



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# **Schlussbericht Nr. 2388 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den Arbeitsunfall in Zusammenhang  
mit dem Helikopter K-1200, HB-ZIH,

vom 19. September 2017

Faura d'Anzano, Blenio (TI)

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Artikel 3.1 der 12. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 5. November 2020 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt (LFG; SR 748.0) vom 21. Dezember 1948 (Stand am 1. Mai 2022) ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*Local Time* – LT) angegeben, die zum Zeitpunkt des Unfalls der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Schlussbericht</b> .....	<b>5</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>5</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>5</b>
<b>Ursachen</b> .....	<b>5</b>
<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b> .....	<b>6</b>
1.1.1 Vorgeschichte .....	6
1.1.2 Verlauf des Unfalls.....	6
1.1.3 Ort und Zeit des Unfalls .....	8
<b>1.2 Personenschäden</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Drittschaden</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b> .....	<b>8</b>
1.5.1 Pilot.....	8
1.5.1.1 Flughelfer 1 .....	9
1.5.2 Flughelfer 2 .....	9
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b> .....	<b>9</b>
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>9</b>
1.7.1 Allgemeine Wetterlage .....	9
1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls .....	10
1.7.3 Astronomische Angaben .....	10
1.7.4 Webcamaufnahme.....	10
<b>1.8 Navigationshilfen</b> .....	<b>11</b>
<b>1.9 Kommunikation</b> .....	<b>11</b>
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>11</b>
<b>1.11 Flugschreiber</b> .....	<b>11</b>
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b> .....	<b>11</b>
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b> .....	<b>11</b>
<b>1.14 Feuer</b> .....	<b>11</b>
<b>1.15 Überlebensaspekte</b> .....	<b>11</b>
<b>1.16 Versuche und Forschungsergebnisse</b> .....	<b>11</b>
<b>1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung</b> .....	<b>11</b>
1.17.1 Lufttransportunternehmen .....	11
1.17.1.1 Allgemeines .....	11
1.17.1.2 Vorgaben aus den Betriebshandbüchern.....	12
1.17.1.2.1 Nominated Person Flight Operation .....	12
1.17.1.2.2 Flughelfer.....	12
1.17.1.2.3 Beschreibung Holztransporte .....	12
<b>1.18 Zusätzliche Angaben</b> .....	<b>12</b>
1.18.1 Grundlagen der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt .....	12
1.18.1.1 Broschüre zur Arbeitssicherheit im Holztransport .....	12
1.18.1.2 Neun wichtige SUVA-Regeln in Kürze .....	13

---

<b>1.19</b>	<b>Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Technische Aspekte</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Menschliche und betriebliche Aspekte</b> .....	<b>14</b>
2.2.1	Sicherheitsregeln am Lastaufnahmeort.....	14
2.2.2	Verlauf des Unfalls.....	14
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Befunde</b> .....	<b>15</b>
3.1.1	Technische Aspekte .....	15
3.1.2	Personen .....	15
3.1.3	Flugverlauf .....	15
3.1.4	Rahmenbedingungen .....	15
<b>3.2</b>	<b>Ursachen</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>Seit dem Unfall getroffene Massnahmen</b> .....	<b>17</b>

## Schlussbericht

### Zusammenfassung

Eigentümer	Rotex Helicopter AG, Schiffländle 2, 9496 Balzers
Halter	Rotex Helicopter AG, Schiffländle 2, 9496 Balzers
Hersteller	Kaman Aerospace, Bloomfield, CT, Vereinigte Staaten von Amerika
Luftfahrzeugmuster	K-1200
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZIH
Ort	Faura d'Anzano, Blenio (TI)
Datum und Zeit	19. September 2017, 09:00 Uhr

### Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 19. September 2017 um 09:00 Uhr. Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) eröffnete am Folgetag eine Untersuchung. Die SUST informierte die zuständige Behörde der Vereinigten Staaten von Amerika über den Unfall; diese verzichtete darauf, einen bevollmächtigten Vertreter zu ernennen.

Für die Untersuchung standen im Wesentlichen die Aussagen des Piloten und der Flughelfer als Grundlage zur Verfügung.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die SUST veröffentlicht.

### Kurzdarstellung

Am 19. September 2017 befand sich im Rahmen eines Stammholztransportes eine Arbeitsgruppe, bestehend aus drei Flughelfern eines Flugbetriebsunternehmens und drei Mitarbeitern einer Forstgruppe, in der Region Faura d'Anzano im Bleniotal.

Bei der zweitletzten Rotation löste sich von einem der Stämme auf etwa 3 Meter über Boden ein rund 300 kg schweres Teilstück in dem Moment, als der Helikopter in den Vorwärtsflug überging. Der unterhalb der Last stehende Flughelfer wurde dabei getroffen und schwer verletzt.

### Ursachen

Der Arbeitsunfall im Rahmen eines Stammholztransportes, bei dem ein Flughelfer am Aufnahmeplatz in der Gefahrenzone durch ein herabfallendes Stammstück an Kopf und Oberkörper getroffen und schwer verletzt wurde, ist darauf zurückzuführen, dass der Flughelfer einen zu geringen Sicherheitsabstand einhielt und die Distanz zur Aussenlast falsch einschätzte.

Der Umstand, dass sich der Abladeplatz hangaufwärts befand, hat die Entstehung und den Verlauf des Unfalls zwar nicht beeinflusst, wurde aber als Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) ermittelt.

### Sicherheitsempfehlungen

Mit diesem Schlussbericht werden weder Sicherheitsempfehlungen und noch Sicherheitshinweise ausgesprochen.

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

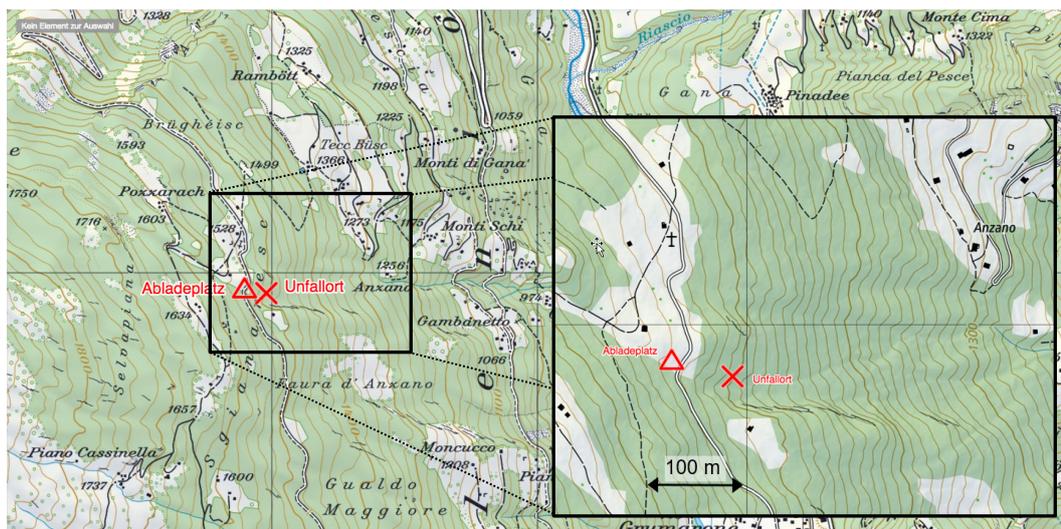
#### 1.1.1 Vorgeschichte

Am Tag vor dem Unfallereignis wurde der Helikopter nach dem Überflug auf den vorgesehenen Abladeplatz 2 km nordwestlich der Gemeinde Aquila (TI) abgestellt und abgedeckt.

Der Pilot besichtigte zusammen mit einem Flughelfer die Verhältnisse vor Ort beim Abladeplatz sowie bei den in der Nähe gelegenen Aufnahmeplätzen. Am Abend besprach er mit den anwesenden Flughelfern die für den Stammholztransport mittels Helikopter (*Heli-Logging*) zu erwartenden Verhältnisse.

Der Pilot und einige der Flughelfer des Lufttransportunternehmens verbrachten die Nacht vor dem für den 19. September 2017 geplanten Stammholztransport in einem nahegelegenen Hotel in Olivone. Der Pilot stand um etwa 05:00 Uhr auf und nahm nach einem vorgängigen Meteo-Briefing um 05:30 Uhr zusammen mit den Flughelfern das Frühstück im Hotel ein. Es handelte sich um seinen zweiten Arbeitstag nach einem arbeitsfreien Tag.

Der Pilot und die Flughelfer fuhren vom Hotel zum Abladeplatz oberhalb der Ortschaft Aquila, wo sie auf die lokale Forstgruppe trafen, mit welcher der Pilot ein gemeinsames Briefing durchführte.



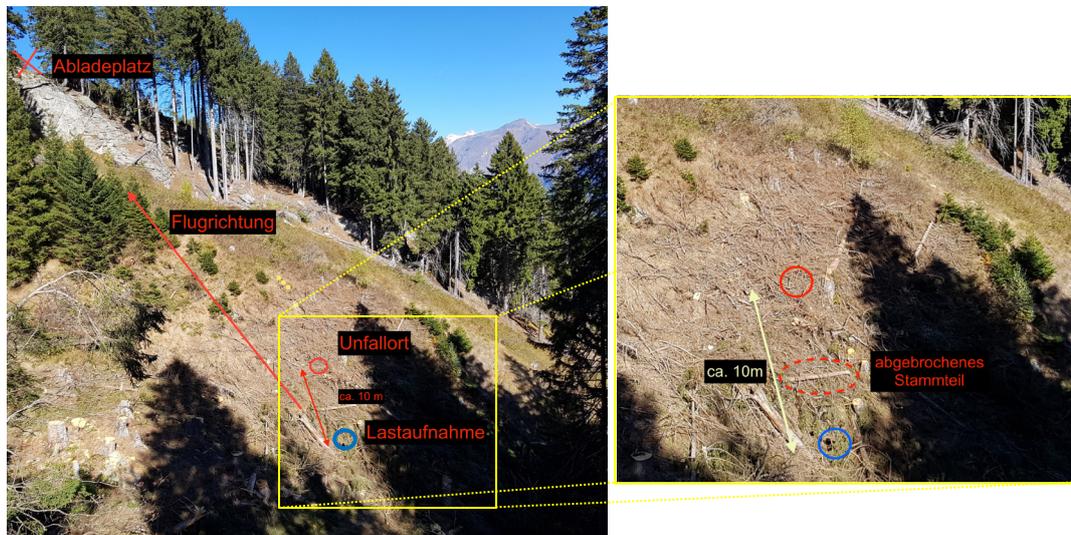
**Abbildung 1:** Lage des Unfall- und Abladeplatzes (Quelle der Karte: Bundesamt für Landestopografie)

#### 1.1.2 Verlauf des Unfalls

Am 19. September 2017 begann der Pilot des als HB-ZIH eingetragenen Musters K-1200 kurz nach 07:00 Uhr mit dem Abtransport des Holzes, das vom Borkenkäfer befallen war. Bei den Aufnahmeplätzen befanden sich drei Zweiergruppen, die sich jeweils aus einem Flughelfer und einem Mitarbeiter der Forstgruppe zusammensetzten.

Zwei dieser Arbeitsgruppen, mit den Flughelfern 1 und 2, standen nahe beisammen nicht weit unterhalb des Abladeplatzes. Dort war das Gelände von einem Felsband durchzogen, sehr steil und mit hohen Brombeerstauden bewachsen (vgl. Kapitel 1.12).

Der Abladeplatz befand sich in einer Distanz zum Unfallort von etwa 100 m hangaufwärts. Die einzelnen Rotationen dauerten rund 90 Sekunden (vgl. Abbildung 2).



**Abbildung 2:** Lage des Unfall- und Abladeplatzes mit der Position des Flughelfers 1 beim Einhängen der Last in die Lastenklinke (blauer Kreis) sowie zum Unfallzeitpunkt (roter Kreis).

Der Abtransport des Holzes begann am oberen Ende des Holzschlages, danach wurde Hang abwärts gearbeitet. Nach etwa 50 Rotationen wurde das untere Ende erreicht.

Für die letzten Rotationen wurde entschieden, nur noch Flughelfer 1 unmittelbar bei den abzutransportierenden Lasten einzusetzen. Der Flughelfer 2 zusammen mit den beiden Forstarbeitern sollten sich in einer Distanz von 50 Metern ausserhalb der Gefahrenzone postieren.

Für die zweitletzte Rotation bereitete der Flughelfer 1 eine kombinierte Last bestehend aus zweimal zwei Stämmen vor, die quer zum Hang lagen. Die zwei längeren Stämme lagen über einem Bachbett, die zwei kürzeren rechts davon. Der Flughelfer befand sich zwischen diesen Stämmen und hängte 4 Struppen, je zwei aus einer Richtung, in die Lastenklinke ein.

Nach Einhängen der Struppen in der Lastenklinke verschob sich der Flughelfer rund 5 Meter nach rechts hangaufwärts. Während des Verschiebens gab er dem Piloten über Funk das Kommando zum Aufziehen der Last. Die zahlreichen herumliegenden Äste und die hohen Brombeersträucher erschwerten die Fortbewegung des Flughelfers. Der Pilot schaute während des Aufziehens der Last aus dem hangaufwärts ausgerichteten Helikopter durch das linke Fenster nach unten. Aus diesem Blickwinkel konnte er die Last sehen, der Flughelfer verschwand nach rechts aus seinem Sichtfeld. Der Pilot zog die Last gegen links auf, weil die zwei längeren Stämme in dieser Richtung lagen. Als die gesamte Last frei unter dem Helikopter hing, gab ihm der Flughelfer die entsprechende Bestätigung.

Darauf steuerte der Pilot den Helikopter in einem steigenden Vorwärtsflug in Richtung Abladeplatz.

Laut eigenen Angaben schaute er für einen Moment in Richtung des Abladeplatzes und danach durch das rechte Cockpitfenster nach unten, um einen Kontrollblick zu machen. Dabei stellte er fest, dass sich der Flughelfer 1 unter der schwebenden Last befand. In diesem Moment brach ein Teil von einem der vier am Lastenseil hängenden Stämme ab und fiel auf den Flughelfer. Dieser wurde am Kopf und im

Schulterbereich getroffen und blieb regungslos am Boden liegen. Der Pilot funkte unverzüglich, man solle die Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) alarmieren, flog die Last zum Abladepplatz und landete den Helikopter dort.

Der Flughelfer 2, der sich in der Nähe befand und den Unfall beobachtet hatte, eilte zum Verletzten und begann sofort mit der ersten Hilfe. Der verletzte Flughelfer 1 klagte über Rückenschmerzen, seine Kopfwunde wurde von seinem Kollegen mit einem Druckverband versorgt. Um 09:27 Uhr traf die REGA am Unfallort ein und ein Notarzt wurde mittels Seilwinde beim verletzten Flughelfer abgesetzt. Nach der Erstversorgung startete der Rettungshelikopter um 10:08 Uhr und landete mit dem verletzten Flughelfer 13 Minuten später beim Spital in Lugano.

### 1.1.3 Ort und Zeit des Unfalls

Unfallort	Faura d'Anzano, Gemeinde Blenio (TI)
Datum und Zeit	19. September 2017, 09:00 Uhr
Koordinaten	713 977 / 151 918 ( <i>Swiss Grid</i> 1903)
Höhe	1505 m/M

## 1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Beteiligte Drittpersonen	Gesamtzahl
Tödlich	0	0	0	0
Schwer	1	0	0	1
Leicht	0	0	0	0
Keine	3	0	3	6
Gesamthaft	4	0	3	7

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde nicht beschädigt.

## 1.4 Drittschaden

Es entstand kein Drittschaden

## 1.5 Angaben zu Personen

### 1.5.1 Pilot

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1973	
Lizenz	Berufspilotenlizenz für Helikopter ( <i>Commercial Pilot Licence Helicopter</i> – CPL(H)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	5065 h
	Auf dem Vorfallmuster	102 h
	Während der letzten 90 Tage	117 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	93 h

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Pilot seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des Unfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

#### 1.5.1.1 Flughelfer 1

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1994
Ausbildung	Forstwart Interne Ausbildung beim beteiligten Lufttransportunternehmen zum Flughelfer
Erfahrung	Der Flughelfer absolvierte ab 1. April 2017 seine erste Saison als Flughelfer.

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Flughelfer seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des Unfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

#### 1.5.2 Flughelfer 2

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1998
Ausbildung	Forstwart Interne Ausbildung beim beteiligten Lufttransportunternehmen zum Flughelfer
Erfahrung	Der Flughelfer absolvierte ab 1. Juni 2017 seine erste Saison als Flughelfer.

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Flughelfer seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des Unfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

### 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Beim einsitzigen Helikopter HB-ZIH handelte es sich um das Muster K-1200 („K-Max“) mit einem sogenannten Flettner-Doppelrotor<sup>1</sup> des US-amerikanischen Herstellers Kaman Aerospace. Dieses Muster wurde eigens für den Transport von Aussenlasten entwickelt und wird aufgrund der hohen Zuladungsmöglichkeit häufig beim Holztransport mittels Helikopter (*Heli-Logging*) in schwer zugänglichen Gebieten eingesetzt.

Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Helikopters befanden sich zum Zeitpunkt des Unfalls innerhalb der gemäss *Rotorcraft Flight Manual* (RFM) zulässigen Grenzen. Zum Zeitpunkt des Unfalls lagen keine betrieblichen oder technischen Einschränkungen vor.

### 1.7 Meteorologische Angaben

#### 1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Von Frankreich weitete sich ein schmaler Hochdruckkeil zur Alpennordseite aus. Am Alpenkamm bestand ein nach Süden gerichtetes Druckgefälle, das Nordföhn auslöste.

---

<sup>1</sup> Der Flettner-Doppelrotor (engl. *intermeshing rotor*) ist ein Konstruktionsprinzip für Hubschrauber, das zwei über ein Getriebe gekoppelte Rotoren verwendet, deren Drehachsen in geringem Winkel gegeneinander geneigt sind und deren Rotorköpfe in relativ geringem Abstand in Flugrichtung seitlich nebeneinanderliegen. Bei Zweiblattrotoren stehen die Blätter beider Rotoren im rechten Winkel zueinander.

## 1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Das Wetter war bei aufkommendem Nordföhn ziemlich sonnig. Dem Alpenkamm entlang hielten sich Quellwolken.

Wetter	Sonnig
Wolken	1/8 – 2/8 CU um 8200 ft AMSL <sup>2</sup>
Sicht	10 km oder mehr
Wind geschätzt	330 bis 040 Grad, 5 kt in Böen bis 20kt
Temperatur/Taupunkt	4 °C / - 4 °C
Luftdruck (QNH)	1012 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO <sup>3</sup> -Standardatmosphäre)
Gefahren	keine

## 1.7.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 108 Grad	Elevation: 18 Grad
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

## 1.7.4 Webcamaufnahme



**Abbildung 3:** Webcamaufnahme der Seilbahnstation Nara Cancori rund 6 km südlich der Unfallstelle vom 19.09.2017 um 09:14 Uhr

<sup>2</sup> AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

<sup>3</sup> ICAO: *International Civil Aviation Organization*

**1.8 Navigationshilfen**

Nicht betroffen

**1.9 Kommunikation**

Der Pilot und die Flughelfer standen in ständiger Funkverbindung. Es lagen der Untersuchung keine Sprechfunkaufzeichnungen vor.

**1.10 Angaben zum Flughafen**

Nicht betroffen

**1.11 Flugschreiber**

Nicht betroffen

**1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle**

Die Unfallstelle befand sich auf einer durch den Holzschlag entstandenen Lichtung von 60 Meter Breite und 80 Meter Länge.

Diese Lichtung war von einem Felsband von rund 5 Meter Höhe durchzogen.

Das Gelände war unwegsam, da viele Äste am Boden lagen sowie einige durch Windwurf gekippte Bäume. Zusätzlich zur sehr steilen Hanglage war das Gelände mit hohen Brombeerstauden durchwachsen.

**1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen**

Der Flughelfer 1 erlitt schwere Verletzungen am Kopf und am Rücken, als Folge davon verbrachte er drei Wochen im Spital und danach noch drei Wochen in der Rehabilitation.

**1.14 Feuer**

Nicht betroffen

**1.15 Überlebensaspekte**

Der Flughelfer 1 trug eine vollständige Schutzausrüstung bestehend aus Helm, leuchtfarbiger Arbeitskleidung, hohem Schuhwerk und Handschuhen.

Das Stück des abgebrochenen Stammes, das den Flughelfer 1 aus freiem Fall traf, hatte eine Masse von rund 300 kg, war 4 bis 5 m lang und rund 30 cm dick. Der Unfall war nur zufällig überlebar.

**1.16 Versuche und Forschungsergebnisse**

Nicht betroffen

**1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung****1.17.1 Lufttransportunternehmen****1.17.1.1 Allgemeines**

Die Rotex Helicopter AG ist ein Lufttransportunternehmen, das auf Stammholztransporte (*Heli-Logging*), Spezialholzerei, Montage und Transporte spezialisiert ist. Eingesetzt wurden dazu zwei Helikopter vom Typ Kaman K-1200 (vgl. Kapitel 1.6).

### 1.17.1.2 Vorgaben aus den Betriebshandbüchern

#### 1.17.1.2.1 Nominated Person Flight Operation

Zu den Aufgaben des Nominated Person Flight Operation sind im Flugbetriebs- handbuch Teil A (OM Part A SPO<sup>4</sup>) u.a. folgende Punkte in seinem Verantwor- tungsbereich aufgelistet:

- Leitung und Überwachung des Flugbetriebes im fliegerischen und operatio- nellen Bereich;
- Überwachung des Flugbetriebspersonals in Sachen Anwendung und Einhal- tung aller gesetzlich relevanten Bestimmungen und aller betriebsinternen Regelungen;
- Erarbeiten von Richtlinien und Verfahren für die Bodenoperation mit dem Ziel der Hebung der Sicherheit.

#### 1.17.1.2.2 Flughelfer

Zu den Aufgaben des Flughelfers (*Task Specialist Operator*) sind in den Standard- verfahren (Mini SOP HESLO 3<sup>5</sup>) u.a. folgende Punkte in seinem Verantwor- tungsbereich am Einsatzort aufgelistet:

- Durchführung eines Briefings mit den Beteiligten über den Arbeitsablauf am Einsatzort;
- Risikoabschätzung, Arbeitszuteilung und Verantwortlichkeiten;
- Anwendung der 9 lebenswichtigen Regeln der SUVA (vgl. Kapitel 1.18.1.2).

#### 1.17.1.2.3 Beschreibung Holztransporte

In den Standartverfahren SOP 2<sup>6</sup> und Mini-SOP HESLO 3 wird ausführlich auf die Abläufe, Gefahren und Einhaltung der SUVA-Sicherheitsregeln beim Unterlast- transport eingegangen.

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 Grundlagen der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt

#### 1.18.1.1 Broschüre zur Arbeitssicherheit im Holztransport

Die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) publizierte zum Thema „*Sicherheit beim Holztransport mit Helikopter*“ eine Broschüre (Bestell-Nr. 44005.d). Auszugsweise werden nachfolgend einige für den Arbeitsunfall rele- vante Passagen zitiert [Fettdruck im Original]:

"[...]

#### **„Sicherheitsregeln am Lastaufnahmeort“**

##### *Allgemeine Regeln*

- *Gefahren, die von der Arbeitsumgebung ausgehen, dauernd beurteilen (Ge- lände, Boden, Bodenabdeckung, Holz, Bestand, fallende Gegenstände).*

---

<sup>4</sup> SPO: *Operations Manual Specialised Operations* gemäss (Annex VIII der Verordnung (EU) N° 965/2012 des Europäischen Parlaments)

<sup>5</sup> Betriebsinterne Standardverfahren für den Langholztransport (*Heli-Logging*); HESLO: *Helicopter External Sling Load Operations*

<sup>6</sup> Betriebsinterne Standardverfahren für den Unterlasttransport

*Vor dem Anflug des Helikopters*

- *Sicherheitsraum und Rückzugsweg festlegen*

*Nach dem Anhängen der Last*

- *Sofort den Sicherheitsraum aufsuchen. Nie unter der Last stehen bleiben!*
- *Immer quer zum Hang oder hangaufwärts-nie hangabwärts- in Sicherheit gehen. Der Rückzugsweg muss der Lastbewegung und der Abflugrichtung des Helikopters entgegengesetzt sein.*

*Aufziehen der Last und Wegflug*

- *Kommando zum Aufziehen der Last erst erteilen, wenn sich alle Personen in Sicherheit befinden.*
- *Vom Anheben der Last bis zum Weiterflug Gefahrenraum und Last beobachten. Besonders auf herunterfallende Gegenstände achten (Äste, Kronenteile, umstürzende Bäume, Lastteile).*

[...]"

#### 1.18.1.2 Neun wichtige SUVA<sup>7</sup>-Regeln in Kürze

Wie in den Betriebshandbüchern der betroffenen Flugbetriebsfirma unter Kapitel 1.17.1.2 erwähnt, findet man in der von der SUVA produzierten Broschüre zur „Sicherheit beim Holztransport mit Helikopter“ (S. 42) folgende 9 Regeln, die als Ergänzung zu anderen Richtlinien vorhanden sind.

- *«Klare Betriebsorganisation schaffen, Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung unmissverständlich regeln;*
- *Personal rechtzeitig informieren und instruieren;*
- *Zweckmässige Arbeitsmittel verwenden. Ihren Zustand dauernd überprüfen;*
- *Persönliche Schutzmittel benutzen;*
- *Gefahren rund um den Helikopter - Insbesondere Hauptrotor und Heckrotor beachten;*
- *Einwandfreie Kommunikation - mit Kommandos, Funksprache und Handzeichen – gewährleisten;*
- *Gefahrenbereiche am Lastaufnahmeort und Lastablageort meiden. Verhaltensregeln befolgen;*
- *Zweckmässige Anhängstellen wählen und sichere Anhängetechniken anwenden;*
- *Ruhig, überlegt und konzentriert arbeiten. Gefahren dauernd beurteilen und sicherste Arbeitsweise daraus ableiten. Auf Arbeitskollegen achten.»*

#### 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen

---

<sup>7</sup> SUVA: Schweizerische Unfallversicherungsanstalt

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Sicherheitsregeln am Lastaufnahmeort

Nach den Vorgaben aus den Betriebshandbüchern des Lufttransportunternehmens (vgl. Kapitel 1.17.1.2) sowie den SUVA-Richtlinien (vgl. Kapitel 1.18.1) liegt die primäre Verantwortung für den Transportvorgang beim Helikopterpiloten. Da dieser jedoch nur einen beschränkten Einfluss auf die Bodenmannschaft hat, müssen gewisse Aufgaben dem Transportleiter bzw. dem Flughelfer übertragen werden. So hat beispielsweise der Flughelfer dafür zu sorgen, dass sich keine Personen in der Gefahrenzone unterhalb des Helikopters befinden. Dies setzt eine gute und enge Zusammenarbeit zwischen Flughelfer und dem Helikopterpiloten mit ständigem Funkkontakt voraus.

Im vorliegenden Fall herrschten anspruchsvolle Bedingungen für die Bodenmannschaft. Sie war erheblichen Gefahren in ihrer Arbeitsumgebung am Aufnahmeplatz ausgesetzt. Das steil ansteigende Arbeitsgelände war durch die vielen Äste, die noch herumliegenden Bäume und die hohen Brombeerstauden schwer begehbar (vgl. Abbildung 2). Ausserdem arbeiteten die vier Leute auf engem Raum zusammen, was bei jeder Rotation einen Arbeitsunterbruch für alle bedeutete.

Vor dem Hintergrund der kurzen Rotationen von rund 90 Sekunden bis zum Abladeplatz ergab sich eine grundsätzlich hohe Arbeitsbelastung für die Bodenmannschaft. Hinzu kam, dass der Abladeplatz oberhalb des Holzschlages lag und der Helikopterpilot die Last direkt hangaufwärts zum Abladeplatz flog, was den unmittelbaren Gefahrenbereich um die Bodenmannschaft merklich vergrösserte. Demzufolge war der Sicherheitsraum für die Bodenmannschaft nach dem Anhängen der Last entsprechend stark eingeschränkt und nur schwer erreichbar. Dieser Umstand hat die Entstehung und den Verlauf des Unfalls zwar nicht beeinflusst, wurde aber als Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) ermittelt.

#### 2.2.2 Verlauf des Unfalls

Die Schilderungen des Piloten und der beiden Flughelfer zu den Ereignissen am Aufnahmeplatz (vgl. Kapitel 1.1.2) lassen im Weiteren folgende Schlussfolgerungen zu:

Trotz der schwierigen Arbeitsbedingungen versuchte der Flughelfer, die Auslastung zu optimieren, indem er vier Stämme aus zwei verschiedenen Richtungen zusammenhängte. Dies vergrösserte den Gefahrenbereich und schränkte seinen Sicherheitsraum zusätzlich ein. Dabei ging er in Bezug auf die Sicherheitsdistanz und den Rückzugsort vor dem Aufziehen der Last einen Kompromiss ein.

Nach dem Anhängen der Last sah der Pilot, wie der Flughelfer rechts aus seinem Blickfeld verschwand. Er wartete mit dem Aufziehen, bis der Flughelfer das Kommando gab. Der Pilot konnte in diesem Moment davon ausgehen, dass sich der Flughelfer nicht mehr in der unmittelbaren Gefahrenzone befand.

Aufgrund der örtlichen Begebenheiten am Aufnahmeplatz blieb dem Flughelfer nur eine einzige Richtung offen, in die er sich in Sicherheit bringen konnte. Sein Kommando zum Aufziehen erfolgte jedoch bereits zum Zeitpunkt, als er sich noch eindeutig im Gefahrenbereich befand. Er unterschätzte die Situation hinsichtlich der Distanz, mit der sich die Last nach dem Aufziehen in seine Richtung bewegen würde.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Der Helikopter war zum Verkehr nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*) zugelassen.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen können.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Helikopters befanden sich zum Zeitpunkt des Unfalls innerhalb der gemäss *Rotorcraft Flight Manual (RFM)* zulässigen Grenzen.

##### 3.1.2 Personen

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten sowie der Beteiligten am Boden während des Holztransportes (*Heli-Logging*) vor.
- Alle beteiligten Personen an der Aufnahmestelle trugen eine Schutzausrüstung.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Am 19. September 2017 wurde mit dem Helikopter des Musters K-1200 („K-Max“) Stammholz, das vom Borkenkäfer befallen war, rund 2 km nordwestlich der Ortschaft Aquila (TI) zum nahegelegenen Abladeplatz hangaufwärts transportiert.
- Zwei der drei beteiligten Arbeitsgruppen, bestehend aus je einem Flughelfer und einem Forstwart, arbeiteten im selben Holzschlag.
- Bis zum Unfallzeitpunkt waren rund 50 Rotationen geflogen worden.
- Bei einer kombinierten Last, bestehend aus mehreren Holzstämmen, brach ein Stück eines Stammes auf einer Höhe von 3 m über Boden ab.
- Der unter der Last stehende Flughelfer wurde getroffen und zu Boden geschleudert.
- Die Transportarbeiten wurden umgehend eingestellt und der verletzte Flughelfer mit einem Helikopter der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) in ein Spital geflogen.

##### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Nur ein Flughelfer befand sich zum Unfallzeitpunkt direkt bei der Aufnahmestelle.
- Das steile Gelände an der Aufnahmestelle war nur schwer begehbar.
- Die Distanz zwischen Aufnahme- und Abladeplatz war klein und die Rotationsdauer mit rund 90 Sekunden kurz.

### 3.2 Ursachen

Eine Sicherheitsuntersuchungsstelle muss sich zum Erreichen ihres Präventionszwecks zu Risiken und Gefahren äussern, die sich im untersuchten Zwischenfall ausgewirkt haben und die künftig vermieden werden sollten. In diesem Sinne sind die nachstehend verwendeten Begriffe und Formulierungen ausschliesslich aus Sicht der Prävention zu verstehen. Die Bestimmung von Ursachen und beitragenden Faktoren bedeutet damit in keiner Weise eine Zuweisung von Schuld oder die Bestimmung von verwaltungsrechtlicher, zivilrechtlicher oder strafrechtlicher Haftung.

Der Arbeitsunfall im Rahmen eines Stammholztransportes, bei dem ein Flughelfer am Aufnahmeplatz in der Gefahrenzone durch ein herabfallendes Stammstück an Kopf und Oberkörper getroffen und schwer verletzt wurde, ist darauf zurückzuführen, dass der Flughelfer einen zu geringen Sicherheitsabstand einhielt und die Distanz zur Aussenlast falsch einschätzte.

Der Umstand, dass sich der Abladeplatz hangaufwärts befand, hat die Entstehung und den Verlauf des Unfalls zwar nicht beeinflusst, wurde aber als Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) ermittelt.

- 4            Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
- 4.1        Sicherheitsempfehlungen**  
Keine
- 4.2        Sicherheitshinweise**  
Keine
- 4.3        Seit dem Unfall getroffene Massnahmen**  
Keine

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 31. Mai 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle