



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'investigaziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 1921

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters K-1200 K-MAX, HB-ZEH

vom 29. Juli 2003

"Trute", Gemeinde Frutigen/BE, ca. 45 km SSE von Bern

Bundeshaus Nord, CH-3003 Bern

Causes

L'accident est très probablement dû à l'ouverture inopinée du crochet de charge inférieur à cause de son concept défectueux. La charge est alors tombée au sol et a blessé mortellement une tierce personne.

Les facteurs suivants ont joué un rôle dans l'accident:

- Le processus de certification du crochet de charge n'était pas adapté aux exigences des opérations.
- La place de déchargement n'était pas suffisamment contrôlée par un seul assistant de vol de la compagnie.
- L'organisation sur la place de décharge a été rendue plus difficile et confuse pour l'assistant de vol en raison des aides externes qui se trouvaient sur place.
- La communication était rendue difficile suite au manque d'équipement radio des aides externes.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Anhang 13 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h}$.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig ihres Geschlechts die männliche Form verwendet.

Schlussbericht

Eigentümer	Kaman Aerospace Corp., US-CT 06002 Bloomfield, USA
Halter	Eagle Helicopter AG, 3770 Zweisimmen
Luftfahrzeugmuster	K-1200
Herstellerstaat	USA
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZEH
Ort	"Trute", Gemeinde Frutigen/BE, ca. 45 km SSE von Bern
Datum und Zeit	29.07.2003, 08:42 Uhr

Allgemeines

Kurzdarstellung

Am Dienstag, 29. Juli 2003, war ein Helikopterunternehmen im Raum Frutigen mit Holztransport (*logging*) beschäftigt. Baumstämme wurden mit dem Helikopter aus dem Wald geflogen und auf einem zentralen Abladeplatz deponiert. Beim Anflug kurz vor 08:45 Uhr auf den Abladeplatz öffnete sich die Lastenklappe. Eine Drittperson wurde von einem herabstürzenden Stamm tödlich verletzt.

Untersuchung

Die Untersuchung wurde zusammen mit der Kantonspolizei Bern am Unfalltag eröffnet.

Der Unfall ist mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine unkontrollierte Öffnung der unteren Lastenklappe aufgrund deren mangelhaften Auslegung zurück zu führen. Dadurch fiel die Last zu Boden und verletzte eine Drittperson tödlich.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Der Zertifizierungsprozess der Lastenklappe war den Anforderungen im Flugbetrieb nicht angepasst.
- Der Abladeplatz war mit einem betriebseigenen Flughelfer personell unterbesetzt.
- Die Organisation auf dem Abladeplatz wurde durch externe Helfer für den Flughelfer erschwert und unübersichtlich.
- Die Kommunikation war mangels Funkausrüstung der Dritthelfer erschwert.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Vorgeschichte

Bereits am 8. Juli 2003 wurde für denselben Kunden am gleichen Ort Holz geflogen (*logging*). Dieser Auftrag wurde durch das Helikopterunternehmen Eagle Helicopter AG ausgeführt, wobei auch der am Unfall beteiligte Pilot mit der HB-ZEH im Einsatz war.

1.1.2 Flugverlauf

Am Morgen des 29. Juli 2003 war das Helikopterunternehmen Eagle Helicopter AG auf der „Trute“ bei Frutigen mit Holztransporten (*logging*) beschäftigt. Baumstämme wurden mit dem Helikopter aus dem Wald geflogen und auf einem zentralen Abladeplatz deponiert. Infolge eines elektrischen Kabelunterbruchs wurde nach der dritten Rotation das Lastenseil (*longline*) ausgewechselt. Die Klinke wurde weiter verwendet. Die nachfolgende Rotation verlief störungsfrei.

Um ca. 08:42 Uhr führte der Pilot seinen fünften Anflug auf den Abladeplatz durch. Als Last waren mit Struppen zwei Baumstämme vertikal an der *longline* respektive deren Lastenklinke angehängt. Der Flughelfer gab dem Piloten über Funk Höhenangaben an. Er warnte den Piloten über Funk: „*Achtung Zun (Zaun), meh links zieh*“. Beim harten Aufsetzen der beiden Baumstämme drangen diese ca. 30 cm in das Gelände ein und brachen entzwei. Die untere Lastenklinke öffnete sich unkontrolliert. Darauf fielen die beiden noch in der Lastenklinke hängenden Teilstücke zu Boden. Dabei wurde ein Helfer so schwer von einem Baumstamm getroffen, dass er später den Verletzungen erlag.

Der tödlich verletzte Helfer gehörte weder zum Helikopter- noch zum Forstunternehmen und trug keinen Schutzhelm. Auf dem Abladeplatz waren der betriebseigene Flughelfer, ein Forstwart als Maschinist, welcher den Prozessor¹ bediente, und Drittpersonen anwesend.

Der Pilot versicherte, dass er die Klinke nicht betätigt habe.

1.2 Personenschäden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	1
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	1	---	

¹ Baggerartige Maschine mit Greifarm für die Verarbeitung von Stammholz

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde nicht beschädigt.

1.4 Drittschaden

Geringe Beschädigung am Kulturland.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Pilot

Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1963
Ausweise	Ausweis für Berufspiloten Helikopter, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 10.08.1989, Gültigkeitsdauer: 04.03.2004
Berechtigungen	Radiotelephonie VFR Nachtflug Helikopter Landung im Gebirge
Eingetragene Flugzeugklassen	Helikopter
Eingetragene Flugzeugmuster	ALIII, AS350 Types, K-1200, R22, SA315
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	14.07.2003 Befund: tauglich

1.5.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	6651:45 h
Auf K-1200	246:38 h
Während der letzten 90 Tage	203:35 h alle auf K-1200

1.5.2 Verunfallter Helfer

Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1980

Keine fliegerische Erfahrung

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Muster	Kaman K-1200 / K-MAX
Charakteristik	Einsitziger Transporthelikopter
Baujahr / Werknr.	1994 / A94-0014
Turbine	Textron Lycoming Div. T5317A-1; S/N LE07768C
Rotor	<i>Intermesher</i> (<i>intermeshing</i> = ineinander, verwebend, überlappend). Der K-1200 hat zwei, aus je zwei Rotorblättern bestehende Rotoren, die lateral an separaten Masten und mit einer Phasendifferenz von 90°, montiert sind. Von oben betrachtet drehen die Rotoren gegeneinander. Beide Rotoren sind an individuellen Wellen montiert und durch ein gemeinsames Getriebe angetrieben. Weil die gegeneinander drehenden Rotoren ihre Drehmomente gegenseitig aufheben, benötigt dieser Helikopter keinen Heckrotor.
Ausrüstung	Lasthaken mit Wägesystem. Die Masse der zuletzt geflogenen Last betrug 4975 lbs (2257 kg). Lasthaken Canam C60, Seriennummer 6097, montiert an einer <i>longline</i> von ca. 50 m Länge.
Zulassungsbereich	Gewerbsmässiger Einsatz VFR bei Tag, ausgestellt durch das BAZL am 04.11.02.
Betriebsstunden	Zelle: 5957 h Triebwerk: 6102 h
Masse und Schwerpunkt	Lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 12.09.2002.
Unterhalt	Die letzte 50 h Kontrolle wurde am 21.07.2003 bei 5906.2 h ausgeführt. Gemäss <i>aircraft log</i> wurden am Unfalltag die LTA 99-643 und ein <i>preflight check</i> ausgeführt.
Treibstoff	Es wurde keine Treibstoffprobe analysiert.
Flugzeitreserve	Ca. 30 Minuten

1.6.1 Kurzbeschreibung der Lastenklinke Canam C60

Beim vorliegenden Produkt handelt es sich um eine Lastenklinke, welche von der Firma Canam Aerospace Inc in Kanada hergestellt wurde. Der Klinkentyp Canam C60 wurde für den Einsatz an der *longline* konzipiert und war für Lasten bis 6000 lbs (2721 kg) ausgelegt. Die Klinke kann manuell oder elektrisch mittels einer Magnetspule (*solenoid*) geöffnet werden. Die Klinke wurde durch einen Klinkenkäfig geschützt.



Abbildung: Untere Lastenklinke mit zwei eingehängten „Holzerstruppen“

1.6.1.1 Funktionsweise der Lastenklinke Canam C60

Die Lastenklinke ist mit einer Verriegelung ausgestattet. Diese weist folgende Hauptelemente auf:

- Verriegelungsmechanismus (Kniegelenkverschluss)
- Sicherungshebel mit Zugfeder
- Lasthaken mit Verschluss

Betriebszustand „geschlossen“	Betriebszustand „geöffnet“
<p>In diesem Betriebszustand wird der Lasthaken durch den Sicherungshebel in seiner Position verriegelt. Dieser wiederum wird durch den Kniegelenkverschluss verriegelt und durch die Schenkelfeder gesichert.</p>	<p>Durch manuelles Drehen des roten Knopfes am Gehäuse der Klinke oder durch eine elektrische Ansteuerung der Magnetspule (<i>solenoid</i>) wird der Auslöser in Drehung versetzt und der Kniegelenkverschluss entriegelt; dadurch wird über den Sicherungshebel der Lasthaken deblockiert.</p>
	

1.6.2 Zertifizierung des Lastenhakens Canam C60 / Nr.6097 / 6000LBS

Die Lastenklinke unterstand gemäss Herstellerangaben den Regelwerken der FAR (*US Federal Aviation Regulation*). Dabei wurde das Regelwerk FAR § 27.865ff *external loads* angewandt und die Lastenklinke auf die darin geforderten Kriterien überprüft.

Das Regelwerk FAR 27.865ff stellt grundsätzlich die Sicherheit des Helikopters als höchste Priorität in den Vordergrund: Die Last muss in Extremsituationen abgeworfen werden resp. ausgeklinkt werden können, bei denen ein Helikopter in Gefahr kommen kann.

Die Lastenklinke wurde von Canam Aerospace Inc. am 29.11.01 gemäss FAR 27.865ff abgenommen. Dabei wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

- Überprüfung des Zusammenbaus der Lastenklinke
- Überprüfung der elektrischen Verbindung und aller Komponenten
- Statische Belastungskontrolle
- „100 cycle test“: Garantiertes Öffnen der Lastenklinke (elektr. Steuerung) unter diversen Belastungen
- Vibrationstest (nicht weiter spezifiziert)

Diese Tests wurden gemäss den vorhandenen Prüfprotokollen erfüllt und die Lastenklinke wurde gemäss FAR 27.865ff freigegeben.

1.6.3 Zulassungskriterien in der Schweiz

1.6.3.1 STEG, STEV und Maschinenrichtlinie

STEG ist das Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten. Darin wird unter anderem die Inverkehrbringung von technischen Einrichtungen und Geräten geregelt.

Zum STEG gibt es eine Verordnung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEV). Diese verweist für Hebeeinrichtungen auf die EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG.

1.6.3.2 Zuständigkeiten

Die Lastenklinke wurde den Lastenaufnahmeeinrichtungen resp. Lastaufnahmemitteln zugeordnet. Im Flughelfer-Syllabus (Ziff. 3.2.1) wurde die Zuständigkeit wie folgt geregelt:

Lastenaufnahmeeinrichtungen und Personenaufnahmemittel für den Personentransport sowie Personensicherungsmittel unterstehen dem STEG.

Eine akkreditierte Zertifizierungsstelle kann Baumusterprüfungen oder Baumusterbescheinigungen ausstellen.

Stellungnahme des BAZL zur Zertifizierung von Lasthaken:

„1. Gesetzliche Anforderungen (Luftrecht/STEG) für den Einsatz von „External load attaching means, (Lastenklinken etc.)“

Gemäss Art. 3 der Verordnung über das Luftfahrzeug-Unterhaltungspersonal (VUP; SR 748.127.2) werden abwerfbare Aussenlasten, die ausschliesslich dem Materialtransport dienen, nicht als Luftfahrzeugteile definiert. Daher werden diese Komponenten (z.B. Remote-Sekundär Lasthaken an der Longline für „logging“), welche am Primär-Lasthaken angehängt werden auch nicht durch das BAZL zertifiziert.

Sämtliche Lastaufnahmemittel für den Personentransport (Rettungs- & Arbeitseinsätze) müssen hingegen durch das BAZL zertifiziert bzw. durch ein Zulassungsverfahren bezüglich Sicherheit geprüft werden (TM 50.605-20 Draft Ausgabe 3).

Geräte wie z.B. Remote Lasthaken werden allerdings vom Geltungsbereich des Bundesgesetzes über die Sicherheit Technischer Einrichtungen und Geräte (STEG; SR 819.1) erfasst. Gemäss Art. 2 der Verordnung über die Sicherheit Technischer Einrichtungen (STEV, SR 819.11), welche auf EG Maschinen Richtlinien (98/37) Anhang 4 verweist, sind Helikopter Lasthaken nicht prüfpflichtig (werden also nicht durch eine akkreditierte Stelle geprüft). Jedoch muss der Hersteller die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen gemäss Anhang I erfüllen. Er muss somit eine technische Dokumentation erstellen (Risikoanalyse, Festigkeits-Berechnungen, Zeichnungen, Betriebs- und Wartungsanleitung).

Europäische Normen (EG-Richtlinie) enthalten als „Regeln der Technik“ Lösungsvorschläge, sie haben jedoch nach der Maschinenrichtlinie, welche den „Stand der Technik“ fordert, nur unverbindlichen Vermutungscharakter.

Trotzdem sollte nicht unbeachtet bleiben, dass bei einem Vorfall Rückschlüsse auf eventuelle Verantwortlichkeiten des Operators/Herstellers gemacht werden können, sofern diese Richtlinien nicht eingehalten werden. Aus diesem Grunde ist die Empfehlung zweckmässig, dass der Operator bei der Beschaffung solcher Komponenten (Lastenklinken etc.) darauf achtet, vom Hersteller eine entsprechende Konformitätserklärung zu fordern.

2. Zertifizierung der Lastenklinken

Lasthaken („primary hook“ direkt am Heli) sind zulassungspflichtig und werden normalerweise durch den TC Holder zusammen mit dem Helikopter Typ oder auch als STC zertifiziert. Für Neuzulassungen sind die heutigen Anforderungen (CS 27 & 29 sowie FAA AC 27-1B & AC 29-2C) massgebend (insbesondere ist eine eingehende FMEA Analyse verlangt).

Wenn ein („primary“) Lasthaken als „remote-hook“ an der „longline“ z.B. für „logging“ eingesetzt wird, entspricht der Einsatz (Lasten durch Schläge, die im Betrieb auftreten) nicht mehr dem Einsatzspektrum, für welches der Haken ursprünglich zertifiziert wurde.

Ausserdem ist davon auszugehen, dass die heute im Einsatz verwendeten „remote“-Lasthaken damals nicht durch eine Behörde zugelassen wurden.“

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeine Wetterlage gemäss Angaben von MeteoSchweiz

Ein Hochdruckgebiet erstreckt sich bis zur Ostschweiz und bestimmt das Wetter. Am Boden herrscht eine leichte Bisentendenz.

1.7.2 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zum Wetter zur Unfallzeit am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtung verschiedener Wetterstationen. Diese Interpolation wurde durch MeteoSchweiz durchgeführt.

<i>Wetter/Wolken</i>	<i>3-5/8, Basis ca. 7500 ft AMSL</i>	
<i>Sicht</i>	<i>Um 30 km</i>	
<i>Wind</i>	<i>Nordwind mit 1-2 kt, Spitzen bis 5 kt</i>	
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>+ 13 °C / + 9 °C</i>	
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH 1026 hPa</i>	
<i>Gefahren</i>	<i>Keine</i>	
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 77°</i>	<i>Höhe: 14°</i>

1.7.3 Messwerte der Wetterstation Adelboden

Wetterstation Adelboden 1320 m.ü.M.

Zeit:	06:40 Uhr
Temperatur:	12 °C
Taupunkt:	9 °C
Windrichtung:	153°
Windgeschwindigkeit:	1 kt
Windspitzen:	3 kt

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Die Kommunikation über Funk zwischen dem Piloten und seinen Flughelfern aus dem Helikopterbetrieb verlief normal und wurde nicht aufgezeichnet. Der verunglückte Helfer war nicht mit einem Funkgerät ausgerüstet.

1.10 Angaben zum Flughafen

Nicht betroffen.

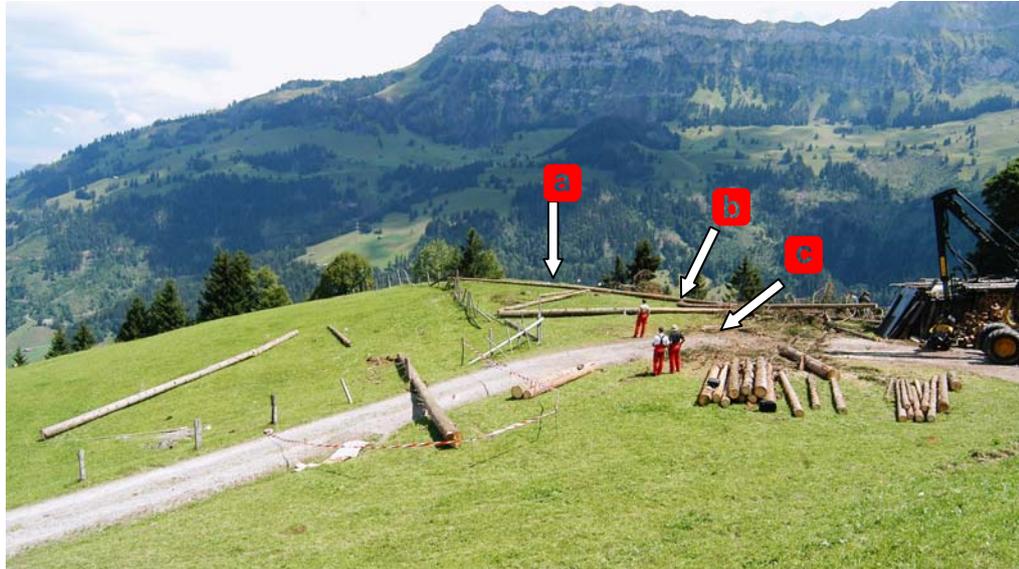
1.11 Flugschreiber

Nicht betroffen.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich auf einer Kuppe in der Nähe eines Bauernhofs. Das Holz wurde am Rande einer Zubringerstrasse deponiert.



Übersichtsaufnahme der Unfallstelle

- a) Kontaktstellen der Bäume
- b) Flughelfer
- c) Helfer (Standort Opfer)

Koordinaten: 615 907 / 156 759

Höhe der Unfallstelle: 1236 m/M

Blatt Nr. 1247 der Landeskarte der Schweiz 1:25 000 Adelboden

1.12.2 Wrack

Der Helikopter wurde nicht beschädigt.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

Der tödliche verunfallte Helfer wurde in einem Institut für Rechtsmedizin untersucht.

Chemisch-toxikologische Analysenergebnisse:

- Blutalkoholkonzentration zum Zeitpunkt des Ereignisses: negativ
- Keine konkreten Anhaltspunkte für den Konsum zentralwirksamer Drogen oder Missbrauch von Medikamenten.

Der Helfer starb an den Folgen der erlittenen Verletzungen.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

Mit Ausnahme des Gruppenleiters trugen die Helfer keine Helme.

Die inneren Verletzungen der getroffenen Person waren gemäss rechtsmedizinischer Untersuchung derart schwer, dass auch das Tragen eines Helmes den Tod nicht hätte verhindern können.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Erste Untersuchung der Klinke / Lastenseil / Helikopter

Die am Lastenseil (*longline*) und an den Struppen durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass sich sowohl das Lastenseil als auch die Struppen in ordnungsgemäsem Zustand befanden.

Die Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der vom Helikopter aus zu betätigenden elektrischen Lastenklinkensteuerung durchgeführt wurden, zeigten, dass sich die Lastenklinken-Bedienungselemente im Helikopter und die in der elektrischen Anlage gemessenen Werte in ordnungsgemäsem Zustand bzw. in den im Manual vorgegebenen Toleranzen befanden. Im Weiteren löste der Betrieb von Mobiltelefon und Funkgerät bzw. deren elektromagnetische Strahlung in unmittelbarer Nähe der Klinken-Magnetspule (Solenoid) kein selbständiges Öffnen der Lastenklinke aus.

Schläge mit einem Vorschlaghammer, welche tendenziell von oben und von der Seite auf den Klinkenkäfig inklusive Lastenklinke ausgeführt wurden, öffneten die Lastenklinke nicht.

Die Demontage der Lastenklinke und die visuelle Untersuchungen ergaben, dass an keiner der kontrollierten Komponenten mechanische Veränderungen (Spuren) wie Kerben, Brüche, Risse, Dellen, Deformation, ausgehängte Federn etc. festgestellt werden konnten. Auch bei der soweit als möglich demontierten Klinken-Magnetspule (Solenoid) konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

Das Ende der Zugfeder wurde durch den zuständigen Mechaniker anlässlich einer Klinkenkontrolle gekürzt, um das Herausgleiten aus der betreffenden Öse am Sicherungshebel zu verhindern.

Die durch die Reparatur der Zugfeder leicht erhöhte Federkraft kann vernachlässigt werden, da sie keinen Einfluss auf ein unkontrolliertes, selbständiges Öffnen der Lastklinke hat.

Weitere Szenarien, wie eine Klinke-Drehknopfbetätigung durch in die Zwischenräume des Klinkenkäfigs ragende Äste oder eine von Anfang nicht richtig geschlossene Lastenklinke, fallen ausser Betracht.

Zusammenfassend ergaben die durchgeführten Untersuchungen, dass sich das eingesetzte Material in einem ordnungsgemässen Zustand befand und dass an der betroffenen Lastenklinke keine Fehlfunktionen und/oder Defekte festgestellt werden konnten.

1.16.2 Theoretische Betrachtungen

Im Normalbetrieb wird die Klinke zur Hauptsache in vertikaler oder nahe einer vertikalen Richtung statisch beansprucht. Zusätzlich zu dieser Beanspruchung kommen dynamische Beanspruchungen:

- bei der Lastaufnahme
- während dem Flug (pendelnde Last)
- beim Absetzen der Last

Diese dynamischen Beanspruchungen – auch Stösse und Schläge – sind von unbekannter Grösse und können in verschiedenen Richtungen wirken. Es ist denkbar, dass beim Absetzen von zwei oder mehreren Baumstämmen die Seilstruppe von einem Baumstamm den Lasthaken in einer Richtung beansprucht, die erheblich von der vertikalen Richtung abweicht.

Dies könnte auftreten, wenn zum Beispiel zwei angehängte Baumstämme beim Absetzen zusammenschlagen und dabei die lose gewordene Seilstruppe (ähnlich einem Peitschenhieb) in schräger Richtung in den Lasthaken schlägt. Dieser heftige Schlag ergäbe für den Lasthaken eine hohe dynamische Beanspruchung von relativ kurzer Dauer.

Es wurde untersucht, wie der Sperrmechanismus der Lastklinke auf verschiedene, im praktischen Einsatz mögliche dynamische Beanspruchungen reagiert. Insbesondere wurde untersucht, ob durch allfällige Schläge oder Stösse auf die Lastklinke respektive Translations- und/oder Rotationsbeschleunigungen der Haken der Klinke geöffnet wird.

Aufgrund der in der vorangehenden Hypothese gemachten Berechnungen ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Klinke durch eine schlagartig wirkende Stosskraft, welche in einem bestimmten Winkel auftritt, instabil wird und sich öffnet.

1.16.3 Versuch im Labor

Für den Versuch wurde die Klinke Canam C60 an einer weichen Feder aufgehängt. Am Haken wurde ein 16.5 m langes Stahlseil von 8 mm Durchmesser aufgehängt. Am frei hängenden Seil, an dessen unteren Ende sich ein Anschlag befand, konnte ein Fallgewicht mit einer Masse von 19 kg hochgezogen werden. Je nach Fallhöhe schlug das Gewicht mehr oder weniger stark auf den Anschlag; dabei wurde:

- das Seil gedehnt
- das Fallgewicht verzögert
- die Lastenklinke nach unten beschleunigt

Befand sich der Aufhängepunkt und der Schwerpunkt der Lastklinke auf einer Linie des Seils, wurde beim Versuch die Lastenklinke geradlinig nach unten beschleunigt.

Wurde nun für den Versuch die Lastenklinke um ca. 50° gedreht – dies wurde mit einer dünnen Schnur bewerkstelligt – so ergab sich zwischen der Seillinie und der Linie Aufhängepunkt – Schwerpunkt der Lastenklinke eine Parallaxe.

Beim Auftreffen des Fallgewichts auf den Aufschlag wurde die Lastenklinke nach unten wie auch rotativ beschleunigt. Dabei riss die Schnur in der Anfangsphase des Versuchablaufs.

Da es nicht möglich war, das Gesamtträgheitsmoment der Lastenklinke und die Parallaxendistanz zu bestimmen, fehlen für diesen Fall die Berechnungen.

Beim Versuch erfolgte das Öffnen der Lastenklinke durch die Rotations- und Translationsbeschleunigung der Lastenklinke (vgl. Anlage 1).

Ab welcher Fallhöhe die Lastenklinke öffnet, wurde bei gleich bleibender Versuchskonstellation weder theoretisch noch praktisch bestimmt.

600 kg Sand dämpften den Schlag der herunterfallenden Massen. Da sich während dem Versuch die Lastenklinke öffnete, fielen das Fallgewicht und das Seil in den Sand.

Bei der wiederholten Durchführung des Versuches öffnete die Klinke immer.

1.17 Angaben zur Organisation und Leitung

Auf dem Abladeplatz war ein betriebsinterner Flughelfer für die mit dem Flugbetrieb zusammenhängenden Abläufe zuständig. Dieser wurde von einem Forstwart unterstützt, welcher den Prozessor bediente.

Ohne Absprache mit dem Flughelfer erlaubte der Forstwart und Maschinist vorgängig den Teilnehmern einer Arbeitstherapie die Mithilfe am Abladeplatz. Die Mitarbeit beschränkte sich auf das Zusammenrollen der Struppen.

Kurz vor Arbeitsbeginn wurde der Flughelfer in Kenntnis gesetzt, dass die Gruppe beim Flugbetrieb mithelfe. Mit einem kurzen Briefing versuchte der Flughelfer, die Angehörigen der Gruppe auf die Gefahren im Flugbetrieb hinzuweisen.

Zitat:

"Ja, sie sollen, wenn der Helikopter kommt „uf zite ga“, das habe ich ihnen mehrmals gesagt. Der Mann, der getroffen wurde, sagte zu mir, so schlimm kann das nicht sein, er habe ja schon gestern geholfen (in einem anderen Flugbe-

trieb). *Ich habe ihm dann erklärt, was daran gefährlich ist, und er trage auch keinen Helm. Nach diesen Worten wich er dann zurück.*“

Ein weiteres Mitglied der Arbeitstherapie half am Aufnahmeplatz im Wald bei der Lastenvorbereitung mit.

Für die Wartung des Flugbetriebsmaterials war ein Mechaniker zuständig.

Im FOM (Flugbetriebshandbuch) war die Arbeitstechnik *logging* nicht beschrieben. Der für diesen Helikoptertyp häufigste Einsatzbereich in diesem Unternehmen war somit bezüglich Zuständigkeiten und Abläufe nicht definiert.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Weitere dokumentierte unkontrollierte Öffnungen der Klinke Canam C60

Im Rahmen des Flugdienstes der Firma Eagle Helicopter AG ereigneten sich vor und nach dem fatalen Unfall mit demselben Helikopter- und Klinkentyp weitere unkontrollierte Öffnungen.

- Im April 2003 beim Aufziehen einer Doppellast, welche in ca. 25 m über Boden stark zu pendeln anfang.
- Am 09.08.2003 beim Aufziehen einer Doppellast, prallte die Klinke in ca. 10 m Höhe gegen einen stehenden Baum.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen.

2 Analyse

2.1 Menschliche und betriebliche Aspekte

Zusammenfassend sind nachstehend die gängigen Sicherheitsmassnahmen am Lastabladeort aufgeführt.

Voraussetzung für einen reibungslosen und sicheren Arbeitsablauf ist eine sachdienliche Betriebsorganisation. Jeder Mitarbeiter der beteiligten Betriebe muss seine Stellung, seine Aufgaben, Pflichten und Kompetenzen sowie seine Verantwortung kennen – und entsprechend handeln.

- Am Lastabladeort genügend und geeignetes Personal einsetzen. Nie alleine arbeiten, zu viele Personen erhöhen jedoch die Unfallgefahr.
- Gegenseitige Gefährdung durch koordiniertes Zusammenarbeiten und gegenseitigen Kontakt ausschliessen. Aufeinander achten, sich gegenseitig verständigen. Der Equipenchef hat die Arbeiten zu leiten und zu koordinieren.
- Einwandfreie Kommunikation sicherstellen (Funk, Kommandos, Zeichen, Signale). Überwachung der Arbeiten durch den Equipenchef.
- Beim Anflug des Helikopters mit einer Last und während der Lastablage darf sich niemand im Gefahrenbereich des Abladeortes aufhalten. Das Personal muss seitlich zur Flug- und Abladerichtung, im vorbestimmten Sicherheitsraum, stehen bleiben.
- Während des Anflugs, der Lastablage und des Abflugs sind die Arbeiten auf dem Platz zu unterbrechen. Diese Phase des Transportvorganges ist von einem sicheren Standort aus zu beobachten, bis die Gefährdung vorbei ist.

Der benutzte Platz war in seiner Charakteristik ideal für einen Holzabladeplatz. Der Anflug auf diesen kuppenähnlichen Platz war relativ einfach. Trotz der möglichen Anflugroutine - der Pilot hatte schon früher auf diesem Platz Holz geflogen - musste mit für diesen Ort normalen Schätzungsfehlern bezüglich Winkel und Geschwindigkeit gerechnet werden.

Die ungefähr 30 cm tiefen Spuren der Baumstämme im Gelände lassen den Schluss zu, dass die Last mit einer hohen Sinkrate abgelegt wurde. Diese hohe Sinkrate und der daraus resultierende Aufschlag der Baumstämme führten zum Bruch und dem darauf folgenden Zusammenschlagen der Stämme, welches ein Öffnen der Lastklinke ermöglichte.

Unabhängig von der Eigenschaft des Ablageortes, vom Schätzvermögen, fliegerischen Fertigkeiten oder Routine sind Unregelmässigkeiten bei der Lastablage nie auszuschliessen. So können unerwartete Stammbrüche, Wegschleudern von Ästen, Verschätzen, Leistungsprobleme oder technische Probleme des Helikopters jederzeit vorkommen. Diesem Umstand wurde bezüglich Aufenthalt von Helfern in der Gefahrenzone zuwenig Rechnung getragen. Ein gründliches Briefing hätte das Bewusstsein über die möglichen Gefahrenherde verbessert und eine Verhaltensänderung bewirken können. Nur eine im Schutzhelm integrierte Funkausrüstung hätte im Maschinenlärm eine Korrektur von fehlerhaftem Verhalten oder ein Alarmieren bei erkannter Gefahr ermöglicht.

2.2 Technische Aspekte

2.2.1 Allgemeines

Der Pilot machte keine technischen Mängel geltend, welche zum Unfall hätten beitragen können.

2.2.2 Schlussfolgerung der technischen Untersuchung der Klinke Canam C60

Die Lastenklinke wird unter den extremen Betriebsbedingungen, wie z.B. im Einsatz bei der Holzbewirtschaftung *logging*, klar dynamischen Belastungen ausgesetzt, deren Überprüfungen das Regelwerk FAR 27.865ff nicht vorsah, welche aber von den heutigen Maschinenrichtlinien verlangt werden.

Die erstellte Teil-Risikoanalyse hat die Schwachstellen der Konstruktion aufgezeigt. Eine praktische Versuchsreihe bestätigte die Hypothese, dass die Lastenklinke bei allen Versuchen „ungewollt“ öffnete. Die Versuche zeigten zugleich ein mögliches Prüfverfahren auf.

Bei Beibehaltung der Konstruktionslösung „Kniegelenkverschluss mit Unterknickung“ muss zwingend eine mechanische Sicherung eingebaut werden, welche verhindert, dass bei Impulsen durch Kraftstoss die Unterknickung überwunden werden kann. Das heisst, dass der Verriegelungsmechanismus zusätzlich gegen Drehung mechanisch blockiert werden muss.

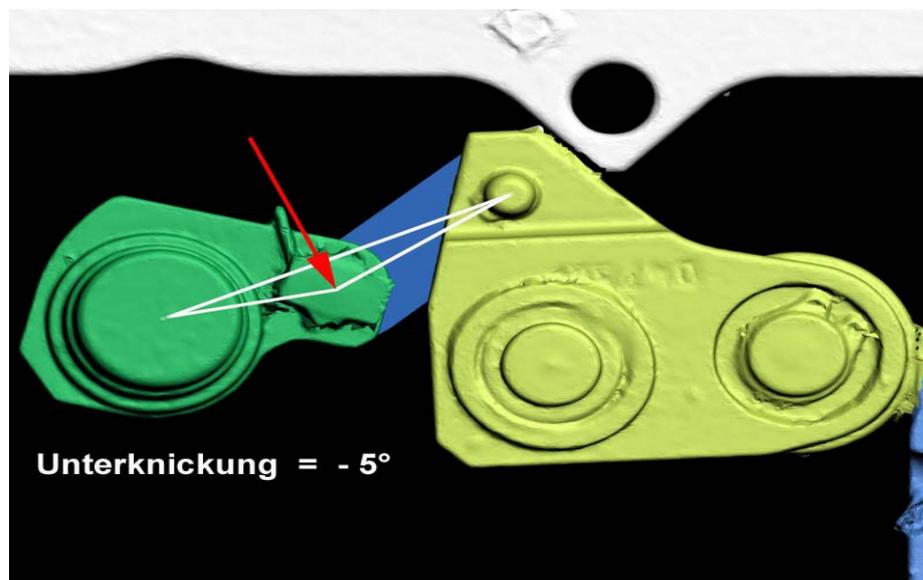


Abbildung: Kniegelenkverschluss mit Unterknickung

Eine Beschränkung der maximalen Last von 6000 lbs auf eine eindeutig kleinere Last von z.B. 1000 lbs verhindert das unkontrollierte Öffnen der Lastenklinke nicht, da die Last keinen direkten Einfluss auf die relevante Stosskraft für das Öffnen der Lastenklinke hat. Diese ist hauptsächlich abhängig von der Masse der Lastenklinke und deren Geschwindigkeit oder von allfälligen Drehbeschleunigungen und den Massenträgheitsmomenten des Verriegelungsmechanismus.

Die vorliegenden Dokumente für das Inverkehrbringen der Lastenklinke entsprechen nicht der vom STEG (Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten) vorgeschriebenen Anforderungen:

- Es existiert keine Konformitätserklärung des Herstellers gemäss EG-Maschinenrichtlinien.
- Es ist keine CE-Kennzeichnung angebracht.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Pilot besass einen Ausweis für Berufspiloten (Kat. Helikopter).
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten vor.
- Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Die Masse der zuletzt geflogenen Last betrug 4975 lbs (2257 kg).
- Die Baumstämme waren in einem regelmässigen Abstand mit der Motorsäge auf der Rinde markiert.
- Der Pilot machte keine technischen Mängel, welche zum Unfall hätten beitragen können, geltend.
- Die Lastenklinke wurde gemäss eigenen Angaben nicht vom Piloten selbst geöffnet.
- Auf dem Abladeplatz waren ein betriebseigener Flughelfer, ein Forstwart als Maschinist und eine Gruppe von Drittpersonen anwesend.
- Der Flughelfer wurde erst kurz vor Arbeitsbeginn informiert, dass Drittpersonen mithelfen werden.
- Im FOM war die Arbeitstechnik *logging* nicht beschrieben. Die Arbeitsabläufe waren somit nicht definiert.
- Vor und nach dem Unfall kam es zu unkontrollierten Öffnungen mit demselben Helikopter- und Klinkentyp.
- Die analytischen Betrachtungen des Verhaltens der Lastenklinke Canam C60 konnten in einem Versuch bestätigt werden. Bei der wiederholten Durchführung des Versuches öffnete die Klinke immer.
- Die vorliegenden Dokumente für das Inverkehrbringen der Lastenklinke entsprechen nicht der vom STEG (Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten) vorgeschriebenen Anforderungen.
- Die „Konformitätserklärung FAR“ des Herstellers reicht in diesem konkreten Fall nicht aus.
- Die Wetterverhältnisse hatten keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine unkontrollierte Öffnung der unteren Lastenklinke aufgrund deren mangelhaften Auslegung zurück zu führen. Dadurch fiel die Last zu Boden und verletzte eine Drittperson tödlich.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Der Zertifizierungsprozess der Lastenklinke war den Anforderungen im Flugbetrieb nicht angepasst.
- Der Abladeplatz war mit einem betriebseigenen Flughelfer personell unterbesetzt.
- Die Organisation auf dem Abladeplatz wurde durch externe Helfer für den Flughelfer erschwert und unübersichtlich.
- Die Kommunikation war mangels Funkausrüstung der Dritthelfer erschwert.

4 Sicherheitsempfehlungen

4.1 Sicherheitsempfehlungen vom 8. September 2003

Schreiben BFU vom 8. September 2003 an das Bundesamt für Zivilluftfahrt – Sicherheitsempfehlungen auf Grund erster Untersuchungsergebnisse.

Nr. 278 (alt Nr. 79):

Wir empfehlen dem BAZL, die Unternehmen auf die speziellen Verfahren und Gefahren beim Holztransport mit Helikoptern hinzuweisen. Insbesondere sind folgende Punkte anzusprechen:

- Organisation am Aufnahmeort
- Organisation am Abladeort
- Fliegerische Verfahren

Nr. 279 (alt Nr. 80):

Wir empfehlen dem BAZL, den Unternehmen mitzuteilen, den Betrieb mit der Lastenklinke Canam C60 im Holztransport mit Helikoptern bis auf weiteres einzustellen.

Im Weiteren bitten wir das BAZL, bei den Unternehmen eine Umfrage bezüglich Lastenklinken Problemen (speziell ungewollte Öffnungen) im *longline* Betrieb durchzuführen. Insbesondere interessieren uns folgende Angaben:

- Klinkentyp
- Beschrieb des Vorfalles (Aufnahme, Ablage etc.)
- Häufigkeit der Vorfälle

Für die Angaben der Unternehmen sollten sich keine negativen Konsequenzen ergeben.

Nr. 280 (alt Nr. 81):

Wir empfehlen dem BAZL, die Unternehmen zu orientieren, dass ungewollte Lastenklinken-Öffnungen als Vorkommnisse im Flugbetrieb zu melden sind.

4.2 Stellungnahme BAZL vom 19. Dezember 2003

Das BAZL wird vor Ende Januar 2004 eine Verfügung an alle Flugbetriebe zustellen, welche Unterlastflüge ausführen dürfen. Dieses Schreiben wird auf der Basis der nachstehenden Ausführungen zu den Sicherheitsempfehlungen SE79, SE80 und SE81 verfasst. Sie werden nach abgeschlossenem Versand eine Kopie davon erhalten.

Zur Empfehlung SE 79:

Wir stimmen dieser Sicherheitsempfehlung grundsätzlich zu und werden sie wie folgt umsetzen:

Die Unternehmen werden aufgefordert, die Verfahren beim Holztransport, wie im jeweiligen FOM beschrieben, einer genauen Überprüfung zu unterziehen. Insbesondere ist zu überprüfen, ob die Verfahren im FOM korrekt und vollständig beschrieben sind, ob sie der heutigen Praxis und den heutigen Sicherheitsanforderungen entsprechen, ob sie eine genügende Beschreibung der Organisation am Lastaufnahme- und Lastablageort enthalten und ob auch die fliegerischen Verfahren (z.B. Art der Lastaufnahme und Lastablage, Wahl des Flugweges, etc.) angemessen sind. Dem BAZL ist bis zum 30.04.2004 schriftlich zu bestätigen, dass eine solche Überprüfung stattgefunden hat, und, wenn durch diese Überprüfung festgestellt wurde, dass im FOM Anpassungen vorzunehmen sind, sind diese dem BAZL ebenfalls bis zum 30.04.2004 zur Genehmigung zu unterbreiten.

Zur Empfehlung SE 80:

Das Vorgehen wurde zusammen mit dem BFU und dem BAZL am 4. September 03 besprochen. Da heute feststeht, dass dieser Klinkentyp nicht nur bei „longline-Einsätzen“ mit Grosshelikoptern, sondern teilweise auch bei „longline-Einsätzen“ mit Kleinhelikoptern eingesetzt wird, dort jedoch bis heute solche „Selbstausröser“ nicht bekannt sind, hat das BAZL entschieden, das Vorgehen zur Umsetzung von SE 80 leicht abzuändern. Nachfolgender Text wird in oben erwähntes Schreiben integriert:

„Nach den heutigen Erkenntnissen und verschiedenen Abklärungen wurde festgestellt, dass sich die Klinke vom Typ CANAM C 60 unter grossen Lasten (> 1'500 kg) und dynamischen Einflüssen, wie sie beim Holztransport vorkommen, selber öffnen kann. Weitere Untersuchungen sind notwendig; wahrscheinlich kann sich die Klinke bei dynamischen Schlagbewegungen öffnen. Es wird untersucht, ob bei Einwirken von Rotations- und/oder Translationsbeschleunigungen auf die Mechanik der Verriegelung (Auslösung 'über den Todpunkt') eine Öffnung möglich ist“.

Bis die Ergebnisse dieser Untersuchung vorliegen, empfiehlt das BAZL dringend:

Die Klinke vom Typ Canam C 60 soll für den kritischen Betrieb beim Holztransport (Logging), wegen der Gefahr von Schlägen, Verrutschen der Lasten etc. nicht für Lasten, welche grösser als 1'500 kg sind, eingesetzt werden.

Zudem haben alle Flugbetriebsunternehmen, welche Aussenlastflüge mit dem Helikopter durchführen, bis zum 31.04.2004 dem BAZL einen Bericht zu Vorfällen bei denen Lasten unbeabsichtigt verloren wurden, zuzustellen. Dieser Bericht muss alle Vorkommnisse seit 01.01.2001 enthalten und Informationen zu folgenden Parametern liefern:

Datum

- *Helikopter-Immatrikulation*
- *Klinkentyp*
- *Einsatzart (z.B. Logging, Transport von Netz, Beton, etc.)*
- *Beschreibung des Vorfalles (Lastaufnahme, Absetzen der Last, etc)*
- *Analyse des Problems (wenn gemacht)*
- *getroffene Massnahmen (technisch, operationell, z.B. Weisung im FOM)*
- *erfolgte Information (Betriebsintern, an BAZL, an andere)*

Es sind alle Vorfälle aufzuführen, auch wenn sie schon einmal dem BAZL gemeldet wurden und auch, wenn die Informationen zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr vollständig dokumentiert werden können.

Diese Informationen dienen ausschliesslich der Förderung der Flugsicherheit. Zu diesem Zweck wird nach Abschluss der Studie ein Bericht publiziert. Das BAZL beabsichtigt, dass diese gewonnenen Daten nicht verwendet werden, um allfällige rechtswidrige Verhalten aufzudecken.

Zur Empfehlung SE 81:

Das BAZL veröffentlichte bereits am 02.03.1998 eine Richtlinie über die Meldepflicht von Vorkommnissen im Betrieb: TM-M Nr. 65.020-20. Wir werden mit einem Erinnerungsschreiben an die Unternehmer speziell darauf hinweisen, dass ungewollte Lastenklinken-Öffnungen als Vorkommnisse im Flugbetrieb meldepflichtig sind.

4.3 Neue Sicherheitsempfehlung

4.3.1 Sicherheitsdefizit

Am 29. Juli 2003 war ein Helikopterunternehmen im Raum Frutigen mit Holztransport (*logging*) beschäftigt. Baumstämme wurden mit dem Helikopter aus dem Wald geflogen und auf einem zentralen Abladeplatz deponiert. Beim Anflug auf den Abladeplatz öffnete sich die Lastenklanke. Eine Drittperson wurde von einem herabstürzenden Stamm tödlich verletzt.

In Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass die Klanke Canam C60 eine mangelhafte Auslegung aufweist.

Die vorliegenden Dokumente für das Inverkehrbringen der Lastenklanke entsprechen nicht der vom STEG (Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten) vorgeschriebenen Anforderungen:

- Es existiert keine Konformitätserklärung des Herstellers gemäss EG-Maschinenrichtlinien.
- Es ist keine CE-Kennzeichnung angebracht.

4.3.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 382

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte entsprechende, den Einsatzbedingungen angepasste Zulassungskriterien für Sekundärlasthaken definieren und umsetzen. Weiter sollten die gesetzlichen Grundlagen angepasst werden.

Die bereits im Einsatz stehenden Lastaufnahmemittel sollten im Sinne einer Sofortmassnahme auf ihre Tauglichkeit überprüft werden.

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte sich auf internationaler Ebene dafür einsetzen, dass die Klanke Canam C60 aufgrund der dargelegten Mängel nicht mehr verwendet wird.

Bern, 10. November 2006

Büro für Flugunfalluntersuchungen

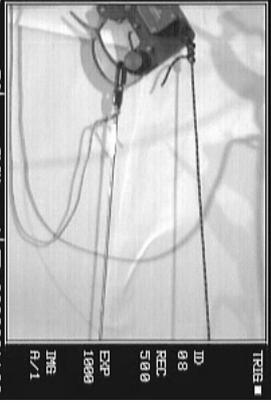
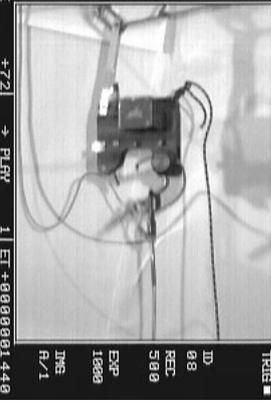
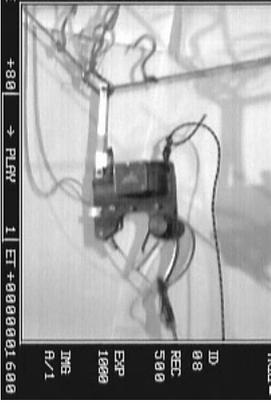
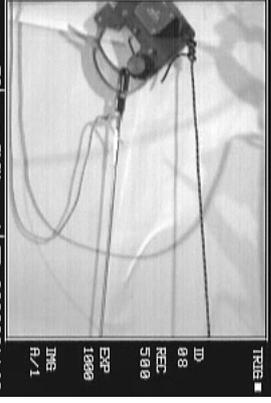
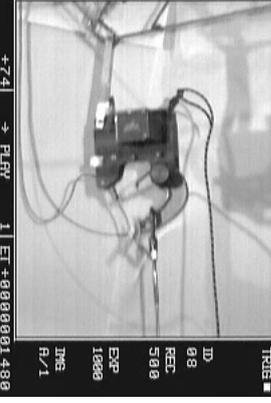
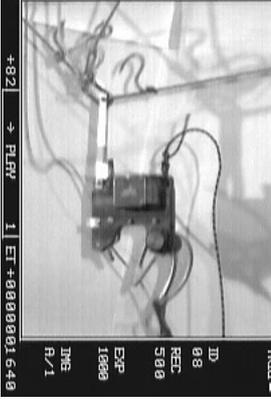
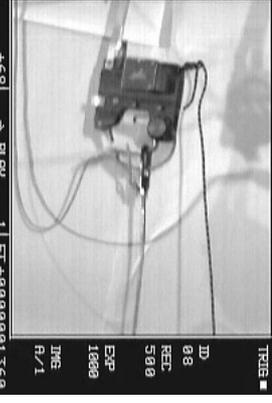
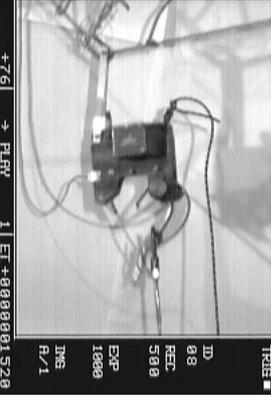
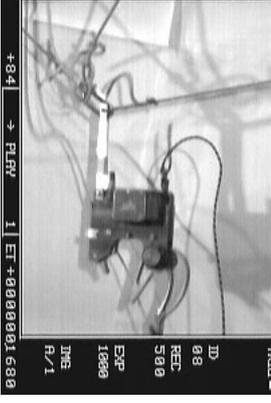
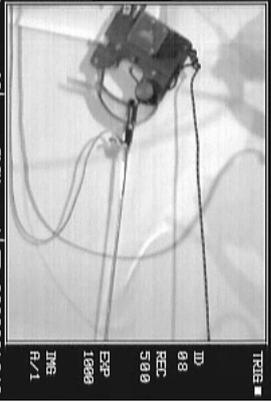
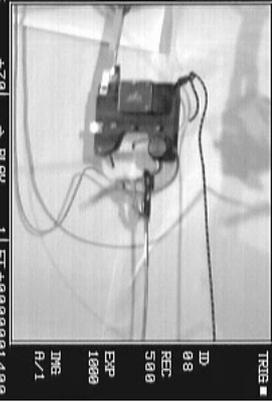
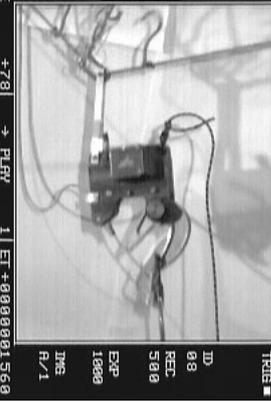
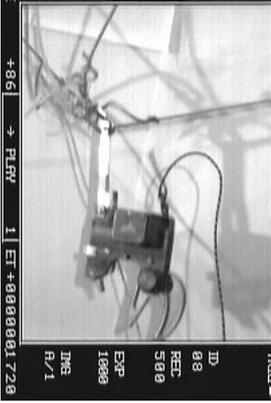
Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Anhang 13 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Anlage 1

Aufnahmen des Versuches mittels Hochgeschwindigkeitskamera

Frame 56 - 62	Frame 64 - 70	Frame 72 - 78	Frame 80 - 88
 <p>+56 → PLAY 1 ET+0000001120</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+64 → PLAY 1 ET+0000001280</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+72 → PLAY 1 ET+0000001440</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+80 → PLAY 1 ET+0000001600</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>
 <p>+58 → PLAY 1 ET+0000001160</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+66 → PLAY 1 ET+0000001320</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+74 → PLAY 1 ET+0000001480</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+82 → PLAY 1 ET+0000001640</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>
 <p>+60 → PLAY 1 ET+0000001200</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+68 → PLAY 1 ET+0000001360</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+76 → PLAY 1 ET+0000001520</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+84 → PLAY 1 ET+0000001680</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>
 <p>+62 → PLAY 1 ET+0000001240</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+70 → PLAY 1 ET+0000001400</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+78 → PLAY 1 ET+0000001560</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>	 <p>+86 → PLAY 1 ET+0000001720</p> <p>1.3.36:32 DHLE 06/26/04</p> <p>TRIG ■</p> <p>ID 08 REC 500 EXP 1000 TMS R/1</p>