



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'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 2101

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters Bell 407, HB-XQY

vom 25. Januar 2010

Überbauung „Storchennest“, Gemeinde Schlieren/ZH

8 km westlich von Zürich

Cause

L'accident est dû au fait que le constructeur s'est appuyé avec la main dans la zone de danger de la charge d'hélicoptère lorsque celle-ci s'est soudainement abaissée.

Les facteurs suivants ont contribué à l'accident:

- Méthode de travail hâtive
- Coordination et communication insuffisantes
- Instructions de sécurité inadéquates

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, 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 von Unfällen oder schweren Vorfällen. 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 Zeit (MEZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MEZ = UTC + 1 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster Bell Helicopter Textron Canada B407 HB-XQY
Halter Central Helicopter Services AG, Sentibühlstrasse 63, 6045 Meggen
Eigentümer Fortis Lease Suisse AG, Zürcherstrasse 27, 5402 Baden

Pilot Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1956
Ausweis Ausweis für Berufspiloten auf Helikopter (*commercial pilot licence helicopter* – CPL(H)), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 25. Oktober 1991.

Wesentliche Berechtigungen Bell 407, Bell 206

Medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 und 2, Einschränkungen: VNL (*shall have available corrective lenses* – muss korrigierende Linsen zur Verfügung haben), Klasse 1 gültig bis 26. März 2010.

Flugstunden insgesamt 3227 h während der letzten 90 Tage 9 h
auf dem Unfallmuster 809 h während der letzten 90 Tage 1.5 h

Ort Überbauung „Storchennest“, Gemeinde Schlieren/ZH

Koordinaten 675 509 / 250 210 **Höhe** 391 m

Datum und Zeit 25. Januar 2010, 17:18 Uhr

Betriebsart VFR, gewerbsmässig
Flugphase Materialtransport, Schwebeflug
Unfallart Verletzung von Drittperson

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	1
Leicht	0	0	0	0
Keine	1	0	1	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	1

Schaden am Luftfahrzeug Nicht beschädigt

Drittschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Am 25. Januar 2010 wurde mit dem Helikopter HB-XQY in einer neuen Überbauung eine Schallschutzwand montiert.

Der Auftraggeber für die Flüge war der Besitzer einer Metallbaufirma, welche die Schallschutzwand herstellte. Die Schallschutzwand bestand aus fünf ca. 9.5 m langen, nebeneinander vertikal angeordneten I-Profil Stahlträgern. Zwischen diesen Trägern wurden jeweils vier einzelne Elemente von oben her eingeführt und mit den Trägern verschraubt. Jedes Element mass ca. 2.5 m auf 2.5 m und wog etwa 300 kg. Die untere Kante der Elemente bestand aus einem scharfkantigen U-Profil, welches sich jeweils über das darunter liegende Element stülpte. Um das Einführen der Elemente von oben zwischen die Stahlträger zu erleichtern, und um sie auf allen notwendigen Höhen verschrauben zu können, wurde auf beiden Seiten der späteren Wand ein Gerüst erstellt.

Das Flugbetriebsunternehmen hatte in dieser Überbauung bereits zu einem früheren Zeitpunkt mehrere Aufträge ausgeführt, bei denen beispielsweise Glasdächer montiert worden waren.

1.1.2 Arbeitsort

Der Arbeitsort befand sich auf der obersten Ebene des Gerüsts, das auf beiden Seiten der zu erstellenden Schallschutzwand erstellt worden war. Die durchsichtige Schallschutzwand sollte den offenen Bereich zwischen einem vorher bestehenden Gebäude und einem neu gebauten Teil der Überbauung vom Lärm der daran vorbeiführenden, mehrspurigen Eisenbahnlinie der SBB-Strecke Zürich HB – Brugg abschirmen.

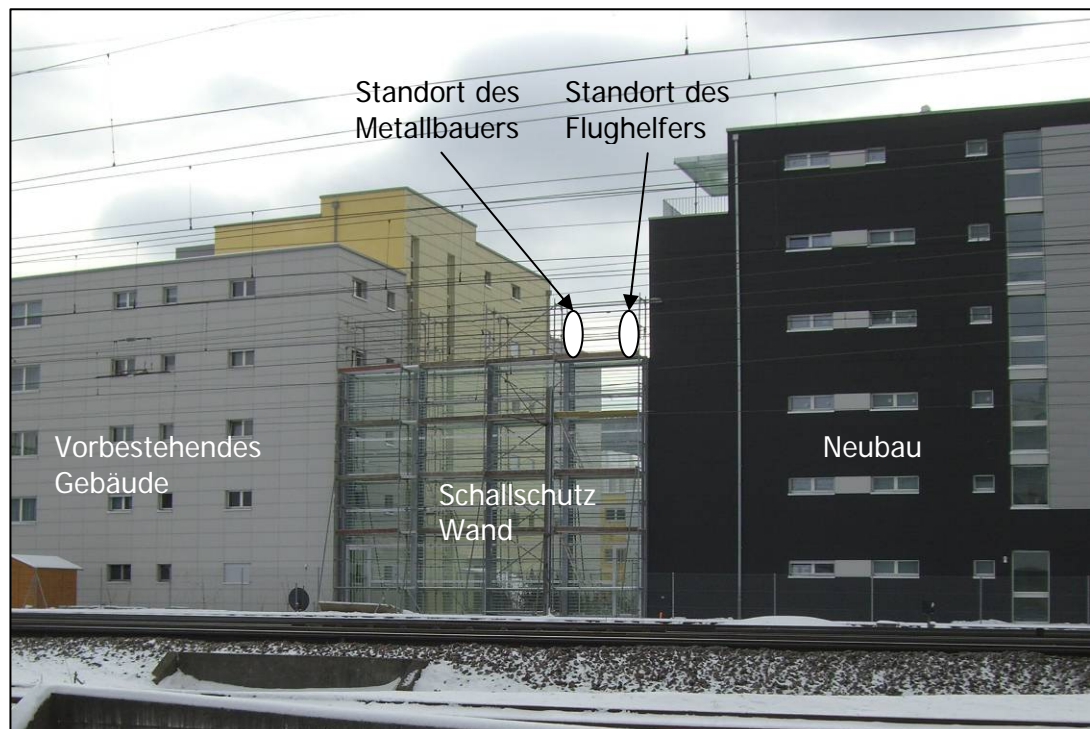


Bild 1: Schallschutzwand (Blick über die Eisenbahnlinie)

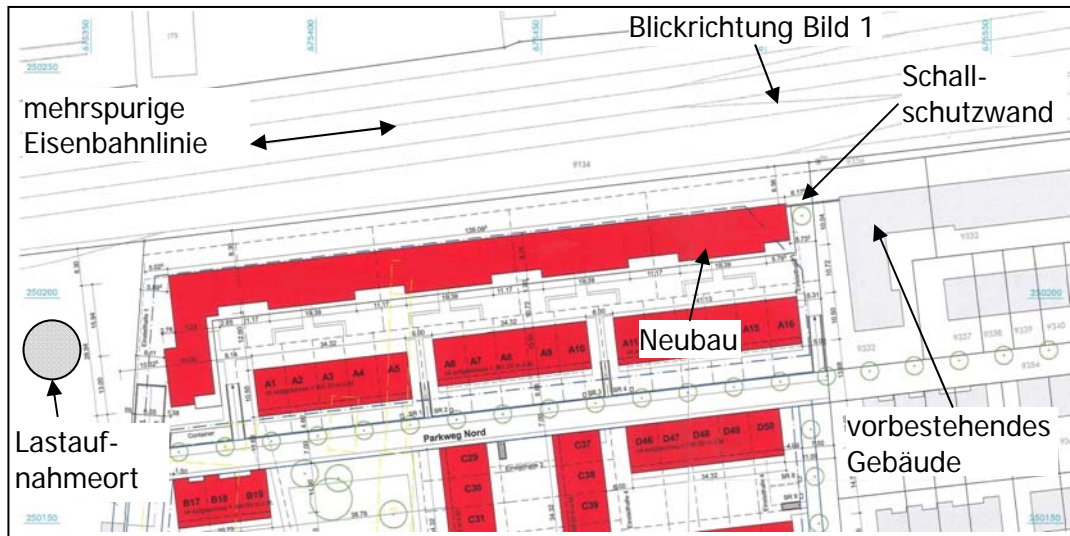


Bild 2: Situationsplan

1.1.3 Arbeitsvorbereitung

Der Pilot überflog den mit einem *bubble window*¹ ausgerüsteten Helikopter am Unfalltag vom Flugplatz Buttwil und landete auf einem Parkplatz in der Nähe der Arbeitsstelle. Dieser Parkplatz diente als Lastaufnahmeort.

Der Flughelfer kam um ca. 13:15 Uhr mit dem Tankfahrzeug am Aufnahmeort an. Ausserdem waren zwei weitere Flughelfer des Flugbetriebsunternehmens vor Ort, welche aber in den weiteren Unfallverlauf nicht involviert waren. Der Flughelfer war mit einem Sprechfunkgerät ausgerüstet, womit er in Funkkontakt mit dem Piloten stand.

Vor der Montage der Schallschutzwand-Elemente wurden für den gleichen Auftraggeber Glasdächer montiert. Diese Arbeiten wurden ungefähr um 16:00 Uhr abgeschlossen. Danach besprach der Flughelfer mit dem Piloten, ob an diesem Nachmittag noch mit der Montage der Schallschutzwand begonnen werden sollte. Es verging ungefähr eine weitere halbe Stunde, bis der Auftraggeber vor Ort war. Nach dessen Ankunft in Begleitung von drei Mitarbeitern seiner Metallbaufirma fand eine Situationsbesprechung statt. Gemäss Aussage des Flughelfers wollte der Auftraggeber *„zumindest anfangen, um zu sehen, ob die Elemente passen“*.

Der Pilot und der Auftraggeber besprachen den genauen Arbeitsablauf und bestimmten, welche Personen an welchen Positionen eingesetzt werden sollten: Beim Aufnahmeort sollte einer der anderen beiden Flughelfer, zusammen mit einem der Metallbauer, die Elemente anhängen und das Aufnehmen der Last überwachen. Der Flughelfer sollte zuoberst auf dem Gerüst die Elemente vom Helikopter entgegennehmen und sie beim Absenken zwischen die Stahlträger führen. Der später verletzte Metallbauer sollte ihn dabei unterstützen. Der Auftraggeber und der verbleibende Metallbauer sollten die Elemente zuerst am Fusse des Gerüsts und mit zunehmender Höhe entsprechend auf dem Gerüst entgegennehmen und sie mit den Stahlträgern verschrauben.

Mit Ausnahme jenes Metallbauers, welcher sich beim Auftraggeber am Boden aufhielt, waren die anwesenden Mitarbeiter der Metallbaufirma bereits früher an

¹ *bubble window*: Nach aussen gewölbtes Seitenfenster des Helikoptercockpits, durch das der Pilot seinen Kopf nach aussen neigen kann, um mit vertikalen Referenzen zu fliegen.

Helikopter-Montagearbeiten mit diesem Flugbetriebsunternehmen beteiligt gewesen.

Bezüglich Sicherheitsanweisungen gab der verunfallte Metallbauer zu Protokoll, dass der Flughelfer beim allerersten Einsatz (Vordächer) ihnen gesagt habe, *„wie er sich den Ablauf vorstellt, was er macht, was wir machen, und so weiter, damit der Ablauf möglichst zügig geht. Er gab bestimmt auch Sicherheitsinstruktionen. Das dauerte etwa 10 Minuten bis eine Viertelstunde.“*

1.1.4 Flugverlauf

Der Flughelfer und der Metallbauer nahmen ihre Positionen auf dem Gerüst ein, und das erste Element wurde ohne Probleme abgesetzt. Beide stiegen von zuoberst auf dem Gerüst auf eine tiefere Ebene, um das Element abzuhängen. Als der Auftraggeber sagte, er sei bereit für das nächste Element, stieg der Flughelfer wieder zuoberst auf das Gerüst und forderte über Funk das nächste Element an. Als der Helikopter angeflogen kam, war der Flughelfer immer noch alleine zuoberst auf dem Gerüst. Der weitere Verlauf geschah nach Aussagen des Flughelfers wie folgt:

„Ich wies den Piloten über Funk ein und gab ihm Höhenangaben. Ich habe das Element (...) an einer Seite gehalten und es in etwa ausgerichtet. Ich war schon fast bereit, das Element alleine abzusenken. Ich glaube ich sagte ihm „langsam ab“, um das Element in die Träger einzufahren. [Der Metallbauer] kam in diesem Moment oben auf dem Gerüst an. Das Element drehte sich leicht und war schon am Absinken. Es kann sein, dass ich dem Element einen „Zwick“ gab, damit [er] es einfacher fassen konnte. Anscheinend hatte [er] gerade seine Hand oben auf der Gerüststange, als das Element kam. Ich weiss nur, dass er die Hand am Element hatte, weil es da Blutspuren gab.“

Aus der Sicht des Piloten spielte sich Folgendes ab:

„Beim Endanflug mit dem Element bemerkte ich, dass nur der Flughelfer an Ort oben auf dem Gerüst war. Ich brachte das Element langsam zu ihm. In dem Moment erschien der Metallbauer auf dem Gerüst und rannte zur hängenden Lärmschutzwand hin. Ich schwebte immer noch an Ort. Ein paar Sekunden später sagte [der Flughelfer] über Funk, [Name des Piloten] geh mit dem Element wieder zurück. Es ist etwas passiert.“ (...) Beim Unfallhergang habe ich bewusst immer noch geschwebt und gewartet, bis der Arbeiter das Element zu packen bekam. (...) Es war ganz leicht windig (5-10 km/h), was es erschwert, das Element zentimeter-genau zu halten. Es gab keine Sonne. Höhenreferenzen waren rein nach Gefühl und den Anweisungen [des Flughelfers].“

Der Metallbauer beschrieb den Ablauf wie folgt:

„Nach dem Setzen des ersten Elementes bin ich hinunter geklettert, um meinen zwei Arbeitskollegen bei der Befestigung des Elementes zu helfen. Als der Helikopter nach ein paar Minuten mit dem zweiten Element anflog, bin ich wieder auf das Gerüst geklettert. (...) wir haben uns das Element gegriffen und es in Position gebracht. Meine rechte Hand befand sich auf einer Gerüststange. Es gab einen Windstoss. Das Element drehte sich wieder aus der Position, und im selben Moment senkte sich das Element um 20-30 cm ab, wobei meine Hand zwischen dem Element und der Gerüststange eingeklemmt wurde.“

Der Metallbauer zog sich dabei eine erhebliche Verletzung der rechten Hand zu, welche eine Arbeitsunfähigkeit von mehreren Wochen zur Folge hatte. Er trug keine Handschuhe. Er wurde mit der Sanität ins Spital Limmattal überführt, wo er operiert wurde.

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Pilot

Für Arbeitsflüge mit Helikoptern mit Unterlast, die besondere Fähigkeiten und Kenntnisse erfordern, muss ein Helikopter-Berufspilot nach einem vom Bundesamt für Zivilluftfahrt bewilligten Programm ausgebildet worden sein. Seit dem Jahre 2000 besteht das so genannte *external cargo sling* (ECS) Programm des BAZL. Für Piloten, welche vorher eine entsprechende Einweisung erhalten haben, kamen so genannte *grandfather rights* zur Anwendung.

Gemäss den Angaben des Bundesamtes für Zivilluftfahrt bestanden keine Aufzeichnungen über eine ECS-Ausbildung des Piloten.

Das Flugbuch des Piloten weist eine erste Unterlast-Ausbildung am 26. und 28. Februar 1991 aus. Am ersten Tag wurden mit einem 11 m Seil und 500 kg Last 20 Rotationen und am zweiten Tag 11 Rotationen mit einem Betonkübel an einem 13 m Seil geflogen.

Im Flugbuch des Piloten ist zudem am 5. Juli 1999 eine „*Einweisung Logging*“ aufgezeichnet, bei der 43 Rotationen mit einem 50 m Seil geflogen wurden.

1.2.2 Flughelfer (auf dem Gerüst)

Der Flughelfer arbeitete in einem teilzeitlichen Arbeitsverhältnis für das Flugbetriebsunternehmen.

Er hatte am 13. Juni 2009 an einem betriebsinternen Flughelferausbildungstag teilgenommen.

Im involvierten Luftbetriebsunternehmen war er ausserdem der designierte Sicherheitsbeauftragte (*safety officer* – SOF). Im Februar 2008 hatte er bei der *Swiss Helicopter Association* (SHA) einen SOF-Kurs absolviert. Ausserdem nahm er im November 2008 an einem BAZL-Erfahrungsaustausch zum Thema Flughelfer-Syllabus teil. Es wurden keine weiteren Aus- oder Weiterbildungen ausgewiesen.

1.2.3 Metallbauer

Der verletzte Metallbauer hatte keine Flughelferausbildung. Obwohl er bereits vor dem Unfalltag verschiedene Male als Helfer bei Helikopter-Montageflügen eingesetzt worden war, hatte er keine grosse Erfahrung mit den besonderen Umständen einer Montage mit Helikopter. Er hatte eine langjährige Erfahrung als Metallbauer.

Gemäss seiner Aussage trug er deshalb keine Handschuhe, weil er unmittelbar zuvor relativ kleine Schrauben am ersten Element der Schallschutzwand montiert hatte.

1.3 Zusätzliche Angaben

1.3.1 Flugbetriebshandbuch und Aufsicht durch das BAZL

Die vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) als genehmigt unterzeichnete Version 1.0 des Flugbetriebshandbuches (*Flight Operation Manual* – FOM) des Flugbetriebsunternehmens mit Stand vom 7. Juli 2005 enthielt das Kapitel 11 „*Besondere Einsatzarten*“, in dem beispielsweise Unterlast-Flüge beschrieben würden. Dieses Kapitel enthielt den Vermerk „offen“.

Am 5. Dezember 2005 reichte das Flugbetriebsunternehmen dem BAZL das Kapitel 11 als Revision V1.1 des FOM zur Genehmigung ein. Diese Revision enthielt unter anderem die Unterkapitel 11.12 „*Aerial Work*“, 11.13 „*Materialtransporte*“, 11.14 „*Holztransporte (Logging)*“ und 11.16 „*Bodenmontage von Baugruppen*“.

Mit Brief vom 20. Oktober 2006 teilte das BAZL dem Flugbetriebsunternehmen mit, dass das Kapitel 11 des FOM grundsätzlich genehmigt werden könne. Das Kapitel 11.16 „*Bodenmontage von Baugruppen*“ wurde dabei explizit von der Genehmigung ausgeschlossen – d.h. von Hand durchgestrichen. Im Entwurf dieses Kapitels waren unter anderen folgende Passagen zu finden:

„Bei der vorbereiteten Montageposition benötigt man min. 2 Personen (ein Flughelfer + weitere Person), die bei Ankunft des Helikopters die Aufgabe haben, die Baugruppe in die Montageposition zu dirigieren. Ein Flughelfer gibt über Funk Korrekturen über die Position der Baugruppe. (...) Das Bodenpersonal, das zum Setzen der Baugruppe benötigt wird, muss vorgängig vom Piloten und dem verantwortlichen Equipenchef instruiert werden.“

Gemäss Stellungnahme des BAZL im Rahmen der Untersuchung wurde das Kapitel 11 im BAZL nicht im FOM abgelegt, sondern blieb im „*hängige Dossier*“, möglicherweise weil auf einen Neudruck ohne die nichtgenehmigten Seiten gewartet wurde. Seit 2006 gab es mehrere Inspektorenwechsel und dieses Dossier blieb bis zum Zeitpunkt des Unfalls hängig.

Folgende Auszüge sind aus dem Unterkapitel 11.12 „*Aerial Work*“ der FOM-Revision V1.1 entnommen: *„Bei Arbeiten in der Nähe von Seilbahnen, Bahnlinien oder Industrieanlagen wie Elektrizitätsanlagen und dergleichen, ist der betreffende Betrieb zu informieren. (...) Bei Aussenlasttransporten in der Aufhängevorrichtung hat der Pilot den Flugweg so zu wählen, dass bei einer ungewollten Auslösung der Lastenklinke (tech. Störung, Notzustand des Helikopters) die herabfallende Last oder Teile davon nicht Personen gefährden oder Dritteigentum zu Schaden kommt (Häuser).“*

Bei einem Audit des Flugbetriebsunternehmens durch das BAZL im Juni 2009 wurde festgehalten, dass die Abgrenzung zwischen dem Chefpiloten des Flugbetriebsunternehmens und dem ECS-Chefpiloten noch im FOM beschrieben werden müsse. Laut BAZL war der Pilot des Unfallfluges der ECS-Chefpilot des Flugbetriebsunternehmens.

1.3.2 Koordination mit den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB)

Da die neue Überbauung an eine vielbefahrene Eisenbahnlinie angrenzt, hatte die SBB im Rahmen des Baugesuches eine Liste von Bedingungen erstellt, welche in der Baubewilligung festgehalten wurden. Darin wurde das notwendige Vorgehen zum Erstellen von Baumaschinen wie Kranen, Bagger, Rammeinrichtungen etc. behandelt, nicht aber die Möglichkeit von Helikopter-Montageflügen.

Ein betriebsinternes Dokument der SBB hält Sicherheitsmassnahmen bei Arbeiten mit Helikoptern im Bereich von Bahnanlagen der SBB AG fest (I-VS Nr. 04/04). Darin ist festgehalten, dass Aktivitäten des Fluggerätes in der Nähe der SBB-Gleise erlaubt sind (Schwebeflug stationär, Arbeitsausführungen, etc.), sofern ein horizontaler Sicherheitsabstand von 10 m vom Betriebsgleis eingehalten wird. Die Distanz von der Schallschutzwand bis zum ersten Gleis mit Oberleitung beträgt ca. 11 m. Das Dokument richtet sich primär an die eigenen Sicherheitsleitungen und den Niederlassungen der Abteilung I-VS (Infrastruktur-Verfügbarkeit & Sicherheit, heute Risiko Sicherheit Qualität und Umwelt). Insbesondere wurde es nicht im Rahmen der Stellungnahme der SBB zum Bauvorhaben erwähnt oder zu einem Bestandteil der Bewilligung für die Bauarbeiten im Gefahrenbereich des Eisenbahnbetriebsgebietes gemacht.

Nach Angaben der zuständigen Kontaktperson der SBB wurde diese in Bezug auf die Montage-Flüge am Unfalltag nie von jemandem kontaktiert.

1.3.3 Koordination mit Stadtbehörden

Dem Flugbetriebsunternehmen wurde am 22. Januar 2010 eine Bewilligung der Polizei ausgestellt. Darin wurde für den 25. Januar 2010 die Durchführung von Transportflügen bei der Überbauung „Storchennest“ von 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr und von 13:30 Uhr bis 16:30 Uhr bewilligt. Die dazu notwendigen Betriebsbewilligungen wurden vorausgesetzt.

1.4 Meteorologische Angaben

Die Angaben zur meteorologischen Situation wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Eine schwache Frontalzone lag über der Alpennordseite. Im Tagesverlauf nahm der Hochdruckeinfluss von Westen her zu und die Störung zerfiel allmählich.

1.4.2 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

<i>Wolken</i>	<i>1/8 um 2300 ft AMSL, 3-4/8 um 2700 ft AMSL, 5-7/8 um 3500 ft AMSL</i>
<i>Wetter</i>	<i>-</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 10 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Variabel 2 kt</i>
<i>Temperatur/ Taupunkt</i>	<i>2 °C / 0 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1026 hPa, QNH LSZA 1027 hPa, QNH LSGG 1024 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Keine erkennbar</i>

1.4.3 Sonnenstand

Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Sonne unter dem Horizont. Gemäss AIP endete die bürgerliche Abenddämmerung am Unfalltag um 17:56 Uhr.

1.5 Angaben zum Luftfahrzeug

1.5.1

Allgemeines

Muster	Bell Helicopter Textron Canada B 407
Charakteristik	Siebenplätziger, einmotoriger Helikopter mit Turbinenantrieb.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt am 4. Mai 2007 durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), gültig bis auf Widerruf.
Lufttüchtigkeitsfolgezeugnis	Ausgestellt am 27. Juli 2009, gültig bis 11. August 2010.
Werknummer	53299
Zulassungsbereich	VFR Tag gewerbsmässig VFR Nacht
Masse und Schwerpunkt	Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der zulässigen Limiten.

1.5.2

Zusatzausrüstung

Der Helikopter war mit einem Unterlasthaken mit Waage sowie einem *bubble window* und einem Spiegel ausgerüstet. Der Pilot flog die Unterlastflüge mit direktem Blick auf die Last durch das *bubble window*. Die Last wurde mit einer 43 m Leine angehängt.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es gibt keine Anzeichen dafür, dass beim Unfallablauf technische Mängel oder Fehlfunktionen eine Rolle gespielt haben.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Instruktion und Erfahrung des Metallbauers

Der verletzte Metallbauer hatte einerseits keine Flughelferausbildung, andererseits darf davon ausgegangen werden, dass ihm als Metallbauer mit langjähriger Berufserfahrung die generellen Gefahren bei der Montage von grossen und schweren Bauelementen bekannt waren.

Obwohl er bereits vor dem Unfalltag verschiedene Male als Helfer bei Helikopter-Montageflügen eingesetzt worden war, hatte er keine grosse Erfahrung mit den besonderen Umständen bei dieser Art der Montage. So bietet beispielsweise der Blick nach oben gegen einen frei schwebenden Helikopter weniger Referenzen als bei einer Last unter einem Kran. Es ist anzunehmen, dass der Metallbauer sich bei der überhasteten Ankunft auf dem Gerüst mit der Hand auf der oberen Querstange stabilisieren wollte, ohne sich der Möglichkeit eines unvermittelten Absenkens der Last bewusst gewesen zu sein.

Folglich waren dem Metallbauer die generellen Gefahren, welche von schwebenden Lasten ausgehen, zwar bekannt. Der Unfallhergang zeigt aber, dass er sich der spezifischen Gefahren einer Montage von Bauelementen mittels Helikopter zu wenig bewusst war.

Die der Untersuchungsleitung zur Verfügung stehenden Informationen lassen den Schluss zu, dass die involvierten Personen, welche keine Flughelfererfahrung hatten, nicht explizit über die Gefahren und Vorsichtsmassnahmen instruiert worden waren. Der Metallbauer wurde zwar über seine Aufgaben als Helfer bei Helikopter-Montageflügen instruiert, wobei er sich aber nicht an spezifische Hinweise zu Gefahren oder zum Verhalten erinnern konnte.

Es liegt nahe, dass die vor der Arbeitsaufnahme erfolgte Instruktion des Metallbauers nicht ausreichend war, was dazu beitrug, dass er sich verletzte.

2.2.2 Koordination zwischen Flughelfer und Pilot

Die Koordination zwischen dem Piloten und dem Personal am Boden war beim Anflug mit dem zweiten Schallschutzwand-Element nicht zweckmässig. Bei dieser Art von Montage sind für eine sichere Arbeitsabwicklung mindestens zwei qualifizierte Personen notwendig. Dies ist sinngemäss auch im von Hand durchgestrichenen Kapitel 11.16 „*Bodenmontage von Baugruppen*“ des FOM V1.1 des Flugbetriebsunternehmens vorgesehen, in dem mindestens zwei Personen, wovon eine Flughelfer sein muss, verlangt werden. Als der Helikopter in Position war, entschied sich der Flughelfer, mit dem Einführen der Unterlast zu beginnen. Dies, obwohl der Metallbauer noch nicht wieder oben auf dem Gerüst angekommen war. Als der Metallbauer dann plötzlich doch noch erschien, bedingte dies eine neue Arbeitsweise. In der Folge brach die Koordination zwischen dem Piloten und dem Flughelfer zusammen. Der Flughelfer glaubte sich zu erinnern, bereits das Kommando zum Absenken gegeben zu haben. Der Pilot jedoch war nach eigenen Angaben noch im stabilen Schwebeflug.

Aus Sicht des Metallbauers blieb ihm bei seiner Ankunft oben auf dem Gerüst auch keine Zeit, sich auf die anstehenden Arbeitsschritte einzustellen, da das Schallschutzwand-Element bereits in Position war.

Der Umstand, dass es bereits gegen das Ende des Arbeitstages zu ging und ein gewisser Zeitdruck wegen der einfallenden Dämmerung bei bewölktem Himmel vorhanden war sowie die Tatsache, dass nicht genau abgesprochen war, wie viele der Schallschutzwand-Elemente noch hätten gesetzt werden sollen, könnten dieses überhastete und unkoordinierte Vorgehen zusätzlich begünstigt haben.

2.2.3 Koordination mit Behörden

Für den Tag, an dem die Montageflüge durchgeführt wurden, hatte das Flugbetriebsunternehmen eine Bewilligung der Stadtpolizei Schlieren eingeholt, welche rechtzeitig vorlag. Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Dauer der Bewilligung, d.h. bis 16:30 Uhr, überschritten. Es gibt allerdings keinen Hinweis darauf, dass das Einhalten dieser Zeitlimite den Druck noch erhöht hätte, weil sie in der Arbeitsplanung nicht berücksichtigt wurde.

2.2.4 Koordination mit SBB

Mit der SBB als Betreiberin der an die Überbauung anliegenden Eisenbahnlinie hatte das Flugbetriebsunternehmen keinen Kontakt aufgenommen. Eine solche Kontaktaufnahme oder das Einholen einer Bewilligung war seitens der SBB auch nicht explizit vorgeschrieben. Allerdings wäre die SBB gemäss Revision V1.1 des FOM bei Arbeiten in der Nähe von Bahnlinien zu informieren gewesen.

Die Mindestdistanz zwischen der Last und den elektrischen Anlagen, welche ein SBB-internes Dokument vorsieht, war knapp gegeben. Allerdings wurde der Pilot durch das Einhalten eines Abstandes von den Bahnanlagen gezwungen, einen Flugweg über dem Gebäude zu wählen. Dies widersprach wiederum der Revision V1.1 des FOM, wonach der Flugweg so gewählt werden muss, dass durch die allenfalls herab fallende Last oder Teile davon kein Dritteigentum zu Schaden kommt.

2.2.5 Interne Organisation des Flugbetriebsunternehmens

Zum Zeitpunkt des Unfallfluges enthielt die Revision V1.1 des FOM des Flugbetriebsunternehmens die Unterkapitel 11.12 „*Aerial Work*“, 11.13 „*Materialtransporte*“ und 11.14 „*Holztransporte (Logging)*“. Der Abschnitt 11.16 „*Bodenmontage von Baugruppen*“, worunter die Installation der Schallschutzwand fiel, war explizit vom BAZL nicht genehmigt worden. Dieser Abschnitt hätte allerdings die wichtige Passage enthalten, dass das benötigte Bodenpersonal vorgängig vom Piloten und dem verantwortlichen Equipenchef instruiert werden muss. Der Inhalt dieser Instruktionen war an dieser Stelle nicht weiter erläutert. In jedem Fall hat eine explizite Sicherheitsinstruktion am Tag des Unfalls nicht auf eine Art und Weise stattgefunden, dass sich der Verunfallte Metallbauer an deren Inhalt erinnern konnte.

Die Ausbildung von Piloten für *Aerial Work* muss nach einem vom BAZL genehmigten Programm durchgeführt werden. Das seit dem Jahr 2000 bestehende ECS-Programm wurde im Flugbetriebsunternehmen bis zum Unfallzeitpunkt nicht formell im FOM übernommen. Zum Zeitpunkt, als der Pilot seine Unterlasteinweisungen absolviert hatte, existierte das ECS-Programm noch nicht.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

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

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Der Pilot hatte die Unterlast-Einweisung vor der Einführung des *External Cargo Sling* (ECS) Systems absolviert. Er war zwar der ECS-Chefpilot des Flugbetriebsunternehmens, hatte jedoch keine ECS-Berechtigung eingetragen.
- Der Pilot hatte Erfahrung mit Unterlastflügen.
- Es liegen keine Hinweise für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

3.1.3 Flughelfer

- Der Flughelfer arbeitete in einem teilzeitlichen Arbeitsverhältnis für das Flugbetriebsunternehmen.
- Der Flughelfer war der designierte Sicherheitsbeauftragte (*safety officer – SOF*) im Flugbetriebsunternehmen.
- Im Februar 2008 hatte er einen SOF-Kurs der *Swiss Helicopter Association* (SHA) absolviert.
- Am 13. Juni 2009 nahm er an einem betriebsinternen Flughelfertag teil.

3.1.4 Metallbauer (verunfallte Person)

- Der Metallbauer hatte keine Ausbildung als Flughelfer.
- Der Metallbauer hatte wenig Erfahrung mit Helikopter-Montagen, aber eine grosse Erfahrung als Metallbauer.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Zum Zeitpunkt des Unfalls war im Flugbetriebsunternehmen die Version V1.0 des FOM mit dem Kapitel 11 in der Version V1.1 vom Oktober 2006 gültig. Der Abschnitt 11.16 „*Bodenmontage von Baugruppen*“ war vom BAZL explizit nicht genehmigt worden.
- Die Überarbeitung der nicht genehmigten Teile des Kapitels 11 in der Version V1.1 und deren Genehmigung war beim BAZL und beim Flugbetriebsunternehmen seit Ende 2006 hängig.
- Eine Bewilligung der Stadtpolizei Schlieren für die Flüge lag vor. Die zeitliche Beschränkung der Bewilligung (bis 16:30 Uhr) war überschritten.
- Die SBB als Betreiberin der anstossenden Eisenbahnlinie wurde nicht, wie im FOM vorgesehen, kontaktiert.
- Die Mitarbeiter der Metallbaufirma wurden über den Einsatzablauf und die Aufgaben instruiert, respektive informiert. Allerdings kann sich der Metallbauer nicht an spezifische Sicherheitsinstruktionen erinnern.

- Der Metallbauer trug keine Handschuhe, weil er gemäss eigenen Angaben kurz vor dem Unfall kleine Schrauben montiert hatte.
- Der Unfall ereignete sich in der Dämmerung.
- Es war nicht klar abgesprochen, wie viele der Schallschutzwand-Elemente noch hätten gesetzt werden sollen.

3.1.6 Flugverlauf

- Der Ablauf führte dazu, dass der Flughelfer während der Montage mehrfach kurzfristig seine Arbeitsweise ändern musste.
- Der Metallbauer erschien überhastet auf dem Gerüst und hatte keine Zeit, sich auf die Situation und mögliche Gefahren einzustellen.
- Zum Zeitpunkt des Unfalls waren die Koordination und Kommunikation zwischen dem Piloten und dem Flughelfer nicht mehr ausreichend.

3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass sich der Metallbauer mit der Hand in der Gefahrenzone der Helikopterunterlast abstützte, als sich diese unvermittelt absenkte.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Überhastete Arbeitsweise
- Unzureichende Koordination und Kommunikation
- Mangelhafte Sicherheitsanweisungen

Payerne, 20. April 2011

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, 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 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.