



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

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2239 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Helikopters
Robinson R22 Beta, HB-ZDI,

vom 6. Juli 2013

Vorder Huebäbni, Gemeinde Altis-
hofen/LU

20 km westlich des Flugplatzes Luzern-
Beromünster

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, 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 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.

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

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster Robinson R22 Beta HB-ZDI

Halter Airport Helicopter AHB AG, Moos 3, 6025 Neudorf

Eigentümer Airport Helicopter AHB AG, Moos 3, 6025 Neudorf

Fluglehrer Schweizer Bürger, Jahrgang 1969

Ausweis Berufspilotenausweis für Helikopter (*commercial pilot licence helicopter* – CPL(H)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (*European Aviation Safety Agency* – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL).

Wesentliche Berechtigungen Helikoptermuster R22, Fluglehrer (*flight instructor* – FI(H))

Medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1, ohne Einschränkungen

Flugstunden	insgesamt	1214 h	während der letzten 90 Tage	11:25 h
	auf dem Unfallmuster	711 h	während der letzten 90 Tage	11:25 h
	als Fluglehrer	407 h	während Schnupperflügen	356 h

Schnupperflugkandidat Schweizer Bürger, Jahrgang 1930

Ort Vorder Huebäbni, Gemeinde Altishofen/LU

Koordinaten 638 460 / 228 620 **Höhe** 615 m/M

Datum und Zeit 6. Juli 2013, 10:38 Uhr

Betriebsart VFR, Schulung

Flugphase Schwebeflug

Unfallart Seitliches Kippen über Kufe (*dynamic rollover*)

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	2	0	2	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	2	0	2	0

Schaden am Luftfahrzeug Stark beschädigt

Drittschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf basiert auf den Aussagen der beteiligten Personen sowie der Auswertung der Daten des im Helikopter mitgeführten GPS-Gerätes vom Typ Garmin 296 (vgl. Abbildung 1).

1.1.2 Vorgeschichte

Ungefähr eine Woche vor dem Unfalltag meldete sich ein Kandidat bei der Flugschule Airport Helicopter für einen Schnupperflug von einer Stunde Dauer an. Dieser Schnupperflug sollte am Samstag, 6. Juli 2013, ab dem Flugplatz Luzern-Beromünster durchgeführt werden, wo an diesem Tag eine sogenannte „Flügerchilbi“, eine Art Tag der offenen Tür, stattfand.

Am Samstag, 6. Juli 2013, traf sich der Schnupperflugkandidat gegen 10 Uhr morgens mit dem ihm zugeteilten Fluglehrer, den er noch nicht kannte. Der Fluglehrer hatte zuvor bereits einen Schulungsflug von einer halben Stunde Dauer mit einem anderen Piloten durchgeführt. Der Schnupperflugkandidat erwähnte gegenüber dem Fluglehrer, dass er früher selber eine Lizenz für Flächenflugzeuge besessen habe. Ausserdem habe er schon vier Helikopter-Schnupperflüge absolviert und dabei mehrere Flugstunden, teilweise auf dem Helikoptermuster Robinson R22, gesammelt. Er informierte den Fluglehrer darüber, dass es sein Wunsch sei, Schwebeflüge durchzuführen, weil ihm solche auf seinen früheren Schnupperflügen nicht gelungen seien. Im Weiteren teilte der Schnupperflugkandidat dem Fluglehrer mit, dass er an beiden Ohren Hörgeräte trage und dass dies im Zusammenhang mit dem Tragen von Kopfhörern gelegentlich zu Problemen mit der Verständigung geführt habe.

Der Fluglehrer erklärte dem Schnupperflugkandidaten die Funktion der Steuer und die Kommunikation, wie sie während des Fluges stattfinden sollte. Der Schnupperflugkandidat verstand, dass er auf die Anordnung des Fluglehrers „*your controls*“ die Steuerung des Helikopters übernehmen, auf die Anordnung des Fluglehrers „*my controls*“ aber die Steuer nur noch locker umfassen und mitführen sollte.

Der Helikopter war mit rund 60 Litern Treibstoff betankt, was für annähernd zwei Stunden Flugzeit ausgereicht hätte.

1.1.3 Flugverlauf

Um 10:05 Uhr startete der Fluglehrer zusammen mit dem Schnupperflugkandidaten im Helikopter HB-ZDI vom Flugplatz Luzern-Beromünster zum geplanten Flug. Der Fluglehrer führte die Steuer, während der Schnupperflugkandidat an allen Steuern mitführen durfte. Nach einigen Minuten, mittlerweile auf ca. 1000 ft über Grund, übergab der Fluglehrer dem Schnupperflugkandidaten einen Teil der Steuerung, indem er ihn den zyklischen Blattverstellhebel (*cyclic*) führen liess. Rund sieben Minuten nach dem Start flog der Schnupperflugkandidat unter Anleitung des Fluglehrers einen Kreis nach links und daraufhin einen Kreis nach rechts. Anschliessend kündigte der Fluglehrer an, dass er nun eine geeignete Wiese für Schwebeflugübungen suche. In der Folge flog er eine westlich von Altishofen gelegene Wiese an. Um 10:20 Uhr landete der Fluglehrer den Helikopter auf der von Wald umgebenen Wiese „Vorder Huebäbni“.

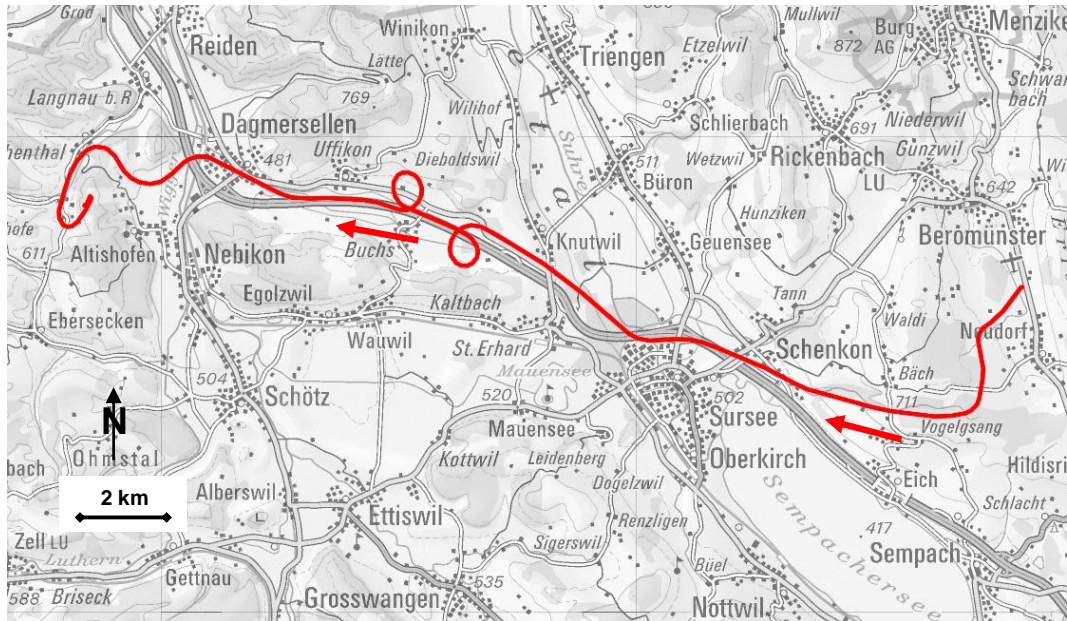


Abbildung 1: Flugweg gemäss Aufzeichnung des mitgeführten GPS-Gerätes.

Zu Beginn der darauf folgenden Schwebeflugübungen führte der Fluglehrer den Helikopter auf rund einem Meter über Grund in den Schwebeflug über. Daraufhin liess er den Schnupperflugkandidaten der Reihe nach die verschiedenen Steuer des Helikopters, d.h. die Heckrotorsteuer über die Pedale, die Blattebene-Neigung über den zyklischen Blattverstellhebel sowie die Kollektiv-Blattverstellung über den Kollektiv-Blattverstellhebel (*collective*) jeweils einzeln betätigen. Zuerst durfte der Schnupperflugkandidat den Helikopter gemäss den Anweisungen des Fluglehrers mit den Fusspedalen um die Hochachse steuern, während der Fluglehrer mit den anderen Steuern Ort und Höhe hielt.

Über die nächste Phase des Schnupperfluges bestehen unterschiedliche Aussagen: Der Fluglehrer war der Ansicht, dass er dem Schnupperflugkandidaten zunächst die kollektive Blattverstellung übergeben hatte, damit dieser ausschliesslich die Höhe des Helikopters über dem Boden steuern konnte. Anschliessend wurde nach Auffassung des Fluglehrers eine Übungsserie durchgeführt, bei welcher der Schnupperflugkandidat nur die zyklische Blattverstellung führen durfte. Der Schnupperflugkandidat war der Auffassung, dass er zunächst ausschliesslich den zyklischen Blattverstellhebel bedienen durfte, um den Helikopter ohne Seitwärts-, Vorwärts- oder Rückwärts-Drift an Ort zu halten. Der Fluglehrer habe während diesem Teil der Übung die Höhe von ca. einem Meter über Grund sowie die Position um die Hochachse gehalten, bevor wieder gelandet worden sei. Dann folgten nach Auffassung des Schnupperflugkandidaten Übungen, während denen er den Kollektiv-Blattverstellhebel bedienen durfte, um den Helikopter abheben und wieder aufsetzen zu lassen.

Auch über die letzte Phase des Schnupperfluges bestehen unterschiedliche Aussagen: Der Fluglehrer war der Überzeugung, nie alle Steuer gleichzeitig an den Schnupperflugkandidaten übergeben zu haben. Dieser war jedoch seinerseits überzeugt, dass ihm der Fluglehrer alle Steuer übergeben hatte. Die Übung begann mit dem Start und dem Übergang in den Schwebeflug. Nach rund 15 Sekunden musste der Fluglehrer die Kontrolle über den Helikopter wieder übernehmen, um die sich aufschaukelnden Bewegungen aufzufangen. Daraufhin übergab er seiner Meinung nach Teile der Steuerung des Helikopters wieder dem Schnupper-

flugkandidaten, der mit Unterstützung des Fluglehrers rund zwei Minuten schweben konnte, ohne die Position über Grund halten zu können. Im Anschluss schwebte der Fluglehrer den Helikopter wieder zurück zur Ausgangsposition.

Zum Verlauf dieser Schwebeflugübungen machten der Fluglehrer und der Schnupperflugkandidat nach dem Unfall leicht unterschiedliche Aussagen. Der Schnupperflugkandidat empfand, dass die Übungen „relativ gut“ gegangen seien, während der Fluglehrer aussagte, er hätte die Übung abbrechen und die Kontrolle übernehmen müssen.

Anlässlich der dritten Schwebeflugübung, die sich wie die vorhergehende abspielte, machte der Schnupperflugkandidat nach rund einer Minute Schwebeflug eine bruske Steuereingabe mit dem *cyclic*, zuerst nach rechts und dann nach links. Der Fluglehrer übernahm mit dem Ausruf „my controls“ sofort die Steuer, hatte aber den Eindruck, dass sich der Schnupperflugkandidat, der die Hände immer noch an den Steuern hatte, verkrampfte. Der Fluglehrer konnte den Schnupperflugkandidaten am *cyclic* nicht übersteuern. In der Folge begann der Helikopter nach links zu driften. Als der Helikopter den Boden berührte, kippte er über die linke Landekufe und blieb auf der linken Seite liegen. Dabei schlugen die Hauptrotorblätter in den Boden ein. Die Charakteristik eines solchen Unfalls wird im englischen Sprachgebrauch „dynamic rollover“¹ genannt.

Der Schnupperflugkandidat erlitt eine Rissquetschwunde am Hinterkopf, der Fluglehrer Schürfwunden und Prellungen. Der Fluglehrer verliess den Helikopter durch die zersprungene Frontscheibe und half dem Schnupperflugkandidaten, den Helikopter zu verlassen.

Nach dem Unfall konnte sich der Schnupperflugkandidat nicht erinnern, eine Anordnung des Fluglehrers „my controls“ wahrgenommen zu haben.

Die Unfallstelle befand sich in einer abgelegenen Lichtung. Der Unfall wurde von niemandem beobachtet. Der Fluglehrer veranlasste telefonisch den Transport des verletzten Schnupperflugkandidaten ins Spital.



Abbildung 2: Endlage des Helikopters.

¹ Als *dynamic rollover* wird der Kippvorgang bezeichnet, wenn ein Helikopter beim Abheben oder im Schwebeflug mit seitlicher Drift um die Landekufe oder ein Rad als Drehpunkt dreht. Der Schubvektor des Hauptrotors wirkt dabei beschleunigend auf diesen Kippvorgang. Ist die Vertikalprojektion des Schwerpunktes des Helikopters mit fortschreitender Neigung erst einmal ausserhalb der Landekufe oder des Rades, dann kippt auch beim sofortigen Reduzieren des Hauptrotorschubes der Helikopter weiter auf die Seite, d.h. ab einer kritischen Querneigung lässt sich der Kippvorgang nicht mehr stoppen.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Ein Hoch mit Kern über der Nordsee bestimmte das Wetter im Alpenraum.

1.2.2 Wetter zur Zeit des Unfalls

Bei schwacher bis mässiger Bise schien im Luzerner Mittelland die Sonne. Das Windmaximum lag am Vormittag auf rund 3000 ft Höhe über dem mittleren Meeresspiegel (*above mean sea level* – AMSL) mit Spitzen zwischen 15 und 20 kt.

Wetter/Wolken	wolkenlos
Sicht	20 km
Wind	060 – 100 Grad / 5 kt
Temperatur/Taupunkt	20 °C / 15 °C
Luftdruck (QNH)	1027 hPa
Gefahren	keine

1.2.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 108°	Höhe: 46°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

1.3.1 Allgemeines

Der Helikopter Robinson R22 ist ein zweisitziger Leichthubschrauber in Gemischtbauweise aus Stahlrohrrahmen, Kunststoffformteilen und einer Aluminiumblechstruktur. Das dynamische System, bestehend aus einem halbstarren (*semi-rigid*) Zweiblathauptrotor und einem Zweiblattheckrotor, wird über spannbare Riemen, Wellen und Getriebe von einem Vierzylinderkolbenmotor angetrieben. Die Flugsteuerung besteht aus mechanischen Komponenten.

1.3.2 Technischer Zustand des verunfallten Helikopters

Der Fluglehrer sagte aus, dass der Helikopter HB-ZDI technisch in einwandfreiem Zustand gewesen sei. Er machte keine technischen Aspekte für den Unfall geltend.

1.3.3 Vergleichbare Unfälle und Massnahmen des Herstellers

Als Folge von Unfällen auf Ausbildungsflügen ergänzte der Hersteller Robinson Helicopter das Helikopterflughandbuch (*rotorcraft flight manual* – RFM) mit diversen sogenannten „*safety notices*“.

Die *safety notice* SN-20 vom September 1985, überarbeitet im Juni 1994, zum Thema „*Beware of demonstration or initial training flights*“ sagt Folgendes [Hervorhebungen im Original]:

“A disproportionate number of fatal and non-fatal accidents occur during demonstration or initial training flights. The accidents occur because individuals other than the pilot are allowed to manipulate the controls without being properly prepared or indoctrinated.

If a student begins to lose control of the aircraft, an experienced flight instructor can easily regain control provided the student does not make any large or abrupt

control movements. If, however, the student becomes momentarily confused and makes a sudden large control input in the wrong direction, even the most experienced instructor may not be able to recover control. Instructors are usually prepared to handle the situation where the student loses control and does nothing, but they are seldom prepared for the student who loses control and does the wrong thing.

Before allowing someone to touch the controls of the aircraft, they must be thoroughly indoctrinated concerning the extreme sensitivity of the controls in a light helicopter. They must be firmly instructed to never make a large or sudden movement with the controls. And, the pilot-in-command must be prepared to instantly grip the controls should the student start to make a wrong move.”

Sinngemässe Übersetzung der SN-20:

„Vorsicht bei Vorführflügen oder ersten Ausbildungsflügen

Eine unverhältnismässig grosse Anzahl an Unfällen mit tödlichem oder nicht tödlichem Verlauf ereignet sich auf Vorführflügen oder auf den ersten Flügen zu einer Ausbildung. Diese Unfälle geschehen, weil eine Person, die nicht der [ausgebildete] Pilot ist, die Steuer führt, ohne dass diese Person vorher genügend vorbereitet wurde.

Wenn ein Flugschüler beginnt, die Kontrolle über den Helikopter zu verlieren, kann ein erfahrener Fluglehrer die Kontrolle über den Helikopter einfach wieder erlangen, vorausgesetzt der Flugschüler macht keine grossen oder abrupten Steuerbewegungen. Wenn der Schüler aber nicht realisiert was passiert und einen plötzlichen, grossen Steuerausschlag in die falsche Richtung macht, kann möglicherweise auch der erfahrenste Fluglehrer die Kontrolle über den Helikopter nicht wieder zurück gewinnen. Fluglehrer sind normalerweise auf Situationen vorbereitet, in denen der Flugschüler die Kontrolle über den Helikopter verliert und nichts mehr macht, aber sie sind nur selten auf die Situation vorbereitet, in welcher der Flugschüler die Kontrolle verliert und das Falsche macht.

Bevor jemand die Steuer eines Helikopters übernehmen darf, muss diese Person gründlich über die extreme Empfindlichkeit der Steuer eines Leichthelikopters informiert werden. Diese Person muss darüber informiert werden, dass sie nie einen grossen oder plötzlichen Steuerausschlag ausführen darf. Der verantwortliche Pilot muss bereit sein, sofort die Steuer zu übernehmen, wenn der Flugschüler eine falsche Steuerbewegung zu machen beginnt.“

1.3.4 Vorgaben der Aufsichtsbehörden

Der Hersteller Robinson Helicopter erhielt am 16. März 1979 von der amerikanischen Luftfahrtbehörde (*Federal Aviation Administration – FAA*) die Musterzulassung für den Helikopter R22. Die Konstruktionsweise des Helikopters führte zu einer gegenüber anderen Kleinhelikoptern deutlich geringeren Masse und wies als Besonderheit ein Hauptrotorsystem mit relativ geringer Masse (*low inertia rotor system*) auf.

Aufgrund einer auffällig hohen Anzahl von Unfällen mit Helikoptern vom Muster R22, und nach dessen Zulassung auch des grösseren Modells R44, führte die FAA in den Jahren 1982, 1988 und 1994 je eine Überprüfung der Zulassung (*special certification review – SCR*) durch. Nach der dritten Überprüfung erliess die FAA eine spezielle Regelung, die den Betrieb von Robinson-R22- und -R44- Helikoptern betraf. Diese Regelung *special federal aviation regulation 73* (SFAR 73) legt unter anderem fest, dass Piloten mit geringer Erfahrung auf Helikoptern der Muster R22 und R44 nicht bei starkem resp. böigem Wind fliegen dürfen. Auch bezüglich

minimaler Flugerfahrung vor Alleinflügen wird die Erfüllung von Mindestflugstunden verlangt. Zudem verlangt SFAR 73 von jedem Piloten, der die Steuer eines R22-Helikopters führt, die Teilnahme an einer Schulung zur Sensibilisierung vor möglichen Gefahren (*awareness training*).

Auszug aus SFAR 73, gültig zum Zeitpunkt des Unfalls:

“No person may manipulate the controls of a Robinson model R-22 or R-44 helicopter after march 27, 1995, for the purpose of flight unless the awareness training specified in paragraph (a)(3) of this section is completed and the person’s logbook has been endorsed by a certified flight instructor authorized under paragraph (b)(5) of this section.

(a)(3) Awareness training must be conducted by a certified flight instructor who has been endorsed under paragraph (b)(5) of this section and consists of instruction in the following general subject areas:

- (i) Energy management;*
- (ii) Mast bumping;*
- (iii) Low rotor RPM (blade stall);*
- (iv) Low G hazards; and*
- (v) Rotor RPM decay.”*

Die SFAR 73 wurde vom BAZL mit der Lufttüchtigkeitsanweisung LTA 97-061 weitgehend übernommen.

1.4 Angaben zur Helikopterausbildung

1.4.1 Schnupperflüge und Flüge mit unerfahrenen Schülern

1.4.1.1 Rahmenbedingungen

Gemäss Artikel 42 des Reglements des UVEK über die Ausweise für Flugpersonal (RFP) der bis zum 31. März 2011 geltenden schweizerischen Gesetzgebung konnten Flüge „zur Feststellung der Eignung“ durchgeführt werden. Die Dauer dieser Flüge war für Helikopter auf insgesamt maximal zwei Flugstunden limitiert.

Nach der Abschaffung des Lernausweises für Flugschüler per 31. März 2011 bestanden keinerlei Anforderungen mehr an einen Kandidaten, der einmal oder mehrmals zusammen mit einem Fluglehrer ein Flugzeug oder einen Helikopter steuern wollte.

Die meisten Flugschulen bieten solche Schnupperflüge an. Dabei werden oft auch Personen angesprochen, die nicht beabsichtigen, eine fliegerische Ausbildung zu absolvieren.

Auf der Website des Unternehmens Airport Helicopter wurden die Schnupperflüge wie folgt angeboten:

„Ebenfalls ein sehr beliebtes und besonderes Geschenk ist ein Flug bei dem der Fluggast selber am Steuer sitzen kann.“

Die „Schnupperstunden“ werden von unseren Fluglehrern genauso gehalten wie die ersten Flugstunden einer Helikopterausbildung. Der Fluggast sitzt auf dem Pilotensitz am Doppelsteuer und wird mit dem Helikopter vertraut gemacht.“

1.4.1.2 Besonderheiten aus der Praxis

In der Regel finden Schnupperflüge auf Flugzeugen, abgesehen von Start und Landung, auf einer Höhe statt, auf der die Risiken für den Fluglehrer gut abschätzbar und begrenzt sind. Auf Helikoptern hingegen findet üblicherweise ein Teil eines solchen Schnupperflugs nahe am Boden statt, d.h. es werden Schwebeflüge durchgeführt, die auf sicherer Flughöhe aufgrund der fehlenden nahen Referenzen nicht so durchgeführt werden könnten. Dies bringt ein deutlich höheres Risiko mit sich, das grundsätzlich mit demjenigen vergleichbar ist, wie es auf den ersten Flügen mit angehenden Flugschülern auftritt.

Die Erfahrung zeigt, dass sich auch erfahrene Flugzeugpiloten auf ihren ersten Flugstunden auf Helikoptern häufig verkrampfen, d.h. verschiedene Muskelgruppen anspannen, die zur Führung des Helikopters nicht erforderlich sind. Der Fluglehrer muss sich daher versichern, dass der Flugschüler oder Schnupperflugkandidat auf einen vereinbarten Ausruf hin alle Steuer sofort loslässt.

Die ersten Flüge einer Ausbildung zum Zweck des Erwerbs der Lizenz für Privatpiloten auf Helikoptern finden üblicherweise auf sicherer Höhe im Vorwärtsflug statt. Der Flugschüler darf die Steuer einzeln führen, Kurven fliegen, die Reaktion des Helikopters auf Steuereingaben mit dem *cyclic*, *collective* und den Pedalen erfahren. Im Verlaufe dieser Übungen bildet sich ein Vertrauensverhältnis zwischen Fluglehrer und Flugschüler. Anlässlich der ersten Schwebeflugübungen ist für den Fluglehrer schon abschätzbar, ob der Flugschüler zu Verkrampfungen neigt und ob er trotz grosser Konzentration auf die Führung des Helikopters verbal noch zu beeinflussen ist. Bei Schnupperflügen, die in der Regel eine Dauer von 30 bis 60 Minuten aufweisen, lassen es die zeitlichen Verhältnisse kaum zu, dass der Fluglehrer ein verlässliches Gefühl für die Reaktionen des Flugschülers entwickeln kann.

1.4.2 Flughöhe bei Schwebeflugübungen

Die meisten Schulungsunterlagen empfehlen das Training von Schwebeflügen in einer Höhe von 0.5 bis 1.5 Metern über Grund.

Der Hersteller des Helikopters empfiehlt in der *safety notice* SN-9 zur Vermeidung von Unfällen mit *dynamic rollover* unter anderem Folgendes:

„Do not practice hovering maneuvers close to the ground. Keep the skids at least five feet [entsprechend 1.5 Meter] above the ground when practicing sideward or rearward flight.“

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Fluglehrer und der Schnupperflugkandidat kannten sich vor dem Flug nicht. Die kurze Zeit zwischen der Begrüssung und dem Abflug liess es kaum zu, dass der Fluglehrer abschätzen konnte, wie der Schnupperflugkandidat an den Steuern des Helikopters reagieren würde. Die Aussagen des Schnupperflugkandidaten betreffend seine frühere Lizenz auf Flächenflugzeugen sowie über die mehreren bereits absolvierten Schnupperflüge dürften den Fluglehrer dazu bewogen haben, eine positive Erwartungshaltung gegenüber dem Schnupperflugkandidaten einzunehmen.

Im Rahmen des Briefings wurde auch die Übergabe der Steuer zwischen Fluglehrer und Schnupperflugkandidat besprochen. Dieser verstand dabei, dass er auf die Anordnung des Fluglehrers „*your controls*“ die Steuerung des Helikopters übernehmen, auf die Anordnung des Fluglehrers „*my controls*“ aber die Steuer nur noch locker umfassen und mitführen sollte. Eine solche Regelung, die nicht verlangt, dass der Schnupperflugkandidat bei Bedarf die Steuer eindeutig freigibt, birgt das Risiko, dass der Schnupperflugkandidat unter Stress auch nach dem Befehl des Fluglehrers „*my controls*“ unbewusst weiter auf die Steuer einwirkt.

Gemäss Aussage des Schnupperflugkandidaten informierte er den Fluglehrer vor dem Flug über seine Hörgeräte und dass es im Zusammenhang mit dem Tragen von Kopfhörern schon zu Problemen in der Verständigung gekommen sei. Weil die Kommunikation betreffend Steuerführung vor allem in Bodennähe essentiell ist, stellt sich die grundsätzliche Frage, ob mit einem Kandidaten, mit dem die sprachliche Kommunikation möglicherweise nicht funktioniert, überhaupt bodennahe Flugübungen durchgeführt werden sollen. Im vorliegenden Fall lässt sich der Umstand, dass der Schnupperflugkandidat die Aufforderung des Fluglehrers „*my controls*“ nicht wahrnahm einerseits durch die Drucksituation erklären, ist doch bekanntermassen die Wahrnehmung von Informationen über das Gehör in solchen Situationen eingeschränkt. Es ist aber andererseits auch möglich, dass das beschriebene Problem die Kommunikation in der kritischen Phase beeinträchtigte.

Die Geschichte des Helikoptermusters R22 zeigt, dass vergleichbare Unfälle bei Flügen mit Schülern, die mit den Eigenheiten des Musters nicht vertraut waren, schon mehrfach vorkamen. Unter anderem aus diesem Grund unternahmen sowohl die Aufsichtsbehörden als auch der Hersteller des Helikopters weitreichende Anstrengungen, damit auch solche Flüge gefahrlos durchgeführt werden können. All diesen Bemühungen gemeinsam ist, dass nicht nur die ausgebildeten Piloten, sondern alle, welche die Steuer eines solchen Helikopters führen, die Besonderheiten des Fliegens mit Leichthelikoptern kennen müssen, damit sie zweckmässig mit den Steuern umgehen können. Im vorliegenden Fall stellt sich die Frage, ob sich die durchführende Flugschule und der betroffene Fluglehrer bewusst waren, dass auch bei Schnupperflügen eine detaillierte Vorbereitung des Kandidaten auf die möglichen Gefahren eines solchen Fluges erforderlich ist.

Auf dem Unfallflug führte der Fluglehrer die Steuer vom Start auf dem Flugfeld Beromünster um 10:05 Uhr während einiger Minuten. Um 10:12 Uhr wurde der erste Kreis nach links eingeleitet, um 10:20 Uhr landete der Fluglehrer den Helikopter in der Waldlichtung, in der die Schwebeflugübungen vorgesehen waren. Auf

einem Schnupperflug werden üblicherweise schon nach wenigen Minuten bodennahe Übungen durchgeführt. Dies lässt dem Fluglehrer kaum Zeit, die Reaktionen des Schnupperflugkandidaten abschätzen zu können. Es lässt sich im vorliegenden Fall nicht ausschliessen, dass der Fluglehrer aufgrund der Aussagen des Schnupperflugkandidaten über dessen frühere Lizenz auf Flugzeugen und über seine bereits absolvierten Schnupperflüge auf Helikoptern dahingehend beeinflusst wurde, den fliegerischen und motorischen Fähigkeiten des Kandidaten zu viel Vertrauen entgegenzubringen. Die Schwebübungen vor dem Unfall, bei denen der Schnupperflugkandidat den Helikopter während längerer Zeit einigermaßen stabil schweben konnte, könnten diese Haltung des Fluglehrers bestärkt haben.

Während einer längeren Schwebeflugübung verkrampfte sich der Schnupperflugkandidat offenbar überraschend für den Fluglehrer. Der Schnupperflugkandidat führte dabei Steuereingaben aus, die der Fluglehrer aufgrund der geringen Schwebeflughöhe und der Verkrampfung des Kandidaten an den Steuern nicht mehr zeitgerecht korrigieren konnte. In der Folge kam es zu einer unkontrollierten seitlich-schiebenden Berührung des Helikopters mit dem Boden, was zum *dynamic rollover* führte.

Die in den meisten Schulungsunterlagen erwähnte Schwebeflughöhe von 0.5 bis 1.5 Metern über Grund bietet nicht viel Sicherheitsreserve für die Intervention des Fluglehrers. Der Hersteller des Helikopters empfiehlt denn auch zur Vermeidung von Unfällen mit *dynamic rollover* bei Schwebeflugübungen eine Schwebeflughöhe von mindestens 1.5 Metern. Es erscheint daher sinnvoll, auf Schnupperflügen und zu Beginn der Schwebeflugübungen von Flugschülern eine etwas grössere Höhe zu wählen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Besatzung

- Der Fluglehrer besass die für den Flug erforderlichen Ausweise.
- Der Schnupperflugkandidat besass seit dem Jahr 2002 keinen gültigen fliegerischen Ausweis mehr.
- Der Schnupperflugkandidat benötigte an jedem Ohr ein Hörgerät, was gemäss seinen Angaben zusammen mit Kopfhörern schon zu Verständigungsschwierigkeiten geführt hatte.

3.1.2 Technische Aspekte

- Der Helikopter war für den VFR-Betrieb bei Tag zugelassen.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Masse und Schwerpunkt des Helikopters befanden sich innerhalb der gemäss Helikopterflughandbuch (*rotorcraft flight manual – RFM*) zulässigen Grenzen.

3.1.3 Flugverlauf

- Wenige Minuten nach dem Start durfte der Schnupperflugkandidat die Führung des Helikopters auf ca. 1000 ft über Grund übernehmen.
- Ungefähr 15 Minuten nach dem Start landete der Fluglehrer den Helikopter in einer Waldlichtung und es wurden Schwebeflugübungen mit steigenden Anforderungen durchgeführt.
- Der Fluglehrer überliess dem Schnupperflugkandidaten rund 30 Minuten nach Beginn des Schnupperfluges nach seiner Ansicht gewisse Steuer des Helikopters für den Start und den bodennahen Schwebeflug. Der Schnupperflugkandidat hingegen war der Ansicht, dass ihm alle Steuer übergeben worden waren.
- Während der letzten Schwebeflugübung begann der Helikopter unkontrolliert nach links zu driften.
- Der Fluglehrer rief „*my controls*“ und versuchte, den Helikopter wieder unter Kontrolle zu bekommen.
- Der Schnupperflugkandidat nahm die Aufforderung nicht wahr und verkrampfte sich nach Aussage des Fluglehrers an den Steuern.
- Der Helikopter berührte mit der linken Kufe den Boden und kippte über diese nach links um (*dynamic rollover*).

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Der Fluglehrer und der Schnupperflugkandidat kannten sich vor dem Flug nicht.
- Der Schnupperflugkandidat traf am 6. Juli 2013 gegen 10 Uhr auf dem Flugfeld Beromünster ein und startete zusammen mit dem Fluglehrer um 10:05 Uhr.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Bodenberührung des Helikopters im Seitwärtsschwebeflug mit daraus resultierendem, dynamischem Kippen (*dynamic rollover*) zurückzuführen.

Die Untersuchung hat folgende Faktoren ermittelt, die in Kombination die Entstehung des Unfalls ermöglicht haben:

- Eine Überforderung und Verkrampfung des Schnupperflugkandidaten an den Steuern;
- Eine mit Risiken behaftete Regelung darüber, wie die Übergabe der Steuerung vom Schnupperflugkandidaten an den Fluglehrer zu erfolgen hatte;
- Eine durch Hörgeräte in Verbindung mit dem Tragen eines Kopfhörers erschwerte Kommunikation zwischen Fluglehrer und Schnupperflugkandidat.

Der folgende Faktor hat den Unfall zwar nicht direkt verursacht, wurde aber im Rahmen der Untersuchung als risikoreich erkannt (*factor to risk*):

- Ein unzureichendes Bewusstsein über die Gefahren bei einem Schnupperflug.

Payerne, 29. Juni 2015

Untersuchungsdienst der SUST

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, 25. Juni 2015