



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Helikopters Robinson R22 "Beta", HB-XZL

vom 9. August 1994

auf dem Flughafen Bern-Belp

Résumé HB-XZL

A l'issue d'un entraînement en double commande au carré d'exercice, l'hélicoptère Robinson R-22 "Beta" (HB-XZL) est immobilisé au centre de celui-ci, représenté par une natte découpée en forme de H et noyée dans le sol. L'instructeur demande alors à l'élève de répéter l'exercice seul à bord et le rend attentif au changement de centrage. Le pilote entame le décollage en tirant progressivement le levier de pas général. Le patin gauche se soulève, alors que celui de droite, probablement retenu par une branche du H légèrement relevée, reste au sol. Observant que l'élève tente de corriger l'assiette au moyen du manche cyclique au lieu d'abaisser le levier de pas général, l'instructeur veut intervenir par radio, mais trop tard. L'hélicoptère bascule et s'immobilise sur le flanc droit.

Cause

L'accident est dû à une perte de contrôle lors du décollage.

Schlussbericht

Die Voruntersuchung wurde von Jean Overney geleitet und mit Zustellung des Voruntersuchungsberichtes vom 10. Oktober 1994 an den Kommissionspräsidenten am 21. Oktober 1994 abgeschlossen.

**DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DES UNFALLGESCHEHENS IST NICHT GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG UND DER UNTERSUCHUNGSBERICHTE
(ART. 2 ABS. 2 DER VERORDNUNG ÜBER DIE FLUGUNFALLUNTERSUCHUNGEN VOM 20. AUGUST 1980)**

LUFTFAHRZEUG	Helikopter Robinson R22 "Beta"	HB-XZL
HALTER	Mountain Flyers 80 Ltd., 3123 Belp	
EIGENTÜMER	Privat	

PILOT	Schweizerbürger, Jahrgang 1947			
AUSWEIS	für Helikopter-Flugschüler			
FLUGSTUNDEN	Insgesamt	24	während der letzten 90 Tage	14
	mit dem Unfallmuster	24	während der letzten 90 Tage	14

ORT	Flughafen Bern-Belp		
KOORDINATEN	---	HOEHE	---
DATUM UND ZEIT	9. August 1994, 1120 Uhr Lokalzeit (UTC +2)		

BETRIEBSART	Privater Ausbildungsflug
FLUGPHASE	Start
UNFALLART	Verlust über die Kontrolle

PERSONENSCHADEN

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

SCHADEN AM LUFTFAHRZEUG Schwer beschädigt

SACHSCHADEN DRITTER ---

FLUGVERLAUF

Am 9. August 1994 um 1110 Uhr startete der Flugschüler auf dem rechten Sitz begleitet von seinem Fluglehrer auf dem linken Sitz mit dem Helikopter Robinson R22 "Beta", HB-XZL, vom Helikopterlandeplatz des Flughafens Bern-Belp.

Vor dem Abflug kontrollierte der Fluglehrer den Treibstoffstand, der 13 - 16 Gallonen anzeigte. Da an diesem Tag die Lufttemperatur hoch war, entfernte der Fluglehrer die linke Helikoptertüre.

Nachdem ihnen vom Kontrollturm die Starterlaubnis erteilt worden war, überflogen sie die Asphaltpiste und landeten auf dem "H" des Helitrainingvierecks. Danach flogen sie ein Viereck mit wechselndem Flugkurs und landeten wieder auf dem "H". Anschliessend erteilte der Fluglehrer dem Flugschüler den Auftrag dieselbe Übung allein an Bord durchzuführen. Er machte ihn auf das Fehlen des Gewichts des Fluglehrers und damit auf dessen Auswirkungen auf das Verhalten des Helikopters aufmerksam. Nachdem der Fluglehrer ausgestiegen war, kontrollierte er noch die Funkverbindung, um mit dem Flugschüler direkt in Kontakt stehen zu können. Der Flugschüler war bereits 75 Minuten mit 36 Landungen allein an Bord geflogen.

Da die linke Türe entfernt worden war, konnte der Fluglehrer seinen Flugschüler gut beobachten. Er sah wie der Flugschüler die Kontrollen (checks) durchführte, rechts und links eine Sichtkontrolle machte und langsam den kollektiven Hauptrotorblattverstellhebel (pitch) zog. Der Fluglehrer beobachtete wie die linke Kufe abhob und die rechte noch am Boden blieb, und wie der Pilot mit dem zyklischen Steuerknüppel (stick) zu korrigieren versuchte. Sofort erkannte der Fluglehrer die Gefahr und wollte über Funk eingreifen; doch es war bereits zu spät. Der Helikopter kippte auf die rechte Seite und der Hauptrotor kollidierte mit dem Boden.

Der Fluglehrer rannte zum Helikopter und stellte das Triebwerk und alle elektrischen Verbraucher ab. Als er sich beim Flugschüler erkundigte, ob er verletzt sei, antwortete dieser: *"Ich bin mit der rechten Kufe hängen geblieben"*.

Der Flugschüler konnte den stark beschädigten Helikopter unverletzt verlassen.

BEFUNDE

- Flugehrer und -schüler besaßen gültige Führer- bzw. Fluglehrerausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Helikopter war zum Verkehr zugelassen. Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten begünstigen oder verursachen können.
- Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Das "H" in der Mitte des Helikoptertrainingvierecks besteht aus einer weissen Matte im Gras vertieft. Auf der vorderen rechten Seite des "H" war die Matte aufgerissen und ca. 5 - 10 mm angehoben.

- In der Sicherheitsvorschrift (Safety Notice) Nr. 9 des AFM beschreibt der Helikopterhersteller ausführlich die Gefahren des seitlichen Umkippens (dynamic roll-over) (Beilage 1 + 2).

BEURTEILUNG

Der Robinson R22 "Beta" ist der kleinste und leichteste Helikoptertyp auf dem Weltmarkt. Die Steuerführung muss gefühlsvoll erfolgen. Der Helikopter reagiert empfindlich auf Schwerpunkts- und Gewichtsveränderungen. Ein Aussteigen des Fluglehrers hat eine grosse Gewichtsveränderung und auch ein verändertes Verhalten in Bezug auf die Querlage des Helikopters zur Folge. Bevor der Fluglehrer den Helikopter verliess hat er den Flugschüler erneut auf diese Problematik aufmerksam gemacht. Anschliessend sah der Fluglehrer, dass der Helikopter beim Start zuerst mit der linken Kufe abhob.

Der Hersteller macht im Flughandbuch des R22 die Piloten auf das bekannte Problem des dynamischen Umkippens (dynamic roll-over) aufmerksam. Wenn beim Abheben oder Landen eine Kufe seitlich an ein Hindernis stösst und der Pilot die Querlage des Helikopters zu korrigieren versucht, trägt die Korrektur ab ca. 15° Querneigung dem Umkippmoment bei, d.h. ein unkontrolliertes Umkippen ist kaum zu vermeiden. Die einzige Korrekturmöglichkeit aus einer solchen Lage herauszukommen wäre, den "pitch" sofort zu senken, was der Fluglehrer dem Flugschüler über Funk mitteilen wollte; doch es war bereits zu spät.

Das leicht angehobene "H" hat vermutlich den seitlichen Widerstand verursacht. Bei einem Start auf einer Wiese können es Gras- bzw. Erdschollen sein. Das Phänomen des dynamischen Umkippens (dynamic roll-over) ist allen Helikopterpiloten bekannt, sie müssen jederzeit darauf gefasst sein.

URSACHE

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

Verlust der Kontrolle über den Helikopter während des Abhebens.

Die Kommission verabschiedete den Schlussbericht einstimmig.

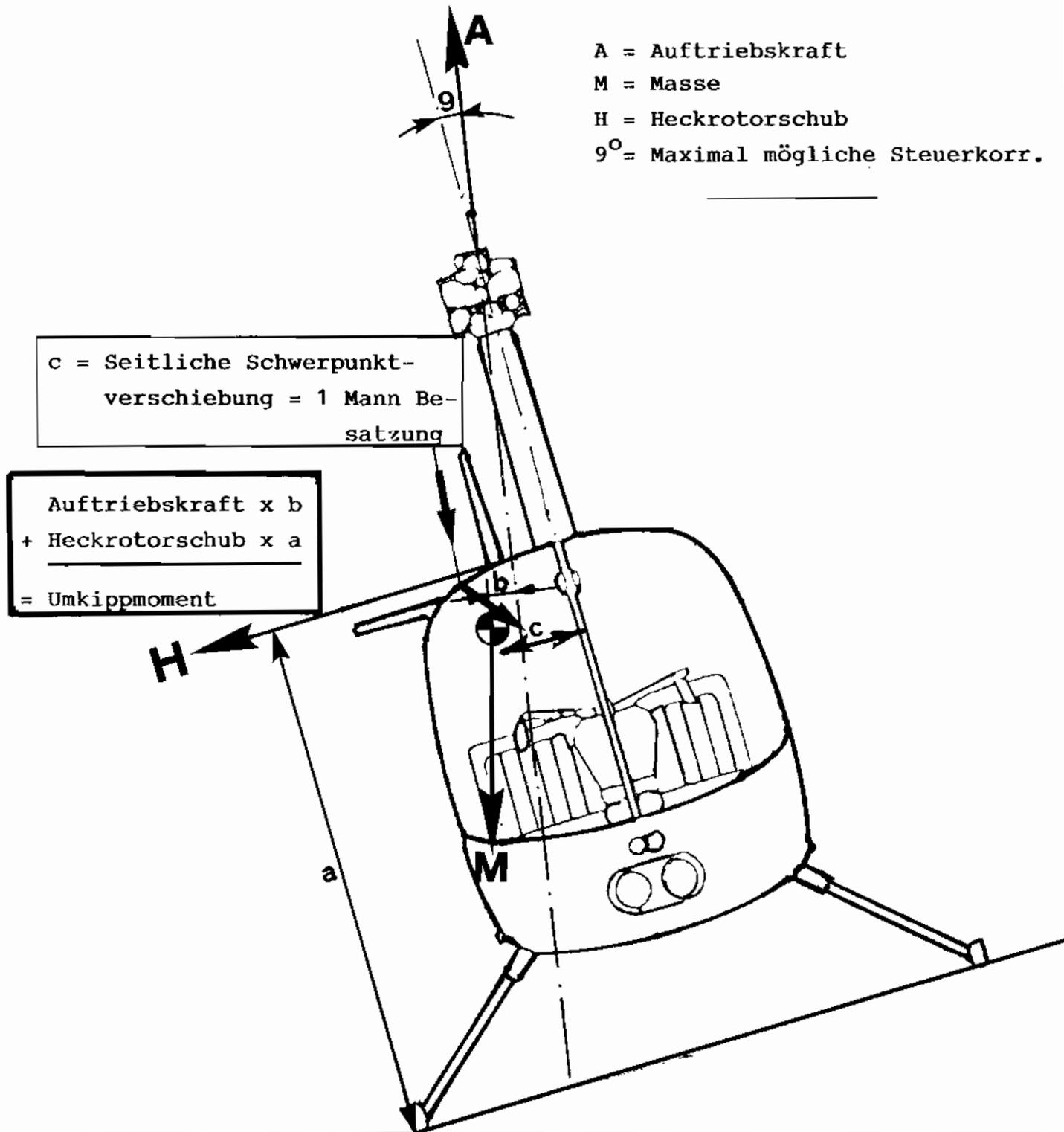
Bern, 1. Dezember 1994

EIDG. FLUGUNFALL-
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION
Der Vize-Präsident:

sig. J.B. Schmid

DYNAMISCHES UMKIPPEN

(DYNAMIC ROLL OVER)



**ROBINSON
HELICOPTER COMPANY**

10000 Robinson Road, Torrance, California 90503 P.O. Box 10000, Torrance, California 90503

R22 Helicopter Safety Notice SN-9

To: All R22 Owners, Dealers, and Pilot's Operating Handbook Subscribers
Date: 26 July 1982

Most R22 accidents involve dynamic rollover. A dynamic roll-over can occur whenever the landing gear contacts a fixed object, forcing the aircraft to pivot about the object instead of about its own center of gravity. The fixed object can be any obstacle or surface which prevents the skid from moving sideways. Once started, dynamic roll-over cannot be stopped by application of opposite cyclic alone. For example, assume the right skid contacts an object and becomes the pivot point while the helicopter starts rolling to the right. Even with full left cyclic applied, the main rotor thrust vector will still pass to the left of the pivot point and produce a rolling moment to the right instead of to the left. The thrust vector and its moment will follow the aircraft as it continues rolling to the right. Only freeing the skid from the fixed object or applying down collective to reduce the thrust vector have any chance of stopping the dynamic roll-over once it has started.

Hovering autorotations are particularly susceptible to dynamic roll-over. If the student allows the ship to touch down while drifting sideward and, at the same time is late pulling in collective, he is likely to have a dynamic roll-over. The skid hitting sideways starts the roll-over and the late application of collective pulls the ship over past the point of no return. Since it happens so quickly, the only effective way to prevent a dynamic roll-over is by not allowing one to start. Most roll-overs can be prevented by the following:

- 1) Never touch down with any sideward or rearward motion. Always touch down vertically or while slowly moving forward.
- 2) Always practice hovering autorotations into the wind and never when the wind is gusty or over 10 knots.
- 3) Terminate power recovery autorotations high so your skids won't contact the ground if you have misjudged your flare.
- 4) Never hover close to fences, sprinklers, bushes, runway lights, or other obstacles a skid could catch on.
- 5) Do not practice hovering maneuvers close to the ground. Keep your skids at least five feet above the ground when practicing sideward or rearward flight, higher if with a new student.