Zum Überfliegen des Arlensattels, 2057 M NN, musste jedoch zum Erreichen der Mindesthöhe für Flüge nach Sichtflugregeln von 150 M GND auf eine Flughöhe von mehr als 2207 M MSL gestiegen werden. Auf direktem Flugweg zum Arlensattel war die öffentliche Seilbahnanlage „Vallugabahn I“ zu überfliegen.

Die Voraussetzungen zur Unterschreitung der Mindesthöhen für Flüge nach Sichtflugregeln bzw. zum Unterfliegen verspannter Seile und Drähte waren am Unfalltag nicht gegeben. Zum Überfliegen der „Vallugabahn I“ entlang des Steißbachtals hätte zum Erreichen der Mindesthöhe von 150 M über dem höchsten Hindernis innerhalb eines Umkreises von 150 M um das Luftfahrzeug auf eine Flughöhe von mehr als 2500 M (ca. 8200 FT) MSL gestiegen werden müssen, wenn als Referenz die verlautbarte Fußpunkthöhe der Talstation der „Vallugabahn I“ auf dem Galzig in 2091 M MSL zuzüglich der verlautbarten maximalen Höhe des Luftfahrthindernisses über der Erdoberfläche von 255 M GND herangezogen wird. Selbst wenn als Referenz für das höchste Hindernis lediglich die verlautbarte Fußpunkthöhe der

Talstation der „Vallugabahn I“ auf dem Galzig herangezogen wird, resultiert eine Flughöhe von ca. 2240 M (ca. 7350 FT) MSL, welche ebenfalls über der rekonstruierten Flughöhe zum Unfallzeitpunkt von ca. 2200 M MSL liegt. Da sich zum Unfallzeitpunkt beide Gondeln der Personenseilbahn in der Tal- bzw. Bergstation befanden, war diese nicht als öffentliche Transportanlage erkennbar.

Dem Steigflug während der letzten 3 Flugminuten vor dem Unfall von ca. 2090 M MSL auf ca. 2200 M MSL, entsprach eine mittlere Steigrate von ca. 120 FT/MIN. Auf hindernisfreier Strecke wäre mit der rekonstruierten mittleren Steigrate des Motorflugzeugs die zum Überfliegen des Arlensattels für Flüge nach Sichtflugregeln erforderliche Mindesthöhe erreichbar gewesen. Die in der AIP Austria verlautbarte Fußpunkthöhe der Talstation des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn/Arlberg“ auf dem Galzig betrug 2091 M (6860 FT) MSL. In der rekonstruierten Flughöhe zum Unfallzeitpunkt bestand somit kein ausreichender Hindernisabstand zur Einhaltung der Mindesthöhe über dem höchsten Hindernis für Flüge nach Sichtflugregeln. Der Anflug zum Arlensattel hätte daher mittels Kursänderung nach links südlich des Galzig fortgesetzt werden müssen.

Bei Erkennen der Kollisionsgefahr hätte die Steigrate mit der Geschwindigkeit für bestes Steigen  $V_y$  in der rekonstruierten Flughöhe zwischen 400 FT/MIN und 550 FT/MIN betragen und auf Grund eines um den Faktor 5 bis 6 größeren Steigwinkels ein Überfliegen der Seilverspannung über dem Talboden des Steißbachtals ermöglicht. Auf Grund der für die Jahreszeit überdurchschnittlich hohen Lufttemperatur von ISA+17°C war mit deutlich verminderter Steigrate zu rechnen. Alternativ wäre ein Überfliegen der Talstation der „Vallugabahn I“ auf dem Galzig in 2091 M MSL auch im Horizontalflug in der rekonstruierten Flughöhe von ca. 2200 M MSL ohne Kollision mit Hindernissen möglich gewesen. Trotzdem setzte der/die Pilot/Pilotin den Steigflug mit unverminderter Geschwindigkeit in Richtung des Höchstbodenabstandes der „Vallugabahn I“ fort.

Die rekonstruierte Annäherungsgeschwindigkeit des Motorflugzeugs Baumuster AQUILA AT01 an das Trageil der „Vallugabahn I“ betrug ca. 100 KT. Der Geschwindigkeit über Grund GS entsprach bei einer angenommenen Gegenwindkomponente von ca. 10 KT eine wahre Fluggeschwindigkeit gegenüber der Umgebungsluft TAS von ca. 110 KT. Wenn überschlägig angenommen wird, dass die am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit ohne Berücksichtigung von Einbau- und Instrumentenfehlern IAS ca. 2 % pro 1000 FT Flughöhe über MSL geringer ist als die TAS, betrug die Fluggeschwindigkeit in ca. 7000 FT MSL ca. 95 KT IAS. Die am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit des besten Steigens  $V_y$  in 7000 FT MSL beträgt ca. 64 KT IAS. Während der Annäherung des Motorflugzeugs an das Trageil der „Vallugabahn I“ war daher eine Sichtbehinderung in Flugrichtung infolge eines großen Anstellwinkels nicht anzunehmen. Die am Fahrtmesser angezeigte höchstzulässige

Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Landeklappen Vfe beträgt hingegen 90 KT IAS. Ein Flug mit Klappen in Startstellung zwecks Übergang in den Steigflug mit der Geschwindigkeit für besten Steigwinkel  $V_x$  kommt daher nicht in Betracht.

Die Erd Sicht war nach links unten durch die linke Tragfläche des Motorflugzeugs Baumuster AQUILA AT01 und nach rechts unten durch Instrumentenpiliz und rechte Bordwand eingeschränkt. Während des Anfluges auf den Arlensattel entlang des Steißbachtals befanden sich Talstation und Stütze 1 der „Vallugabahn I“ sowie die Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig nebst Liftgebäuden und Antennenanlagen links des Flugweges, während sich Bergstation und Stütze 2 der „Vallugabahn I“ sowie die Kennzeichnungsanlagen auf dem „Schindlermäher“ rechts des Flugweges befanden. Die Bergstation war vom Steißbachtal in einer Flughöhe von ca. 2200 M MSL geländebedingt nicht sichtbar. Im Regelfall hatte der/die in Flugzeugen links sitzende Pilot/Pilotin bessere Sicht auf Kennzeichnungsanlagen links des Flugweges und der/die im Hubschrauber rechts sitzende Pilot/Pilotin in Hubschraubern bessere Sicht auf solche rechts des Flugweges.

Während des Steigfluges des Motorflugzeugs von ca. 2090 M auf ca. 2200 M MSL ist davon auszugehen, dass sich die Kennzeichnungsanlagen auf dem Galzig in ca. 2170 M MSL und auf dem „Schindlermäher“ in ca. 2230 M MSL auf Augenhöhe im Sichtfeld des/der Piloten/Pilotin befanden. Die Kennzeichnungsanlage auf dem „Kapall“ in ca. 2200 M MSL befand sich abseits des Flugweges des Motorflugzeugs und hatte daher für die Erkennbarkeit der „Vallugabahn I“ keine Relevanz.

Da unmittelbar vor der Kollision des Motorflugzeugs mit einem Trageil der „Vallugabahn I“ weder eine Änderung des Flugweges aufgezeichnet noch beobachtet wurde, gibt es keine Hinweise auf ein Erkennen und Vermeiden des Luftfahrthindernisses durch den/die Piloten/Pilotin. Eine Kollision mit einem außer Kontrolle geratenen Luftfahrzeug wurde nicht beschrieben. Die Kollision im Bereich der unteren Motorverkleidung und der Unterseite der linken Tragfläche mit dem Trageil erfolgte in ca. 2200 M MSL im Bereich des Höchstbodenabstandes der „Vallugabahn I“.

Am analogen barometrischen Höhenmesser war nach dem Unfall das zum Unfallzeitpunkt für den Flughafen Innsbruck (LOWI) verlaute QNH eingestellt. Über allfällige Abweichungen des/der Piloten/Pilotin von durch Flugverkehrsdienststellen zugewiesenen Flughöhen, insbesondere während des Transitfluges durch die CTR Innsbruck, liegen keine Meldungen vor.

Die rekonstruierten Lichtverhältnisse in Hinblick auf Sonnenstand und Wolkenbildung zum Unfallzeitpunkt in Verbindung mit dem rekonstruierten Flugweg des Luftfahrzeuges bei

Annäherung an die Seilbahntrasse der „Vallugabahn I“ legen nahe, dass eine Sichtbehinderung in Flugrichtung durch Sonnenblendung des Piloten bestand.

Das Lebensalter des/der Piloten/Pilotin und seine/ihre eingeschränkte Sehschärfe in der Nähe in Verbindung mit Sonnenblendung konnte im Zuge der für Sichtflüge typischerweise häufigen Blickwechsel zwischen dunklem Cockpit bzw. Nähe und hellem Luftraum bzw. Ferne ebenfalls zu Einschränkungen beim Ablesen von Daten und Informationen bzw. Erkennen von Objekten beigetragen haben.

### **2.1.2 Besatzung**

Der/Die Pilot/Pilotin verfügte über die am Unfalltag gültigen Berechtigungen, einmotorige Landflugzeuge mit Kolbentriebwerk nach Sichtflugregeln am Tag zu führen.

Da der/die Pilot/Pilotin zudem Inhaber einer gültigen Nachtflugberechtigung und eines gültigen Tauglichkeitszeugnisses der Klasse 2 ohne Beschränkung auf Flüge am Tag verfügte, war zum Unfallzeitpunkt zufriedenstellende Farberkennung anzunehmen, welche Einfluss auf die Unterscheidbarkeit der in der Luftfahrt verwendeten Farbe Rot hatte sowie die Erkennbarkeit von in der Farbe Rot gekennzeichneten Hindernissen und den Kontrast ihrer Farbe gegen den Hintergrund.

Die gerichtsmedizinische Obduktion und die chemisch-toxikologischen Untersuchungen ergaben keine Hinweise, welche auf einen die Flugtauglichkeit beeinträchtigenden Zustand des/der Piloten/Pilotin zum Unfallzeitpunkt schließen lassen.

## **2.2 Luftfahrzeug**

Der Unfall ereignete sich mit einem unter das Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt fallenden Flug mit einem ausländischen Zivilluftfahrzeug im österreichischen Hoheitsgebiet (internationale Zivilluftfahrt).

### **2.2.1 Beladung und Schwerpunkt**

Die Rekonstruktion der Beladung des Motorflugzeugs zum Unfallzeitpunkt ergab keine Hinweise auf eine Überschreitung der Betriebsgrenzen, welche zum Unfall hätte beitragen können.

### 2.2.2 Technische Untersuchung

Das Motorflugzeug flog in einer Druckhöhe von mehr als 6000 FT entlang des Steißbachtals im Steigflug mit gleichbleibendem Motorgeräusch in Richtung des zum Arlensattel ansteigenden Geländes. Die Auswertung der Flugwegaufzeichnung mittels GPS-Empfängers im Motorflugzeug ergab keine Hinweise auf einen Leistungsverlust des Triebwerks.

Die Befundaufnahme am Unfallort und die Ergebnisse der technischen Untersuchung des Wracks ergaben keine Hinweise auf Vorschäden oder Mängel, welche auf ein Versagen oder eine Funktionsstörung am Luftfahrzeug und seiner Ausrüstung schließen lassen. Die Abtrennung von Triebwerk, Propeller und linker Tragfläche war auf die Kollision mit dem Tragseil zurückführbar, welche typische Seilabriebspuren an der unteren Motorverkleidung und auf der Unterseite der linken Tragfläche bewirkt hatte.

Die Rekonstruktion des Kraftstoffvorrats in Verbindung mit der vorgefundenen Schalterstellung der elektrischen Kraftstoffpumpe „*eingeschaltet*“ ergab keine Hinweise auf eine Unterbrechung der Kraftstoffversorgung des Triebwerks infolge Kraftstoffmangels oder Dampfblasenbildung im Kraftstoff zum Unfallzeitpunkt.

Die letzte Höhenmesser-Stau/Statik-Prüfung lag weniger als ein Jahr zurück. Hinweise auf einen außerhalb der Toleranz liegenden Anzeigefehler des Höhenmessers lagen nicht vor.

## 2.3 Flugwetter

Auf Grund der über den Gipfeln der Region liegenden Wolkenbasis und der trockenen Luft, welche durch geringe bzw. lockere Quellwolkenbildung gekennzeichnet war, ist davon auszugehen, dass zum Unfallzeitpunkt das Luftfahrthindernis „*Vallugabahn I*“, insbesondere die Tal- und die Bergstation sowie die Stützen 1 und 2, frei von Wolken waren und die Flugsicht mehr als 8 KM betrug. Wettererscheinungen, z.B. Gewitter, sowie Sichtbehinderungen durch Dunst oder Nebel können ausgeschlossen werden. Die an der Valluga und auf dem Galzig registrierten Windverhältnisse lassen zum Unfallzeitpunkt weder auf mäßige oder starke Turbulenz noch mäßige oder starke Abwinde (Downdrafts) schließen.

Der Unfall ereignete sich am Tag im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G in einer Flughöhe unter 3050 M MSL und über 900 M MSL, jedoch unter 300 M (1000 FT) GND. Für alle Flüge galt eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 250 KT IAS unterhalb 3 050 M (10 000 FT) MSL. Da die rekonstruierte Geschwindigkeit des Motorflugzeugs weniger als 140 KT IAS betrug, wäre gemäß § 23 Z 1 Luftverkehrsregeln 2014 – LVR 2014, BGBl. II Nr. 297/2014,

in dieser Flughöhe auch ein Sichtflug bei einer Flugsicht von weniger als 5 KM, jedoch nicht unter 1500 M, zulässig gewesen.

Zum Unfallzeitpunkt waren auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Wetteraufzeichnungen im Bereich der Kollisionsstelle Sichtwetterbedingungen (VMC) für Motorflugzeuge mit einer am Fahrtmesser angezeigten Geschwindigkeiten IAS von 140 KT oder weniger gegeben, d.h. die Flugsicht betrug mindestens 1,5 KM und der Abstand von Wolken war „*Frei von Wolken und mit Erdsicht*“.

Die für Sichtflüge am Tag im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G in einer Flughöhe unter 3050 M MSL geltenden Geschwindigkeitsbeschränkungen und Mindestwerte für die Flugsicht waren somit zum Unfallzeitpunkt gegeben, sodass Hindernisse erkannt bzw. wahrgenommen hätten werden können, um Zusammenstöße zu vermeiden.

Die zum Unfallzeitpunkt im Südwesten über dem Galzig stehende Sonne bewirkte durch Sonnenblendung, dass in Flugrichtung Westen von Objekten im Gegenlicht lediglich Umrisse wahrgenommen werden konnten und die von der Talstation auf dem Galzig zur Bergstation am Vallugagrät in Richtung ca. 334° bezogen auf rechtweisend Nord verlaufenden Seile der „*Vallugabahn I*“ nicht erkennbar waren, zumal sich zum Unfallzeitpunkt die beiden Gondeln der „*Vallugabahn I*“ in der Tal- bzw. Bergstation befanden. Über dem Steißbachtal war dem/der Piloten/Pilotin in Flugrichtung Westen die der Sonne abgewandte Seite der Kennzeichnungsanlagen zugewandt, deren Warnkörper durch zeitweiliges Gegenlicht einen geringeren Kontrast als bei direkter Sonneneinstrahlung aufwies und daher gegen den Hintergrund weniger deutlich erkennbar war. Durch beginnende Quellwolkenbildung zum Unfallzeitpunkt wurde der Sonnenschein im Bereich Galzig zeitweise gedämpft.

Zum Unfallzeitpunkt war für die GAFOR-Strecke „*11 Hohenems-Arlberg-Innsbruck*“ eine Wolkenuntergrenze mit Bedeckungsgrad BKN oder OVC von mehr als 2000 FT über der Bezugshöhe 6000 FT MSL vorhergesagt (Einstufung „*OFFEN/OPEN*“). Ab 14:00 Uhr war mit einem Absinken der Wolkenuntergrenze mit Bedeckungsgrad BKN oder OVC auf 1500 bis 2000 FT über der Bezugshöhe 6000 FT MSL zu rechnen (Einstufung „*SCHWIERIG/DIFFICULT*“). In Flughöhen unter 1000 FT GND wären in Hinblick auf den einzuhaltenden Mindestabstand von Wolken bis in einer maximalen Flughöhe von 7500 FT (ca. 2290 M) MSL Mindest-Sichtwetterbedingungen zu erwarten gewesen. Ein Überfliegen des Arlensattels, 2057 M NN, wäre daher auch noch bei GAFOR-Einstufung „*SCHWIERIG/DIFFICULT*“ der nächstgelegenen GAFOR-Strecke 11 bei gleicher oder höherer Wolkenuntergrenze in einer Flughöhe von mehr als 150 M GND möglich gewesen.

## 2.4 Luftfahrthindernis

### 2.4.1 Hinderniskennzeichnung

Die Personenseilbahn „Vallugabahn I“ (Galzig-Vallugagrät) wurde in den Jahren 1953/1954 erbaut und galt seit 12.07.1970 als Luftfahrthindernis außerhalb von Sicherheitszonen im Sinne des § 85 Abs. 2 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idGF, dessen Höhe über der Erdoberfläche 100 M überstieg und dessen Kennzeichnung die zuständige Behörde im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt und zum Schutz der Allgemeinheit als erforderlich erachtete. Für das vor dem Inkrafttreten des Luftfahrtgesetzes (LFG), BGBl. Nr. 253/1957, am 01.01.1958 errichtete Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ lag eine eisenbahnbehördliche Betriebsbewilligung vor, welche im Jahr 1954 erteilt wurde, und gemäß § 91b Abs. 2 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 in der seit 01.10.2013 geltenden Fassung BGBl. I Nr. 108/2013, ein luftfahrtbehördlicher Bescheid zur Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“, der zuletzt am 31.07.1996 abgeändert wurde.

Mit dem Inkrafttreten des Luftfahrtgesetzes (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 898/1993 ging am 01.07.1994 die Kompetenz in Angelegenheiten der Luftfahrthindernisse auf den örtlich zuständigen Landeshauptmann (Behörde) über. Das zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Luftfahrtgesetzes (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 idF BGBl. Nr. 898/1993, bereits bestehende Luftfahrthindernis „Vallugabahn“ unterlag lediglich der Anzeigepflicht gemäß § 91b Abs. 1 LFG idGF, der der/die Verfügungsberechtigte fristgerecht nachgekommen war.

Auf Grundlage dieser Meldung bzw. Anzeige hatte die zuständige Behörde zu prüfen, ob bzw. welche Kennzeichnungsmaßnahmen erforderlich waren, und diese Maßnahmen mit Bescheid vorzuschreiben.

Gemäß § 91b Abs. 1 LFG, BGBl. Nr. 253/1957 in der seit 01.10.2013 geltenden Fassung BGBl. I Nr. 108/2013, war durch den/die Eigentümer/Eigentümerin des bereits bestehenden Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ binnen 12 Monaten nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens des § 85 LFG idGF oder einer Verordnung gemäß § 85 Abs. 4 LFG idGF ein Antrag gemäß § 92 LFG idGF zu stellen (Ausnahmebewilligungen) bzw. eine Anzeige gemäß § 91a LFG idGF zu erstatten (Anzeigepflichten). §§ 91a und 92 LFG idGF schrieben vor, dass die Errichtung, Abänderung oder Erweiterung eines Luftfahrthindernisses mit Bescheid zu erledigen war. Das im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Bundesgesetzes bestehende Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ war sohin lediglich hinsichtlich der Kennzeichnung bescheidmäßig zu erledigen. Für die Seilbahnanlage lag sohin am Unfalltag eine luftfahrtbehördliche Bewilligung vor.

Der rekonstruierten Flughöhe zum Unfallzeitpunkt von ca. 2200 M MSL, welche auf den gespeicherten und ausgelesenen Flugwegdaten eines GPS-Empfängers im Luftfahrzeug beruhte, sowie der Endlage von Hauptwrack, Triebwerk und Propeller im Bereich der Seilbahntrasse in ca. 1980 M MSL bis ca. 2010 M MSL entspricht eine Flughöhe von ca. 190-220 M GND. Die Endlage von Hauptwrack, Triebwerk und Propeller befand sich im Bereich des bescheidmäßig erfassten Geländepunktes mit dem verlautbarten Höchstbodenabstand des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn/Arlberg“ von 255 M GND. Die Höhe der vermutlichen Kollisionsstelle des Luftfahrzeugs mit dem Tragseil zwischen den Stützen 1 und 2 ist demnach in einer Höhe zwischen 190 M und 255 M GND anzunehmen.

Die mit luftfahrtbehördlichem Bescheid vom 12.05.1970 aufgetragenen Kennzeichnungsmaßnahmen in Gestalt einer Warnkugelkette (Warnkörperkette) zwischen Stütze 1 auf dem Galzig und Stütze 2 nächst dem „Gendarm“ sowie von Seilbahn-Warndreiecken mit Tagesblinkleuchte unterhalb des Galzig bei der Bergstation des „Feldherrenhügel“-Schleppliftes und auf dem Gampen galten am Unfalltag mit den luftfahrtbehördlichen Bescheiden vom 06.03.1995 und 31.07.1996 als nicht mehr zu errichten bzw. als abzutragen.

Ursprünglich sollte die Warnkugelkette, welche mit Inkrafttreten von § 82 Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV, BGBl. Nr. 71/1962, am 15.03.1962 ausschließlich für die Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen auf Flugplätzen und in deren Umgebung, welche die Sicherheit der Luftfahrt beeinträchtigen könnten, vorgeschrieben war, den Verlauf des Leertragseiles der „Vallugabahn I“ auf jenem Streckenabschnitt kennzeichnen, bei dem vom Leertragseil zwischen Stütze 1 und Stütze 2 Bodenabstände von mehr als 100 M GND erreicht werden. Die bescheidmäßigen Auflagen hinsichtlich Farbe (Signalorange), Durchmesser (mindestens 600 MM) und Abstand der Kugeln (zwischen 40 M und 60 M) entsprachen den seit 01.09.1972 aus Gründen der Sicherheit der Luftfahrt beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen in den für den sicheren Betrieb von Zivilflugplätzen im Hinblick auf die Hindernisfreiheit zu berücksichtigenden Bereichen (Schutzbereiche) gemäß § 68 Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972. Obgleich bei der Berechnung und Ausführung der Kennzeichnungsmaßnahmen auf die im Bereich der „Vallugabahn I“ besonderen klimatischen Verhältnisse Bedacht zu nehmen war, konnte die der zuständigen Behörde aufgetragene Durchführung, Instandhaltung und periodische Überprüfung der Kennzeichnungsmaßnahmen nicht verhindern, dass ca. 20 Jahre nach der bescheidmäßigen Anordnung der luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen am 16.02.1990 das Tragseil der Warnkugelkette durch Sturmeinwirkung riss, wobei weder Personen- noch Sachschäden am Boden durch herabfallende Teile gemeldet wurden. Die Warnkugelkette wurde seither nicht mehr instandgesetzt und fiel als Kennzeichnungsanlage aus. Das ursprüngliche Konzept der luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen beruhte jedoch auf der Errichtung einer

Warnkugelkette zur Kennzeichnung der Leertragseilkurve in Kombination mit Seilbahn-Warndreiecken und Tagesblinkleuchten zur Verkehrslenkung entlang des als günstiger erachteten Flugweges. Durch die Warnkugelkette sollten die Piloten/Pilotinnen gezwungen werden, so hoch zu fliegen, dass sie mit den Seilen der „Vallugabahn“ nicht kollidieren können.

Die Durchführung der bescheidmäßig aufgetragenen Kennzeichnung und deren Instandhaltung oblag dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZ). Der/Die Eigentümer/Eigentümerin der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ wurde damals lediglich zur Duldung der Kennzeichnungsmaßnahmen verpflichtet. Weder wurden die bescheidmäßig aufgetragenen Tagesblinkleuchten vom BAZ angebracht noch wurden zusätzliche Tagesblinkleuchten, z.B. auf dem Seilbahn-Warndreieck am "Schindlergrat" (vulgo „Schindlermäher“), vorgeschrieben.

Die einfarbige Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen mittels Kugeln gemäß dem seit 15.11.1990 auf öffentlichen Flugplätzen anwendbaren Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 14 „Aerodromes“, Volume I „Aerodrome Design and Operations“, 1st Edition, July 1990) sollte die Erkennbarkeit des Luftfahrthindernisses bei klarem Wetter in einem Abstand von mindestens 1000 M in Flugrichtung gewährleisten. Wenn die Kennzeichnung der Seil- und Drahtverspannungen mit einfarbigen Kugeln nicht möglich war, sah der seit 15.11.1990 anwendbare Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, alternativ die Kennzeichnung der Stützen und Masten von Seil- und Drahtverspannungen mittels Hindernisbefeuerung mit weißen Blitzlichtern und einer Lichtstärke von 100.000 CD am Tag gemäß ICAO Doc 9157, Part 4, vor („High-intensity obstacle light, Type B“).

Die mit Bescheid vom 12.05.1970 östlich der Seilbahntrasse vorgeschriebenen Seilbahn-Warndreiecke mit Tagesblinkleuchten sollten bei Anflügen aus Osten die Aufmerksamkeit der Piloten/Pilotinnen auf das auf dem „Schindlergrat“ (vulgo „Schindlermäher“) östlich der Seilbahntrasse zu errichtende überdimensionierte und talwärts zeigende Seilbahn-Warndreieck ohne Tagesblinkleuchte lenken. Die Warndreiecke sollten den Seilbahnverlauf andeuten und in Verbindung mit den Blinklichtanlagen den Flugweg südlich des Galzig als gegenüber dem durch das Steißbachtal günstigeren aufzeigen. Mit Rücksicht auf die zum Zeitpunkt der Bescheiderlassung geltende Mindestflughöhe von 150 M GND sollten die Kennzeichnungsmaßnahmen verhindern, dass Luftfahrzeuge mit den Tragseilen kollidieren, die im Weitspannfeld zwischen den Stützen 1 und 2 teilweise Bodenabstände von mehr als 150 M GND erreichten.

Die mit Bescheid vom 06.03.1995 anstelle der seit 16.02.1990 nicht wieder instandgesetzten Warnkugelmkette aufgetragene Warntafel mit einem orangen Warnkörper in Pfeilform auf weißem Hintergrund an der westseitigen Wand der Antriebsstation der Sesselbahn „Tanzbödenbahn“ auf dem Galzig galt am Unfalltag mit Bescheid vom 31.07.1996 ebenfalls als nicht mehr zu errichten bzw. als abzutragen und konnte durch Verlegung der Warnanlage bei der Bergstation des „Feldherrenhügel“-Schleppliftes auf den Galzig entfallen.

Am Unfalltag waren westlich der Seilbahntrasse die an der Westseite des „Gendarm“ (südwestlich der Stütze 2 der „Vallugabahn I“) mit Bescheid vom 06.03.1995 aufgetragene rechteckige Warntafel mit einem orangen Warnkörper in Pfeilform auf weißem Hintergrund und zur Absicherung nach Osten und nach Westen die mit Bescheid vom 31.07.1996 anstelle der Warnanlage bei der Bergstation des „Feldherrenhügel“-Schleppliftes aufgetragene Warnanlage auf dem Galzig aufgebaut. Östlich der Seilbahntrasse war das auf dem „Schindlergrat“ (vulgo „Schindlermäher“) mit Bescheid vom 12.05.1970 aufgetragene Seilbahn-Warndreieck aufgebaut. Zusätzlich befand sich östlich der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ und der Sesselbahn „Kapallbahn“ auf dem „Kapall“ eine weitere Warnanlage, für die keine bescheidmäßig vorgeschriebenen Auflagen für Kennzeichnungsmaßnahmen vorlagen. Die Errichtung der Warnanlagen war ohne Anbringung von Tagesblinkleuchten vorgeschrieben. Eine neuerliche Errichtung einer Warnkugelmkette über dem Steißbachtal war wegen Gefährdung der darunterliegenden Schiabfahrten und Seilbahnanlagen aus Sicherheitsgründen ab 06.03.1995 von der zuständigen Behörde nicht mehr vorgeschrieben worden.

Anlässlich der ab 29.05.1996 wiederholt durchgeführten behördlichen Überprüfungen der Kennzeichnungsmaßnahmen auf ihren ordnungs- bzw. bescheidgemäßen Zustand wurden von den zuständigen Behörden weder die bescheidmäßig aufgetragenen und errichteten Luftwarntafeln hinsichtlich Größe, Farbe, Form oder sonstiger Ausführung beanstandet noch zusätzliche Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben.

Die ungefähr im rechten Winkel zur Flugrichtung von Osten nach Westen auf der Erdoberfläche errichteten rechteckigen Luftwarntafeln sollten eine möglichst große sichtbare Fläche für den/die Piloten/Pilotin bilden. Die verwendete Kennzeichnungssymbolik sollte den Sehnenverlauf der „Vallugabahn I“ andeuten, ist jedoch nicht in einer für alle Teilnehmer/Teilnehmerinnen am Luftverkehr zugänglichen, luftfahrtüblichen Weise verlaublich, ebenso die unterschiedlichen Aufstellungsorte der Luftwarntafeln, welche Standort und Höhe des Luftfahrthindernisses über der Erdoberfläche offenlassen. Diese Kennzeichnungsmaßnahmen wurden von der seit 01.07.1994 zuständigen Behörde als im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt ausreichend erachtet. Zusätzliche Kennzeichnungsmaßnahmen, z.B. mittels Hochleistungshindernisfeuer (weiße Blitzlichter)

anstelle der nicht mehr instandgesetzten Warnkugelkette, welche im Regelfall direkt auf den Anlagen oder an diesen angrenzend in auffälliger Position errichtet werden, wurden von der zuständigen Behörde als nicht notwendig erachtet und nicht aufgetragen. Die Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig war jedenfalls im Nahbereich der Seilbahnanlage „Vallugabahn I“ in auffälliger Position errichtet.

Ohne Kenntnis von Standort und Höhe der Seilbahnanlage richtete sich die Erkennbarkeit des Luftfahrthindernisses nach dem Flugweg des Luftfahrzeugs und der Interpretation der Hinderniskennzeichnung durch den/die Piloten/Pilotin.

In Hinblick auf das zwischen den Kennzeichnungsanlagen auf dem „Schindlermäher“ und auf dem „Kapall“ annähernd parallel zum Luftfahrthindernis mit Kennzeichnung „Vallugabahn I“ verlaufende Luftfahrthindernis ohne Kennzeichnung „Kapallbahn“ war keine eindeutige Zuordnung der Kennzeichnungsanlage auf dem „Kapall“ zu einer der beiden in Flugrichtung Westen befindlichen Seilbahnanlagen möglich.

Während die Kennzeichnungsanlagen auf dem Galzig und auf dem „Kapall“ jeweils berg- und talwärts zeigende Pfeile aufwiesen und auf Flugrouten entlang des Steißbachtals als Gefahrenhinweis links und rechts des Flugweges bzw. auf den südlichen und den nördlichen Verlauf des Tragseils interpretierbar waren, wies die Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“ anstelle des ursprünglich talwärts zeigenden Pfeils einen bergwärts zeigenden Pfeil auf, der auf Flugrouten entlang des Steißbachtals als Gefahrenhinweis rechts des Flugweges bzw. auf den nördlichen Verlauf des Tragseils interpretierbar war. Ein örtlicher Bezug der Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“ zum Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ war somit nur für den nördlich des Steißbachtals verlaufenden Abschnitt der Seilbahnanlage gegeben.

Gemäß Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt werden für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen auf Flugplätzen Pfeile zur Beschreibung der Bewegungsrichtung von Luftfahrzeugen verwendet und sind daher Pfeile auch als Wegweiser interpretierbar.

Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt sieht die Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen über Tälern und die Hindernisbefeuerung von Stützen und Masten mit Seil- und Drahtverspannungen vor auf Basis von Luftfahrtstudien hinsichtlich der Gefahr für Luftfahrzeuge und der Erkennbarkeit des Luftfahrthindernisses. Die letzte bescheidmäßige Anordnung luftfahrtbehördlicher Kennzeichnungsmaßnahmen für die „Vallugabahn I“ vor dem Unfall beruhte auf einer Besichtigung der Kennzeichnungsanlagen durch einen/eine von der zuständigen Behörde

beigezogene/n Amtssachverständigen/Amtssachverständige und der Eigentümerversammlung der „Vallugabahn“ ca. 20 Jahre vor dem Unfall. Dieser folgten bis zum Unfall wiederholt Überprüfungen der bescheidmäßigen Auflagen durch Lokalaugenschein der zuständigen Behörde, welche ca. 10 Jahre vor dem Unfall der Luftwarnanlagen auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ einen „sehr guten Zustand“ bestätigte, und ca. ein Jahr nach dem Unfall eine Überprüfung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ hinsichtlich Anordnung, Ausführung und Zustand der Kennzeichnungsmaßnahmen.

Die Ergebnisse der letzten Überprüfung der bestehenden Luftfahrthinderniskennzeichnung bei der Personenseilbahn „Vallugabahn, 1. Teilstrecke“ durch vom Amt der Tiroler Landesregierung beauftragte Sachverständige legen den Schluss nahe, dass

- die Errichtung der Luftwarntafeln die Gefahren durch die Seilbahnanlage sowohl in Bezug auf die Sicherheit der Zivilluftfahrt als auch für Personen oder Sachen am Boden minimiert,
- die Eignung der Luftwarntafeln als alleinige Hindernismarkierung die Kenntnis der Lage und des Verlaufs der Seilbahnanlage voraussetzte und
- durch den Betrieb einer Warnkugelmastkette zwecks Kennzeichnung der Seilbahnanlage als Luftfahrthindernis eine Gefährdung von Personen am Boden gegeben wäre.

Die allfällige Gefährdung von Personen und Sachen am Boden durch herabfallende Teile im Falle einer Kollision eines Luftfahrzeuges mit dem Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ war nicht Gegenstand der Sicherheitsanalyse.

Zur Planung des Flugweges bei Schlechtwetter steht für Flüge nach Sichtflugregeln bei Tag die Streckenvorhersage GAFOR entlang der verlaublichen GAFOR-Strecken zur Verfügung. Luftfahrtstudien hätten klären können,

- ob das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ durch seine Lage und Ausdehnung eine besondere Gefährdung für die Sicherheit der Luftfahrt verursachen könnte, wenn die angrenzende GAFOR-Strecke 11 über den Arlbergpass entlang des Steißbachtals und über den Arlensattel abgekürzt wird, oder
- ob die bestehenden Kennzeichnungsmaßnahmen des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ hinsichtlich der Erkennbarkeit der Seilverspannungen am Tag ausreichend sind und Fehlinterpretationen möglichst ausschließen.

Von einer Kennzeichnung der Seilverspannung über das Steißbachtal mit einer Warnkugelmastkette, welche durch ihre charakteristische und von der ICAO in den internationalen Richtlinien und Empfehlungen genormte Gestalt geeignet wäre, Fehlinterpretationen

möglichst auszuschließen, wurde von den zuständigen Behörden wegen der extremen Witterungsbedingungen und der Gefährdung von Personen und Sachen am Boden durch herabfallende Teile der Kennzeichnungsanlage Abstand genommen. Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt hätte alternativ eine Hindernisbefeuerung der Stützen mittels weißer Blitzlichter vorgesehen. ZFV 1972 sah ab 01.09.1972 lediglich auf Zivilflugplätzen, die für einen Instrumentenflugbetrieb oder einen Flugbetrieb bei Nacht bestimmt sind, die Befeuerung von verspannten Seilen und Drähten, welche die Sicherheit der Luftfahrt beeinträchtigen könnten oder gefährden, mit Hindernis- bzw. Gefahrenfeuern zusätzlich zur Hinderniskennzeichnung mit orangefarbenen Warnkörpern in Kugelform vor.

Die Durchführung und Instandhaltung der zuletzt vorgeschriebenen luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen oblag seither dem/der Eigentümer/Eigentümerin der „Vallugabahn/Arlberg“.

Die Farbkennzeichnung von Hindernissen mittels Rot oder Orange entsprechend dem Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt sollte einen deutlichen Kontrast der Hinderniskennzeichnung gegen den Hintergrund sicherstellen. Die Einhaltung der im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, vorgesehenen CIE-Grenzwerte für die Farbtöne Rot und Orange unter Standardbedingungen setzt voraus, dass die für die Kennzeichnung von Hindernissen an Oberflächen aufgebracht und durch Witterung und Alterung veränderlichen Farbtöne regelmäßig erneuert werden, um gegen den Hintergrund zu kontrastieren.

Die rote Lackierung der Warnkörper mit Pfeilform auf weißem Hintergrund der Hinderniskennzeichnung auf dem Galzig war zuletzt ca. 11 Jahre vor dem Unfall erneuert worden. Auf der Ostseite war die Lackierung des bergwärts zeigenden Pfeils zum Unfallzeitpunkt teilweise verwittert. Daraus resultierende Farbtonabweichungen konnten sich abhängig vom Standort und Lichteinfall am Unfalltag nachteilig auf den Kontrast des Warnkörpers gegen die von Grün- und Braun-Farbtönen dominierte Geländeoberfläche auswirken, während der helle Hintergrund der Luftwarntafeln gegen die dunkle Geländeoberfläche deutlich kontrastierte. Ein höherer Kontrast der roten Lackierung des Warnkörpers war gegen weißen Hintergrund bei geschlossener Schnee- und Eisdecke zu erwarten, sofern die am Boden errichteten Luftwarntafeln selbst schnee- und eisfrei gehalten wurden. Am Unfalltag war der Zustand der Lackierung der Warntafeln ohne Einfluss auf die Erkennbarkeit der Pfeilform der Warnkörper.

Die von Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt vorgesehenen Kennzeichnungsmaßnahmen sollten bei klarem Wetter in einem

Abstand von mindestens 1000 M in Flugrichtung erkennbar sein und durch ihre charakteristische Gestalt Fehlinterpretationen möglichst ausschließen.

Die Hinderniskennzeichnung auf dem Galzig war auf der Ostseite teilweise durch einen weiß lackierten Container einer Lawinensprenganlage verdeckt. In Flugrichtung Westen waren über dem Steißbachtal in einer Flughöhe, welche der Höhe des Trageiles der „Vallugabahn I“ zwischen den Stützen 1 und 2 entsprach, beide Warnkörper in charakteristischer Pfeilform sichtbar. Durch den Container der Lawinensprenganlage, der lediglich den weiß lackierten und rot umrandeten Bereich der rechteckigen Warntafel unterhalb des talwärts zeigenden Pfeils verdeckte, war daher in westlicher Flugrichtung entlang des Steißbachtals keine Sichtbehinderung auf den bergwärts in Richtung der Kollisionsstelle zeigenden Pfeil gegeben. Über die Hintergründe für den gemeinsamen Aufstellungsort der Kennzeichnungsanlage und des Containers der Lawinensprenganlage auf dem Galzig liegen keine Angaben vor.

Im Gegenlicht der Sonne konnte sich das Fehlen einer charakteristischen Gestalt der rechteckigen Warntafeln in Verbindung mit einer durch Sonnenblendung beeinträchtigten Wahrnehmbarkeit der Warnkörper nachteilig auf die Unterscheidbarkeit der Warntafeln von anderen Bauten auf dem Galzig, welche ähnliche Umrisse aufwiesen, z.B. die Bergstation der „Tanzbödenbahn“, sowie die Erkennbarkeit des Hindernisses auswirken. Eine Kugelkette hätte durch ihre charakteristische Gestalt auch bei Gegenlicht Fehlinterpretationen hintangehalten.

Auf Grundlage des Ergebnisses der Überprüfung der luftfahrtbehördlich aufgetragenen Luftfahrthinderniskennzeichnung der „Vallugabahn I“, welche die bescheiderlassende Behörde nach dem Unfall veranlasst hatte, wurden von dieser keine Abweichungen von den Bestimmungen des Luftfahrtgesetzes hinsichtlich Anordnung, Ausführung und Zustandes der bestehenden Kennzeichnungsmaßnahmen festgestellt und keine zusätzlichen Kennzeichnungsmaßnahmen angeordnet.

Die von der zuständigen Behörde nach dem Unfall ergriffenen Maßnahmen sind im Lichte

- des seit ca. 61 Jahren hinsichtlich der Lage der Seile unveränderten Bestehens der Personenseilbahn „Vallugabahn I“,
- des ersten Vorfalls seit Inbetriebnahme der „Vallugabahn I“, bei dem es am 14.09.2016 zu einer Kollision eines Zivilluftfahrzeugs mit einem Seil der „Vallugabahn I“ gekommen war, und

- der seit ca. 26 Jahren ausschließlich mit Warntafeln realisierten und zumindest seit ca. 19 Jahren in der Natur unveränderten Luftfahrthinderniskennzeichnungsmaßnahmen der „Vallugabahn I“

zu sehen.

Hinsichtlich der Anzahl der seit Ausfall der Warnkugelkette als Kennzeichnungsanlage allenfalls knapp vermiedenen Kollisionen mit Seilen der „Vallugabahn I“ mit einem nicht außer Kontrolle geratenen Luftfahrzeug (CFIT), worauf die Sicherheitsbedenken hinsichtlich der Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ hindeuten würden, welche ca. 2 Jahre vor dem gegenständlichen Unfall an die ACG als Such- und Rettungszentrale herangetragen wurden, liegen keine Vergleichszahlen vor.

Die Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen durch Luftwarntafeln mit Warnkörpern in Pfeilform, z.B. die Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“, anstelle der internationalen Luftfahrtnormen entsprechenden Kennzeichnung des Seilverlaufs mit einer Kugelkette und/oder Befeuerung der Stützen mit weißen Blitzlichtern auf der Anlage oder an dieser angrenzend, welche Informationen über Standort und Höhe des Luftfahrthindernisses liefern, war weder im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt noch in der am Unfalltag gültigen ZFV 1972 beschrieben und lag hinsichtlich Anordnung und Ausführung der Kennzeichnungsmaßnahmen im Ermessen der zuständigen Behörde. Eine in luftfahrtüblicher Weise verlaubliche Beschreibung der von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen der ICAO abweichende Anordnung und Ausführung der Tageskennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen einschließlich der Bedeutung der verwendeten Kennzeichnungssymbolik, z.B. im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria), war nicht vorgesehen.

Seit Inkrafttreten von § 96a Abs. 1 bis 3 LFG, BGBl. Nr. 253/1957, geändert durch BGBl. I Nr. 83/2008, am 01.07.2008 waren im Falle des vor dem 01.01.1958 errichteten Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“, für das gemäß der vor dem 01.07.1994 geltenden Rechtslage mit Bescheid von Amts wegen von der zuständigen Behörde Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben waren, nach der letztmaligen Vorschrift luftfahrtbehördlicher Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß § 95 LFG idGF am 31.07.1996 von der zuständigen Behörde keine anderen oder zusätzlichen Kennzeichnungsmaßnahmen vorgeschrieben worden. Für den Fall der Vorschrift von Kennzeichnungsmaßnahmen im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt wären der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand im Bereich der Technik sowie die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen zu beachten gewesen, mit möglichster Schonung erworbener Rechte. Der/Die Eigentümer/Eigentümerin des vor dem 01.01.1958 errichteten

Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ hatte die gemäß § 95 Abs. 1 LFG idgF von der zuständigen Behörde vorgeschriebene Kennzeichnung auf seine/ihre Kosten durchgeführt und für die laufende Instandhaltung der Kennzeichnung gesorgt.

Bei der Prüfung des auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Entwicklungsstandes im Bereich der Technik wären in Hinblick auf Kennzeichnungsmaßnahmen zur Reduzierung der Gefahr („Hazard“) für Luftfahrzeuge, indem das Vorhandensein („Presence“) von Hindernissen angezeigt wird, in erster Linie die im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt für Seil- und Drahtverspannungen vorgesehenen und international genormten Kennzeichnungsmaßnahmen geeignet gewesen, dem Stand der Technik entsprechende Kennzeichnungsmaßnahmen festzulegen, zumal die seit 01.09.1972 gültige Fassung der ZFV 1972 von den ab der 1. Ausgabe von Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1 (1st Edition, July 1990), seit 15.11.1990 anwendbaren Kennzeichnungsmaßnahmen abwich und die in der ZFV 1972 beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen die Kennzeichnung von Hindernissen in Schutzbereichen von Zivilflugplätzen regeln.

Das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ befand sich in einem Gebiet, dessen besondere Geländebeschaffenheit insbesondere für Such- und Rettungsflüge eine Gefährdung darstellen könnte. Die bei österreichischen Zivilluftfahrtbehörden sowie bei ortsansässigen Betreibern/Betreiberinnen von Rettungshubschraubern, Haltern/Halterinnen von Flugplätzen und bei Piloten/Pilotinnen eingeholten Erkundigungen über allfällige Gefahren für die Luftfahrt durch das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ lassen den Schluss zu, dass ortskundige Piloten/Pilotinnen zwar die Sicherheit der Luftfahrt durch die Anordnung oder Ausführung der Hinderniskennzeichnung des Tragseils beeinträchtigt sahen, jedoch die daraus resultierenden betrieblichen Einschränkungen auf der Kenntnis über das Vorhandensein des Hindernisses und die bekannte Gefahr durch Luftfahrthindernisse im Bereich von Gebirgskämmen beruhten. Ein/e ortsansässige/r Pilot/Pilotin eines Tragschraubers, der/die unmittelbar vor dem Unfall Sichtkontakt zum Motorflugzeug hatte, setzte den Flug südlich des Galzig fort, um ein Überfliegen der Seilbahntrasse zu vermeiden, während der/die Pilot/Pilotin des Motorflugzeugs die Seilbahntrasse nördlich des Galzig entlang des Steißbachtals überflog.

#### **2.4.2 Hindernisdaten**

Vom/Von der Herausgeber/Herausgeberin der am Unfalltag gültigen Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“, Ausgabe 2016, wurde keine Gewähr für die Vollständigkeit der Luftfahrthindernisse insbesondere mit einer Höhe über Grund von 150 M

GND oder mehr übernommen. Beispielsweise fehlte in der Luftfahrtkarte das Luftfahrthindernis „130 PB Verbindungsbahn Wagrain“ mit einer maximalen Höhe über Grund von 787 FT (240 M) GND gemäß AIP Austria, ENR 5.4 „Luftfahrthindernisse auf Strecke“. Vor Benützung der Luftfahrtkarte „ICAO 1:500.000 (Blatt 2252-A) ÖSTERREICH“ waren daher die Flugsicherungsangaben mit den gültigen Angaben im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria) zu vergleichen.

Vom/Von der Herausgeber/Herausgeberin der vom/von der Piloten/Pilotin während des Unfallfluges mitgeführten und am Unfalltag gültigen Luftfahrtkarte „Aeronautical Chart VISUAL 500 – Austria / Österreich“, Ausgabe 2016/2017, wurde keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der in der Karte enthaltenen Daten übernommen. Die Seilbahn „130 PB Verbindungsbahn Wagrain“ war jedoch in dieser Luftfahrtkarte erfasst.

Vom/Von der Herausgeber/Herausgeberin des Online-Kartendienstes „tiris“ zur interaktiven Auswahl und Gestaltung von Geoinformationen des Landes Tirol wurde keine Gewähr für die Aktualität und die Vollständigkeit der erfassten Luftfahrthindernisse übernommen. Die für das gekennzeichnete Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ verwendete Kartensymbolik, die sich generell über den gesamten Seilverlauf von Luftfahrthindernissen erstreckte, stand im Widerspruch zu den punktuell und abseits des Luftfahrthindernisses der „Vallugabahn I“ auf der Erdoberfläche errichteten Luftwarntafeln.

Weder die Luftfahrtkarten noch die AIP Austria enthielten für das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ die maximale Höhe des Luftfahrthindernisses über MSL und die Anordnung und Ausführung der Tageskennzeichnung. Geländepunkt und Fußpunkthöhe des angeführten Höchstbodenabstandes der Seilbahn waren ebenfalls nicht verlautbart. Aus den in der AIP Austria verlautbarten Fußpunkthöhen der Talstation auf dem Galzig in 2091 M MSL und der Bergstation am Vallugagrät in 2647 M MSL zuzüglich der verlautbarten maximalen Höhe des Luftfahrthindernisses über der Erdoberfläche von 255 M GND sind lediglich für die Talstation und die Bergstation theoretische Werte für die Höhe des Luftfahrthindernisses über MSL von 2346 M bzw. 2902 M ableitbar, welche zur Einschätzung des Hindernisabstandes und zur Planung der Flughöhe herangezogen werden konnten. Zwischen Tal- und Bergstation musste zur Einschätzung des Hindernisabstandes auf Basis des verlautbarten Höchstbodenabstandes der Seilbahn von 255 M GND stets die Flughöhe über Grund bei rasch wechselnder Topographie korrekt beurteilt werden. Anders als in der vom/von der Piloten/Pilotin mitgeführten Luftfahrtkarte „Aeronautical Chart VISUAL 500 – Austria / Österreich“ ohne Höhenschichtlinien waren aus der farblichen Abstufung des Höhenrasters in der topographischen Grundkarte der ICAO-Luftfahrtkarte ÖSTERREICH Fußpunkthöhen im Höhenband von 900 M NN bis 2700 M NN mit einer Abweichung von bis

zu 600 M ableitbar. Die Höhenfarbe im Bereich des Arlensattels entsprach 1500 M NN bis 2100 M NN.

Ohne Kenntnis des tatsächlichen Bodenabstandes der Seilbahn war anhand der am Unfalltag verlautbarten Luftfahrtkarten und Luftfahrtinformationen der erforderliche Hindernisabstand zur Einhaltung der Mindesthöhe für Flüge nach Sichtflugregeln über dem Hindernis „Vallugabahn I“ lediglich über der Talstation oder der Bergstation bestimmbar.

Da eine vollständige und exakt genaue Aufstellung der Luftfahrthindernisse einschließlich der Fußpunkthöhen auf Grund der Erfassungsschwierigkeiten von Luftfahrthindernissen innerhalb Österreichs und des Fehlens eTOD-gerechter Hindernisdaten in Österreich am Unfalltag nicht gewährleistet werden konnte, war bei der Wahl des Flugweges die Möglichkeit nicht verlautbarter oder ungenau erfasster Luftfahrthindernisse in Betracht zu ziehen.

In Hinblick auf den Haftungsausschluss von Herausgebern/Herausgeberinnen von Luftfahrtkarten, Luftfahrtkarten und Luftfahrtinformationen, welche grundsätzlich keine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der veröffentlichten Informationen über Luftfahrthindernisse übernehmen, ist widrigenfalls die Hinderniskennzeichnung die letzte wirksame Maßnahme, um das Vorhandensein von Hindernissen anzuzeigen.

Grundsätzlich unterlagen Sichtflüge am Tag im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G in einer Flughöhe unter 3050 M MSL Geschwindigkeitsbeschränkungen und Mindestwerten für die Flugsicht, sodass Hindernisse rechtzeitig genug erkannt bzw. wahrgenommen werden können, um Zusammenstöße zu vermeiden. Ohne Bereitstellung von eTOD-gerechten Hindernisdaten in Österreich und Inbetriebnahme der technischen Plattform „Zentrales Luftfahrthindernisregister“ (ZLHR) trägt die internationalen Luftfahrtnormen entsprechende Kennzeichnung und/oder Befeuerung von Luftfahrthindernissen wesentlich zur Reduzierung der Gefahr für Luftfahrzeuge bei, indem das Vorhandensein von Hindernissen auch ohne bordseitige Kollisionswarnsysteme angezeigt wird.

## 2.5 Überlebbarkeit

Da das Tragseil der „Vallugabahn I“ durch die Kollision nicht durchtrennt wurde, konnte dieses in die Zelle des Luftfahrzeugs eindringen und bewirkte eine Überlastung der Flugzeugstruktur. Das Motorflugzeug wies im Bereich der unteren Motorverkleidung und auf der Unterseite der linken Tragfläche Seilabriebsspuren auf. Die Abtrennung von Triebwerk

und Propeller vor dem Aufschlag am Boden führte zu einer hecklastigen Verschiebung des Flugmassen-Schwerpunkts und verminderte die Steuerbarkeit und die Stabilität des Luftfahrzeugs, welche nach Abtrennung der linken Tragfläche vollständig verloren ging.

Der/Die Pilot/Pilotin hatte während des Unfallfluges keinen Rettungsschirm angelegt. Das Luftfahrzeug war zudem weder für einen Notausstieg im Fluge konfiguriert, noch mit einem Fallschirm-Gesamtrettungssystem ausgerüstet. Der Aufschlag am Boden nach Sturz aus großer Höhe war somit nicht überlebbbar.

Personen am Boden kamen durch herabfallende Flugzeugteile nicht zu Schaden.

# 3 Schlussfolgerungen

## 3.1 Befunde

- Der/Die Pilot/Pilotin verfügte über die am Unfalltag gültige Berechtigung einmotorige Landflugzeuge mit Kolbentriebwerk nach Sichtflugregeln am Tag zu führen sowie die Nachtflugberechtigung.
- Der Unfallflug wurde als Flug nach Sichtflugregeln durchgeführt.
- Der/Die Pilot/Pilotin verfügte über ein am Unfalltag gültiges Tauglichkeitszeugnis der Klasse 2 ohne Beschränkung auf Flüge am Tag wegen nicht zufriedenstellender Farberkennung.
- Der/Die Pilot/Pilotin hatte ca. 2 Monate vor dem Unfall einen Alpentrainingsflug von LOWZ in die BRD durchgeführt.
- Die gerichtsmedizinische Obduktion und die chemisch-toxikologischen Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf einen die Flugtauglichkeit beeinträchtigenden Zustand des/der Piloten/Pilotin zum Unfallzeitpunkt.
- Es lagen keinerlei Hinweise auf eine vorbestandene psychische oder physische Beeinträchtigung des Piloten/der Pilotin vor.
- Es konnten keine Spuren eines Brandes festgestellt werden.
- Vor dem Abflug wurden 68 L Kraftstoff der zugelassenen Sorte EN228 SUPER PLUS getankt.
- Die Flugzeit vom Flugplatz LOWZ bis zum Unfallort betrug 1:09 Stunden.
- In den vom/von der Piloten/Pilotin gewählten Reiseflughöhen und einer Außentemperatur von ISA+17°C betrug der Kraftstoffverbrauch ca. 18,5-25 Liter pro Stunde.
- Der Unfall ereignete sich in einer Druckhöhe von mehr als 6000 FT.
- Die Schalterstellung der elektrischen Kraftstoffpumpe nach dem Unfall entsprach „eingeschaltet“.
- Der Unfall ereignete sich mit einem unter das Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt fallenden Flug mit einem ausländischen Zivilluftfahrzeug im österreichischen Hoheitsgebiet (internationale Zivilluftfahrt).
- Die Voraussetzungen zur Verwendung des ausländischen Luftfahrzeuges im Fluge waren am Unfalltag gegeben.
- Die Rekonstruktion von Flugmasse und Schwerpunkt des Motorflugzeugs zum Unfallzeitpunkt ergab keine Hinweise auf eine Überschreitung von Betriebsgrenzen.
- Die Lage und der Zustand des Wracks und der untersuchten Teile ergaben keine Hinweise auf Vorschäden.

- Es lagen keinerlei Hinweise auf vor dem Unfall bestandene Mängel am Luftfahrzeug und an der Ausrüstung vor.
- Zum Unfallzeitpunkt herrschten im Bereich der Valluga schwache Winde von ca. 8-12 KTS aus Südost bis Nordwest.
- Zum Unfallzeitpunkt betrug auf Grund geringer Quellwolkenbildung die mittlere Sonnenscheindauer am Galzig ca. 8 Minuten pro 10 Minuten.
- Sichtbehinderungen durch Dunst oder Nebel waren nicht gegeben.
- Zum Unfallzeitpunkt waren die Gipfel im Bereich der „Valluga“ frei von Wolken.
- Zum Unfallzeitpunkt herrschte Tageslicht und betrug der Sonnenstand (Azimut) am Unfallort ca. 234° bezogen auf rechtweisend Nord.
- Durch Sonnenblendung waren in Flugrichtung Westen auf etwa gleicher Flughöhe befindliche Objekte nicht oder nur deren Umrisse erkennbar.
- Vom Verlassen der Kontrollzone CTR Innsbruck bis zum Unfallzeitpunkt betrug das für den Flughafen Innsbruck (LOWI) verlaute QNH 1012 HPA.
- Auf der Einstellskala des analogen barometrischen Höhenmessers war nach dem Unfall 1012 HPA ablesbar.
- Der/Die verantwortliche Pilot/Pilotin befand sich alleine an Bord des Motorflugzeugs.
- Der Unfallflug wurde nach Sichtflugregeln am Tag durchgeführt.
- Der/Die Pilot/Pilotin führte eine Sichtflugkarte im Maßstab 1:500.000 mit.
- Die Karte enthielt Hindernisse mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M / 328 FT GND.
- In der Karte war die „Vallugabahn/Arlberg“, I. und II. Teilstrecke, als Seilbahn und Hindernis mit einer Höhe über Grund von 836 FT (255 M) GND enthalten.
- In die topographische Grundkarte waren die Höhenpunkte von Valluga-Gipfel in 9216 FT MSL und Arlbergpass in 5883 FT MSL eingetragen. Das Geländere relief verfügte über kein Höhenraster.
- Der/Die Herausgeber/Herausgeberin der mitgeführten Sichtflugkarte übernahm keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Hindernisdaten.
- Ein System für die Aufbereitung und Darstellung von GPS-Navigationsdaten auf einer sogenannten „Moving Map“ (digitalisierte Luftfahrtkarte) war Bestandteil der elektronischen Ausrüstung des Motorflugzeugs.
- Das System verfügte über eine Datenbank mit VFR-Kartenmaterial.
- Ein Kollisionswarnsystem mit integriertem GPS-Empfänger war Bestandteil der elektronischen Ausrüstung des Motorflugzeugs.
- Die letzte Steigflugphase wurde in ca. 2090 M MSL eingeleitet.
- Das Motorflugzeug flog entlang des Steißbachtals auf einem rechtweisenden Kurs über Grund von ca. 280° im Steigflug mit gleichbleibendem Motorgeräusch in Richtung des zum Arlensattel ansteigenden Geländes.
- Der Arlensattel befindet sich in 2057 M NN.

- Das Luftfahrzeug kreuzte die Seilbahntrasse der „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I).
- Die Seilbahntrasse der „Vallugabahn I“ verlief von der Talstation auf dem Galzig zur Bergstation am Vallugagrät in Richtung ca. 334° bezogen auf rechtweisend Nord.
- Zum Unfallzeitpunkt befanden sich beide Gondeln der Personenseilbahn in der Tal- bzw. Bergstation.
- In der am Unfalltag gültigen Ausgabe der ICAO-Luftfahrtkarte ÖSTERREICH war die „Vallugabahn/Arlberg“ als „Standseilbahn“ und unbefeuetes Hindernis mit einer maximalen Höhe über Grund von 836 FT (255 M) GND erfasst und waren die Höhenpunkte von Valluga-Gipfel in 9216 FT (2809 M) NN und Arlbergpass in 5882 FT (1793 M) NN eingetragen.
- Das Geländereief der topographischen Grundkarte der ICAO-Luftfahrtkarte ÖSTERREICH verfügte über ein Höhenraster. Die Abstufung des Höhenrasters im Höhenband von 900 M NN bis 2700 M NN betrug 600 M.
- Der/Die Herausgeber/Herausgeberin der ICAO-Luftfahrtkarte ÖSTERREICH übernahm keine Gewähr für die Vollständigkeit der Luftfahrthindernisse mit einer Höhe über Grund von mehr als 100 M GND.
- Vor der Benützung der ICAO-Luftfahrtkarte ÖSTERREICH waren die Flugsicherungsangaben mit den gültigen Angaben u.a. in den jeweiligen Luftfahrthandbüchern zu vergleichen.
- In der am Unfalltag gültigen Ausgabe der AIP Austria war die „Vallugabahn/Arlberg“ als Seilbahn und unbefeuetes Hindernis mit Tageskennzeichnung mit einer maximalen Höhe über Grund von 836 FT (255 M) GND erfasst und waren die Fußpunkthöhen der Talstation auf dem Galzig in 2091 M MSL (I. Teilstrecke) und der Bergstation am Vallugagrät in 2647 M MSL (I. Teilstrecke) angegeben.
- Für das verlaublichte Luftfahrthindernis „Vallugabahn/Arlberg“ waren in der AIP Austria weder die maximale Höhe des Luftfahrthindernisses über MSL noch die Anordnung und Ausführung der Tageskennzeichnung angegeben. Geländepunkt und Fußpunkthöhe des verlaublichten Höchstbodenabstandes der Seilbahn waren nicht verlaublicht.
- Der/Die Herausgeber/Herausgeberin der AIP Austria übernahm keine Gewähr für die Fußpunkthöhen sowie die Vollständigkeit und exakte Genauigkeit der Aufstellung der Luftfahrthindernisse.
- Im Online-Kartendienst „tiris“ des Landes Tirol war die Personenseilbahn „Vallugabahn I“ als gekennzeichnetes Luftfahrthindernis erfasst und die Personenseilbahn „Vallugabahn II“ als Flughindernis. Die verwendete Kartensymbolik für gekennzeichnete Luftfahrthindernisse erstreckte sich generell über den gesamten Seilverlauf. Die maximale Höhe des Luftfahrthindernisses über MSL oder die Anordnung und Ausführung der Kennzeichnung waren nicht angegeben.

- In die topographische Grundkarte des Kartendienstes „*tiris*“ waren die Höhenpunkte von Valluga-Gipfel in 2809 M NN, Galzig in 2179 M NN und Arlensattel in 2057 M NN eingetragen. Das Geländerelevief verfügte über kein Höhenraster.
- Vom/Von der Herausgeber/Herausgeberin des Kartendienstes „*tiris*“ wurde keine Gewähr für die Aktualität und die Vollständigkeit der erfassten Luftfahrthindernisse übernommen.
- Die Befeuernng des Luftfahrthindernisses „*Vallugabahn I*“, z.B. mit Tagesblinkleuchten, war durch die zuständige Behörde nicht vorgeschrieben.
- Während des Fluges EDST-LOWZ wurde die Talstation der „*Vallugabahn I*“ in ca. 3040 M MSL überflogen.
- Das Motorflugzeug befand sich während der letzten 3 Flugminuten bis zum Unfall im Steigflug von ca. 2090 M SL auf ca. 2200 M MSL.
- In der Schlussphase des Steigfluges betrug die Geschwindigkeit über Grund GS in ca. 7000 FT MSL ca. 100 KT, der bei Einrechnung einer Gegenwindkomponente von ca. 10 KT ohne Berücksichtigung von Einbau- und Instrumentenfehlern eine am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit IAS von ca. 95 KT entsprach. Die mittlere Steigrate betrug ca. 120 FT/MIN.
- Die am Fahrtmesser angezeigte Geschwindigkeit des besten Steigens  $V_y$  in 7000 FT MSL betrug ca. 64 KT IAS. Die theoretische Steigleistung betrug zwischen 400 FT/MIN und 550 FT/MIN.
- Das Motorflugzeug kollidierte mit dem Trageil der „*Vallugabahn I*“ zwischen den Stützen 1 und 2 in einer Flughöhe von ca. 2200 M (ca. 7220 FT) MSL.
- Zum Unfallzeitpunkt befand sich das Luftfahrzeug im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G.
- Zum Unfallzeitpunkt waren im Bereich der Kollisionsstelle Sichtwetterbedingungen (VMC) gegeben.
- Die Endlage von Hauptwrack, Triebwerk und Propeller befand sich in ca. 1980 M bis ca. 2010 M MSL (ca. 6500-6610 FT) MSL im Bereich des bescheidmäßig erfassten Geländepunktes mit dem verlautbarten Höchstbodenabstand des Luftfahrthindernisses „*Vallugabahn I*“ von 255 m GND.
- Triebwerk, Propeller und linke Tragfläche lösten sich vor dem Aufschlag am Boden vom Luftfahrzeug.
- Das Motorflugzeug wies im Bereich der unteren Motorverkleidung und auf der Unterseite der linken Tragfläche Seilabriebspuren auf.
- Das Trageil wurde beschädigt jedoch nicht durchtrennt.
- Der/Die Pilot/Pilotin erlitt tödliche Verletzungen. Personen am Boden kamen nicht zu Schaden.

- Die „Vallugabahn I“ galt am Unfalltag als Luftfahrthindernis außerhalb von Sicherheitszonen im Sinn des § 85 Abs. 2 Z 1 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 80/2016.
- Für das vor dem Inkrafttreten des Luftfahrtgesetzes (LFG), BGBl. Nr. 253/1957, am 01.01.1958 errichtete Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ lagen eine eisenbahnbehördliche Betriebsbewilligung und gemäß § 91b Abs. 2 LFG idgF ein luftfahrtbehördlicher Bescheid zur Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ vor, der zuletzt am 31.07.1996 abgeändert wurde.
- Die zuständige Behörde hatte im Sinne des § 96a LFG idgF bestimmt, inwieweit und innerhalb welcher Frist das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ vom/von der Eigentümer/Eigentümerin auf dessen/deren Kosten gemäß § 95 LFG idgF zu kennzeichnen war.
- Für das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ waren mit luftfahrtbehördlichem Bescheid von Amts wegen Kennzeichnungsmaßnahmen mittels rechteckiger Warntafeln durch die zuständige Behörde gemäß § 95 LFG idgF vorgeschrieben.
- Die Einhaltung der bescheidmäßigen Auflagen zur Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses „Vallugabahn I“ wurde durch die zuständige Behörde wiederholt überprüft. Die letzte dokumentierte Überprüfung der Kennzeichnungsanlagen erfolgt ca. 1 Jahr vor dem Unfall.
- Die auf den Warntafeln verwendete Kennzeichnungssymbolik mit rot lackierten Warnkörpern in Pfeilform auf weißem Hintergrund sollte den Sehnenverlauf der „Vallugabahn I“ andeuten.
- Eine in luftfahrtüblicher Weise verlautbarte Beschreibung der von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen der ICAO abweichende Anordnung und Ausführung der Tageskennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen mittels Warntafeln einschließlich der Bedeutung der verwendeten Kennzeichnungssymbolik war nicht vorgesehen.
- Die Hinderniskennzeichnungen auf dem Galzig nächst der Seilbahntrasse der „Vallugabahn I“ am Nordhang des Steißbachtals sowie östlich der Seilbahntrasse auf dem „Kapall“ und westlich der Seilbahntrasse nächst dem „Gendarm“ wiesen jeweils berg- und talwärts zeigende Pfeile auf.
- Die Hinderniskennzeichnung östlich der Seilbahntrasse der „Vallugabahn I“ auf dem „Schindlermäher“ am Südhang des Steißbachtals wies bergwärts zeigende Pfeile auf.
- Sonstige luftfahrtbehördliche Kennzeichnungsmaßnahmen waren für das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ nicht vorgeschrieben.
- Die Warnkörper in Pfeilform der Hinderniskennzeichnungen der „Vallugabahn I“ auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ wiesen eine rote Lackierung auf weißem Hintergrund auf.

- Der/Die Eigentümer/Eigentümerin der „Vallugabahn I“ hatte für die laufende Instandhaltung der Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses zu sorgen.
- Die Luftwarnanlagen wurden vom/von der Betreiber/Betreiberin der „Vallugabahn I“ regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf saniert.
- Die letzte dokumentierte Sanierung der Lackierung der Luftwarnanlagen auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ erfolgte ca. 11 Jahre vor dem Unfall.
- Die rote Lackierung des bergwärts gerichteten Pfeils der in Richtung Osten aufgestellten Warntafel der Hinderniskennzeichnung auf dem Galzig war stellenweise verwittert.
- Auf der Ostseite der Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig war unterhalb des talwärts zeigenden Pfeils eine Lawinensprenganlage mit weiß lackiertem Container montiert.
- Die Pfeilform der Warnkörper der in Richtung Osten aufgestellten Warntafeln auf dem Galzig war in Flugrichtung Westen über dem Steißbachtal in einer Flughöhe, welche der Höhe des Tragseiles der „Vallugabahn I“ zwischen den Stützen 1 und 2 entsprach, erkennbar.
- Südlich der Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig befanden sich Liftgebäude und Antennenanlagen.
- Das neben der Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig befindliche Gebäude der Bergstation der Sesselbahn „Tanzbödenbahn“ war ein Luftfahrthindernis, für das eine luftfahrtbehördliche Ausnahmegewilligung ohne Vorschreibung von Kennzeichnungsmaßnahmen erteilt war.
- Die zwischen den Hinderniskennzeichnungen auf dem „Schindlermäher“ und dem „Kapall“ verlaufende Sesselbahn „Kapallbahn“ war ein Luftfahrthindernis, für das eine luftfahrtbehördliche Ausnahmegewilligung ohne Vorschreibung von Kennzeichnungsmaßnahmen erteilt war.
- Mit Bescheid vom 12.05.1970 waren Kennzeichnungsmaßnahmen mittels Warnkugelkette (Warnkörperkette) zwischen Stütze 1 und 2 der „Vallugabahn I“ aufgetragen.
- Das Tragseil der Warnkugelkette war im Jahr 1990 gerissen und seither nicht mehr erneuert worden.
- Die Maßnahmen zur Kennzeichnung von Hindernissen in Schutzbereichen von Zivilflugplätzen gemäß § 68 Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, sahen seit 01.09.1972 für die Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen orangefarbene Warnkörper in Form einer Warnkugelkette vor.
- Die „Vallugabahn I“ galt am Unfalltag als Luftfahrthindernis außerhalb von Schutzbereichen von Zivilflugplätzen im Sinne der ZFV 1972.
- Die Hinderniskennzeichnung für Seil- und Drahtverspannungen gemäß Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, Kapitel 6, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 14 „Aerodromes“, Volume I „Aerodrome Design and Operations“, 1st Edition, July 1990), sah seit 15.11.1990 einfarbige Kugeln in Form einer

Warnkugelkette oder die Kennzeichnung der Stützen und Masten von Seil- und Drahtverspannungen mittels Hindernisbefeuerung mit weißen Blitzlichtern vor.

- Abweichungen von den Anforderungen für visuelle Hilfen zur Kennzeichnung von Hindernissen im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, Kapitel 6, waren in der AIP Austria ohne aktuellen Bezug zur anwendbaren Fassung von Anhang 14, Band 1, verlautbart. Die verlautbarten Abweichungen betrafen nicht die Hinderniskennzeichnung für Seil- und Drahtverspannungen.
- In den internationalen Richtlinien und Empfehlungen, die im Anhang 15 „Luftfahrtinformationsdienst“ zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt angenommen wurden, waren im Kapitel 10 Anforderungen für elektronische Gelände- und Hindernisdaten definiert (eTOD).
- Abweichungen von den Anforderungen des Anhang 15 „Luftfahrtinformationsdienst“, Kapitel 10, waren in der AIP Austria verlautbart. Die Anforderungen des Kapitels 10 waren am Unfalltag nicht erfüllt.

## 3.2 Wahrscheinliche Ursachen

- Kollision mit einem Luftfahrthindernis mit einem nicht außer Kontrolle geratenen Luftfahrzeug im Reiseflug (CFIT)

### 3.2.1 Wahrscheinliche Faktoren

- Mangelhafte Flugvorbereitung
- Fehleinschätzung der Hindernissituation
- Nichterkennen von Luftfahrthindernissen
- Fehleinschätzung des Hindernisabstandes
- Nichtbeachten der Mindesthöhe für Flüge nach Sichtflugregeln
- Navigationsfehler
- Von internationalen Luftfahrtnormen abweichende Hinderniskennzeichnung
- Unvollständige Luftfahrtinformationen
- Unvollständige Hindernisdaten
- Sonnenblendung

## 4 Sicherheitsempfehlungen

Nr. SE/SUB/LF/14/2019, ergeht an den/die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie als Oberste Zivilluftfahrtbehörde:

Die Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen außerhalb von Sicherheitszonen durch auf der Erdoberfläche errichtete Luftwarntafeln mit Warnkörpern in Pfeilform ohne Kennzeichnung des Seilverlaufs mit einer Kugelkette und/oder Befeuerung der Stützen mit weißen Blitzlichtern weicht von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen ab, die im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt („*Abkommen von Chicago*“) für den sicheren Betrieb von Luftfahrzeugen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definieren.

Weichen die luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen von Seil- und Drahtverspannungen außerhalb von Sicherheitszonen mit einer Höhe über der Erdoberfläche, die der für Flüge nach Sichtflugregeln festgelegten Mindesthöhe über dem Boden entspricht oder diese übersteigt, von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago ab, sollte die Anordnung und Ausführung der luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen, insbesondere die Bedeutung der verwendeten Kennzeichnungssymbolik, in einer für alle Teilnehmer am Luftverkehr zugänglichen, luftfahrtüblichen Weise verlautbart werden.

Nr. SE/SUB/LF/15/2019, ergeht an den/die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie als Oberste Zivilluftfahrtbehörde:

Der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie hat die Anforderungen, die an die einzelnen Arten von Zivilflugplätzen im Hinblick auf den Betriebsumfang zu stellen sind, nach Maßgabe der Erfordernisse der Sicherheit der Luftfahrt durch Verordnung zu regeln (Zivilflugplatz-Verordnung).

In der seit 01.09.1972 gültigen Fassung der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, sind die Änderungen („*Amendments*“) in den internationalen Richtlinien und Empfehlungen für Kennzeichnungsmaßnahmen von Seil- und Drahtverspannungen, welche ab der 1. Ausgabe von Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt seit 15.11.1990 anwendbar sind, ohne Berücksichtigung.

Die in der ZFV 1972 beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen sollten auf Übereinstimmung mit den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, des Abkommens von Chicago geprüft werden. Abweichungen von Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, die gemäß Artikel 38 des Abkommens von Chicago der ICAO bekanntzugeben sind, sollten mit einem Hinweis auf den Änderungsstand des betroffenen Anhangs im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria) verlautbart werden.

Nr. SE/SUB/LF/16/2019, ergeht an den/die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie als Oberste Zivilluftfahrtbehörde:

Der/Die örtlich zuständige Landeshauptmann/Landeshauptfrau hat gemäß § 91b Abs. 2 und § 96a Abs. 2 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 in der Fassung BGBl. I Nr. 80/2016, bei bestehenden Luftfahrthindernissen außerhalb von Sicherheitszonen zu prüfen, ob unter Bedachtnahme auf das Interesse der Sicherheit der Luftfahrt eine Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen erforderlich ist, und die Kennzeichnung mit Bescheid vorzuschreiben.

Die in der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Hindernissen in Schutzbereichen von Zivilflugplätzen sind auf Luftfahrthindernisse außerhalb von Zivilflugplätzen bzw. von Schutzbereichen nicht anwendbar.

Der/Die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie sollte eine Novellierung des Luftfahrtgesetzes (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 in der Fassung BGBl. I Nr. 80/2016 im Wege einer Regierungsvorlage an den Nationalrat dahingehend veranlassen, dass er/sie ermächtigt wird, die Anforderungen, die an die allenfalls erforderliche Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 und 3 Luftfahrtgesetz (LFG) idgF im Hinblick auf die Anordnung und Ausführung der Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen zu stellen sind, nach Maßgabe der Erfordernisse der Sicherheit der Luftfahrt durch Verordnung zu regeln.

Diese in weiterer Folge zu erlassende Verordnung sollte den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „Flugplätze“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt Rechnung tragen, die für den sicheren Betrieb von Luftfahrzeugen erforderliche Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definieren.

Nr. SE/SUB/LF/17/2019, ergeht an den örtlich zuständigen Landeshauptmann bzw. die örtlich zuständige Landeshauptfrau als Behörde:

Der/Die örtlich zuständige Landeshauptmann/Landeshauptfrau hat gemäß § 91b Abs. 2 und § 96a Abs. 2 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 in der Fassung BGBl. I Nr. 80/2016, bei bestehenden Luftfahrthindernissen außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 und 3 LFG idgF zu prüfen, ob unter Bedachtnahme auf das Interesse der Sicherheit der Luftfahrt eine Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen erforderlich ist, und diese Kennzeichnung mit Bescheid vorzuschreiben.

Die in der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Hindernissen in Schutzbereichen von Zivilflugplätzen sind auf Luftfahrthindernisse außerhalb von Zivilflugplätzen bzw. von Schutzbereichen nicht anwendbar.

Bei der Vorschreibung von im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt erforderlichen Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß § 96a LFG idgF für Seil- und Drahtverspannungen sollte die Beurteilung des auf einschlägig wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhenden Entwicklungsstandes im Bereich der Technik den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt Rechnung tragen, die für den sicheren Betrieb von Luftfahrzeugen erforderliche Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definieren.

Nr. SE/SUB/LF/18/2019, ergeht an den örtlich zuständigen Landeshauptmann bzw. die örtlich zuständige Landeshauptfrau als Behörde:

Der/Die örtlich zuständige Landeshauptmann/Landeshauptfrau hat gemäß § 91b Abs. 2 und § 96a Abs. 2 Luftfahrtgesetz (LFG), BGBl. Nr. 253/1957 in der Fassung BGBl. I Nr. 80/2016, bei bestehenden Luftfahrthindernissen außerhalb von Sicherheitszonen gemäß § 85 Abs. 2 und 3 LFG idgF zu prüfen, ob unter Bedachtnahme auf das Interesse der Sicherheit der Luftfahrt eine Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen erforderlich ist, und diese Kennzeichnung mit Bescheid vorzuschreiben.

Die in der Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972, BGBl. Nr. 313/1972, beschriebenen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Hindernissen in Schutzbereichen von Zivilflugplätzen

sind auf Luftfahrthindernisse außerhalb von Zivilflugplätzen bzw. von Schutzbereichen nicht anwendbar.

Weichen die luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen von Seil- und Drahtverspannungen außerhalb von Sicherheitszonen von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt ab, die für den sicheren Betrieb von Luftfahrzeugen erforderliche Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definieren, sollten die Anordnung und Ausführung der Kennzeichnungsmaßnahmen, insbesondere die verwendete Kennzeichnungssymbolik, im gemäß § 95a Abs. 2 LFG idgF zu führenden Verzeichnis der Luftfahrthindernisse außerhalb von Sicherheitszonen im Sinne des § 85 Abs. 2 und 3 LFG idgF erfasst und verlautbart werden.

Nr. SE/SUB/LF/19/2019, ergeht an den/die Landeshauptmann/Landeshauptfrau von Tirol als Behörde:

Die luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen gemäß § 95 Luftfahrtgesetz idgF für das Luftfahrthindernis „*Vallugabahn, I. Teilstrecke*“ (Vallugabahn I) sehen auf der Erdoberfläche errichtete Luftwarntafeln mit Warnkörpern in Pfeilform ohne Kennzeichnung des Seilverlaufs mit einer Kugelmast und/oder Befeuern der Stützen mit weißen Blitzlichtern vor.

Die luftfahrtbehördlichen Kennzeichnungsmaßnahmen für das Luftfahrthindernis „*Vallugabahn I*“ sollten dahingehend überprüft werden, ob sie den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 14 „*Flugplätze*“, Band 1, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt Rechnung tragen, die für den sicheren Betrieb von Luftfahrzeugen erforderliche Maßnahmen zur Kennzeichnung von Seil- und Drahtverspannungen definieren.

Nr. SE/SUB/LF/20/2019, ergeht an den/die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie als Oberste Zivilluftfahrtbehörde und an den/die Landeshauptmann/Landeshauptfrau von Tirol:

Für die in luftfahrtüblicher Weise verlautbarte GAFOR-Strecke „*11 Innsbruck-Arlberg-Hohenems*“ (Inntal, Stanzer Tal) beträgt die Bezugshöhe 6000 FT MSL (höchste Erhebung im

Tal oder in der Ebene entlang der Strecke: Arlbergpass 5882 FT MSL). Im nicht-kontrollierten Luftraum der Luftraumklasse G wäre für Flüge nach Sichtflugregeln in Flughöhen unter 1000 FT GND in Hinblick auf den einzuhaltenden Mindestabstand von Wolken auch bei Schlechtwetter ein Überfliegen des Arlensattels, 2057 M NN, anstelle des Arlbergpasses, 1793 M NN, bei gleicher oder höherer Wolkenuntergrenze entsprechend der für die nächstgelegene GAFOR-Strecke 11 verlautbarten GAFOR-Einstufung in einer Flughöhe von mehr als 150 M GND möglich.

Anhand von Luftfahrtstudien sollte unter Berücksichtigung des Luftverkehrsaufkommens und der jahreszeitlichen Unterschiede hinsichtlich Geländeoberfläche und Lichtverhältnisse geprüft werden, ob das Luftfahrthindernis „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ (Vallugabahn I) durch seine Lage und Ausdehnung eine besondere Gefährdung für die Sicherheit der Luftfahrt verursacht, wenn die angrenzende GAFOR-Strecke 11 (über den Arlbergpass) entlang des Steißbachtals und über den Arlensattel abgekürzt wird, und welche Kennzeichnungsmaßnahmen im Sinne des § 95 Luftfahrtgesetz (LFG) idgF und/oder Hinweise auf Gefahrengebiete im Sinne des § 4 Abs. 1 Z 3 LFG idgF gegebenenfalls im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt als erforderlich erachtet werden. Bei der Beurteilung möglicher Gefährdungsbilder sollten auch vorhersehbare Einwirkungen auf das Luftfahrthindernis „Vallugabahn I“ durch Luftfahrzeuge berücksichtigt werden, z.B. Kollisionen mit dem Luftfahrthindernis, die Gefährdungssituationen hervorrufen können, in der Personen oder Sachen am Boden Gefährdungen ausgesetzt sind, z.B. durch herabfallende Teile von Luftfahrzeugen.

Nr. SE/SUB/LF/21/2019, ergeht an den/die Bundesminister/Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie als Oberste Zivilluftfahrtbehörde:

Diverse Anwendungen in der Luftfahrt benötigen aktuelle elektronische Gelände- und Hindernisdaten (eTOD, electronic Terrain- and Obstacle Data). Die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO hat diesem Bedürfnis Rechnung getragen und die Anforderungen für elektronische Gelände- und Hindernisdaten im Anhang 15 „Luftfahrtinformationsdienst“, Kapitel 10, zum Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt („Abkommen von Chicago“) definiert.

Österreich wäre verpflichtet gewesen, diese Daten ab dem Jahr 2015 bereitzustellen. Eine entsprechende Abweichung von den internationalen Richtlinien und Empfehlungen im Anhang 15 vom Abkommen von Chicago ist in luftfahrtüblicher Weise in der AIP Austria verlautbart.

Die Oberste Zivilluftfahrtbehörde hat am 18.06.2013 ein Projekt gestartet, mit dem Ziel, die Zuständigkeiten für die Generierung und Bereitstellung von eTOD-gerechten Gelände- und Hindernisdaten zu klären und die Umsetzung der ICAO-Vorgaben zu planen („eTOD Austria“). Für die Bereitstellung von eTOD-gerechten Daten in Österreich ist die technische Plattform „Zentrales Luftfahrthindernisregister“ (ZLHR) vorgesehen. Die Projektplanung von „eTOD Austria“ sieht eine Umsetzung ab dem Jahr 2019 vor.

Die Bereitstellung und Verteilung aktueller eTOD-gerechter Gelände- und Hindernisdaten sollte in luftfahrtüblicher Weise verlautbart werden, um diese Daten im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt allen Teilnehmern/Teilnehmerinnen am Luftverkehr zugänglich zu machen.

# 5 Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren

Gemäß Art. 16 Abs. 4 Verordnung (EU) Nr. 996/2010 hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Veröffentlichung des Abschlussberichts Bemerkungen der betroffenen Behörden, einschließlich der EASA und des/der betroffenen Inhabers/Inhaberin der Musterzulassung, des/der Herstellers/Herstellerin und des/der betroffenen Betreibers/Betreiberin (Halter/Halterin) eingeholt.

Bei der Einholung solcher Bemerkungen hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes die internationalen Richtlinien und Empfehlungen für die Untersuchung von Flugunfällen und Störungen, die gemäß Artikel 37 des Abkommens von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt angenommen wurden, eingehalten.

Gemäß § 14 Abs. 1 UUG 2005 idgF hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Abschluss des Untersuchungsberichts den Beteiligten, insbesondere dem/der Halter/Halterin des Luftfahrzeuges, sowie den Hinterbliebenen Gelegenheit gegeben, sich zu den für den untersuchten Vorfall maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern (Stellungnahmeverfahren).

Die eingelangten Stellungnahmen wurden, wo diese zutreffend war, im Untersuchungsbericht berücksichtigt bzw. eingearbeitet.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Personenschäden	12
Tabelle 2: Liste der Luftfahrthindernisse, herausgegeben von ACG im Auftrag der Obersten Zivilluftfahrtbehörde (Auszug)	27

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufzeichnung des Flugweges entlang des Steißbachtals; Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ mit der vermutlichen Kollisionsstelle	9
Abbildung 2: Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ zwischen den Stützen 1 und 2 mit der vermutlichen Kollisionsstelle; Hinderniskennzeichnungsanlagen auf dem Galzig (links) und auf dem „Schindlermäher“ (rechts)	10
Abbildung 3: Tragseil TII/2 der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ im Auflagebereich der Stütze 1 (linkes Bild mit Talstation) und im Auflagebereich der Stütze 2 (rechtes Bild)	13
Abbildung 4: Baumuster AQUILA AT01; einmotoriges Landflugzeug mit Kolbenantrieb, 2-Blatt-Verstellpropeller, ausgeführt als zweisitziger Tiefdecker in Faserverbundbauweise mit Doppelsteuer und festem Dreibeinwerk (Symbolfoto)	15
Abbildung 5: Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten (GAFOR AUSTRIA) im Gültigkeitszeitraum 14.09.2016, 10:00 Uhr bis 16:00 Uhr	20
Abbildung 6: Legende für im Online-Kartendienst „tiris“ erfasste gekennzeichnete und nicht gekennzeichnete Luftfahrthindernisse sowie Flughindernisse des Landes Tirol	26
Abbildung 7: Aufzeichnung der Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016, Aufzeichnungsende östlich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“, GAFOR-Strecke 11 über den Arlbergpass	35
Abbildung 8: Darstellung der aufgezeichneten Flughöhe auf dem Flug EDST-LOWZ am 14.09.2016 als Barogramm über dem Höhenprofil, beim Passieren der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ auf dem Galzig um 09:44:09 Uhr aufgezeichnete Flughöhe 3040 M	36
Abbildung 9: Darstellung der aufgezeichneten Flughöhe auf dem Flug LOWZ-Unfallort am 14.09.2016 als Barogramm über dem Höhenprofil, am Ende der Flugwegaufzeichnung im Steißbachtal um 14:08:35 Uhr aufgezeichnete Flughöhe 2195 M	37
Abbildung 10: Tragseil der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“ mit Gondel zwischen den Stützen 1 und 2 mit der vermutlichen Kollisionsstelle, Absturzstelle im Steißbachtal, Blickrichtung Westen	38
Abbildung 11: Bachbett des Steißbachs mit Hauptwrack (linkes Bild) und Triebwerk (rechtes Bild)	39
Abbildung 12: Untere Motorverkleidung mit Seilabriebspur	40
Abbildung 13: Unterseite der linken Tragfläche mit Seilabriebspur	41
Abbildung 14: Kennzeichnungsanlagen „Gendarm“, „Galzig“, „Schindlermäher“ und „Kapall“ der Personenseilbahn „Vallugabahn I“ laut den am Unfalltag gültigen Bescheiden, Aufzeichnung der Flugwege EDST-LOWZ und LOWZ-Unfallort am 14.09.2016 im Bereich der Trasse der Personenseilbahn „Vallugabahn, I. Teilstrecke“	45

Abbildung 15: Ostseite (linkes Bild) und Westseite (rechtes Bild) der Kennzeichnungsanlage auf dem Galzig jeweils mit berg- und talwärts zeigenden Pfeilen, Position der Lawinensprenganlage und der Bergstation der „Tanzbödenbahn“ (linkes Bild)	58
Abbildung 16: Kennzeichnungsanlage auf dem „Schindlermäher“ im Anflug von Osten nach Westen mit Blickrichtung Arlensattel	59
Abbildung 17: Kennzeichnungsanlagen auf dem „Kapall“ am Hang unterhalb des Kapall-Gipfels (im Vordergrund), auf dem Galzig (Quadrat) und auf dem „Schindlermäher“ (Kreis) im Anflug von Osten nach Westen	60
Abbildung 18: Kennzeichnungsanlagen auf dem Galzig und auf dem „Schindlermäher“ im Anflug von Osten nach Westen über dem Steißbachtal mit Blickrichtung Arlensattel	61
Abbildung 19: Gewöhnliche Farbtöne für die Farbkennzeichnung von Hindernissen entsprechend den CIE-Grenzwerten für Farbtöne unter Standardbedingungen (CIE 039.2-1983 „Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling“), ausgenommen der Farbton Orange	68
Abbildung 20: Farbkoordinatendiagramm der Internationalen Beleuchtungskommission CIE, Grenzwerte der Farbtöne für optische Bodenhilfen, Markierungen und Kennzeichnungen im Sinne der ZFV 1972	77
Abbildung 21: Beispiele für die Kennzeichnung von hohen Bauwerken mit rot-weißen Streifen oder Schachbrettmustern und verspannten Seilen und Drähten mit orangefarbenen Warnkörpern	78
Abbildung 22: Beispiele für die Befeuerng von Bauwerken, verspannten Seilen und Drähten durch Hindernisfeuer und/oder Gefahrenfeuer in Ergänzung der Hinderniskennzeichnung	79

## Verzeichnis der Regelwerke

Bundesgesetz vom 2. Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 898/1993.

Bundesgesetz vom 2. Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 656/1994.

Bundesgesetz vom 2. Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 83/2008.

Bundesgesetz vom 2. Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 108/2013.

Bundesgesetz vom 2. Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 80/2016.

Kundmachung des Bundeskanzlers, mit der das Allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz wiederverlautbart wird (**Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991 – AVG**), BGBl. Nr. 51/1991, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 866/1992.

Kundmachung des Bundeskanzlers, mit der das Allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz wiederverlautbart wird (**Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991 – AVG**), BGBl. Nr. 51/1991, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 471/1995.

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen (**Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005**), BGBl. I Nr. 123/2005, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 89/2014.

**Verordnung (EU) Nr. 73/2010** der Kommission vom 26. Januar 2010 zur Festlegung der qualitativen Anforderungen an Luftfahrt Daten und Luftfahrtinformationen für den einheitlichen europäischen Luftraum in der geltenden Fassung.

**Verordnung (EU) Nr. 996/2010** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG in der geltenden Fassung.

**Verordnung (EU) Nr. 1178/2011** der Kommission vom 3. November 2011 zur Festlegung technischer Vorschriften und von Verwaltungsverfahren in Bezug auf das fliegende Personal in der Zivilluftfahrt gemäß der Verordnung (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates

**Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012** der Kommission vom 26. September 2012 zur Festlegung gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 1035/2011 sowie der Verordnungen (EG) Nr. 1265/2007, (EG) Nr. 1794/2006, (EG) Nr. 730/2006, (EG) Nr. 1033/2006 und (EU) Nr. 255/2010 in der geltenden Fassung.

Verordnung des Bundesministeriums für Verkehr und verstaatlichte Unternehmungen vom 15. Feber 1967, betreffend die Regelung des Luftverkehrs (**Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967**), BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 121/1970.

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie sowie des Bundesministers für Landesverteidigung und Sport über die Regelung des Luftverkehrs 2014 (**Luftverkehrsregeln 2014 – LVR 2014**), BGBl. II Nr. 297/2014.

Verordnung des Bundesministeriums für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft vom 23. Feber 1962, betreffend Zivilflugplätze (**Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV**), BGBl. Nr. 71/1962.

Verordnung des Bundesministers für Verkehr vom 1. Juli 1972 betreffend Zivilflugplätze (**Zivilflugplatz-Verordnung – ZFV 1972**), BGBl. Nr. 313/1972.

**ICAO Annex 4** to the Convention on International Civil Aviation "*Aeronautical Charts*", 11th Edition July 2009 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 14** to the Convention on International Civil Aviation "*Aerodromes*", Volume I "*Aerodrome Design and Operations*", 1st Edition, July 1990 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 14** to the Convention on International Civil Aviation "*Aerodromes*", Volume I "*Aerodrome Design and Operations*", 5th Edition, July 2009 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 14** to the Convention on International Civil Aviation "*Aerodromes*", Volume I "*Aerodrome Design and Operations*", 6th Edition, July 2013 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 14** to the Convention on International Civil Aviation "*Aerodromes*", Volume I "*Aerodrome Design and Operations*", 7th Edition, July 2016 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 14** to the Convention on International Civil Aviation "*Aerodromes*", Volume I "*Aerodrome Design and Operations*", 8th Edition, July 2018 (in der geltenden Fassung).

**ICAO Annex 15** to the Convention on International Civil Aviation "*Aeronautical Information Services*", 15th Edition, July 2016 (in der geltenden Fassung).

## Abkürzungen

<b>ACG</b>	Austro Control GmbH
<b>ADQ</b>	Aeronautical Data Quality
<b>AGL</b>	Above Ground Level
<b>AHRS</b>	Attitude Heading Reference System
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication
<b>ALT</b>	Altitude
<b>AMSL</b>	Above Mean Sea Level
<b>Anm.</b>	Anmerkung
<b>ARC</b>	Airworthiness Review Certificate
<b>ATA</b>	Actual Time of Arrival
<b>ATC</b>	Air Traffic Control
<b>ATD</b>	Actual Time of Departure
<b>AUW</b>	All Up Weight
<b>BAZ</b>	Bundesamt für Zivilluftfahrt
<b>BE</b>	Bezugsebene
<b>BEV</b>	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
<b>BCMT</b>	Beginning of Civil Morning Twilight
<b>BFU</b>	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
<b>BMVIT</b>	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
<b>BKN</b>	Broken (5/8 - 7/8)
<b>BRD</b>	Bundesrepublik Deutschland
<b>CAS</b>	Calibrated Airspeed
<b>CBO</b>	Cycles Between Overhaul
<b>CD</b>	Candela
<b>CFIT</b>	Controlled flight into terrain
<b>CIE</b>	Commission Internationale de l'Éclairage
<b>COM</b>	Communications
<b>CPL</b>	Commercial Pilot Licence
<b>CRI</b>	Class Rating Instructor
<b>CSN</b>	Cycles Since New (manufacture)
<b>CSO</b>	Cycles Since Overhaul
<b>CTA</b>	Control Area

<b>CTR</b>	Control zone
<b>CU</b>	Cumulus
<b>DGM</b>	Digitales Geländemodell
<b>DLM</b>	Digitales Landschaftsmodell
<b>DPS</b>	Data Product Specification
<b>E</b>	East / Eastern longitude
<b>EASA</b>	European Aviation Safety Agency
<b>ECET</b>	End of Civil Evening Twilight
<b>EDST</b>	Flugplatz Hahnweide (ICAO-Code)
<b>ELEV</b>	Elevation
<b>ELT</b>	Emergency Locator Transmitter
<b>eTOD</b>	electronic Terrain and Obstacle Data
<b>FEW</b>	Few (1/8-2/8)
<b>FI</b>	Flight Instructor
<b>FIR</b>	Flight Information Region
<b>GAFOR</b>	General Aviation Forecast
<b>GAMET</b>	Area forecast for low-level flights
<b>GND</b>	Ground
<b>GS</b>	Ground Speed
<b>HPA</b>	Hectopascal
<b>IAS</b>	Indicated Airspeed
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization
<b>idF/i.d.F.</b>	In der Fassung
<b>idgF/i.d.g.F.</b>	.In der geltenden Fassung
<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules
<b>IGC</b>	International Gliding Commission
<b>ISA</b>	International Standard Atmosphere
<b>JAR-FCL</b>	Joint Aviation Requirement – Flight Crew Licensing
<b>K</b>	Kelvin
<b>KG</b>	Kilogramm
<b>KM</b>	Kilometer
<b>KT</b>	Knots
<b>L</b>	Liter
<b>LAPL</b>	Light Aircraft Pilot Licence

<b>LAT</b>	Latitude
<b>LBA</b>	Luftfahrt-Bundesamt
<b>LONG</b>	Longitude
<b>LOWI</b>	Flughafen Innsbruck (ICAO-Code)
<b>LOWZ</b>	Flugplatz Zell am See (ICAO-Code)
<b>M</b>	Meter
<b>MAC</b>	Mean Aerodynamic Chord
<b>METAR</b>	Aviation Routine Weather Report (Code Form)
<b>MM</b>	Millimeter
<b>MRVA</b>	Minimum Radar Vectoring Altitude
<b>MSL</b>	Mean Sea Level
<b>N</b>	Nord
<b>NCD</b>	No Clouds Detected
<b>NIT</b>	Night Qualification
<b>NN</b>	Normal-Null (Höhenbezugsfläche)
<b>NOSIG</b>	No Significant change
<b>NOTAM</b>	Notice to Airmen (eine Nachricht über Errichtung, Zustand oder Veränderung von Luftfahreranlagen aller Art, Dienste Verfahren oder Gefahren, deren rechtzeitige Kenntnis für das betroffene Luftfahrtpersonal wesentlich ist)
<b>O</b>	Ost
<b>OVC</b>	Overcast (8/8)
<b>PFD</b>	Primary Flight Display
<b>PIC</b>	Pilot in Command
<b>P/N</b>	Part Number
<b>PPL</b>	Private Pilot Licence
<b>Q</b>	Indicator for QNH in Hectopascal in METAR
<b>QFE</b>	Luftdruck in Flugplatzhöhe (oder an der Pistenschwelle)
<b>QNH</b>	Höhenmesser-Skaleneinstellung, um bei der Landung die Flugplatzhöhe zu erhalten
<b>RA</b>	Rain
<b>RCC</b>	Rescue-Coordination-Centre
<b>RMK</b>	Remark
<b>RP</b>	Recommended Practice contained in an Annex to the Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention)
<b>RPM</b>	Revolutions Per Minute
<b>S</b>	Sekunde

<b>SAR</b>	Search And Rescue
<b>SC</b>	Stratocumulus
<b>SCT</b>	Scattered (3/8 - 4/8)
<b>SEP</b>	Single Engine Piston
<b>SERA</b>	Standardised European Rules of the Air
<b>S/N</b>	Serial Number
<b>SSR</b>	Secondary Surveillance Radar
<b>STD</b>	International Standard contained in an Annex to the Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention)
<b>SUB</b>	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
<b>TAF</b>	Aerodrome Forecast
<b>TAS</b>	True Airspeed
<b>TBO</b>	Time Between Overhaul
<b>TMG</b>	Touring Motor Glider
<b>TR</b>	Track
<b>TSN</b>	Time Since New (manufacture)
<b>TSO</b>	Time Since Overhaul
<b>u.a.</b>	unter anderem
<b>UTC</b>	Coordinated Universal Time
<b>ü.d.M.</b>	Above the Sea
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules
<b>VLA</b>	Very Light Aircraft
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions
<b>VRB</b>	variable
<b>WGS84</b>	World Geodetic System 1984
<b>Z</b>	UTC (in meteorologischen Meldungen)
<b>ZLHR</b>	Zentrales Luftfahrthindernisregister

## **Impressum**

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Bereich Zivilluftfahrt  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
Wien, 2019. Stand: 27. Jänner 2020

## **Untersuchungsbericht**

Dieser Untersuchungsbericht gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) Nr.996/2010 wurde von der Leiterin der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) 996/2010 in Verbindung mit § 14 Abs. 1 UUG 2005 genehmigt.

## **Copyright und Haftung:**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen, ohne eine Schuld oder Haftung festzustellen. Dieser Untersuchungsbericht basiert auf den zur Verfügung gestellten Informationen. Im Falle der Erweiterung der Informationsgrundlage behält sich die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes das Recht zur Ergänzung des ggst Untersuchungsberichtes vor.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

[www.bmvit.gv.at/datenschutz](http://www.bmvit.gv.at/datenschutz)

**Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 71162 65-0

[fus@bmvit.gv.at](mailto:fus@bmvit.gv.at)

[www.bmvit.gv.at/behoerden/sub](http://www.bmvit.gv.at/behoerden/sub)

## Anhang

Auszug aus dem Gutachten „Luftwarnseil – Vallugabahn“ vom 11.12.2017 des/der vom Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehrsrecht, beauftragten Sachverständigen für Bauwesen/Seilbahnen:

### 1. Auftrag

[...]

#### 1.02 Auftragsumfang:

Erstellung von Befund und Gutachten zu folgender Frage

Ist es nach dem heute geltenden Stand der Technik planbar, baubar und im Betrieb beherrschbar, ein Luftwarnseil mit darauf in seiner gesamten Länge angebrachten farblichen Warnkugeln (Kugelkette) zu betreiben, welches die Funktion der Kennzeichnung der Seilbahnanlage „Vallugabahn“ als Luftfahrthindernis darstellen soll?

### 4. Befund

[...]

In der [...] Sicherheitsanalyse wurden vom Unterfertigten 21 Gefährdungsbilder bzw. Ereignisse analysiert, welche Gefährdungssituationen hervorrufen können, in der Personen einer oder mehrerer Gefährdungen ausgesetzt sind.

Die Gefährdungsbilder bzw. Ereignisse betreffen die Planungsphase des Luftwarnseiles, die Errichtung des Luftwarnseiles und den Betrieb des Luftwarnseiles (einschließlich dessen Wartung und Instandhaltung).

Zu einigen Gefährdungsbildern in der Planungsphase wurden dabei technische Aspekte, welche über die Bestimmungen der europäischen Seilbahnnormen hinausgehen, mit einbezogen.

## 5. Gutachten

5.01 Die für das gegenständliche Luftwarnseil relevanten Gefährdungssituationen wurden in der unter Punkt 2.01 angeführten Sicherheitsanalyse inhaltlich richtig und vollständig aufgezeigt.

### 5.02 Planungsphase und Ausführung:

Die in der Sicherheitsanalyse vorgesehenen Maßnahmen sind zur Vermeidung der Gefährdungen in der Planungsphase und während der Ausführung bzw. zur Reduzierung deren Folgewirkungen auf ein akzeptables Maß geeignet.

### 5.03 Betrieb:

Die in der Sicherheitsanalyse vorgesehenen Maßnahmen sind zur Vermeidung der Gefährdungen in Betrieb bzw. zur Reduzierung deren Folgewirkungen auf ein akzeptables Maß nur für einen Teil der Gefährdungsbilder geeignet.

Hinsichtlich folgender Gefährdungsbilder kann nach dem heute geltenden Stand der Technik ein auf ein akzeptables Maß reduziertes Restrisiko nicht erreicht werden:

- Das Erkennen von Schädigungen am Luftwarnseil durch visuelle Kontrollen nach Blitzschlag ist nach dem geltenden Stand der Technik nicht hinreichend zuverlässig möglich.
- Das Erkennen und die Beseitigung von Eisbehang am Luftwarnseil ist aufgrund des großen Abstandes des Luftwarnseiles über dem Gelände und insbesondere bei witterungsbedingten ungünstigen Sichtverhältnissen nach dem geltenden Stand der Technik nicht hinreichend zuverlässig möglich.
- Das Hintanhalten der Gefährdung von Personen durch Herabfallen von Eismassen auf allgemein zugängliche Geländebereiche und Skipistenbereiche durch Sichern der betroffenen Bereiche gegen

Betreten ist aufgrund der Weitläufigkeit der unterhalb und seitlich des Luftwarnseiles liegenden Gefährdungsbereiche hinsichtlich der betrieblichen Umsetzbarkeit nicht zuverlässig möglich.

5.04 Zusammenfassend wird festgestellt, dass es nach dem geltenden Stand der Technik zwar möglich ist, das gegenständliche Luftwarnseil zu planen und auszuführen, dass aber in Hinblick auf den sicheren Betrieb hinsichtlich mehrerer Gefährdungsbilder ein auf ein akzeptables Maß reduziertes Restrisiko nicht erreicht werden kann.