



# **Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen**

**über den Unfall**

des Helikopters Bell B206B "Jet Ranger", HB-XYU  
vom 6. September 1997  
am Waidberg in der Stadt Zürich

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zwecke der Flugunfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen ist nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 des Luftfahrtgesetzes vom 21.12.1948, LFG, SR 748.0).

## 0. **ALLGEMEINES**

### 0.1 **Kurzdarstellung**

Am Abend des 6. Septembers 1997, stürzte der Helikopter Bell B206 B III (Jet Ranger), HB-XYU, beim Landeanflug in der Stadt Zürich in den Wald des Chäferberges ab. Alle fünf Insassen wurden beim Unfall erheblich verletzt. Der Helikopter wurde zerstört.

### 0.2 **Untersuchung**

Der Unfall ereignete sich um ca. 1820 Uhr<sup>1)</sup>. Die Meldung wurde um ca. 1840 Uhr von der Rega an den Pikettdienst des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) übermittelt. Die Untersuchung wurde um ca. 1945 Uhr an der Unfallstelle in Zusammenarbeit mit der Stadtpolizei Zürich und deren Wissenschaftlichen Dienst (WD) eröffnet.

## 1. **FESTGESTELLTE TATSACHEN**

### 1.1 **Flugverlauf**

Der Privatpilot mietete den Helikopter Bell Jet Ranger III, HB-XYU, bei der Firma BB-Helikopter für einen Transport zu Gunsten einer Hochzeitsgesellschaft ein. Am Samstag, 6. September 1997, um 1716 Uhr, startete der Pilot mit dem Helikopter auf dem Flughafen Zürich zum Ueberflug nach Niederhasli/ZH. In Niederhasli stiegen das Brautpaar und zwei Hochzeitsgäste vor der versammelten Hochzeitsgesellschaft in den Helikopter ein. Nach dem Start flog er in Richtung Hallwiler- und Zugersee, dann retour via Sihltal-Zürichseeufer zum Waidberg in der Stadt Zürich, wo die Hochzeitsgesellschaft bereits auf die Ankunft des Helikopters wartete. Der Anflug zum Landeplatz am Waidberg erfolgte mit einem flachen Anflugwinkel über die Bäume mit Kurs ca. 330° und mit einer geringen Vorwärtsgeschwindigkeit. Gemäss Aussagen mehrerer Leute (Zeugen), drehte sich der Helikopter über den Tennisplätzen in einer geschätzten Höhe von ca. 30 bis 40 m über Grund langsam um die Hochachse nach rechts. Nach der Drehung der ersten 90° - in dieser Lage vermochten die Hochzeitsgäste dem Brautpaar im Helikopter zuzuwinken – drehte sich der Helikopter weiter nach rechts und beschleunigte sich in seiner Drehbewegung. Rasch stellten die Zeugen fest, dass der Pilot wahrscheinlich die Kontrolle über den Helikopter verloren haben musste, da er mehrmals unkontrolliert um die Hochachse drehte und auch gleichzeitig um die Querachse instabil wurde. Bei diesem Manöver erhielten die Zeugen den Eindruck, dass der Helikopter sich wieder in südöstliche Richtung zurückversetzte und schliesslich unkontrolliert, in horizontaler Lage in den Wald abstürzte. Der Helikopter kollidierte um ca. 1820 Uhr, maximal 170 m vom vorgesehenen Landeplatz entfernt, mit den Bäumen und schlug sehr hart in horizontaler Lage auf einem Waldweg auf.

---

<sup>1)</sup> Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC + 2)

Alle Insassen erlitten beim Aufschlag erhebliche Stauchungen und Frakturen an der Wirbelsäule sowie weitere Verletzungen.

Der Helikopter wurde beim Unfall stark beschädigt.

Koordinaten der Unfallstelle: 681 300 / 250 700 Höhe: ca. 560 m/M  
Landeskarte der Schweiz: 1:50'000, Blatt Nr. 225 (Zürich)

## 1.2 **Personenschäden**

Der Pilot wurde beim Unfall erheblich verletzt. Er zog sich u.a. so schwere Schädelhirnverletzungen zu, dass er nach der Einlieferung ins Spital keine Aussagen mehr über den Unfall machen konnte.

Alle weiteren Insassen erlitten vor allem im Bereich Rücken und Thorax erhebliche Verletzungen (Frakturen und Stauchungen).

## 1.3 **Schaden am Luftfahrzeug**

Der Helikopter wurde beim Aufprall schwer beschädigt.

## 1.4 **Sachschaden Dritter**

Es entstand geringer Waldschaden.

## 1.5 **Beteiligte Personen**

### 1.5.1 **Pilot**

+Schweizerbürger, Jahrgang 1937.

Führerausweis für Privatpiloten (Kategorie Helikopter), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 22.02.1996, gültig bis am 18. März 98.

Erweiterungen: Radiotelefonie RTI vom 04.01.95

Eingetragene  
Flugzeugmuster: B206, R22

### **Flugerfahrung**

Insgesamt ca. 191 Std., wovon ca. 116 Std. auf dem Unfallmuster; In den letzten 90 Tagen ca. 10 Std., alle auf dem Unfallmuster.

Beginn der fliegerischen Ausbildung am: 06.04.94

Letzte fliegerärztliche Untersuchung am: 19.02.96  
Medizinischer Befund: tauglich

### 1.5.2 Passagiere

Vorne links:	Schweizerbürgerin, Jahrgang 1967. Keine fliegerischen Ausweise.
Hinten links:	Schweizerbürger, Jahrgang 1966. Keine fliegerischen Ausweise.
Hinten in der Mitte sitzend:	Schweizerbürger, Jahrgang 1966. Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.
Hinten rechts sitzend:	Schweizerbürgerin, Jahrgang 1967. Keine fliegerischen Ausweise.

### 1.6 Helikopter HB-XYU

Muster:	B206B, Bell Jet Ranger III
Hersteller:	Bell Helicopter Textron Inc., USA
Charakteristik:	Fünfplätziger Turbinenhelikopter mit festem Kufenlandegestell.
Baujahr / Werknummer:	1992 / 4'206
Triebwerk (TW):	Hersteller: Allison, USA Muster: 250-C20 R/4x Leistung: 450 shp Baujahr: 1991 Serie-Nr.: CAE 296'019
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt durch das BAZL am 16.04.1995 gültig bis auf Widerruf.
Eigentümer und Halter:	BB-Heli AG, Gotthelfstrasse 41, 8172 Niederglatt
Zulassungsbereich:	im gewerbsmässigen Einsatz: VFR Tag Im nicht gewerbsmässigen Einsatz: VFR Tag/Nacht
Betriebsstunden im Unfallzeitpunkt:	Zelle: 2'077 Std.
Betriebszeiten im Unfallzeitpunkt:	Die letzte BAZL-Zustandskontrolle erfolgte am 18.4.1995. Die letzte 100-Stundenkontrolle wurde am 22.07.1997 bei total 2'009 Betriebsstunden durchgeführt.
Masse und Schwerpunkt:	Die maximale Abflugmasse beträgt bei Innenlasttransporten 3'200 lbs. Die Masse betrug im Unfallzeitpunkt ca. 2'800 lbs. Masse und Schwerpunkt befanden sich während des Unfallfluges innerhalb der zulässigen Grenzen.

Leistungsberechnung: Alle Angaben beziehen sich auf die an der Unfallstelle herrschenden Bedingungen und stützen sich auf Angaben des Helikopterherstellers.  
Schwebeflug ausserhalb Bodeneffekt (HOGE):  
10'850 ft  
Schwebeflug HOGE bei "critical wind": ca. 8'400 ft

Flugzeitreserve: Die Flugzeitreserve betrug ca. 1 Std.

## 1.7 **Wetter**

### 1.7.1 **Gemäss Bericht der Meteorologischen Anstalt Zürich (SMA) Zürich**

#### Allgemeine Wetterlage:

Eine zu einem Tiefdruckgebiet über dem Nordmeer gehörende Kaltfront hat das zentrale Mittelland erreicht und zieht im Verlaufe des Abends ostwärts.

### 1.7.2 **Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit**

Wetter/Wolken: 0-3/8 Basis um 3'500 ft/msl, 2-4/8 Cu Basis um 5'000 ft/msl  
6-7/8 Basis um 5'500 ft/msl, Schauerzellen in der Nähe, mit Regen aber nur einige Kilometer nördlich des Unfallgebietes (Analyse des Niederschlagradars)

Sicht: über 10 km

Wind: um 290°, um 6 kt, Böen bis 12 kt

Temperatur/Taupunkt: 20°/17°C

Luftdruck: 1'023 hPa QNH

Gefahren: ---

Sonnenstand: Azimut: 261° Höhe: 16°

Bemerkungen: ---

## 1.8 **Navigations-Bodenanlagen**

Nicht betroffen.

## 1.9 **Funkverkehr**

Der Pilot stand in Funkkontakt mit dem Kontrollturm von Zürich Flughafen. Bis zum Unfalleintritt verlief der Funkverkehr ohne besondere Vorkommnisse ab. Es gibt keine Hinweise dafür, dass der Pilot während des Endanfluges Funkgespräche führte.

## 1.10 **Flughafenanlagen**

Nicht betroffen.

## 1.11 Flugschreiber

Für Helikopter dieser Gewichtskategorie ist kein Flugdatenschreiber gesetzlich vorgeschrieben; es war auch keiner eingebaut

## 1.12 Angaben über das Unfallgebiet, den Aufprall und das Wrack

### 1.12.1 Unfallgebiet (Beilage 1.0 bis 1.2)

Der Waidberg befindet sich am westlichen Rand (Kulminationspunkt) des Chäferberges in der Stadt Zürich. Er liegt ca. 4 km NNW vom Zürcher-Seebecken entfernt und ist bewaldet. Zum Waidberg gehört eine Waldlichtung. In diese eingebettet befindet sich eine Tennisanlage und ein Restaurant mit Parkplatz und Garten. Der Pilot beabsichtigte auf dem Parkplatz zu landen, die Passagiere aussteigen zu lassen und unmittelbar darauf zum Flughafen Zürich zurückzufliegen. Der Helikopter stürzte ca. 170 m südöstlich vor dem vorgesehenen Landeplatz in den Wald ab.

### 1.12.2 Aufprall (Beilage 1.0 bis 1.2)

Der Helikopter fiel in horizontaler – normaler – Fluglage vertikal durch die Bäume und schlug sehr hart mit den Kufen auf einer kleinen Waldstrasse (Hasenrain) auf. Ca. sechs Bäume wurden beim Unfall abgebrochen.

### 1.12.3 Wrack (Beilage 1.0 bis 1.2)

Beim Aufprall wurde das Kufenlandegestell in die Helikopterzelle (Hauptstruktur) gestaucht, der Heckausleger abgetrennt und ein Teil eines Hauptrotorblattes abgeschlagen. Alle vom Helikopter abgetrennten Bauteile befanden sich in einem Umkreis von <15 m um das Wrack verteilt. Das linke Pedal (power pedal) war voll durchgetreten und in dieser Stellung durch einen Sekundärschaden (Beilage 2) blockiert. Das Doppelsteuer war nicht eingebaut.

## 1.13 Medizinische Angaben

### 1.13.1 Pilot

Der Pilot war nach dem Unfall bewusst ansprechbar und antwortete laut Aussagen der Aerzte bei der Einlieferung ins Spital noch spontan (gemäss Eintrittsprotokoll der ärztlichen Untersuchung: Glasgow-Coma-Scale 15).

Der Pilot wurde ab der Unfallstelle zuerst ins nahe gelegene Stadtspital Waid, kurz danach ins Universitätsspital Zürich überführt.

Die Frage an die den Piloten behandelnden Aerzte: "Gibt es aus Ihrer Sicht irgendwelche Hinweise, die darauf hindeuten, dass der Pilot unmittelbar vor dem Unfalleintritt aus medizinischen Gründen zum Führen eines Luftfahrzeuges eingeschränkt war – kardiologische Gründe, Hirnblutung, etc." beantworteten sie wie folgt:

Universitätsspital Zürich mit Schreiben vom 18.5.1998: "Aus unseren Unterlagen gibt es keine Hinweise zur Annahme, dass der Pilot vor dem Unfall aus medizinischen Gründen zum Führen eines Luftfahrzeuges eingeschränkt war. Die erlittenen Verletzungen am Schädel bzw. Gehirn sind unserer Meinung nach traumatisch bedingt (unfallbedingt). Im Verlauf haben wir auch keine Anhaltspunkte für eine vorbestandene kardiale Rhythmusstörung (Herzbeschwerden) gesehen".

Stadtspital Waid vom 6.9.97 und 10.6.98: "Patient Polytrauma, beim Eintritt bei vollem Bewusstsein, GCS = 15". Es konnte kein Hinweis gefunden werden, der auf Fluguntauglichkeit hingewiesen hätte.

Der Flugunfall-Untersuchungsleiter konnten den Piloten aus medizinischen Gründen nicht einvernehmen.

Beim Pilot verlief die Blutprobe nach Trinkalkohol negativ.

Zusammenfassung der Berichte beider Spitäler: Es gibt keine Hinweise dafür, dass der Pilot für das Führen des Luftfahrzeuges eingeschränkt war.

Der Pilot erlitt Serienrippenbrüche (Lungenprellung) und einen instabilen Lendenwirbelbruch.

#### 1.13.2 **Weitere Insassen**

3 weitere Insassen erlitten durch den harten vertikalen Aufprall beim Unfall, nebst weiteren Verletzungen, Frakturen und Stauchungen an der Wirbelsäule.

#### 1.14 **Feuer**

Beim Unfall trat kein Brand ein.

#### 1.15 **Ueberlebenschancen**

Der Unfall war, unter Berücksichtigung der erheblichen Verletzungen (Beschrieb 1.12), überlebensfähig.

Der Helikopter erlitt beim Aufprall einen harten vertikalen Schlag von unten nach oben. Das um mehrere Zentimeter in die Helikopterzelle gestauchte hintere Querrohr des Kufenlandegestells (Beilage 2) bestätigt diese Annahme.

Alle Insassen sitzen bei diesem Helikoptermuster auf einem Sitzkissen, welches auf der Rumpfstruktur der Hauptzelle angebracht ist. Ein schlagabsorbierendes Bauteil (Dämpfer, Knautschzonenenteil, ein schlagabsorbierender Sitz, etc.) in vertikaler und horizontaler Richtung gibt es nicht. Die damalige Zulassungsbasis für den Helikoptertyp Bell B206B "Jet Ranger" beinhaltet keine "Emergency landing dynamic conditions". Bei einer harten Landung oder bei einem Absturz wird nahezu der gesamte Schlag – exkl. der Absorption durch das Kufenlandegestell – auf den menschlichen Körper übertragen.

## 1.16 **Besondere Untersuchungen**

### 1.16.1 **Spurensicherung, Kraftübertragung Heckrotorantrieb**

Der Wissenschaftliche Dienst der Stadtpolizei Zürich (WD) führte die Spurensicherung und eine Untersuchung über die Kraftübertragung vom Hauptgetriebe bis zu den Heckrotorblättern durch. Aus dem Bericht vom 26.1.1998 geht hervor, dass keine vorbestandenden technischen Mängel festgestellt werden konnten. Zur Ueberprüfung der Bruchstellen wurden die Bauteile der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt EMPA übergeben.

### 1.16.2 **Ueberprüfung der Bruchstellen beim Heckrotorantrieb**

Die EMPA führte eine visuelle Untersuchung am Wrack, der Kraftübertragung und der Bruchstellen der Kraftübertragung bzw. Steuerung zum Heckrotor durch. Auszug aus deren Bericht vom 26.6.1998:

“Die visuellen Untersuchungen zeigten, dass die Teile des Betätigungssystems für die Heckrotorblattverstellung unter unzulässig hoher Biege- und Zugkraftbelastung versagt haben bzw. plastisch verformt wurden. Ein vorbestandener Montage- oder Materialfehler konnte nicht gefunden werden.

Alle gefundenen Bruchflächen zeigen charakteristische Merkmale eines Gewaltbruches, so dass eine Unterbrechung der Kraftübertragung vor dem Unfall mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.”

## 1.17 **Informationen über Organisation und Verfahren**

Der Pilot mietete bei der Firma BB-Helikopter gelegentlich Helikopter für private Zwecke ein und informierte den Geschäftsführer/Berufspilot des Unternehmens über seine Absichten. Gemäss persönlichem Flugbuch führte der Pilot sporadisch sogenannte “Hochzeitsflüge” (Flüge zu Gunsten einer Hochzeitsgesellschaft) durch. Herr L und Frau W – die beide als Gäste bei der Hochzeit vom 6.9.97 eingeladen waren – setzten sich einige Wochen vor dem geplanten Flug mit dem Piloten in Verbindung.

Der Pilot verfügte über eine Bewilligung für “Aussenlandungen mit Helikoptern bei nicht gewerbsmässigen Flügen”. Er rekonoszierte die beiden Aussenlandeplätze in Niederhasli und am Waidberg, holte selbständig die notwendigen Landebewilligungen bei den entsprechenden Stellen ein und orientierte den Geschäftsführer des Helikopterunternehmens über den geplanten Transport.

Am Unfalltag füllte der Pilot im General Aviation Center des Flughafens Zürich eine Fluganmeldung aus. Der Flug wurde als Touristikflug deklariert (non commercial).

Laut Angaben der Ehefrau des Piloten – sie übernahm bei den geplanten Aussenlandestellen in Niederhasli und am Waidberg die Aufgabe als Flughelferin -, wäre der Flug gegen “Erstattung der Selbstkosten, ohne Absichten auf Gewinn”, weiterverrechnet worden. Infolge der tragischen Umstände wurde im Nachhinein auf eine Rechnungsstellung verzichtet.



Nebst dem Piloten befanden sich das Hochzeitspaar und zwei weitere Gäste an Bord des Helikopters. Die beiden Gäste – Gewinner eines Wettbewerbs anlässlich der Hochzeit – und das Hochzeitspaar, hatten bis kurz vor dem Start in Niederhasli keine Kenntnis über den bevorstehenden Hochzeitsflug. Gemäss deren Angaben sollen sie keine Flugscheine erhalten haben. Dem Untersuchungsleiter wurden nach dem Unfall Kopien der vier Flugscheine durch die Ehefrau des Piloten (Flughelferin) abgegeben. Die Flugscheine enthielten alle notwendigen Angaben.

## 1.18 **Verschiedenes, zusätzliche Informationen**

### 1.18.1 **Videoaufnahmen**

Von einigen Hochzeitsgästen wurden Videofilme über das Hochzeitsfest hergestellt. Auf mindestens zwei dieser Filme sind u.a. Szenen, die den Helikoptertransport betreffen, zu sehen. Der WD Zürich stellte ein Videodokument zusammen. Aus dem Filmmaterial geht u.a. folgendes hervor:

Die Passagiere stiegen in Niederhasli bei laufendem Hauptrotor zu. Die Flughelferin war für das Einsteigen und Anschnallen der Passagiere besorgt. Der Helikopter wurde vom Piloten vorsichtig abgehoben, in die Abflugachse gedreht und ruhig und sanft in den Vorwärts- und Steigflug gesteuert.

Den Videoaufnahmen kann entnommen werden, dass der Anflug zum Waidberg wie von den Zeugen beschrieben (im Einvernahmeprotokoll der Polizei) ablief, d.h. der Anflug erfolgte mit geringer Vorwärtsgeschwindigkeit, flach und deutlich über den Baumgipfeln. Als sich der Helikopter weniger als 50 m vom Landeplatz über der Tennisanlage, in einer geschätzten Höhe von ca. 30 – 50 m befand, begann die Drehung des Helikopters um die Hochachse im Uhrzeigersinn. Der Helikopter machte mindestens sechs volle Umdrehungen, ehe er mit den Bäumen kollidierte. Dem Film kann entnommen werden, dass der Heckrotor stets drehte. Ersichtlich und akustisch feststellbar sind ferner, die variierenden Drehgeschwindigkeiten (Beschleunigung nach ca. 630°) um die Hochachse resp. die absinkende Hauptrotordrehzahl und das "coning" (Hochbiegen) der beiden Hauptrotorblätter.

### 1.18.2 **Crashworthiness Aircraft Seats**

(Ergänzend zu 1.14). Seit 1960 wurden, gestützt auf die Erkenntnisse bei Flugunfällen mit Klein- und Grossflugzeugen, Untersuchungen über energieaufnahmefähige Sitze durchgeführt. Diese neuen Sitze können Lastenergien auffangen und dadurch die Sicherheit des Passagiers wesentlich erhöhen. Anhand dieser Resultate wurden neue Anforderungen für die Sitze erstellt. Die Anforderungen für diese neuen Sitze wurden im Jahre 1988/89 in die Bauvorschriften aufgenommen (FAR JAR 27.562).

Diese sind gültig für Luftfahrzeuge, die neu entwickelt bzw. zugelassen (Achtung: nicht neu hergestellt) werden. Bei sogenannten "neuen" Luftfahrzeugen wird die Zulassungsbasis jedoch sehr oft (fast immer) auf ein Vorgängermodell nach dem sogenannten "grand father principle" durchgeführt. Das heisst, obwohl der Helikopter HB-XYU erst 1991 neu hergestellt wurde, d.h. nach Inkrafttreten der Bauvorschriften 1988/89, war es aufgrund der früheren Zertifizierung des betreffenden Hubschraubermusters zulässig, die alten Bauvorschriften anzuwenden.

## 2. **BEURTEILUNG**

### 2.1 Medizinisches

#### 2.1.1 Pilot

Laut den medizinischen Unterlagen muss davon ausgegangen werden, dass der Pilot beim Unfalleintritt medizinisch gesund war. Hätte der Pilot z.B. kurz vor dem Unfalleintritt eine Hirnblutung erlitten, wäre bei der Einlieferung ins Spital kein Befund, wie: "Patient bei vollem Bewusstsein, GCS = 15", möglich gewesen. Auch eine kardiale Schwäche kann anhand der durchgeführten Untersuchung als Unfallursache ausgeschlossen werden. Bemerkungen betreffend Rückenverletzungen siehe 2.1.2. Der Ausruf des Piloten "Oh nein" – beim unkontrollierten Drehen des Helikopters im Endanflug -, deutet ebenfalls auf ein volles Bewusstsein des Piloten hin. Auch eine Feinrausterauspielung des Videofilms zeigt keine unkontrollierte Sitzlage des Piloten in Folge einer Bewusstseinsstörung an.

#### 2.1.2 Weitere Insassen

Weil diese Helikoptersitze nicht schlagabsorbierend konstruiert sind, wird der vertikale Aufschlag, mit wenigen Ausnahmen, ungedämpft in die Wirbelsäule der Insassen geleitet. Verletzungen an Bandscheiben und Wirbelkörpern sind deshalb fast unausweichlich.

Es ist unverständlich, weshalb für neu hergestellte Luftfahrzeuge nicht auch die neu geltenden Zertifizierungsvorschriften angewendet werden müssen; d.h. für den vorliegenden Fall: weshalb nicht Sitze mit einer höheren Sicherheit hätten eingebaut werden müssen.

Die amerikanische Zulassungsbehörde (FAA) hat u.a. auf Empfehlung der Unfalluntersuchungsbehörde (NTSB) bereits 1988 ein Retrofit-Vorschlag (NPRM notice of proposed rule making) veröffentlicht.

### 2.2 Technisches

Alle durchgeführten technischen Untersuchungen zeigen, dass der Helikopter beim Unfalleintritt voll flugtauglich war. Die Videoaufnahmen des Absturzes sind ein weiterer Beweis für diese Aussage.

### 2.3 Operationelles

- Der Pilot hat diesen Flug sehr seriös vorbereitet.
- Den Abflug in Niederhasli führte der Pilot vorbildlich durch.
- Beim Landeanflug zum Waidberg war der Leistungsüberschuss laut Flughandbuch des Helikopters ausreichend gross.
- Die Videoaufnahmen zeigen, dass der Landeanflug äusserst langsam und um die Hochachse wenig stabil erfolgte.
- Die an Ort anwesenden Zeugen stellten keinen Wind fest. Ein Einfluss des Windes auf das Unfallgeschehen kann ausgeschlossen werden.

Als der Pilot mit dem Helikopter im Endanflug etwa die Höhe der Tennisanlage erreichte – der Helikopter stand zu diesem Zeitpunkt fast still ( $< 5$  kt) und befand sich in einem ausreichenden Abstand von Hindernissen – drehte er sich langsam um die Hochachse nach rechts. Die Frage, ob der Pilot diese erste  $90^\circ$ -Drehung absichtlich herbeiführte, damit z.B. die Hochzeitsgäste dem auf der linken Seite des Helikopters sitzenden Brautpaar zuwinken konnten, oder ob der Pilot einen Durchstart (go-around) einleiten wollte, muss offen bleiben.

Es ist bekannt, dass Piloten, die nicht über sehr viel Erfahrung verfügen, vor allem bei Steilanflügen zu engen Landeplätzen im Endanflug, beim Erhöhen des kollektiven Blattstellwinkels, erst die Aktion des Helikopters abwarten – Drehen des Helikopters um die Hochachse -, ehe sie als Reaktion das zusätzlich entstandene Drehmoment durch Erhöhung des Einstellwinkels am Heckrotorblatt durch Drücken des linken Pedals (bei diesem Helikoptermuster), kompensieren.

Lässt der Pilot den Helikopter – aus welchen Gründen auch immer – in dieser Art um die Hochachse drehen, muss er damit rechnen, dass er trotz grossem Leistungsüberschuss am Heckrotor die Drehbewegung nicht mehr stoppen kann.

Alle Anzeichen sprechen dafür, dass der Pilot beim zum Unfall führenden Landeanflug beim Erhöhen des kollektiven Blattverstellhebels (pitch) nicht gleichzeitig (= rechtzeitig) das linke Pedal gedrückt hat. Als der völlig flugtaugliche Helikopter sich zunehmend im Uhrzeigersinn drehend beschleunigte, erfolgte die Eingabe über das linke Pedal zu spät und die Strömung riss an den Heckrotorblättern ab (blade stall). Der Pilot verstand es anschliessend nicht, den unkontrolliert werdenden Helikopter anhand der noch ausreichenden Höhe über den Hindernissen zu reetablieren (rasch und kurzzeitig "pitch down and stick forward"). Die Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit in der Endphase des unkontrollierten Absturzes war das Resultat der sinkenden Drehzahl am Hauptrotor infolge von "pitch too high". Aus diesem Grund wurden auch die Hauptrotorblätter in dieser Phase nach oben gebogen "coning angle". Der Auftrieb an den Hauptrotorblättern ging somit gänzlich verloren.

### 3. **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

#### 3.1 **Befunde**

- **Der Pilot** besass einen gültigen Ausweis als Privatpilot und eine Bewilligung für "Aussenlandungen mit Helikoptern bei nicht gewerbsmässigen Flügen".  
Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während oder unmittelbar vor dem Unfallflug vor.  
Die chemisch-/toxikologischen Untersuchungen ergaben negative Resultate.  
Laut zwei unabhängigen medizinischen Berichten (Gutachten) gibt es keine Anhaltspunkte dafür, dass der Pilot zum Führen des Luftfahrzeuges gesundheitlich eingeschränkt war.  
Der Pilot hat den Flug sehr gut vorbereitet.
- **Der Helikopter** war für den Verkehr VFR zugelassen und wurde ordentlich gewartet.
- **Masse und Schwerpunkt** befanden sich innerhalb der Grenzwerte.
- **Leistungsreserve:** Beim vorgesehenen Landeplatz am Waidberg verfügte der Helikopter über eine theoretische Leistung, die es erlaubt hätte, auf 10'850 ft ausserhalb von Bodeneffekt zu schweben.
- **Besondere technische Untersuchungen.** Der Wissenschaftliche Dienst der Stadtpolizei Zürich (WD) und die Eidg. Materialprüfungsanstalt (EMPA) führten je eine technische Untersuchung durch. Aus beiden Gutachten geht hervor, dass keine technischen Mängel am Helikopter festgestellt werden konnten, die den Unfall hätten verursachen können. Alle festgestellten Schäden sind Sekundärschäden (verursacht durch den Unfall).
- **Videoaufnahmen:** Videoaufnahmen kann entnommen werden, dass der Helikopter ausserhalb von Bodeneffekt, in ca. 30 – 50 m/G, frei von Hindernissen, nahezu ohne Vorwärtsgeschwindigkeit, beim Landeanflug, im Uhrzeigersinn um die Hochachse drehend, nach ca. 6 vollen Umdrehungen, mit zu niedriger Hauptrotordrehzahl, mit drehendem Heckrotor, unkontrolliert in den Wald abstürzt.
- **Angaben zum Wetter:** Sicht <10 km; Wind 290/6 Böen bis 12 kt; Temp. 20°C, Luftdruck 1'023 hPa QNH; keine Gefahren.

#### 3.2 **Ursache**

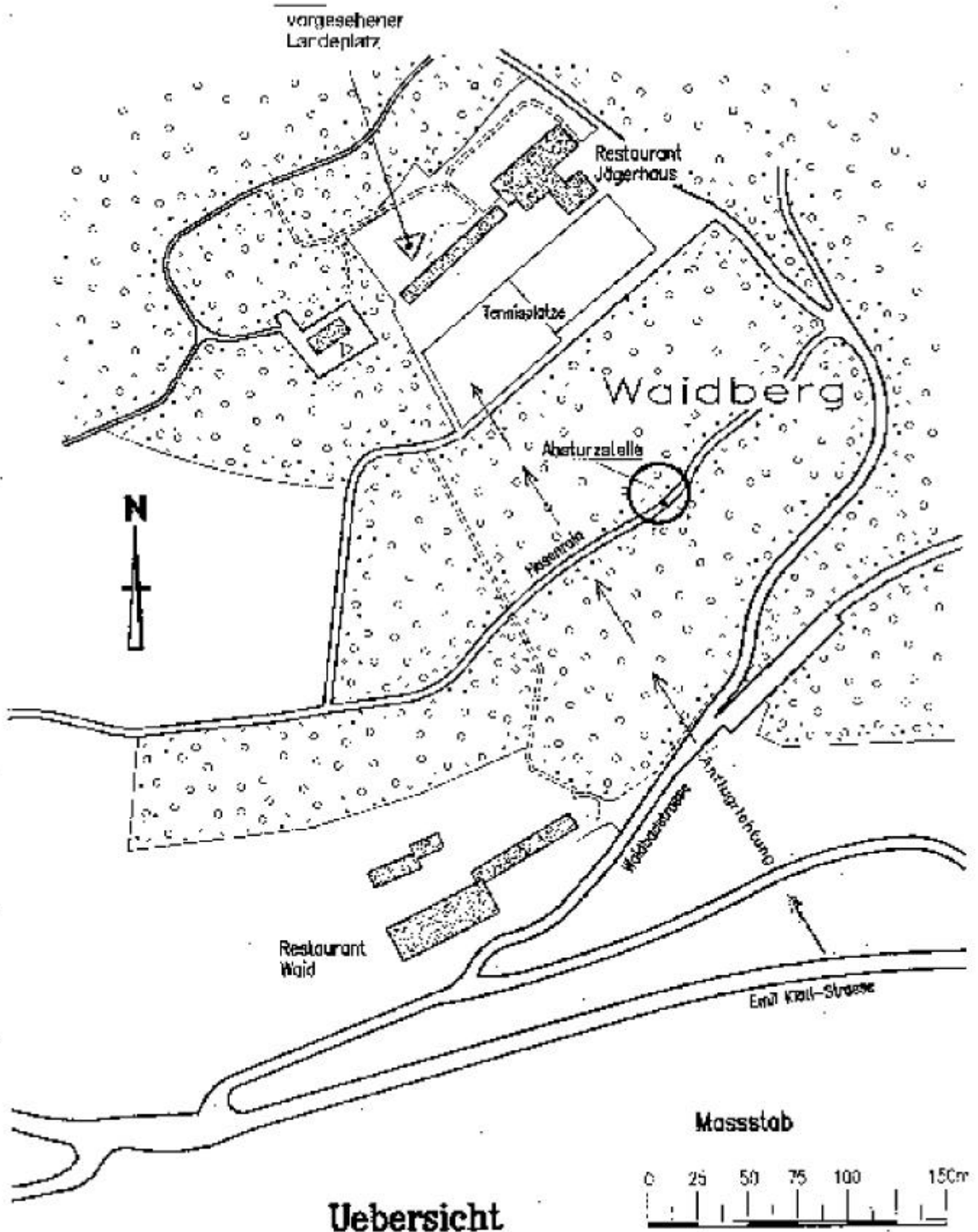
Der Unfall ist auf den Verlust der Kontrolle des Piloten über den Helikopter beim Anflug über Hindernisse zurückzuführen.

4. **SICHERHEITSEMPFEHLUNG**

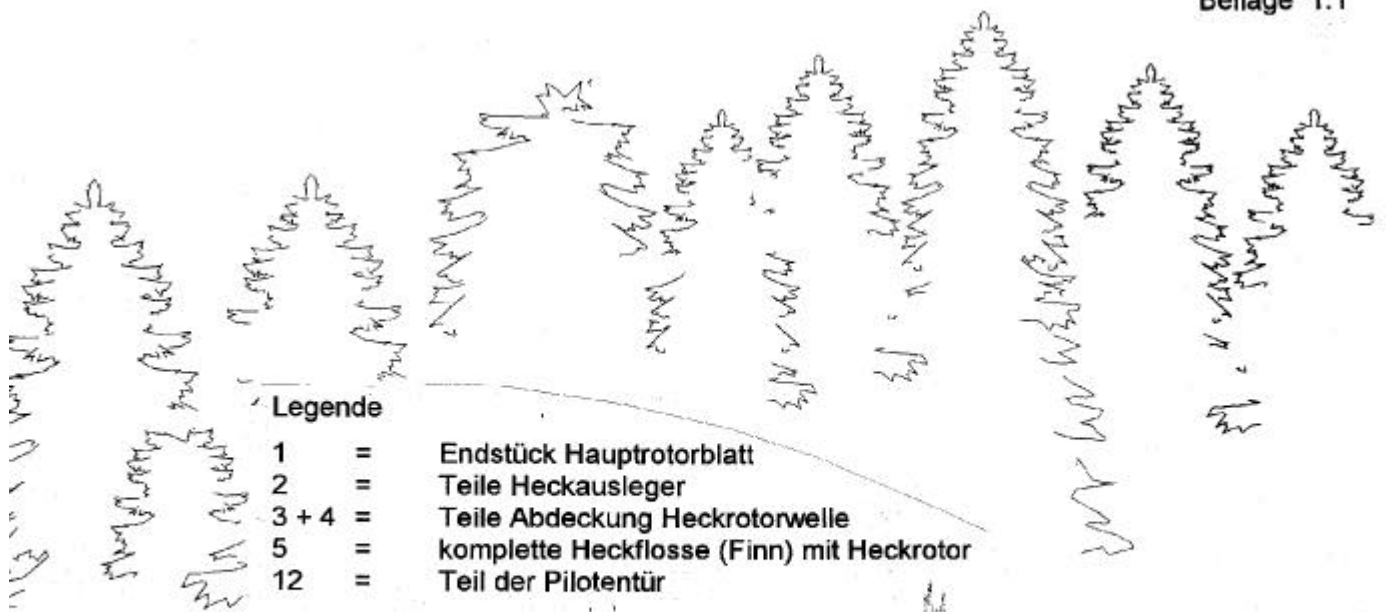
Für sämtliche neu hergestellten Luftfahrzeuge sollen die neuen Sitzanforderungen nach FAR/JAR XX.561 und XX.562 als Retrofit-Forderung eingeführt werden.

Bern, 11. Januar 1999

Büro für Flugunfalluntersuchungen

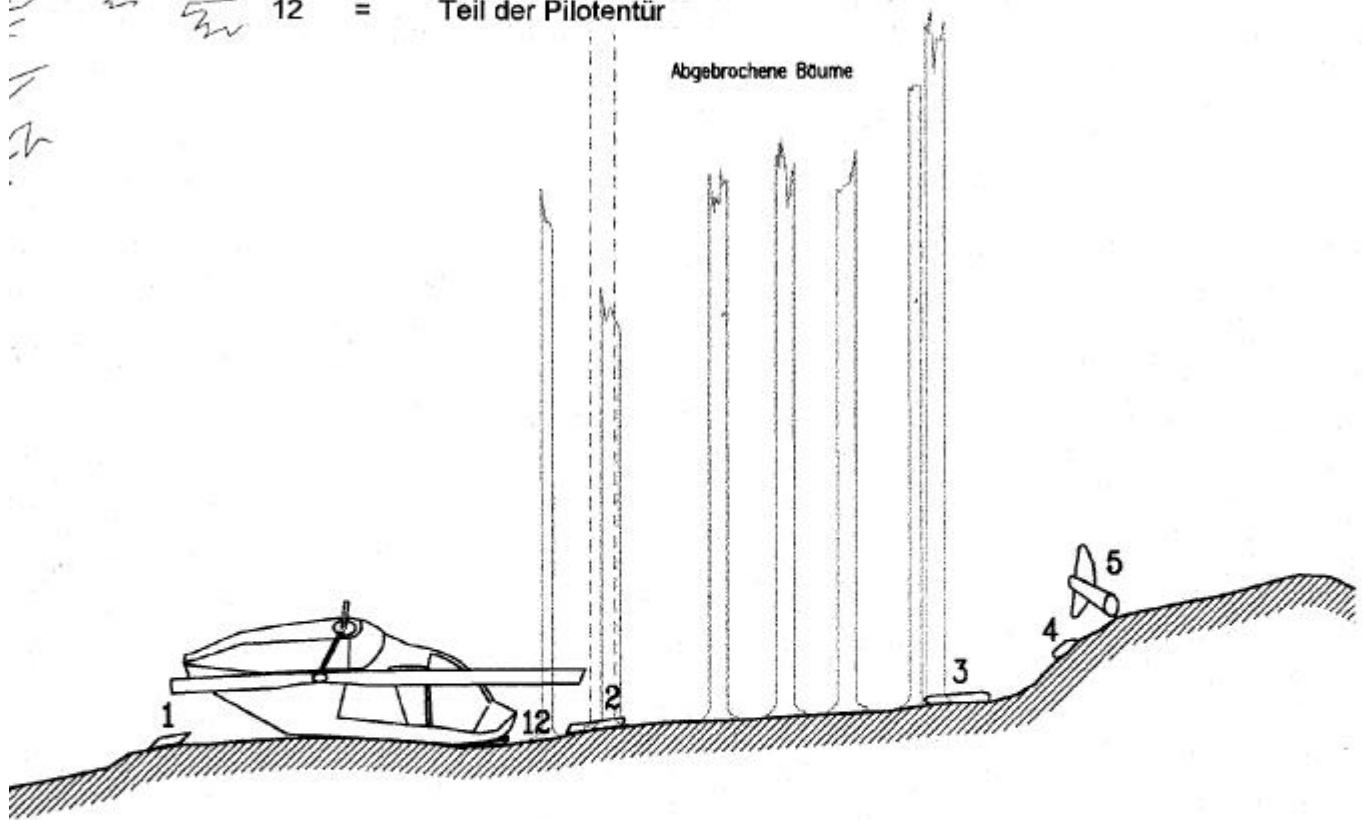


Uebersicht



**Legende**

- 1 = Endstück Hauptrotorblatt
- 2 = Teile Heckausleger
- 3 + 4 = Teile Abdeckung Heckrotorwelle
- 5 = komplette Heckflosse (Finn) mit Heckrotor
- 12 = Teil der Pilotentür



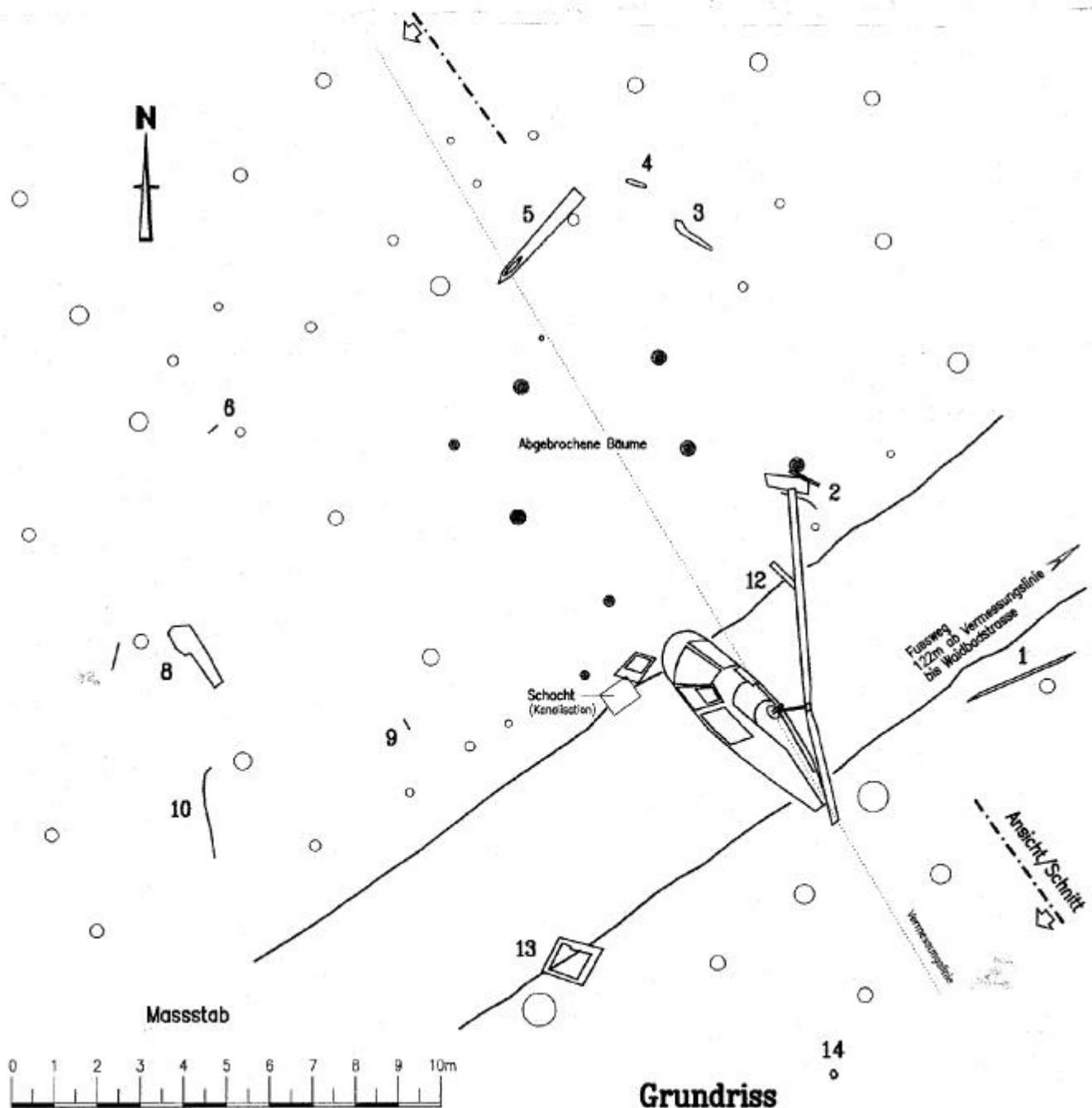
Masstab



**Ansicht/Schnitt**

Legende

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 = Endstück Hauptrotorblatt                  | 9 = Teil Antriebswelle           |
| 2 = Teile Heckausleger                        | 10 = Teil Steuerstange Heckrotor |
| 3 = Teile Abdeckung Heckrotorwelle            | 12 = Teil der Pilotentüre        |
| 4 = Teile Abdeckung Heckrotorwelle            | 13 = linke Passagiertüre         |
| 5 = komplette Heckflosse (Finn) mit Heckrotor | 14 = Blechteil                   |
| 6 = Teil Steuerstange zu Heckrotor            | ○ = unbeschädigte Bäume          |
| 8 = Teil horizontaler Stabilizer              | ● = abgebrochene Bäume           |



Grundriss





In die Hauptstruktur eingedrücktes Kufenquerrohr



Durchgetretenes, blockiertes linkes Pedal