



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. 1882

## des Büros für

# Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Piper Cheyenne PA-42, D-IFSH

Cirrus-Linienflug RUS 1050

vom 28. Oktober 2003

auf dem Flughafen Zürich, LSZH

**Im Anschluss an ein Überprüfungsverfahren gemäss Art. 23 der Verordnung vom 23. November 1994 über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU; SR 748.126.3) hat die Eidgenössische Flugunfallkommission (EFUK) gemäss Art. 24 Abs. 2 VFU den Untersuchungsbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen vom 24. Februar 2006 zum Schlussbericht erklärt. Auf Ersuchen der EFUK wurde im Kapitel 2.2.5.3 eine geringfügige formlose Korrektur vorgenommen.**

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

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

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

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

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im Unfallzeitpunkt die mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet:  $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$ .

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Allgemeines</b>	<b>6</b>
<b>Kurzdarstellung</b>	<b>6</b>
<b>Untersuchung</b>	<b>7</b>
<b>1 Sachverhalt</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b>	<b>8</b>
1.1.1 Vorgeschichte	8
1.1.2 Flugverlauf	8
1.1.2.1 Flugvorbereitung	8
1.1.2.2 Flugverlauf RUS 1050, Leipzig-Zürich	9
<b>1.2 Personenschäden</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Drittschaden</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b>	<b>12</b>
1.5.1 Kommandant	12
1.5.1.1 Flugerfahrung	12
1.5.1.2 Ausbildung	12
1.5.1.3 Ausbildung zum Kommandanten	13
1.5.2 Copilot	14
1.5.2.1 Flugerfahrung	14
1.5.2.2 Ausbildung	14
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b>	<b>15</b>
1.6.1 Flugzeug D-IFSH	15
1.6.2 Avionics Ausrüstung	16
1.6.3 Flight Control System King KFC 300	17
1.6.3.1 Systembeschreibung	17
1.6.3.2 Autopilot/Flight Director Einsatz während des Anfluges	17
1.6.4 Navigationssystem Garmin GNS 430	18
1.6.5 Befunde nach dem Unfall	19
1.6.5.1 Ablesungen direkt nach dem Unfall	19
1.6.5.2 Localizer-Test im Hangar	19
1.6.5.3 Höhenmesser des Copiloten	19
1.6.5.4 Fluglagereferenz auf der Seite des Kommandanten	20
1.6.5.5 DH Lampe am Flight Command Indicator	20
1.6.5.6 DH aural warning	20
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b>	<b>21</b>
1.7.1 Allgemeine Wetterlage gemäss MeteoSchweiz	21
1.7.2 Wetterbedingungen auf dem Flughafen Zürich	21
1.7.2.1 Wetterentwicklung während der Nacht und am Morgen des Unfalltages	21
1.7.2.2 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	21
1.7.2.3 Entwicklung von Boden und Pistensicht zwischen 05:50 und 06:50 UTC	21
1.7.3 Wetterbedingungen in der bodennahen Luftschicht um 06:40 UTC	21
1.7.4 Wetterbedingungen auf Ausweich-Flughäfen	22
1.7.5 Pistensichtweite und Bodensicht	22
1.7.5.1 Pistensichtweite	22
1.7.5.2 Meteorologische Sicht	22
1.7.5.3 Beziehung zwischen meteorologischer Sicht und Pistensichtweite	22
1.7.6 Ausgestrahlte Wetterinformationen	23
1.7.6.1 ATIS	23

<b>1.8 Navigationshilfen</b>	<b>24</b>
1.8.1 Generelle Restriktion	24
1.8.2 Navigationshilfen für den ILS Approach Piste 14	24
1.8.3 Radarsysteme	25
1.8.3.1 PRN-VIGIE-Radar	25
1.8.3.2 SAMAX-Bodenradar	25
1.8.4 Weitere Navigationshilfen	25
<b>1.9 Kommunikation</b>	<b>26</b>
1.9.1 Beteiligte Flugverkehrsleitstellen	26
1.9.2 Kommunikationsanlagen	26
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b>	<b>26</b>
1.10.1 Allgemeines	26
1.10.2 Pistenausrüstung	26
1.10.3 Betriebseinschränkungen	27
<b>1.11 Flugschreiber</b>	<b>27</b>
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b>	<b>27</b>
1.12.1 Unfallstelle	27
1.12.2 Aufsetzen des Flugzeuges neben der Piste	27
1.12.3 Ausrollen des Flugzeuges	28
1.12.4 Erste Feststellungen auf der Unfallstelle	28
1.12.5 Bergung	29
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b>	<b>29</b>
<b>1.14 Feuer</b>	<b>29</b>
<b>1.15 Überlebensaspekte</b>	<b>29</b>
1.15.1 Allgemeines	29
1.15.2 Unfallvorgang	29
1.15.3 Alarmierung und Rettung	30
<b>1.16 Versuche und Forschungsergebnisse</b>	<b>30</b>
<b>1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung</b>	<b>30</b>
1.17.1 Cirrus Aviation	30
1.17.2 FSH Luftfahrtunternehmen	30
1.17.3 Flugsicherung	31
1.17.3.1 Organisation der Anflugleitstelle	31
1.17.3.2 Organisation der Platzverkehrsleitstelle	31
<b>1.18 Zusätzliche Angaben</b>	<b>31</b>
1.18.1 Betriebliche Vorschriften des Flugbetriebsunternehmens FSH	31
1.18.2 Allgemeine betriebliche Vorschriften	32
1.18.2.1 Innerbetriebliche Aus- und Weiterbildung	33
1.18.3 Verfahren für den Betrieb der PA-42	33
1.18.3.1 Kapitel 1: LIMITATIONS	33
1.18.3.2 Kapitel 2: NORMAL PROCEDURES	34
1.18.3.3 Kapitel 3: ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES	35
1.18.4 Anflugverfahren	35
1.18.4.1 Das Precision Approach Anflugverfahren gemäss FSH	35
1.18.4.2 Das Precision Approach Anflugverfahren gemäss Flugzeughersteller	36
1.18.4.3 ILS Minima gemäss Jeppesen Route Manual	36
1.18.5 Ausbildung und Qualifikation der Piloten	36
<b>1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken</b>	<b>37</b>

<b>2</b>	<b>Analyse</b>	<b>38</b>
2.1	<b>Technische Aspekte</b>	<b>38</b>
2.2	<b>Menschliche und betriebliche Aspekte</b>	<b>38</b>
2.2.1	Kommandant	38
2.2.1.1	Verhalten während des Unfallfluges	38
2.2.2	Copilot	39
2.2.2.1	Verhalten während des Unfallfluges	39
2.2.3	Zusammenwirken zwischen Kommandant und Copilot	39
2.2.3.1	Allgemeines	39
2.2.3.2	Crew Ressource Management	40
2.2.4	Zusammenwirken zwischen Flugbesatzung und Flugzeug	40
2.2.4.1	Allgemeines	40
2.2.4.2	Ausrüstung des Flugzeuges in Bezug auf einen Zweimannbetrieb	40
2.2.4.3	Ausrüstung des Flugzeuges in Bezug auf die Allwetteroperation	41
2.2.4.4	Einsatz der Flugführungs- und Navigationsausrüstung	41
2.2.4.5	Treibstoffreserven	42
2.2.5	Umgang der Flugbesatzung mit Verfahren	42
2.2.5.1	Allgemeines	42
2.2.5.2	Anflugbesprechung ( <i>approach briefing</i> )	42
2.2.5.3	Verfahren und Arbeitsteilung während des Anfluges	42
2.2.5.4	Konfiguration während eines Precision Approach der Category I	43
2.2.6	Schnittstelle Flugzeugbesatzung – Umgebung	43
2.2.6.1	Allgemeines	43
2.2.6.2	Vorausfliegendes Flugzeug	43
2.2.6.3	Wettersituation und Wetterminima	44
2.2.6.4	Flugbetriebsunternehmen	44
2.2.6.5	Flugsicherung –Verkehrsabwicklung	45
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>46</b>
3.1	<b>Befunde</b>	<b>46</b>
3.1.1	Technische Aspekte	46
3.1.2	Wetterbedingungen	46
3.1.3	Besatzung	46
3.1.4	Flugverlauf	46
3.1.5	Rahmenbedingungen	47
3.2	<b>Ursache</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen</b>	<b>48</b>
4.1	<b>Ausrüstung von Luftfahrzeugen</b>	<b>48</b>
4.1.1	Sicherheitsdefizit	48
4.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 374	48
	<b>Glossar</b>	<b>49</b>
	<b>Anlagen</b>	<b>52</b>
	<b>Anlage 1: Wetterübersicht</b>	<b>52</b>
	<b>Anlage 2: Radarplot – Flug RUS 1050</b>	<b>53</b>
	<b>Anlage 3: Übersichtsplan der Unfallstelle</b>	<b>54</b>
	<b>Anlage 4: Anflugkarte LSZH, Runway 14 aus dem FSH OM C</b>	<b>55</b>

## Schlussbericht

Eigentümer	FSH Luftfahrtunternehmen GmbH
Halter	FSH Luftfahrtunternehmen GmbH
Luftfahrzeugmuster	Piper Cheyenne PA-42
Herstellerland	USA
Eintragungsstaat	Deutschland
Eintragungszeichen	D-IFSH
Rufzeichen	RUS 1050 (Cirrus)
Ort	Flughafen Zürich-Kloten
Datum und Zeit	28. Oktober 2003, 06:42:32 UTC

### Allgemeines

#### Kurzdarstellung

Am 28. Oktober 2003 startete um 05:25 UTC vom Flughafen Leipzig (D) das Flugzeug PIPER PA-42 mit dem Eintragungszeichen D-IFSH der Fluggesellschaft FSH (Luftfahrtunternehmen, Schul- und Charter GmbH), im Auftrag der Cirrus Aviation zum Linienflug RUS 1050 nach Zürich (CH).

Um 06:36:43 UTC erhielt die Maschine RUS 1050, nach einem bis zu diesem Zeitpunkt ereignislosen Flug, die Freigabe für einen Instrumentenanflug auf die Piste 14. Die Bestätigung durch RUS 1050 erfolgte umgehend.

Um 06:39:54 UTC übergab der Flugverkehrsleiter *zurich arrival sector east* das Flugzeug dem Flugverkehrsleiter des *towers* und informierte die Besatzung über die aktuellen RVR-Werte von 275 m für die Lande- und mittlere Pistenzone.

Um 06:41:03 UTC meldete sich Flug RUS 1050 auf der *tower* Frequenz und um 06:41:08 UTC wurde dieser angewiesen, den Landeanflug fortzusetzen.

Um 06:41:47 UTC wurde dem Flug RUS 1050 die Landeerlaubnis erteilt und gleichzeitig folgende RVR-Werte übermittelt: 275 m für die Landezone und 325 m für die mittlere Pistenzone. Diese Übermittlung wurde durch die Besatzung des Fluges RUS 1050 um 06:41:56 UTC mit *"roger 1050"* bestätigt.

Der Flugverkehrsleiter verlangte von RUS 1050 um 06:41:58 UTC eine explizite Bestätigung der Landeerlaubnis. Da er diese nicht erhielt, fragte er die Besatzung von RUS 1050 in kurzen Abständen noch weitere drei Male nach deren Position. Er erhielt auf diese Aufrufe keine Antwort.

Um 06:42:32 UTC landete das Flugzeug rechts neben der Piste 14, auf der Linie der Meteorlichterkette im Gras und kam nach einem Ausrollen, respektive Rutschen rund 90 m neben der *centerline* der Piste 14 und rund 1200 m nach der Pistenschwelle<sup>1</sup> zum Stillstand.

Das Flugzeug wurde dabei sehr stark beschädigt. Die beiden Piloten erlitten bei diesem Unfall keine physischen Verletzungen. Passagiere waren keine im Flugzeug.

---

<sup>1</sup> Die Pistenschwelle befindet sich 170 m nach dem Pistenanfang (Übergang vom Gelände zum Beton)

## Untersuchung

Unmittelbar nach dem Unfall erfolgte die Meldung an den Pikettdienst des Büros für Flugunfalluntersuchungen. Das Büro für Flugunfalluntersuchungen eröffnete in Zusammenarbeit mit dem Verkehrsdienst (*airport authority*) des Flughafens Zürich um ca. 08:00 UTC eine Untersuchung.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung während einem ILS *approach* 14 den Anflug unter die Entscheidungshöhe fortsetzte, ohne dass sie über genügend Sichtreferenzen verfügte. In der Folge setzte das Flugzeug neben der Piste auf.

Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:

- Das Flugzeug war weder ausgerüstet noch zugelassen für Anflüge unter den herrschenden Wetterbedingungen.
- Die Besatzung war nicht ausgebildet für Anflüge unter den herrschenden Wetterbedingungen.
- Die Aufgabenverteilung der Besatzung während des Anfluges war nicht zweckmässig und entsprach nicht den Verfahrensvorgaben.
- Die Besatzung war mit den Verfahrensvorgaben nicht vertraut.
- Das Flugbetriebsunternehmen kontrollierte die Kenntnisse der Besatzung über die Verfahrensvorgaben nicht genügend.

## 1 Sachverhalt

Vorbemerkung: Da das Unfallflugzeug über keinerlei Aufzeichnungsgeräte verfügte, mussten die nachfolgenden Informationen über den Unfallhergang aus den Radar- und den bodenseitigen Kommunikationsaufzeichnungen sowie aus Zeugnisaussagen gewonnen werden.

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Vorgeschichte

Am 24.10.2003 wurde das Flugzeug D-IFSH nach einer technischen Überholung von Siegerland nach Leipzig-Halle überflogen. Dabei wurden durch den Piloten keine technischen Mängel festgestellt.

Am 27.10.2003, dem Tag vor dem Unfallflug, startete das Flugzeug D-IFSH zum ersten Flug eines einwöchigen Flugauftrages der Cirrus Aviation. Dieser Flug führte von Leipzig nach Zürich und zurück. Der Flug wurde von derselben Besatzung durchgeführt wie der Unfallflug. Nach der Landung in Zürich hatte, gemäss Aussagen des Copiloten, die Besatzung Schwierigkeiten, den ihr zugewiesenen Standplatz zu finden. Nach Aussage des Copiloten schaltete sich der Autopilot im Anflug auf Zürich, wie auch anlässlich des Rückfluges im Anflug auf Leipzig, von selbst ab. Die Ursache für diese Abschaltung ist der Untersuchung nicht bekannt.

Am Unfalltag startete das Flugzeug D-IFSH zum zweiten Tageseinsatz im Rahmen des oben erwähnten Flugauftrages.

#### 1.1.2 Flugverlauf

##### 1.1.2.1 Flugvorbereitung

Vor Beginn der geplanten Rotation RUS 1050/51 Leipzig-Zürich-Leipzig erhielten die Piloten die entsprechenden Flugunterlagen. Sie beinhalteten:

- Informationen zur voraussichtlichen Beladung (Passagiere, Gepäck und Fracht)
- Flugdaten und -zeiten
- Wetterinformationen vom Deutschen Flugwetterdienst (Flugwetterwarte Leipzig)

Aus den an Bord befindlichen Papieren des Flugzeuges sind folgende Daten aktenkundig:

*Time and fuel analysis:*

<i>Trip</i>	1:05 h	775 lbs	
5%	0:03 h	39 lbs	
<i>Alt</i>	0:00 h	0 lbs	
<i>Hold</i>	1:00 h	560 lbs	
<i>min. T/O</i>	2:08 h	1374 lbs	
<i>Taxi</i>		85 lbs	
<i>min Ramp</i>		1459 lbs	
<i>act. Ramp</i>		1500 lbs	
<i>Extra</i>	0:04 h	41 lbs	
<i>DOW</i>		7554 lbs	
<i>Total Traffic Load</i>	+	424 lbs	
<i>ZFW</i>	=	7978 lbs	max 9350 lbs
<i>T/O-Fuel</i>	+	1415 lbs	
<i>T/O Weight</i>	=	9393 lbs	max 11200 lbs
<i>Trip Fuel</i>	-	775 lbs	
<i>Ldg Weight</i>	=	8618 lbs	max 10330 lbs

#### 1.1.2.2 Flugverlauf RUS 1050, Leipzig-Zürich

Der Kommandant war *pilot flying* (PF) und der Copilot war *pilot not flying* (PNF) und damit unter anderem während des gesamten Fluges für den Funkverkehr mit den Flugverkehrsleitstellen verantwortlich. Es ist aber festzuhalten, dass während des Anfluges der Funkverkehr mit dem Flugverkehrsleiter (FVL) durch den Kommandanten übernommen wurde.

Um 06:23:18 UTC nahm die Besatzung von Flug RUS 1050 zum ersten Mal Kontakt mit dem Flugverkehrsleiter am *radar lower sector north* auf. Nach einer Flugwegweisung Richtung RILAX und zwei Höhenfreigaben auf Flugfläche 150, respektive 130, wurde der Flug RUS 1050 um 06:28:02 UTC angewiesen, mit *zurich arrival sector east* Kontakt aufzunehmen. Dieser Kontakt erfolgte um 06:28:50 UTC und um 06:28:55 UTC informierte der Flugverkehrsleiter die Besatzung von RUS 1050, dass sie einen radargeführten Anflug auf die ILS Piste 14 erwarten könne. Um 06:29:11 UTC fragte der Flugverkehrsleiter, ob die Besatzung die Information "BRAVO" erhalten hätte. Nachdem keine diesbezügliche Antwort gegeben wurde, fragte der Flugverkehrsleiter um 06:29:19 UTC noch einmal nach. Um 06:29:27 UTC bestätigte die Besatzung von RUS 1050, dass sie im Besitze der Information "BRAVO" sei und bestätigte gleichzeitig das QNH von 1020 hPa. Unter anderem enthielt die Information "BRAVO" eine *met visibility* von 1200 m mit einem Trend in Richtung 800 m.

Um 06:29:30 UTC informierte der Flugverkehrsleiter die Besatzung von RUS 1050, dass die meteorologische Sicht nun 800 m mit Nebelbänken betrage und dass der RVR-Wert für die Landezone 350 m und für die mittlere Zone der Piste 300 m betrage. Um 06:29:40 UTC bestätigte die Besatzung von RUS 1050 diese Information mit *"roger, thank you"*.

Auf der gleichen Frequenz erfolgte um 06:31:31 UTC die Information an eine voraus fliegende Boeing 767 über die aktuellen RVR-Werte von 400 m für die Landezone und 250 m für die mittlere Zone auf der Piste 14.

Es folgten ein schrittweises Absinken der Maschine bis 4000 ft QNH, mehrere Geschwindigkeitsreduktionen sowie diverse Kursanweisungen, bevor die Besatzung um 06:36:43 UTC nach einem bis zu diesem Zeitpunkt ereignislosen Flug die Freigabe für einen ILS Anflug auf die Piste 14 erhielt. Die Bestätigung durch RUS 1050 erfolgte umgehend.

Da Flug RUS 1050, eine PA-42, der Kategorie *light* und die voraus fliegende Boeing 767 der Kategorie *heavy* angehörten, war eine Mindest-Längsstaffelung von 6 NM vorgeschrieben. Diese Staffelung wurde vom APE-FVL vorgenommen.

Auf der gleichen Frequenz erfolgte um 06:37:04 UTC, diesmal an ein nach fliegendes Flugzeug, eine Sichtweitenmeldung von 800 m mit Nebelbänken, einer vertikalen Sicht von 300 ft und RVR-Werten von 275 m für die Landezone und 250 m für die mittlere Pistenzone.

Um 06:39:54 UTC übergab der Flugverkehrsleiter zurich arrival sector east Flug RUS 1050 dem Flugverkehrsleiter zürich aerodrome control (tower) und informierte noch einmal über die aktuellen RVR-Werte von 275 m für die Lande- und mittlere Pistenzone. Um 06:40:04 UTC verabschiedete sich RUS 1050 vom zurich arrival sector east.

Auf der *tower* Frequenz erfolgte um 06:40:27 UTC eine Startfreigabe mit dem Hinweis auf einen RVR-Wert von 275 m für die mittlere Pistenzone der Piste 16.

Um 06:41:03 UTC meldete sich die Besatzung von RUS 1050 auf der *tower* Frequenz. Sie erhielt die Anweisung, den Anflug weiterzuführen. Gleichzeitig wurde ihr eine Warnung vor möglichen Turbulenzen, verursacht durch eine voraus fliegende schwere Maschine (Boeing B-767), übermittelt.

Um 06:41:47 UTC erhielt die RUS 1050 folgende Landebewilligung: *"RUS 1050 wind 200 degrees, 2 knots, RVR touchdown 275 m, midpoint 325 m, runway 14 cleared to land"*.

Der Pilot der RUS 1050 quittierte diesen Funkspruch mit: *"roger 1050"*, worauf der Flugverkehrsleiter wiederholte *"just to confirm, cleared to land on 14 RUS 1050"*. Auf diese zweite Landebewilligung antwortete die Besatzung von Flug RUS 1050 nicht.

Eine Intervention seitens des FVL erfolgte nicht. Er sagte aus, dass ihm aufgrund der Funkgespräche die Besatzung einen sicheren Eindruck machte. Weiter sagte er aus: *„Da sich die Maschine im kurzen Endanflug in einer kritischen Flugphase befand und ich den Piloten nicht zusätzlich belasten wollte, insistierte ich nicht auf ein vollständiges Readback.“*

Um 06:43:47 UTC wurde die Besatzung der RUS 1050 vom FVL aufgerufen. Da er keine Antwort erhielt, wiederholte er um 06:43:58 UTC den Aufruf, verbunden mit der Frage nach der Position der Maschine. Da die Besatzung abermals nicht antwortete, rief der FVL die RUS 1050 um 06:44:06 UTC erneut auf. Die Antwort blieb wiederum aus.

Weil der Flugverkehrsleiter das Flugzeug weder auf dem Holberg-Radar noch auf dem Boden-Radar orten konnte, löste er um 06:46:10 UTC Alarm aus und veranlasste eine Suchaktion durch die Flughafenbetriebsfeuerwehr. Die Flughafenbetriebsfeuerwehr suchte das Flugzeug entlang der Piste 14. Infolge dichten Nebels und weil das Flugzeug rund 55 m vom Pistenrand entfernt lag, war die Suche nicht auf Anhieb erfolgreich.

Bereits um 06:42:32 UTC war das Flugzeug westlich der Piste 14, auf der Höhe der Meteo-Lichterkerke, im Gras gelandet. Nach einer Ausrollstrecke von ca. 400 m kam das Flugzeug rund 90 m westlich der *centerline* der Piste 14 und rund 1200 m nach der Pistenschwelle zum Stillstand.

Das Flugzeug wurde dabei sehr stark beschädigt. Die beiden Piloten erlitten bei diesem Unfall keine physischen Verletzungen. Passagiere waren keine im Flugzeug.

Die ersten Landes Spuren des Flugzeuges D-IFSH fanden sich in einer Distanz von ca. 770 m nach der Pistenschwelle und ca. 60 m westlich der *runway-centerline* auf der Höhe der Meteo-Lichterkerke, welche zur Kontrolle der gemessenen RVR-Werte verwendet wird.

## 1.2 Personenschäden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	2	---	

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde so stark beschädigt, dass eine Reparatur aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Erwägung gezogen wurde.

## 1.4 Drittschaden

Es entstand geringer Flurschaden. Durch eine Tankbeschädigung am rechten Flügel versickerte eine geringe Menge Kerosin in den Boden.

Mehrere Lampen der Meteo-Lichterkerke rechts der Piste 14 wurden beschädigt und mussten ersetzt werden.

## 1.5 Angaben zu Personen

### 1.5.1 Kommandant

Person	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1973
Besatzungszeiten	Dienstbeginn am 27.10.03: 04:15 UTC Dienstende am 27.10.03: 09:15 UTC Flugdienstzeit am 27.10.03: 2:55 h Ruhezeit: 19 h Dienstbeginn am Unfalltag: 04:15 UTC Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt: 1:20 h
Lizenz	Luftfahrtschein für Berufsflugzeugführer, ausgestellt durch das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) Deutschland.  CPL (A), gültig bis 29.08.2005
Berechtigungen	Sprech-, Navigations- und Flugfunkdienstberechtigung für Bodenfunkstellen oder für Luftfunkstellen in englischer oder deutscher Sprache für Flüge nach Sicht- oder Instrumentenflugregeln.  PA 31/42: PIC gültig bis 26.08.2004 IR gültig bis 26.08.2004  SE piston (land): PIC gültig bis 03.01.2005 IR gültig bis 03.01.2004
Letzter <i>proficiency check</i>	27.08.2003
Letzter <i>line check</i>	27.08.2003
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	Beginn der Gültigkeit 20.08.2003, Klassen 1 und 2, gültig bis 04.10.2004

#### 1.5.1.1 Flugerfahrung

Flugerfahrung gesamthaft	1000 h
auf Motorflugzeugen	1000 h
als Kommandant	255 h
auf dem Unfallmuster	900 h
während der letzten 90 Tage	80 h
am Vortag	04:00 h
am Unfalltag	01:20 h

#### 1.5.1.2 Ausbildung

Von 1998 bis 1999 absolvierte der Kommandant die Ausbildung zum PPL/BZF auf den Flugzeugtypen PA 38, Catana, C150, C172, C172-RG mit total 74 Stunden.

Von 1999 bis 2000 absolvierte er zusätzlich die theoretische Ausbildung zum CPL-IFR und AZF/Nachtflug. Zusätzlich absolvierte er Flugstunden in Deutschland und Amerika (total 112 Stunden).

Gemäss Prüfungsnachweisen, die der Untersuchungsleitung zur Verfügung standen, wurden unter anderem folgende Ergebnisse festgehalten:

11.06.1999: Die "Theoretische Prüfung Berufsflugzeugführer 2. Klasse" wurde in den Fächern Luftrecht, Flugleistung, Beladung und Schwerpunkt, nicht bestanden.

23.03.2000: Die "Praktische Prüfung zum Erwerb der Instrumentenflugberechtigung" wurde unter anderem im Punkt 3.1 "Einhalten vorgegebener Anflugstrecken einschliesslich vorgegebener Fehlanflugverfahren (ILS Anflug)", nicht bestanden.

10.04.2000: Die Wiederholung der Prüfung vom 23.03.2000 wurde erneut im Punkt 3.1. nicht bestanden.

11.06.2000: Die "Grund- und Navigationsflugprüfung für den Erwerb der Erlaubnis für Berufsflugzeugführer 2. Klasse" wurde unter anderem in den Punkten 8.9 "Tracking mit einem Funknavigationsgerät" und 8.10 "Standortbestimmung mit einem Funknavigationsgerät", nicht bestanden.

13.07.2000: Die "Praktische Prüfung zum Erwerb der Instrumentenflugberechtigung" wurde unter anderem im Punkt 7.3 "NDB-, VOR- oder LLZ-Anflug", nicht bestanden.

In den Jahren 2000/2001 erwarb er sich Praxis im CPL-IFR Bereich auf verschiedenen einmotorigen Flugzeugtypen und im Simulator (total 119 Stunden).

Im Jahre 2001 absolvierte er die Umschulung auf das Flugzeug PA-42 Cheyenne. Im gleichen Jahr war der Kommandant bei der Firma "Skyline" als *first officer* (FO) angestellt. Dabei flog er als FO total 166 Flugstunden.

Seit 2002 war er im Besitze einer Multi-Engine PTL und absolvierte dabei bis Februar 2003 total 284 Flugstunden. Ab 2002 arbeitete er, ebenfalls als FO, für die Firma "Cirrus Aviation Luftfahrtgesellschaft".

Am 1.9.2003 wurde der Kommandant bei der Firma FSH, Luftfahrtunternehmen, zu einem Vollzeitpensum angestellt.

Nach Aussage des Flugbetriebsleiters absolvierte der Kommandant unabhängig vom Copiloten extern einen *crew resource management* (CRM) Kurs.

#### 1.5.1.3 Ausbildung zum Kommandanten

Gemäss Aussage des Flugbetriebsleiters nahm der Kommandant an einem zweiwöchigen Kommandantenlehrgang innerhalb des Flugbetriebsunternehmens teil. Der Syllabus für diesen Lehrgang ist im OM D beschrieben. Unterlagen über Durchführung und Ergebnisse liegen nicht vor.

Die Befähigungsüberprüfung absolvierte der Kommandant am 20.10.2003 mit dem Leiter des Flugbetriebes als Prüfer auf einem Überführungsflug in die Werft (0:50 Stunden). Über diesen existieren Nachweisdokumente, die darüber Auskunft geben, welche "Übungen/Verfahren" durchgeführt wurden und dass die Befähigungsprüfung bestanden wurde.

Nach Aussage des Flugbetriebsleiters erfolgte unter seiner Aufsicht vorgängig ein gewerbsmässiger Flug von 3:15 Stunden Dauer mit 3 Landungen.

Gemäss Syllabus wurde unter anderem eine Mindestzahl von 10 Streckenflügen unter Aufsicht gefordert. Diesbezügliche Nachweisdokumente konnten vom Flugbetriebsunternehmen nicht zur Verfügung gestellt werden.

Es ist deshalb nicht möglich, qualitative Aussagen über den Kommandantenlehrgang und die entsprechende Ausbildung zu machen.

1.5.2	Copilot	
	Person	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1968
	Besatzungszeiten	Dienstbeginn am 27.10.03: 04:00 UTC Dienstende am 27.10.03: 08:00 UTC Flugdienstzeit am 27.10.03: 04 h Ruhezeit: 20 h Dienstbeginn am Unfalltag: 04:00 UTC Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt: 01:20 h
	Lizenz	Luftfahrtschein für Berufsflugzeugführer, ausgestellt durch das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) Deutschland. CPL (A), gültig bis 22.08.2005
	Berechtigungen	Sprech-, Navigations- und Flugfunkdienstberechtigung für Bodenfunkstellen oder für Luftfunkstellen in englischer oder deutscher Sprache für Flüge nach Sicht- oder Instrumentenflugregeln.  PA 31/42: PIC gültig bis 12.08.2004 IR gültig bis 12.08.2004 SE piston (land): PIC gültig bis 30.10.2004 IR gültig bis 30.10.2003
	Letzter <i>proficiency check</i>	13.08.2003
	Letzter <i>line check</i>	13.08.2003
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	Beginn der Gültigkeit 20.08.2003, Klassen 1 und 2, gültig bis 04.10.2004
1.5.2.1	Flugerfahrung	
	Flugerfahrung gesamthaft	500 h
	auf Motorflugzeugen	500 h
	als Kommandant	420 h
	auf dem Unfallmuster	34 h
	während der letzten 90 Tage	34 h
	am Vortag	02:07 h
	am Unfalltag	01:20 h
1.5.2.2	Ausbildung	
	Der Copilot begann seine fliegerische Ausbildung im September 1999. Nach dem Erwerb des PPL und einiger Flugpraxis in Südafrika, begann der Copilot seine ATPL Ausbildung in Deutschland.	
	In den Jahren 2000/01 absolvierte er die Theorie für die Lizenzen PPL und C VFR.	

Im Jahre 2002 erwarb er das South Africa Sprechfunkzeugnis und Validation SA PPL, zusätzlich die Theorie ATPL. Hinzu kamen der CPL/IFR Checkflug und das CCC.

Im November 2002 wurde der Copilot durch das FSH Luftfahrtunternehmen befristet angestellt. Im März 2003 erhielt der Copilot im gleichen Unternehmen einen unbefristeten Vertrag als *freelance pilot*. Gewerbsmässig war der Copilot in keinem andern Flugbetriebsunternehmen tätig. Gemäss Prüfungsnachweisen, die der Untersuchung zu Verfügung standen, wurden unter anderem, folgende Ergebnisse festgehalten:

10.09.2002: Die "Navigationsflugprüfung zum Erwerb der Erlaubnis für Verkehrsflugzeugführer in durchgehender Ausbildung" wurde unter anderem in den Punkten 8.5 "Orientierung einschliesslich Kleinorientierung", 8.7 "Beobachtung der Wetterbedingungen einschliesslich Beurteilung der Entwicklung", 9. "Anflüge", 12. "Sprechfunkverkehr einschliesslich Einholen von Wetternachrichten im Fluge" und 13. "Gebrauch der Klarliste", nicht bestanden.

10.09.2002: Die "Praktische Prüfung zum Erwerb der Instrumentenflugberechtigung" wurde unter anderem in den Punkten 7.2 "Instrumentenanflüge", 7.3 "NDB- VOR- oder LLZ-Anflug", 10. "Sprechfunk" und 11. "Gebrauch der Klarliste", nicht bestanden.

Im Mai 2003 begann er die Ausbildung auf der Cheyenne III bei der FSH (Schul- und Charter GmbH, Flughafen Leipzig-Halle), welche er am 13. August 2003 erfolgreich abschloss. Im gleichen Zeitraum absolvierte er die Theorieprüfung zur Lehrberechtigung PPL. Am 2. September 2003 erfolgte der erste gewerbliche Flug auf der Piper Cheyenne PA-42. Zum Zeitpunkt des Unfalls hatte der Copilot auf dem Unfallmuster eine Flugerfahrung von 34 Stunden.

Nach Aussage des Flugbetriebsleiters absolvierte der Copilot unabhängig vom Kommandanten extern einen *crew resource management* (CRM) Kurs.

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

### 1.6.1 Flugzeug D-IFSH

Baumuster	Piper Cheyenne PA-42
Immatrikulation	D-IFSH
Hersteller	Piper Aircraft Corporation, Vero Beach
Seriennummer	42-8001101
Baujahr	1983
Eigentümer	FSH Luftfahrtunternehmen GmbH
Betreiber	FSH Luftfahrtunternehmen GmbH
Eintragungszeugnis ausgestellt am	19. Juli 2002
Lufttüchtigkeitszeugnis ausgestellt am	19. Juli 2002
Zulassungsbereich	gewerbsmässig IFR CAT I
Flugstunden der Zelle	5276 h (Stand 23.10.2003)
Anzahl Zyklen (Landungen) der Zelle	4370 (Stand 23.10.2003)
Letzter <i>aircraft release to service</i>	23. Oktober 2003
Letzte umfassende Nachprüfung	09. Juli 2002

Letzte Prüfung der elektronischen Ausrüstung	07. August 2003
Spannweite	14.53 m
Länge	13.23 m
Höhe	4.5 m
Anzahl und Baumuster der Triebwerke	2 PT6A-41
Besatzung	1
Maximale Startmasse	11 200 lbs
Maximale Landemasse	10 330 lbs
Höchstgeschwindigkeit	245 KIAS
Maximale Reiseflughöhe	33 000 ft

### 1.6.2 Avionics Ausrüstung

Das Flugzeug D-IFSH war mit folgenden elektronischen Geräten ausgerüstet:

System:	Hersteller:	Typenbezeichnung:
ADF 1/2	KING	KDF 806
AUTOPILOT	KING	KFC 300
DME	KING	KDM 706
ELT	NARCO	ELT 10
ENC. ALTIMETER	AMERI KING	AK 350
GPS NAV/COM 1/2	GARMIN	GNS 430
MARKER	KING	KMR 675
RADAR HÖHENMESSER	KING	KRA 405
TRANSPONDER 1/2	KING	KXP 756
WETTER RADAR	KING	RDR 1100

Navigationsinstrumente auf der Seite des Kommandanten:

- Flight Command Indicator (FCI), King KCI 310
- Pictorial Navigation Indicator (PNI), King KPI 553A
- Airspeed Indicator
- Altitude Indicator (*servo driven*)
- Vertical Speed Indicator
- Radar Altitude Indicator mit DH Einstellung
- Radio Magnetic Indicator (RMI)
- Standby Horizon

Navigationsinstrumente auf der Seite des Copiloten:

- Attitude Indicator (*no flight director*)
- Horizontal Situation Indicator (HSI)
- Airspeed Indicator
- Altitude Indicator (*direct barometric pressure*)
- Vertical Speed Indicator
- Radio Magnetic Indicator (RMI)

### 1.6.3 Flight Control System King KFC 300

#### 1.6.3.1 Systembeschreibung

Für die automatische Führung war das Flugzeug D-IFSH mit einem *flight control system* des Typs King KFC 300 ausgerüstet. Dieses System beinhaltete die folgenden Komponenten:

- Autopilot / Flight Director Computer
- Mode Controller, King KMC 340, (*aft pedestal*)
- Autopilot / Yaw Damper / Pitch Trim Servos
- Annunciator Panel, King KAP 315, (*above left instrument panel*)
- Vertical Navigation Computer, King KVN 395, (*left instrument panel*)
- Flight Command Indicator (FCI), King KCI 310, (*left instrument panel*)
- Pictorial Navigation Indicator (PNI), King KPI 553A, (*left instrument panel*)

Das *flight control system* KFC 300 umfasst im Wesentlichen ein drei Achsen *autopilot system*, welches seine Steuersignale vom *flight director computer* erhält. Der *flight director computer* verarbeitet Signale wie: *pitch*, *roll*, *heading*, *air data* sowie Signale vom *navigation computer* Garmin GNS 430. Die daraus errechneten *pitch*- und *roll-steering signals* gelangen zum *single que flight director* auf dem FCI des Kommandanten. Ist der Autopilot eingeschaltet, so gelangen die *pitch*- und *roll-steering signals* via den *autopilot computer* auf die entsprechenden *servos*, welche wiederum die zugehörigen Steuerflächen betätigen.

Signale vom *turn rate gyro* werden direkt zum *autopilot computer* geleitet und dort verarbeitet. Ist der *yaw damper* eingeschaltet, wird das Flugzeug um die Hochachse stabilisiert. Ebenfalls wird der koordinierte Kurvenflug (*turn coordination*) unterstützt. Diese Funktionen, welche der Verbesserung der Handhabungsqualität des Flugzeuges dienen, sind auch ohne eingeschalteten *flight director* oder *autopilot* verfügbar.

Das *flight control system* besitzt ebenfalls eine *electric pitch trim* Funktion. Ist der Autopilot eingeschaltet, wird das Flugzeug automatisch um die Querachse ausgetrimmt. Dieses System ist zum Beispiel dann wichtig, wenn sich der Autopilot aus irgendeinem Grund von selbst ausschaltet oder, wenn beim Erreichen der *decision height* der Autopilot ausgeschaltet werden muss.

#### 1.6.3.2 Autopilot/Flight Director Einsatz während des Anfluges

Im Anflug auf Zürich (IKL-14) wurde die Besatzung mit Radar geführt. Das *final intercept heading* war 170° und die Flughöhe, um in den Gleitweg einzufiegen, betrug 4000 ft QNH. Nach Angaben der Flugbesatzung war der Autopilot eingeschaltet.

Ein *glide slope capture* kann nur nach einem *localizer capture* erfolgen. Aufgrund des *radar plot* war diese Bedingung erfüllt.

Aufgrund von Angaben des Herstellers musste der Autopilot spätestens bei 200 ft über Grund ausgeschaltet werden. Dies entsprach der Zertifikationsbasis. Unterhalb dieser Höhe wurde das Verhalten des Autopiloten durch den Flugzeughersteller nicht geprüft. Für den Unfallflug wurde eine *decision height* (DH) von 200 ft vorgewählt. Bei Erreichen der DH leuchtet normalerweise auf dem FCI die Lampe DH auf.

Anmerkung: während eines nach dem Unfallflug durchgeführten Tests leuchtete die Lampe DH auf dem FCI nicht auf.

Nach Aussage des Kommandanten schaltete dieser den Autopiloten aus, nach dem er am *control wheel* ein "rattern bzw. zucken" verspürt hatte. Der Kommandant konnte keine genauen Angaben darüber machen, auf welcher Höhe er den Autopiloten ausgeschaltet hatte.

Die Radaraufzeichnung zeigt keine Auffälligkeiten, die auf ein abnormales *localizer tracking* des Flugzeuges D-IFSH schliessen lassen. (vgl. Anlage 2)

#### 1.6.4 Navigationssystem Garmin GNS 430

Für die Navigation war das Flugzeug D-IFSH mit zwei identischen Garmin GNS 430 ausgerüstet. Dieses System umfasste im Wesentlichen die folgenden Komponenten:

- Navigation Computer Nr. 1, Garmin GNS 430, Software Version 2.25
- Pictorial Navigation Indicator (PNI), King KPI 553A (*left instrument panel*)
- Flight Command Indicator (FCI), King KCI 310 (*left instrument panel*)
- Radio Magnetic Indicator (RMI) (*left instrument panel*)
- HSI-Umschalter „HSI NAV2“ (*left instrument panel*)
- Navigation Computer Nr. 2, Garmin GNS 430, Software Version 2.25
- Horizontal Situation Indicator (HSI) (*right instrument panel*)
- Radio Magnetic Indicator (RMI) (*right instrument panel*)

Das Garmin GNS 430 übte primär die Funktionen eines RNAV Computers aus. Daneben beherbergte dieses Gerät aber auch die Funktionen der VOR-, Localizer- und Glide Slope- Empfänger, sowie diejenigen des VHF-Com Sender-Empfängers.

Im Flugzeug war ein einzelnes DME-System installiert. Mittels eines Umschalters konnte dieses wahlweise auf NAV1 oder NAV2 aufgeschaltet werden.

Mit einem weiteren Umschalter (HSI NAV2) konnten die Navigationsdaten des Garmin GNS 430 rechts auf den PNI des Kommandanten aufgeschaltet werden.

Im Garmin GNS 430 konnten die *waypoints* von 19 Flügen abgespeichert und bei Bedarf wieder abgerufen werden. Es waren zehn Flüge gespeichert. Die Route von Leipzig nach Zürich war nicht vorhanden. Sie wurde nach Angaben des Copiloten manuell eingegeben. Programmierte Flugpläne, die nicht gespeichert sind, werden nach dem Flug automatisch gelöscht.

Das Garmin GNS 430 arbeitete mit einer *navigation data base* (NDB), welche alle 28 Tage aufdatiert werden musste. Das Ablaufdatum für die NDB in beiden Geräten war der 30. Oktober 2003, also 2 Tage nach dem Unfallflug.

Im Anflug auf die Piste 14 in Zürich arbeiteten beide Garmin GNS 430 im *localizer/glide slope mode* d.h. die Signale dieser Empfänger waren sowohl auf die Fluginstrumente als auch auf den *flight director/autopilot* aufgeschaltet.

Der *flight command indicator* (FCI) auf der Seite des Kommandanten wies einen sogenannten *expanded localizer* auf, d.h. der *localizer deviation pointer* machte auf diesem Instrument einen doppelt so grossen Ausschlag wie auf dem *pictorial navigation indicator* (PNI). Dies ermöglichte dem Kommandanten eine recht gute Überwachung des Autopiloten mittels *raw data*.

## 1.6.5 Befunde nach dem Unfall

## 1.6.5.1 Ablesungen direkt nach dem Unfall

Auf der Unfallstelle wurden im stromlosen Zustand die folgenden angezeigten Werte respektive Schalterstellungen festgestellt und fotografisch festgehalten:

- Altimeter Nr.1 QNH 1020, 1308 ft
- Altimeter Nr.2 QNH 1020, 1390 ft
- Selected Altitude 4000 ft
- Decision Height (DH) Bug 200 ft
- PNI links: Course 137°, Hdg Bug 137°
- HSI rechts: Course 137°, Hdg Bug 135°
- Avionics 1: ON
- Avionics 2: ON
- Radio Altimeter: ON
- Inverter Switch: INV 1
- MDA Warning: OFF
- Battery Master: OFF
- Alle External Lights: OFF
- Annunciator Dimming: Alle in Position BRT
- Flaps: APPR
- Circuit Breakers: CB "STROBE LTS" ausgelöst, alle andern CB's gestossen.

## 1.6.5.2 Localizer-Test im Hangar

Nach der Bergung des Flugzeuges D-IFSH wurde in einem Hangar in Zürich ein Localizer-Test durchgeführt. Ziel war es, die beiden Localizerempfänger auf korrekte Zentrierung zu überprüfen.

Beim Einschalten der Stromversorgung zeigte sich, dass auf dem GNS 430 Gerät links die Frequenz 108.3 MHz gewählt war.

Für den Test wurde das Testset Typ NAV-402 AP-3, S/N 102007585 verwendet. Dieses wurde letztmals im Oktober 2003 (Cal 10/2003) durch SR Technics (EQ 61345) geprüft. Das Testset wurde in der Flugzeugkabine aufgestellt und über eine externe Antenne betrieben. Diese Antenne war vor dem Flugzeug aufgestellt. Die Testfrequenz war auf 108.10 MHz eingestellt.

Es gibt keine Hinweise darauf, dass das Localizer System auf der D-IFSH während des Unfallfluges eine Störung aufwies.

## 1.6.5.3 Höhenmesser des Copiloten

Aufgrund von Angaben des Copiloten benutzte dieser seinen Höhenmesser, um eine Höhe von 1600 ft QNH, entsprechend ca. 200 ft über Grund auszurufen und um damit den Kommandanten auf das Erreichen der *decision height* (DH) aufmerksam zu machen.

Der Höhenmesser Nr. 2 war ein Standard-Höhenmesser, bei welchem die Höhe direkt im Instrument bestimmt wird. Er funktionierte also auch ohne Stromversorgung. Direkt nach dem Unfall zeigte dieser bei einer QNH-Einstellung von 1020 hPa eine Höhe von 1390 ft. Dies ergibt eine gute Übereinstimmung mit der Höhe am Flughafenreferenzpunkt von 1384 ft.

#### 1.6.5.4 Fluglagereferenz auf der Seite des Kommandanten

Nach dem Unfallflug gaben beide Piloten in ihren Berichten an, dass der künstliche Horizont auf der Seite des Kommandanten kurz vor der Landung gekippt sei. Aufgrund dieser Erklärung wurde nach der Bergung eine eingehende Überprüfung des entsprechenden Systems vorgenommen.

Es konnte während des Tests am Boden kein Fehlverhalten des künstlichen Horizontes auf der Seite des Kommandanten festgestellt werden. Aufgrund des durchgeführten Tests wird die Wahrscheinlichkeit als gering eingestuft, dass der künstliche Horizont während des Anfluges ausfiel um dann am Boden wieder normal zu arbeiten.

#### 1.6.5.5 DH Lampe am Flight Command Indicator

Während der Durchführung eines *selftest* am Flight Command Indicator (FCI) nach dem Unfallflug wurde festgestellt, dass die Lampe DH auf dem FCI nicht aufleuchtete. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Glühfaden dieser Lampe durch den Unfall zerstört wurde. Wegen des relativ sanften Aufpralls erscheint dies jedoch unwahrscheinlich.



#### 1.6.5.6 DH aural warning

Nach dem Unfallflug konnte durch Drehen des DH *bug* am *radar altimeter indicator* auf 0 ft das Funktionieren der *aural warning* verifiziert werden. Gemäss schriftlicher Aussage des Kommandanten war die *aural warning* im Unfallflug hörbar gewesen.

## 1.7 Meteorologische Angaben

### 1.7.1 Allgemeine Wetterlage gemäss MeteoSchweiz

Die Schweiz lag am 28. Oktober 2003 im Übergangsbereich zwischen einem Hoch mit Zentrum über Rumänien und einem kleinräumigen Tief knapp westlich von Portugal. Unter noch vorwiegendem Hochdruckeinfluss war der Himmel über der Alpennordseite praktisch wolkenlos. Im Mittelland bildeten sich in der Nacht und am frühen Morgen ausgedehnte Nebelfelder. (vgl. Anlage 1)

### 1.7.2 Wetterbedingungen auf dem Flughafen Zürich

#### 1.7.2.1 Wetterentwicklung während der Nacht und am Morgen des Unfalltages

Am Vorabend war der Himmel über dem Flughafen Zürich wolkenlos, die Bodensicht nahm im Laufe des Abends ab, um Mitternacht lag sie bei 5 km. Nach Mitternacht bildeten sich Wiesennebel (*shallow fog*), die Bodensicht nahm bis um 05:20 UTC auf 3500 m ab. Nach 05:50 UTC bildeten sich Nebelbänke, die sich rasch zu einer Nebelschicht zusammenschlossen (*freezing fog*). Gegen Mittag löste sich der Nebel wieder auf.

#### 1.7.2.2 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Wetter/Wolken: Vereisender Nebel (*freezing fog*)  
Vertikalsicht 300 Fuss

Met. Sicht: 200 m

Wind: Variabel, 2 Knoten

Temperatur/Taupunkt: -03 °C / -04 °C

Luftdruck: QNH 1020 hPa

#### 1.7.2.3 Entwicklung von Boden und Pistensicht zwischen 05:50 und 06:50 UTC

	Bodensicht	RVR RWY 14 A	RVR RWY 16 A
METAR/QAM 0550 UTC	1800 m	über 1500 m	über 1500 m
METAR/QAM 0620 UTC	1200 m	von über 1500 m auf 325 m sinkend	über 1500 m
SPECI 0623 UTC	800 m	275 m	450 m
SPECI 0627 UTC	350 m	275 m	350 m
METAR/QAM 0650 UTC	200 m	275 m	variiert 400-750 m

#### 1.7.3 Wetterbedingungen in der bodennahen Luftschicht um 06:40 UTC

Temperatur / Taupunkt / Wind (Messkette AMETIS1)

Flughafen		- 03 °C / - 04 °C	150 Grad, 2 Knoten
Büelhof	300 ft AAL	- 02 °C / - 02 °C	Windstill
Gubrist	700 ft AAL	- 02 °C / - 03 °C	140 Grad, 1 Knoten
Zürichberg	1000 ft AAL	- 01 °C / - 01 °C	100 Grad, 2 Knoten
Lägern	1450 ft AAL	- 01 °C /	170 Grad, 3 Knoten
Uetliberg (Turm)	2000 ft AAL	+ 04 °C / - 09 °C	190 Grad, 4 Knoten

#### 1.7.4 Wetterbedingungen auf Ausweich-Flughäfen

METAR EDDS (Stuttgart)

EDDS 280750Z 22001KT 8000 SKC M01/M03 Q1019 NOSIG  
EDDS 280720Z 08002KT 8000 SKC M03/M04 Q1019 NOSIG  
EDDS 280650Z 25001KT 7000 SKC M04/M05 Q1019 NOSIG  
EDDS 280620Z 00000KT 7000 SKC M05/M06 Q1019 NOSIG  
EDDS 280550Z 23002KT 6000 SKC M04/M05 Q1019 TEMPO 4000 BR  
EDDS 280520Z 24002KT 9000 SKC M04/M05 Q1019 TEMPO 4000 BR

METAR LFSB (Basel-Mulhouse)

LFSB 280730Z 27002KT 4000 BR SKC M02/M03 Q1019 NOSIG  
LFSB 280700Z 23002KT 4000 BR SKC M04/M05 Q1019 NOSIG  
LFSB 280630Z 26002KT 3000 BR SKC M04/M05 Q1019 NOSIG  
LFSB 280600Z 26001KT 3000 BR SKC M04/M05 Q1018 NOSIG  
LFSB 280530Z 00000KT 3000 BR SKC M05/M05 Q1018 NOSIG  
LFSB 280500Z 00000KT 3000 BR SKC M04/M05 Q1019 NOSIG  
LFSB 280430Z 00000KT 3000 BR SKC M04/M05 Q1019 NOSIG

#### 1.7.5 Pistensichtweite und Bodensicht

##### 1.7.5.1 Pistensichtweite

Die Pistensichtweite (*runway visual range* – RVR) ist die maximale Distanz in Pistenrichtung, in der die Pistenlampen gerade noch erkannt werden können. Sie wird mit so genannten Transmissometer (TMM) gemessen. Mit Kurzbasis-TMM (15 m Messdistanz) können Werte im Bereich von 50 m bis ca. 800 m gemessen werden, mit den Langbasis-TMM (50 m Messdistanz) werden RVR-Werte zwischen ca. 100 m und 2000 m bestimmt, wobei im unteren Messbereich die Messung etwas ungenauer ist. Für Pisten mit ILS-Anflügen sind Kurz- und Langbasis-TMM notwendig. An den Pisten 14 und 16 des Flughafens Zürich sind daher beide Typen installiert. An Piste 28 sind nur Langbasis-TMM installiert.

In den Wettermeldungen werden RVR-Werte von 50 m bis 1500 m gemeldet. Liegt die Pistensichtweite unter 50 m wird M0050 gemeldet, liegt sie über 1500 m wird dies mit P1500 bezeichnet. Somit werden in VOLMET (METAR) und ATIS (QAM) keine RVR-Werte über 1500 m gemeldet.

##### 1.7.5.2 Meteorologische Sicht

Die meteorologische Sicht (neu Bodensicht) ist als die maximale Distanz definiert, bei der ein Gegenstand noch als solcher erkannt werden kann. Die meteorologische Sicht wird nur in der horizontalen Ebene bestimmt. Ist die meteorologische Sicht nicht in allen Richtungen gleich gross, wird die vorherrschende Sicht gemeldet. Unter vorherrschender Sicht versteht man jenen Wert, der mindestens im halben Umkreis um den Beobachtungsstandort erreicht oder überschritten wird, wobei sich der halbe Umkreis aus verschiedenen getrennten Sektoren zusammensetzen kann.

##### 1.7.5.3 Beziehung zwischen meteorologischer Sicht und Pistensichtweite

Eine Lichtquelle kann auf eine grössere Distanz erkannt werden als ein unbeleuchteter Gegenstand. Der RVR-Wert ist daher in der Nacht ungefähr 3 bis 4 Mal höher als die meteorologische Sicht. Bei Tage bewirkt die Sonne einen Blendeffekt im Nebel, d.h. der RVR-Wert ist nur noch ungefähr doppelt so gross wie die meteorologische Sicht.

## 1.7.6 Ausgestrahlte Wetterinformationen

## 1.7.6.1 ATIS

ATIS ZURICH 28.10.2003 06:09:02  
INFO ALPHA LDG RWY 14 ILS APCH, DEP RWY 28  
QAM LSZH 0550Z 28.10.2003  
170 DEG 2 KT  
VIS 1800 M  
SHALLOW FOG  
FEW 200 FT  
-04/-04  
QNH 1020 TWO ZERO  
TEMPO VIS 1500 M  
SPEED LIMITATION  
NOSIG  
TRL 50 DAY 0535 NGT 1652 QNH TICINO 0600Z: 1022 HPA  
TROPO: 39 600 FT, MS56  
RUNWAY REPORT Nr. 007 0552  
RWY 14 FULL LEN 30 M WIDE DEICED

Die Flugbesatzung von RUS1050 / D-IFSH verfügte über die ATIS Information BRAVO

ATIS ZURICH 28.10.2003 06:42:55  
INFO BRAVO LDG RWY 14 ILS APCH, DEP RWY 28  
QAM LSZH 0620Z 28.10.2003  
140 DEG 5 KT  
VIS 1200 M R14/0325 R16/P1500 R28/0500  
PATCHES OF FOG  
VER VIS 300 FT  
-04/-05  
QNH 1020 TWO ZERO  
QFE THR 14 969  
QFE THR 16 970  
QFE THR 28 969  
TEMPO VIS 800 M  
SPEED LIMITATION  
NOSIG  
TRL 50 DAY 0535 NGT 1652 QNH TICINO 0600Z: 1022 HPA  
TROPO: 39 600 FT, MS56  
RUNWAY REPORT Nr. 007 0552  
RWY 14 FULL LEN 30 M WIDE DEICED

ATIS ZURICH 28.10.2003 06:50:30  
INFO CHARLIE LDG RWY 14 ILS APCH, DEP RWY 28  
QAM LSZH 0650Z 28.10.2003  
VRB 3 KT  
VIS 200 M R14/0275 R16/0400 R28/0325  
FREEZING FOG  
VER VIS 380 FT  
-03/-04  
QNH 1020 TWO ZERO

QFE THR 14 969  
 QFE THR 16 970  
 QFE THR 28 969  
 BECOMING VIS 600 M  
 SPEED LIMITATION  
 NOSIG  
 TRL 50 DAY 0535 NGT 1652 QNH TICINO 0600Z: 1022 HPA  
 TROPO: 39 600 FT, MS56  
 RUNWAY REPORT Nr. 007 0552  
 RWY 14 FULL LEN 30 M WIDE DEICED

## 1.8 Navigationshilfen

### 1.8.1 Generelle Restriktion

Auf den Anflugkarten des Flughafens Zürich steht bezüglich des UKW-Drehfunkfeuers (VHF *omnidirectional radio range* – VOR) folgender Vermerk:

*"KLO partially unreliable below 12 000 ft"* – KLO teilweise unzuverlässig unter einer Höhe von 12 000 ft AMSL.

Bezüglich der ILS Anflüge sind auf den entsprechenden Anflugkarten des Flughafens Zürich keine Restriktionen publiziert.

### 1.8.2 Navigationshilfen für den ILS Approach Piste 14

Als Navigationshilfen werden das DVOR/DME Kloten (KLO) und das ILS DME 14 verwendet. Das ILS DME 14 System ist CAT III tauglich.

Beim DVOR KLO handelt es sich um ein Drehfunkfeuer, welches nach dem Dopplerprinzip funktioniert. Es ist mit einer Entfernungsmessanlage (DME) ausgerüstet.

#### **DVOR/DME KLO**

Geographische Lage	47° 27' 25.73 N, 008° 32' 44.14 E
Höhe über Meer	1414 ft AMSL
Überdeckungsbereich (DOC)	50 NM / 25 000 ft
Frequenz	DVOR 114.850 MHz, DME Kanal 95 Y
Betriebsdauer	H24

#### **ILS14 - LLZ**

Geographische Lage	47° 27' 33.06 N, 008° 34' 02.41 E
	PSN: 320 m FM THR 32, LLZ course 137°
Frequenz	IKL 108.30 MHz
Betriebsdauer	H24

#### **GP14**

Geographische Lage	47° 28' 49.86 N, 008° 32' 25.43 E
	PSN: 347 m FM THR 14, Angle 3°
Frequenz	334.10 MHz
Betriebsdauer	H24

#### **DME14**

Geographische Lage	47° 28' 49.66 N, 008° 32' 25.60 E
	Co-located with GP zero range THR 14
Frequenz	20X
Betriebsdauer	H24

Die Sendeanlagen der Stationen DVOR/DME KLO und der ILS14 befanden sich im Zeitraum 28.10.2003 von 06:15 UTC bis 06:45 UTC im Normalbetrieb und standen den Betriebsdiensten uneingeschränkt zur Verfügung.

Wenige Minuten vor dem Unfallflugzeug D-IFSH landeten zwei Boeing B-767 der American Airlines, Kurs AAL 64 und AAL 38, auf der Piste 14. Von den Besatzungen dieser beiden Flugzeuge liegen keine Angaben über irgendwelche Unregelmässigkeiten bezüglich *localizer* und *glidepath* vor. Die entsprechenden Radarplots zeigen ein fehlerfreies Bild bezüglich *localizer tracking*.

### 1.8.3 Radarsysteme

Im Kontrollturm Zürich standen den Flugverkehrsleitern zwei neue, unabhängige Radarsysteme zur Verfügungen.

#### 1.8.3.1 PRN-VIGIE-Radar

Das PRN-VIGIE-Radar (**P**oste de **R**adar de **N**uit à la **v**igie), seit dem 17. Juni 2003 in Betrieb, gestattete zwei Betriebsarten. Einerseits konnte das PRN-Vigie-Radar als *bright display* zur Überwachung des Flugverkehrs auf dem Endanflug (ILS – *Instrument Landing System*) und andererseits nach entsprechender Umschaltung als Anflugradar zur Übernahme eines vollwertigen Anflugsektors benutzt werden.

Für das PRN-Vigie-Radar bestand ein *legal recording*.

#### 1.8.3.2 SAMAX-Bodenradar

Das SAMAX-Bodenradar (*Swiss Airport Movement Area Control System*), seit dem 17. September 2002 operationell verfügbar, war der erste Schritt zur Realisierung eines *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* (A-SMGCS). Zum Unfallzeitpunkt wurde das SAMAX-Bodenradar im Rahmen eines Minisystems LIGHT mit zwei Radarantennen betrieben.

Normalerweise erscheint ein Flugzeug kurz vor der Landung auf dem Bildschirm des Bodenradars und kann dann während des Ausrollens auf der Piste und dem Rollen/Manövrieren am Boden durch den Flugverkehrsleiter (FVL) verfolgt werden.

Der FVL gab an, dass er das Flugzeug auf dem Bodenradar nie sah. Da er zusätzlich nie eine Positionsmeldung von RUS 1050 bekam, löste er um 06:46:10 UTC Alarm aus.

Das *recording* des SAMAX-Bodenradars befand sich zum Zeitpunkt des Unfalls in einer Versuchsphase. Die Implementierung des *legal recording* war für das Jahr 2004 geplant.

Die Untersuchung ergab, dass die Aufzeichnung des SAMAX-Bodenradars kurz vor der Landung von RUS 1050 endete. Ob das Flugzeug auch auf dem Radarbildschirm nicht mehr angezeigt wurde, muss offen bleiben.

### 1.8.4 Weitere Navigationshilfen

Anlage:	Typ und Hersteller:	Inbetriebnahme:
LOC ILS 16 ZRH	S 4000 von Thales ATM	1990
GP ILS 16 ZRH	S 4000 von Thales ATM	1990
DME ILS 16 ZRH	FSD 10 von Thales ATM	1990

## 1.9 Kommunikation

Das Transkript sowie eine Audiokopie des Funkverkehrs zwischen der Besatzung und den Flugverkehrsleitstellen standen der Untersuchung zu Verfügung. Die Verständigungsqualität war gut und die Aufzeichnung lückenlos.

Sämtliche Funkgespräche zwischen den verschiedenen Flugverkehrsleitstellen und der Besatzung von Flug RUS 1050 während des Anfluges nach Zürich wurden auf Englisch geführt. Es liegen keine Hinweise auf Missverständnisse zwischen den Flugverkehrsleitern und der Besatzung vor.

### 1.9.1 Beteiligte Flugverkehrsleitstellen

Flugverkehrsleitstelle:	Abkürzung:	Frequenzen:
<i>radar lower sector north</i>	N RE	136.150 MHz
<i>approach control east</i>	APE	120.750 MHz
<i>aerodrome control (tower)</i>	ADC	118.100 MHz

### 1.9.2 Kommunikationsanlagen

Die Betriebsaufzeichnungen im TWR und das *log book* des *system management* (SYMA) wiesen zum Unfallzeitpunkt keine Ausfälle oder Mängel an den Kommunikationsanlagen der Flugsicherung auf. Das Gleiche galt auch für alle internen Verbindungen (Intercom, Telefon) der Flugverkehrsleitung.

## 1.10 Angaben zum Flughafen

### 1.10.1 Allgemeines

Der Flughafen Zürich liegt im Nordosten der Schweiz. Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point* – ARP) hat die Koordinaten N 47° 27.5' / E 008° 32.9' und eine Höhe von 1384 ft.

Die Pisten des Flughafens Zürich weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung:	Abmessungen:	Höhe der Pistenschwellen:
16/34	3700 x 60 m	1390/1386 ft AMSL
14/32	3300 x 60 m	1402/1402 ft AMSL
10/28	2500 x 60 m	1391/1416 ft AMSL

### 1.10.2 Pistenausrüstung

Der Flughafen zeichnet sich durch ein System von drei Pisten aus, wobei sich zwei dieser Pisten (16 und 28) im Bezugspunkt (*airport reference point*) kreuzen. Die Anflugschneisen zweier weiterer Pisten (16 und 14) schneiden sich ungefähr 850 m nordwestlich der Pistenschwelle 14. Die Pisten 16 und 14 sind mit einem Instrumentenlandesystem (ILS) der Kategorie CATIII ausgerüstet und eignen sich somit für *precision approaches*. Die Piste 28 erlaubt auf der Basis des VOR/DME KLO *non precision approaches*. Die Anflugsektoren der Pisten 14 und 16 sind mit einem *minimum safe altitude warning system* (MSAW) ausgestattet. Dieses System löst in der Flugverkehrsleitung einen optischen und akustischen Alarm aus, wenn Luftfahrzeuge definierte Mindesthöhen unterschreiten.

### 1.10.3 Betriebseinschränkungen

Nach der Alarmauslösung "Absturz eines Kleinflugzeuges" wurde der Flughafen um 06:52:38 UTC für den Flugbetrieb gesperrt.

Nach der Ortung des Unfallflugzeuges wurde der Flughafen, mit Ausnahme der Piste 14, wieder in Betrieb genommen.

Nach dem Abschluss der Untersuchungen am Flugzeugwrack auf der Unfallstelle und nach Vermessen der ILS Piste 14 durch die verantwortliche Stelle, ohne Fehlerbefund, wurde diese um 13:30 LT wieder dem Betrieb übergeben.

## 1.11 Flugschreiber

Die Piper Cheyenne gehört in die Klasse der Flugzeuge unter 5700 kg, für welche keine Flugschreiber (FDR und CVR) vorgeschrieben sind. Das am Unfall beteiligte Flugzeug D-IFSH hatte keine Flugschreiber installiert.

## 1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

### 1.12.1 Unfallstelle

Flughafen Zürich-Kloten

Koordinaten der ersten Bodenberührung: 683 225/258 975

Koordinaten der Wrackendlage: 683 500/258 675

Blatt Nr. 1071 "Bülach" der Landeskarte der Schweiz 1:25 000

### 1.12.2 Aufsetzen des Flugzeuges neben der Piste

Unmittelbar nach einer Meteolampe, ca. 770 m nach der Pistenschwelle, setzte das Flugzeug auf. Die Meteolampen sind Teile einer Lichterkette, welche ca. 15 m parallel zum rechten Pistenrand verläuft und zur Überprüfung der Pisten-sichtwerte benutzt wird. Diese Lampen sind mit einer Abschirmung versehen, damit deren Licht vom Piloten nicht gesehen werden kann, um eine Verwechslung mit den Pistenlichtern zu vermeiden. Die Untersuchung ergab, dass zum Zeitpunkt des Unfalls diese Lampen nicht eingeschaltet waren.

Blick in Flugrichtung, respektive Richtung Süd-Osten:



Meteolampe

## 1.12.3 Ausrollen des Flugzeuges

Das Flugzeug rollte anfänglich ungefähr parallel entlang der Pistenachse Piste 14. Nach ca. 100 m kollidierte der rechte Flügel mit einer Meteo-Messlampe, diese verkeilte sich im Flügel und das rechte Hauptfahrwerk wurde durch den Betonsockel dieser Meteo-Messlampe abgetrennt. Ab diesem Punkt brach das Flugzeug leicht nach rechts aus, rutschte noch ca. 300 m weiter und kam rund 90 m westlich der *centerline* der Piste 14 und rund 1200 m nach der Pistenschwelle zum Stillstand.



## 1.12.4 Erste Feststellungen auf der Unfallstelle

Endlage des Flugzeugwracks zwischen Rollweg G und Satellitenstrasse (vgl. Anlage 3).



Erste Feststellungen am Flugzeugwrack zeigten eine massive Beschädigung des Rumpfes und der Propeller.

Im Cockpit zeigten sich keine offensichtlichen Beschädigungen oder Anzeigen, welche spontan Rückschlüsse auf das Unfallgeschehen zugelassen hätten (vgl. Punkt 1.6.5.1). Am *control wheel* des Kommandanten war die Anflugkarte von ZRH befestigt (vgl. Anlage 4). Am *control wheel* des Copiloten wurde kein Kartenmaterial vorgefunden. Auf dem *glareshield* lag die Rollwegkarte von ZRH.

Zwei verschiedene Checklisten für den Betrieb der Piper Cheyenne PA-42 befanden sich in der Rücklehne des ersten Passagiersitzes, welcher sich direkt hinter dem Cockpit befand und entgegen der Flugrichtung installiert war.

#### 1.12.5 Bergung

Um die Piste 14 rasch möglichst wieder dem Flugbetrieb übergeben zu können, wurde entschieden, das Flugzeugwrack erst in der folgenden Nacht zu entfernen. Die Flughafenfeuerwehr übernahm diesen Auftrag. Sie baute einen Weg mit Kiesuntergrund von der Piste zum Flugzeugwrack, um mit Hebefahrzeugen nahe genug ans Wrack fahren zu können. Nach der Bergung des Wracks wurde dasselbe in einem Hangar deponiert, wo es der Untersuchungsleitung zur Verfügung stand.

### 1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Der Kommandant erlitt einen Schock und wurde im *airport medical center* medizinisch betreut. Der Copilot war ansprechbar und konnte erste Aussagen zum Unfallflug machen. Noch am selben Abend flogen beide als Passagiere nach Leipzig zurück.

Die bei beiden Piloten nach dem Unfall durchgeführte Kontrolle zeigte einen Alkoholgehalt von 0.00 Promille.

Der unmittelbar nach dem Unfall festgestellte Schock des Kommandanten schien sich über eine lange Zeit hinweg zu ziehen. Er konnte über Wochen nicht einvernommen werden. Erst am 29. Dezember 2003 erhielt die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (D) die schriftlichen Antworten auf einen entsprechenden Fragebogen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (CH).

#### 1.14 Feuer

An der Unfallstelle brach kein Feuer aus.

### 1.15 Überlebensaspekte

#### 1.15.1 Allgemeines

Grundsätzlich wird die Überlebenschance bei einem Flugunfall durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einerseits spielen physikalische Rahmenbedingungen wie beispielsweise Geschwindigkeit, Masse, Fluglage, Konfiguration, Topografie und Lage des Geländes, die freigesetzte Brandenergie und die Art der Desintegration des Luftfahrzeuges beim Aufprall eine Rolle.

#### 1.15.2 Unfallvorgang

Da das Unfallflugzeug auf dem relativ harten, mit Gras bewachsenen Untergrund neben der Piste 14 landete und während des Ausrollens, respektive Rutschens keine markanten Hindernisse im Wege standen, erfolgte die Verzögerung der Vorwärtsbewegung relativ konstant und beide Piloten überstanden diesen Unfall ohne physische Körperschäden. Sie konnten das Flugzeugwrack aus eigener Kraft verlassen.

### 1.15.3 Alarmierung und Rettung

Der FVL hatte versucht, die RUS 1050 auf dem Bildschirm des SAMAX-Bodenradars zu identifizieren. Auf der Piste konnte er keine Maschine ausmachen. Hingegen beobachtete er auf den Rollwegen südlich der Piste 14 und im Vorfeldbereich des Docks E verschiedene Bewegungen aufgrund von Primär-Radarechos.

Er vermutete, dass eine davon die RUS 1050 sein könnte, welche die Piste 14 bereits verlassen hatte, ohne ihn zu informieren.

Als sich diese Vermutung jedoch nicht bestätigte, überprüfte er mit Unterstützung seines Nachbarkollegen an der Position *ground control*, ob der Pilot aufgrund technischer Probleme eventuell wieder auf die Anflugfrequenz oder gar zurück zur Bezirksleitstelle gewechselt hatte. Als schliesslich eine entsprechende Rückfrage auch bei *apron control* negativ ausfiel, löste er um 06:46:10 UTC Alarm aus.

## 1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Es wurden ausser den unter "Befunde nach dem Unfall" (Kapitel 1.6.5) erwähnten Aktivitäten keine weiteren Forschungen angestellt.

## 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

### 1.17.1 Cirrus Aviation

Die Cirrus Aviation war ein Anbieter von Charterflugzeugen für Geschäftsreisende. Sie war ein Teil der Cirrus Gruppe, welche ausserdem die Cirrus Airlines, das Team Lufthansa, das Cirrus Flightraining und die Cirrus Technik umfasste.

Im Februar 1995 wurde die CIRRUS Luftfahrtgesellschaft mbH als Executive-Unternehmen gegründet. Im März 1998 erhielt die Cirrus Airlines die Betriebslizenz für Linienflüge. Im Januar 2000 wurde die Skyline-Flights GmbH, mit dem Hauptgeschäftszweig weltweiter Ambulanzflüge, übernommen.

Im Februar 2000 wurde die Cirrus Airlines, im Rahmen des Franchisekonzeptes "Team Lufthansa", Kooperationspartner der Deutschen Lufthansa AG.

Im Januar 2001 wurde durch die Abtrennung des VIP-Bereiches von der Linienfluggesellschaft die Cirrus Aviation gegründet. Im Juni 2001 erfolgte die Zusammenführung der Skyline Flights und der Cirrus Aviation in die Cirrus Aviation Luftfahrtgesellschaft mbH mit Hauptsitz in Zweibrücken.

Im Rahmen der Auftragserfüllung durch die Cirrus Aviation wurden von dieser Aufträge auch im Franchising Konzept an weitere Gesellschaften vergeben. Dies war auch beim Unfallflug so, welcher mit einer Cirrus Aviation Flugnummer (RUS 1050) durch das FSH Luftfahrtunternehmen durchgeführt wurde.

### 1.17.2 FSH Luftfahrtunternehmen

Die zum Zeitpunkt des Unfalls gültige Organisation, inklusive Pflichten der Verantwortungsträger, sind im OM A festgelegt. Die FSH als Luftfahrtunternehmen ist berechtigt, Fluggäste, Post und/oder Fracht im gewerbmässigen Verkehr zu befördern.

Bei der FSH wird die Funktion des verantwortlichen Betriebsleiters (*Accountable Manager*) und des Geschäftsführer in Personalunion wahrgenommen. Nebst dem Qualitätsmanager und dem Auditor, als unabhängige Personen, werden die Funktionen der Fachbereichsleiter Technik, Flugbetrieb, Schulung und Bodenbetrieb durch eine einzige Person wahrgenommen; dies im Einvernehmen mit der Luftfahrtbehörde.

Auf Grund der Art des Unternehmens (§ 22 LuftVG , Gelegenheitsverkehr) und gemäss Section 4, Operation, Part 3 des "Administrative & Guidance" ist das FSH Luftfahrtunternehmen in die Gruppe "*very small*" eingeordnet.

Die Verantwortlichkeiten des Flugbetriebsleiters (*Postholder Flightoperations*) sind im OM A aufgeführt und umfassen unter anderem folgende Punkte:

- Überwachung des betriebseigenen/-fremden Personals, auf Einhaltung der im Flugbetriebshandbuch (FHB) festgelegten Bestimmungen und Regeln.
- Überwacht, dass die Schulungsprogramme aus dem OM D (FHB Teil D) eingehalten werden.
- Ist verantwortlich für die Ausführung, Beachtung und Anwendung der im OM D "Betriebliche Verfahren" festgelegten Bestimmungen.

### 1.17.3 Flugsicherung

#### 1.17.3.1 Organisation der Anflugleitstelle

Für An- und Abflüge erbringt die skyguide diesen Dienst in der Anflugleitstelle. Dabei werden anfliegende Luftfahrzeuge, je nach Verkehrsaufkommen, an bis zu drei verschiedenen Sektoren geführt (Anflugsektor Ost, Anflugsektor West, Final Sektor), abfliegende Flugzeuge werden an einem einzigen Sektor geführt (Abflugsektor). Zusätzlich steht ein Koordinator zur Unterstützung der genannten Sektoren zur Verfügung.

#### 1.17.3.2 Organisation der Platzverkehrsleitstelle

In der Turmkanzel werden von der skyguide Luftfahrzeuge geführt, die starten oder landen oder die während ihrer Rollmanöver Pisten kreuzen müssen. Zu diesem Zweck bedient die skyguide, je nach Verkehrsaufkommen, an bis zu vier verschiedenen Arbeitsplätzen die vier Leitstellen *aerodrome control 1* (ADC 1), *aerodrome control 2* (ADC 2), *ground control* (GRO) und *clearance delivery* (CLD). Ein Dienstleiter (*supervisor*) ist für die Überwachung des Dienstbetriebes verantwortlich.

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 Betriebliche Vorschriften des Flugbetriebsunternehmens FSH

Die Vorschriften des Flugbetriebes sind im Flugbetriebshandbuch (FHB) des Unternehmens festgehalten. Sie sind in folgende vier Hauptteile unterteilt:

- OM A (FHB, TEIL A): Allgemeines/Grundsätzliches
- OM B (FHB, TEIL B): Flugzeugbezogene Betriebsunterlagen
- OM C (FHB, TEIL C): Strecken- und flugplatzbezogene Anweisungen
- OM D (FHB, TEIL D): Schulung

Laut Aussagen des Flugbetriebsleiters sind das OM A und das OM B Bestandteile des Arbeits- respektive Freelancevertrages. Das Studium und die Kenntnis der operationellen Flugbetriebsvorschriften durch die Piloten werden vom Flugbetriebsunternehmen vorausgesetzt.

Gemäss Aussage des Flugbetriebsleiters befindet sich je ein Exemplar des OM A und OM B auf jedem Flugzeug. Auf dem Unfallflugzeug wurden keine entsprechenden Handbücher gefunden.

#### 1.18.2 Allgemeine betriebliche Vorschriften

Im Flugbetriebshandbuch OM A werden im Kapitel 8 die betrieblichen Verfahren beschrieben. Im Kapitel 8.1.3 wird unter anderem für den Präzisionsanflug – Flugbetrieb nach Betriebsstufe I (CAT I) folgendes festgehalten:

*Es ist sicherzustellen, dass die für einen Präzisionsflug nach Betriebsstufe I anzuwendende Entscheidungshöhe nicht geringer ist als:*

- *die im Flughandbuch (AFM – Aeroplane Flight Manual) gegebenenfalls angegebene Entscheidungsmindesthöhe*
- *die Mindesthöhe, bis zu der die Präzisionsanflughilfe ohne die geforderten Sichtmerkmale benutzt werden kann*
- *die OCH/OCL für die jeweilige Flugzeugkategorie*
- *200 ft*

Auf dem Radio Höhenmesser des Unfallflugzeuges war die *decision height* (DH) auf 200 ft gesetzt.

Im Weiteren ist unter "Sichtmerkmale" festgehalten, dass der Pilot den Anflug unterhalb der festgelegten Entscheidungshöhe nur fortsetzen darf, wenn mindestens eines der folgenden Sichtmerkmale für die Piste deutlich erkennbar ist:

- *Elemente der Anflugbefeuerung*
- *Die Schwelle*
- *Die Schwellenmarkierung*
- *Die Schwellenbefeuerung*
- *Die Schwellenkennfeuer*
- *Die optische Gleitweganzeige*
- *Die Aufsetzzone oder Aufsetzonenmarkierungen*
- *Die Aufsetzonenbefeuerung*
- *Die Randbefeuerung der Piste*
- *Andere von der Luftfahrtbehörde anerkannte Sichtmerkmale*

Im gleichen Kapitel werden die Pistensichtweiten in Beziehung zur Entscheidungshöhe festgehalten. Für den vorliegenden Fall war für eine Entscheidungshöhe von 200 ft eine minimale Pistensichtweite (*runway visual range – RVR*) von 550 m vorgesehen.

Im Kapitel 8.1.11 wird festgehalten, dass für jedes Flugzeug des Flugbetriebsunternehmens ein Bordbuch geführt werden muss, in welchem die notwendigen technischen Informationen festzuhalten sind und welches bei Antritt eines Fluges an Bord sein muss. An Bord des Unfallflugzeuges fand die Untersuchung kein solches Bordbuch. Das Flugbetriebsunternehmen konnte auf Anfrage Kopien aus dem Bordbuch über die letzten zwei Flüge vom 24.10.2003 und 27.10.2003 beibringen.

Im Kapitel 8.4: "Allwetterflugbetrieb" ist bezüglich Flughöhe über der Schwelle folgendes festgehalten:

- *Im Unternehmen ist festgelegt, dass das Flugzeug in Landekonfiguration und Landefluglage die Schwelle in einer sicheren Höhe überfliegt.*

Die Untersuchung am Flugzeugwrack hat ergeben, dass die Landeklappen in der Stellung APPR (*approach*) standen.

#### 1.18.2.1 Innerbetriebliche Aus- und Weiterbildung

Laut Aussage des Flugbetriebsleiters wurde bezüglich der Operation der Linienflüge im Auftrag der Cirrus Aviation mit den Besatzungsmitgliedern des Flugbetriebsunternehmens FSH ein Gespräch geführt. Dieses hatte den Zweck, die Besatzung auf die Verfahren bei Schlechtwetterflugbetrieb zu sensibilisieren, insbesondere im Zusammenhang mit der Linienfliegerei. Unter anderem wurden gemäss "Protokoll zu Dienstversammlung am 26.10.03" die folgenden Punkte besprochen:

- *Strengste Einhaltung von Landeminima*
- *Sofortiges Ausweichen zum Ausweichflugplatz bei ersten Anzeichen von Schwierigkeiten am Zielflugplatz (Wetter)*
- *Klare, einheitliche Verfahren der Cockpitarbeit*
- *Klärung der Aufnahme von Catering, Zeitungen, Betriebsmassnahmen (Fuel) etc.*

Die beiden am Unfall beteiligten Piloten nahmen an diesem Gespräch teil.

Das Protokoll wurde am 30.10.03, zwei Tage nach dem Unfall, erstellt. Gemäss schriftlicher Stellungnahme des Copiloten soll dieses Gespräch nicht so stattgefunden haben, wie es protokolliert wurde.

#### 1.18.3 Verfahren für den Betrieb der PA-42

Das für die Piper Cheyenne PA-42 gültige Flugbetriebshandbuch OM B ist in englischer Sprache publiziert. Alle andern Flugbetriebshandbücher des Flugbetriebsunternehmens sind in deutscher Sprache verfasst. Im OM B der PA-42 werden unter anderem die folgenden Limiten und Verfahren beschrieben:

Kapitel 1: LIMITATIONS JAR-OPS D 1.005b

Kapitel 2: NORMAL PROCEDURES (*Normale Verfahren*)

Kapitel 3: ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES (*Abnormale und Notverfahren*)

##### 1.18.3.1 Kapitel 1: LIMITATIONS

Im Absatz 1.3 *Approved Types of Operation* ist festgehalten, dass das Flugzeug D-IFSH für Flüge unter CAT II/III Bedingungen nicht zugelassen ist (*not approved*). Die Wetterminima zum Zeitpunkt des Anfluges verlangten eine CAT III Tauglichkeit des Flugzeuges.

Unter *Normal Operating Procedures* (NOP – Normale Operationsverfahren), wird bezüglich *crew composition* (Besatzungszusammensetzung) festgehalten, dass die PA-42 bei der FSH mit zwei qualifizierten Piloten zu betreiben ist.

## 1.18.3.2 Kapitel 2: NORMAL PROCEDURES

Bezüglich Checklistenarbeit wird im Absatz 2.1 und 2.2, in Bezug auf die gegenseitige Überwachung, Information und Unterstützung, unter anderem folgendes festgehalten:

*Response:*

*One crewmember, in general CM2 or PNF, reads the checklist challenge, while the other crosschecks the item and answers with the checklist response.*

*Checklist, Self Check:*

*One crewmember, in general CM2 or PNF, reads the checklist challenge, checks the item, and answers with the checklist response. All this is done in a loud and clear voice so that the other crew member is informed and the checklist is recorded on the cockpit voice recorder.*

*Checklist, Do List:*

*One crew member reads challenge and response and simultaneously executes the checklist items: this to be done in a loud and clear voice so that the checklist is recorded on the cockpit voice recorder.*

Die Piper Cheyenne PA-42 der FSH war nicht mit einem *voice recorder* ausgerüstet.

Zusammengefasst heisst das, dass der eine Pilot die Checkliste verlangt während der andere diese abarbeitet und dem ersteren die vollständige Durchführung der Checklistenpunkte bestätigt.

Bezüglich Checklistenverfügbarkeit wird im Absatz 2.1.2 *Checklist Policy* und 2.2.2 *Normal Procedures Check List (hardcopy)* unter anderem festgehalten, dass zwei identische Herstellerchecklisten im Cockpit verfügbar sein sollten. Auf jeder Pilotenseite eine.

Im Flugzeug befanden sich zwei verschiedene Checklisten, welche nicht vom Hersteller stammten und welche nicht identisch waren. Beide Checklisten waren in der Sitztasche des ersten Stuhles in der Kabine untergebracht, welcher in Gegenflugrichtung montiert war. Beide Checklisten beinhalteten Verfahren für die *normal operation*.

Bezüglich *approach briefing* wird im Absatz 2.4.7 folgendes festgehalten:

*The approach briefing should consist of:*

- *Minimum safe altitude*
- *Altitude from which the final descent is initiated*
- *Minimum*
- *Prevailing weather including ceiling, visibility, RVR and wind (head-tailwind, crosswind, windshear)*
- *Runway length and state including wet and contaminated runway*
- *Correction to landing distance required*
- *Missed approach procedure*
- *Landing speeds*

## 1.18.3.3 Kapitel 3: ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES

Bezüglich *Emergency Evacuation* wird im Absatz 3.4.5 festgehalten, dass vom Hersteller diesbezüglich keine Verfahren bestehen und es wird im Weiteren auf den Absatz 11 verwiesen: „*EMERGENCY EVACUATION PROCEDURES JAR-OPS D 1.285*“

In diesem Absatz 11 steht unter *General* unter anderem, dass durch den CM 1 nach dem kompletten Stillstand des Flugzeuges unverzüglich beide Triebwerke abgestellt und beide Feuerlöscher aktiviert werden müssen und dass der CM 2 die ATC informieren muss.

Im Weiteren wird die Besatzung bei einer unvorbereiteten Evakuierung angehalten, die vitalen Punkte der *“Evacuation Checklist“* abzuarbeiten.

Eine solche Checkliste ist im OM B nicht publiziert und auch im Flugzeugwrack wurde keine solche Checkliste gefunden.

## 1.18.4 Anflugverfahren

## 1.18.4.1 Das Precision Approach Anflugverfahren gemäss FSH

Im OM B ist unter anderem für den *Precision CAT I Instrument Approach* im Absatz 2.3.2 *Manoeuvres* folgendes festgehalten:

Duty PF	Duty PNF
Request landing checklist  Respond as required	Read landing checklist and call outstanding items, e.g. “Full flaps remaining” Respond as required
When passing OM call: “Outer marker” Reduce speed to 150	Check OM altitude and call: “Altitude checked” or “X feet high/low”
When at any time beyond this point the TDZ environment is in sight: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The PNF should call this effect</li> <li>• The PF should make his landing/go-around decision at that time, and</li> <li>• The approach maybe continued visually (items marked * maybe omitted)</li> </ul>	
Request full flaps	Check speed 153 or less Call: “Speed is checked”, select flaps full down and observe flap position Call: “Flaps full”
	Verify landing checklist completed and call: “Checklist completed”
	At 200 ft above DH look for visual reference. Call: “Approaching minimum”
*If visual reference established call: “Continue” *If no visual reference established call: “Go around” and apply go-around thrust	*At DH call: “Minimum” *Monitor altitude and speed, vertical speed

Der Copilot sagte aus, dass er die Minimumhöhe "1600 ft" ausgerufen habe, ohne eine verbale Bestätigung durch den Kommandanten erhalten zu haben. Ansonsten habe im Cockpit keine verbale Kommunikation stattgefunden.

Anmerkung: 1600 ft QNH entspricht 200 ft AGL.

#### 1.18.4.2 Das Precision Approach Anflugverfahren gemäss Flugzeughersteller

Im "Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight Manual" des Herstellers Piper Aircraft Corporation vom März 1980 für den Flugzeugtyp CHEYENNE III PA-42 wird das ILS-Anflugverfahren in *section 9 supplement 1* unter anderem wie folgt beschrieben:

- *Do not override autopilot to change pitch attitude*
- *Autopilot and yaw damper must be disengaged during take off and landing*
- *The minimum altitude for autopilot operation is 200 feet AGL during an approach and 800 feet AGL during cruise, climb and descent*
- *At decision height, DH light will illuminate on FCI*
- *Disengage autopilot prior to landing by depressing the autopilot disconnect and trim interrupt switch on pilot's control wheel or by manually moving AP and YD switch on mode controller to off.*

Im Weiteren steht in *section 4* unter *normal procedures*:

- *Prior to reaching 50 feet above landing surface verify (landing checklist): Gear, Flaps, Airspeed and Power*

#### 1.18.4.3 ILS Minima gemäss Jeppesen Route Manual

In der Anflugkarte des Jeppesen Route Manual, das von FSH benützt wurde (11-1, 29 NOV 02, vgl. Beilage 6.4), sind die ILS-Minima für die verschiedenen Flugzeug Kategorien (A/B/C/D) wie folgt angegeben:

RA 187 ft, DA 1602 ft (200 ft), RVR 550

#### 1.18.5 Ausbildung und Qualifikation der Piloten

Im Flugbetriebshandbuch OM A wird unter anderem für die Piper Cheyenne festgehalten, dass die Mindestbesatzung aus einem Piloten bestehen muss und dass dieser in diesem Falle mindestens 50 Flugstunden auf dem Flugzeugtyp nachweisen muss, davon 10 Flugstunden als Kommandant.

Die Mindestflugerfahrung für einen Kommandanten wird wie folgt definiert:

*Für Flüge nach IFR, Gesamtlugerfahrung von mindestens 700 Stunden*

- *davon mindestens 400 Stunden als verantwortlicher Pilot*
- *davon mindestens 100 Stunden auf diesem Muster*
- *davon mindestens 100 Stunden nach Instrumentenflugregeln, einschliesslich 40 Stunden auf mehrmotorigen Flugzeugen als verantwortlicher Pilot*
- *Flugstunden als verantwortlicher Pilot können durch eine doppelt hohe Anzahl von Flugstunden als Kopilot ersetzt werden.*

Zum Zeitpunkt des Unfalles hatte der Kommandant nachweisbar eine Gesamtlugerfahrung von 1000 Stunden, davon 255 Stunden als Kommandant und 900 Stunden auf dem Unfallmuster.

Im Weiteren steht im OM A, unter Punkt 4.2, dass bei der Ernennung zum Kommandanten, dieser den entsprechenden Lehrgang, und in diesem eingeschlossen die Schulung für ein effektives Arbeiten als Besatzungsmitglied (CRM), abgeschlossen hat. Dabei ist festzuhalten, dass das Flugbetriebsunternehmen diese CRM Ausbildung nicht zwingend selbst durchführte, sondern auch akzeptierte, wenn diese extern erfolgte.

Im OM A, Kapitel 1, Punkt 1.4, wird unter anderem folgende Pflicht des Kommandanten festgehalten:

- *Hat die Einhaltung aller Betriebsverfahren und Prüflisten in Übereinstimmung mit dem Betriebshandbuch sicherzustellen, indem alle Checklisten und Handlungsabfolgen wie in diesem Betriebshandbuch beschrieben, abgearbeitet werden.*

Nach Aussagen des Copiloten wurde auf dem Unfallflug RUS 1050 ohne Checklisten gearbeitet.

#### **1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken**

Nicht betroffen.

## 2 Analyse

Die Entstehung von Flugunfällen ist oft durch das komplexe Zusammenwirken menschlicher, technischer, betrieblicher und umweltbedingter Faktoren zu erklären. Bei der Analyse wurde deshalb ein systemischer Ansatz gewählt, der nicht nur die offensichtlichen Mängel benennt, sondern auch die zu Grunde liegende Situation analysiert und die tiefer liegenden Ursachen für ein primäres Versagen feststellt.

### 2.1 Technische Aspekte

Die technische Untersuchung hat keine Hinweise für ein technisches Versagen des Flugzeuges ergeben.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Kommandant

##### 2.2.1.1 Verhalten während des Unfallfluges

Bis zum Zeitpunkt des Anfluges auf LSZH gibt es keine Hinweise, dass irgendeine Unregelmässigkeit stattgefunden hätte. Nach übereinstimmender Aussage der beiden Piloten waren der Kommandant PF und der Copilot PNF.

Nach Aussage des Copiloten übernahm der Kommandant im Landeanflug auf LSZH den Funkverkehr.

Während des ganzen Anfluges bis zum Unfall waren die der Besatzung übermittelten RVR-Werte kleiner als die für CAT I vorgeschriebenen Werte. Drei Mal wurde der RVR-Wert der Besatzung des Fluges RUS 1050 direkt übermittelt. Zwei weitere Male wurde der RVR-Wert auf derselben Funkfrequenz, welche auch Flug RUS 1050 gewählt hatte, an andere Flugzeuge übermittelt. Nach Aussage des Copiloten – der Kommandant konnte sich nicht erinnern – wurden die übermittelten RVR-Werte im Cockpit nie angesprochen und der Kommandant setzte den Anflug kommentarlos fort.

Beim ersten Übermitteln der RVR-Werte um 06:29:30 UTC wurde der Besatzung von Flug RUS 1050 zusätzlich eine *visibility* von 800 m durchgegeben und durch RUS 1050 mit *“roger, thank you”* bestätigt. Eine Wetterübermittlung mit leicht unterschiedlichen RVR-Werten, aber ebenfalls mit 800 m *visibility*, erfolgte auf der gleichen Frequenz um 06:37:04 UTC an ein anderes Flugzeug. Es muss angenommen werden, dass die Besatzung dadurch auf diese 800 m fokussiert war und dabei die RVR-Werte nicht bewusst wahrnahm.

Eine Verfahrensvorgabe besagt, dass bei *“CAT II oder CAT III in progress”* ein sofortiger Abbruch des Anfluges zu erfolgen hat. Ob der Besatzung bewusst war, dass sie einen Anflug mit Sichtwerten unter der CAT I fortgesetzt haben, muss offen bleiben.

Um 06:41:47 UTC erteilte der *tower* der Besatzung des Fluges RUS 1050 die Landefreigabe. Dieselbe wurde durch diese nur mit *“roger”* bestätigt. Ein explizites Rücklesen der Landefreigabe erfolgte nicht. Die Wiederholung der Landeurlaubnis durch den Flugverkehrsleiter *“just to confirm cleared to land on one four RUS 1050”* wurde durch RUS 1050 nicht beantwortet. Es muss angenommen

werden, dass dieses fehlende Rücklesen der Landefreigabe eine Folge von übermässiger Belastung des Kommandanten war, da er nebst dem Führen der Maschine auch den Funkverkehr übernommen hatte.

## 2.2.2 Copilot

### 2.2.2.1 Verhalten während des Unfallfluges

In der Funktion als PNF übernahm der Copilot den Funkverkehr mit den verschiedenen Bodenstationen und unterstützte den PF mit "administrativen" Arbeiten wie z.B. Flugplannachführung, abhören und notieren von Wettermeldungen.

Nach Aussage des Copiloten übernahm der Kommandant im Landeanflug auf LSZH den Funkverkehr. Ab diesem Zeitpunkt fühlte sich der Copilot gemäss seinen Aussagen nicht mehr direkt im Flugablauf eingeschlossen, was zu einem eher passiven Verhalten führte. In der Folge befasste sich der Copilot intensiv mit dem Studium der Rollwegkarte des Flughafens Zürich. Dies, weil am Vortag Orientierungsschwierigkeiten während des Rollens zum Standplatz aufgetreten waren und der Kommandant auf einem diesbezüglichen Kartenstudium bestand.

Erhärtet wird dieser Sachverhalt durch die Tatsache, dass nach dem Unfall auf dem *glareshield* des Copiloten eine Rollwegkarte des Flughafens Zürich gefunden wurde. Hingegen wurde auf der Copilotenseite keine Anflugkarte vorgefunden.

Gemäss Verfahrensvorgaben des FSH Luftfahrtunternehmens, muss der PNF den PF 200 ft über dem Minimum durch den *call out: "approaching minimum"* auf das Minimum aufmerksam machen und dann beim Erreichen desselben erneut "*minimum*" ausrufen.

Der Copilot beschränkte sich gemäss eigener Aussage auf den Ausruf: "1600 Fuss – Minimum". Da der Kommandant kurz zuvor "*field in sight*" ausgerufen hatte, erwartete der Copilot darauf keine Antwort und schaute auch nicht nach draussen. Die DH-Warnung des *radio altimeter* (200 ft) nahm er gemäss seiner Aussage nicht wahr.

Auf dem Instrumentenpanel des Copiloten war kein *radio altimeter* installiert. Daher musste der Copilot für das Ausrufen der *decision height* - DH seinen Höhenmesser zu Hilfe nehmen. Die Höhe von 1600 ft entspricht in etwa der Höhe von 200 ft über der Pistenschwelle.

Nach dem Ausruf: "1600 Fuss – Minimum" führte der Copilot gemäss seiner Aussage schweigend und unaufgefordert den "*final check*" durch und beobachtete weiter die Instrumente. Er verliess sich bedingungslos auf den Ausruf des Kommandanten "*field in sight*" und damit auf dessen Beurteilung der Sichtverhältnisse.

## 2.2.3 Zusammenwirken zwischen Kommandant und Copilot

### 2.2.3.1 Allgemeines

Grundsätzlich kann das Luftfahrzeug PA-42 im Ein- oder Zweimannbetrieb geflogen werden. Gemäss dem Flugbetriebsunternehmen FSH war der Unfallflug als Flug mit einer Zweimannbesatzung definiert. Das OM B für den PA-42 beschreibt die Abläufe, wie sie im Zweimannbetrieb anzuwenden sind. Die folgende Analyse basiert auf dieser Grundlage.

Die Aussage des Copiloten, dass es bezüglich *standard duty* Verteilung in den einzelnen Flugphasen keine Vorgaben durch das Flugbetriebsunternehmen gäbe und dass auch bezüglich *approach briefing* keine Vorgaben existierten, lässt den Schluss zu, dass für ihn die Voraussetzungen für einen optimalen Zweimannbetrieb nicht gegeben waren. Nach seinem Verständnis hatte er sich als PNF lediglich um den Funk und das NAV-*setting* zu kümmern, während der Kommandant als PF agierte.

Nachdem während des Anfluges der Kommandant als PF auch noch den Funkverkehr übernahm, fühlte sich der Copilot in eine passive Rolle gedrängt. Seine Aussage, er hätte nach seinem Ausruf: "1600 Fuss- Minimum" den *final check* alleine für sich gemacht, verstärkt diesen Eindruck.

Die Übernahme des Funkverkehrs durch den Kommandanten, in einer Phase erhöhter Belastung als PF, muss als unzweckmässig angesehen werden und widerspricht der Rollenverteilung für den Zweimannbetrieb. Es kann auch davon ausgegangen werden, dass spätestens zu diesem Zeitpunkt der Zweimannbetrieb total zusammenbrach.

Wie die Ausbildungsunterlagen zeigten, hatten beide Piloten im Instrumentenflug verschiedentlich Mühe bekundet, respektive die entsprechenden Prüfungen nicht bestanden. In wie weit sich diese Defizite beim Unfallflug auswirkten, muss offen bleiben.

#### 2.2.3.2 Crew Ressource Management

Nach Aussage des Flugbetriebsleiters absolvierten die beiden Piloten unabhängig von einander extern einen *Crew Ressource Management* (CRM) Kurs.

Wie die Analyse oben zeigt, war das Verhalten der beiden Piloten im Zweimannbetrieb nicht zweckmässig und entsprach auch nicht den vom Flugbetriebsunternehmen publizierten Verfahren. In diesem Zusammenhang ist es fraglich, wie sinnvoll es ist, wenn Besatzungen CRM-Kurse in externen Unternehmungen durchführen. Zumindest müssten in einem solchen Falle unternehmensspezifische Belange in die Schulung mit einfließen.

#### 2.2.4 Zusammenwirken zwischen Flugbesatzung und Flugzeug

##### 2.2.4.1 Allgemeines

Bei der Betrachtung des Zusammenwirkens zwischen Besatzung und Flugzeug stand die Betrachtung Mensch - Maschine im Vordergrund. Dabei wurde nicht nur das Flugzeug an sich, sondern auch dessen Ausrüstung, insbesondere in Bezug auf einen Zweimannbetrieb, berücksichtigt.

##### 2.2.4.2 Ausrüstung des Flugzeuges in Bezug auf einen Zweimannbetrieb

Bei der verunfallten Piper PA-42 war die Ausrüstung der *instrument panels* auf der Seite des Kommandanten und des Copiloten unterschiedlich. Zum Beispiel gab es auf der Seite des Copiloten weder einen *flight director* noch einen *radio altimeter indicator*. Ebenfalls war eine Statusanzeige für den *autopilot/flight director* und eine Anzeige für systembedingte Warnungen nur auf der linken Seite vorhanden.

Dies schränkte die Funktion des Copiloten als *pilot flying* einerseits und andererseits aber auch die Überwachungsfunktion des Copiloten während eines Präzisionsanfluges stark ein.

#### 2.2.4.3 Ausrüstung des Flugzeuges in Bezug auf die Allwetteroperation

Die verunfallte Piper PA-42 war für Präzisionsanflüge der Wetterkategorie 1 (CAT I) ausgerüstet. Aufgrund der Cockpitausrüstung musste ein solcher Anflug vom Kommandanten als PF durchgeführt werden.

Das Unfallflugzeug war mit einem *autopilot/flight director system* ausgerüstet. Gemäss Angaben des Flugzeugherstellers darf der Autopilot unterhalb von 200 ft nicht eingeschaltet sein.

#### 2.2.4.4 Einsatz der Flugführungs- und Navigationsausrüstung

Für den Landeanflug hatte die Besatzung auf beiden Garmin 430 Navigationssystemen die ILS Frequenz der Piste 14 eingestellt. Die *localizer*- und *glide slope*-Signale waren gemäss Pilotenaussage auf den Autopiloten aufgeschaltet (*coupled approach*).

Der DH *bug* auf dem *radio altimeter indicator* war auf 200 ft eingestellt. Der Kommandant gab an, die entsprechende akustische Warnung auf der Entscheidungshöhe wahrgenommen zu haben. Der Copilot kann sich nicht an eine solche Warnung erinnern.

Es ist anzunehmen, dass die visuelle DH-Warnung auf dem *flight command indicator* (FCI), welche nach dem Unfall nicht mehr funktionierte, bereits während des Anfluges ausser Betrieb war. Dies hatte jedoch keine operationellen Auswirkungen.

Auf beiden Höhenmessern war die korrekte QNH-Einstellung vorgenommen worden.

Die vorgewählte Höhe war nach dem Unfall noch immer auf 4000 ft eingestellt. Erwartungsgemäss hätte diese für einen *precision approach* auf der Durchstarthöhe von 5000 ft eingestellt sein sollen.

Die Auswertung des *radar plots* wies auf ein normales *tracking* hin, mit einer leichten Oszillation entlang dem *localizer*. Für ein nach CAT I zertifiziertes Flugzeug lag diese Oszillation innerhalb der Toleranz.

Nach Aussage des Kommandanten war der Autopilot beim Durchfliegen der Entscheidungshöhe eingeschaltet. Er gab an, das Flugzeug habe dann plötzlich ungewöhnliche Bewegungen gemacht, worauf er den Autopiloten ausgeschaltet habe. Zu diesem Zeitpunkt habe er über ausreichende Sichtreferenzen verfügt. Der Copilot nahm gemäss seinen Aussagen keine ungewöhnlichen Flugzeugbewegungen wahr.

Es gibt mehrere mögliche Erklärungen für das Auftreten der besagten ungewöhnlichen Bewegungen: Eine atmosphärische Störung, eine Störung des bodenseitigen ILS Signals durch Rollbewegungen oder eine Störung an flugzeugseitigen Systemen. Relativ kurze Zeit vor Flug RUS 1050 war eine B-767 gelandet. Es gab am Boden auch Rollbewegungen; allerdings sind bei CAT III Wetterbedingungen die diesbezüglichen kritischen Zonen geschützt. Flugzeugseitig wurden Sensoren wie der Localizer Empfänger und das Fluglagereferenz System nach dem Unfall überprüft, ohne einen Defekt zu finden.

#### 2.2.4.5 Treibstoffreserven

Gemäss den Aussagen der Flugbesatzung und des Flugbetriebsleiters lastete auf der Besatzung kein Druck, unbedingt in Zürich zu landen. Die Besatzung hätte genügend Treibstoffreserven gehabt, um einen *go around* einleiten zu können und das Flugzeug auf dem *alternate* in Basel zu landen.

#### 2.2.5 Umgang der Flugbesatzung mit Verfahren

##### 2.2.5.1 Allgemeines

Laut Aussagen des Flugbetriebsleiters waren das OM A und das OM B Bestandteile des Arbeits- respektive Freelancevertrages. Das Studium und die Kenntnisse der operationellen Flugbetriebsvorschriften durch die Piloten wurden vom Flugbetriebsunternehmen vorausgesetzt.

Der Copilot sagte aus, dass er wohl im Besitze des OM B gewesen sei, jedoch habe er ein OM A nie kennengelernt. Diesbezügliche Aussagen des Kommandanten liegen der Untersuchungsleitung nicht vor.

Aus obigem Widerspruch muss angenommen werden, dass das Flugbetriebsunternehmen nicht genügend kontrollierte, ob das vorausgesetzte Wissen tatsächlich vorhanden war.

Unabhängig davon dienten die vom Flugbetriebsunternehmen publizierten Verfahren als Basis für die folgende Analyse.

##### 2.2.5.2 Anflugbesprechung (*approach briefing*)

Nach Aussage beider Piloten wurde durch den PF ein *approach briefing* durchgeführt.

Für ein solches *approach briefing* gab es nach Aussage des Copiloten keine Vorgaben. Die diesbezügliche Aussage des Kommandanten lässt darauf schliessen, dass er sich dabei, unter Zuhilfenahme der Jeppesen Anflugkarte, grundsätzlich auf die im OM B für den PA-42, Kapitel 2.4.7, publizierten Vorgaben stützte.

Der Copilot sagte aus, dass im *approach briefing* der RVR-Wert nicht angesprochen wurde. Der Kommandant konnte sich nicht erinnern. Dieser Punkt war jedoch Bestandteil des *approach briefing* gemäss OM B.

##### 2.2.5.3 Verfahren und Arbeitsteilung während des Anfluges

Im OM B für den PA-42, Kapitel 2.3.2 *Maneuvers*, Absatz (J) *Precision CAT I Instrument Approach*, war die Arbeitsteilung zwischen dem PF und dem PNF detailliert beschrieben. Nach Aussage der beiden Piloten ist anzunehmen, dass mindestens in folgenden Punkten nicht nach diesen Verfahrensvorgaben gearbeitet wurde:

Die Verfahrensvorgabe schrieb vor, dass der PF die *landing checklist* verlangen musste und dass diese vom PNF (in diesem Falle der Copilot) gelesen werden musste.

Nach Aussage des Copiloten werden aber während des Fluges grundsätzlich keine Checklisten gelesen. Die entsprechenden Punkte werden auswendig abgearbeitet.

Die Tatsache, dass die vorhandenen Checklisten nicht im Cockpit, sondern in der Rücklehne des ersten Passagiersitzes vorgefunden wurden, unterstützt diese Aussage. Sie lässt zudem vermuten, dass grundsätzlich ohne Checkliste gearbeitet wurde.

Die Verfahrensvorgabe schrieb weiter vor, dass auf der Entscheidungshöhe (DH) der PNF "*minimum*" ausrufen und der PF darauf seine Absicht bekannt geben muss. Das heisst, bei genügenden Sichtreferenzen ruft der PF "*continue*", bei ungenügenden "*go-around*". Der Kommandant konnte sich nicht an diese Flugphase erinnern und der Copilot gab an, kurz vor Erreichen der DH einmal "*field in sight*" gehört zu haben.

Die oben erwähnten Sichtreferenzen waren im OM A definiert. Der in JAR-OPS 1.405 erwähnte Hinweis, dass der Anflug zwar begonnen werden darf, wenn die gemeldete Pistensichtweite/Sicht geringer ist als der anzuwendende Mindestsichtwert, jedoch nicht über das Voreinflugzeichen fortgesetzt werden darf, findet sich im OM A im Kapitel 8.1.5 "Darstellung und Anwendung von Betriebsmindestbedingungen für Flugplätze und für den Reiseflug".

#### 2.2.5.4 Konfiguration während eines Precision Approach der Category I

Wie unter 1.18.4.1 beschrieben, verlangen die Verfahrensvorschriften des Flugbetriebsunternehmens FSH das Setzen der *full flaps* für den Endanflug und die Landung. Dies entspricht auch den Verfahrensvorschriften des Herstellers, so wie sie im Pilot's Operation Handbook in *section 4, normal procedures page 4-18*, festgehalten sind.

Die Untersuchung am Flugzeugwrack hat ergeben, dass der Landeklappenverstellhebel in der Stellung APPR (*approach*) stand. Die diesbezügliche Aussage des Kommandanten, dass bei genügend langer Landebahn auch mit dieser Klappenstellung gelandet werden könnte, ist als Verfahren weder beim Flugbetriebsunternehmen noch beim Hersteller explizit zugelassen.

#### 2.2.6 Schnittstelle Flugzeugbesatzung – Umgebung

##### 2.2.6.1 Allgemeines

Bei der Betrachtung der Schnittstelle Flugbesatzung – Umgebung standen das Verhalten voraus fliegender Flugzeuge, die Wettersituation, das Flugbetriebsunternehmen sowie die Flugsicherung im Vordergrund.

##### 2.2.6.2 Vorausfliegendes Flugzeug

Kurze Zeit bevor Flug RUS 1050 die Entscheidungshöhe von 200 ft erreichte, war eine B-767 der American Airlines auf der Piste 14 gelandet. Gemäss *radar plot* betrug die Staffelung zwischen den beiden Flugzeugen im Endanflug rund sechs Meilen. Als sich die Besatzung von Flug RUS 1050 um 06:41:03 UTC beim Tower anmeldete, wurde sie durch den Flugverkehrsleiter um 06:41:08 UTC wie folgt auf den voraus fliegenden Verkehr aufmerksam gemacht: "RUS 1050 Zurich Tower, guten Tag, *continue approach, caution wake turbulence, you're following a heavy arrival*".

Zu diesem Zeitpunkt war AAL 38 bereits am Boden. Die Zeit seit AAL 38 den 200 ft Punkt überflogen hatte, betrug ungefähr zwei Minuten. Es ist fraglich, ob zu dieser Zeit noch Randwirbel vorhanden waren, welche sich auf Flug RUS 1050 ausgewirkt haben könnten (siehe Kap. 2.2.4.4).

### 2.2.6.3 Wettersituation und Wetterminima

Die Wettersituation im Unfallzeitpunkt erlaubte nur Anflüge mit Flugzeugen, welche für Anflüge unter der Wetterkategorie 3 (CAT III) ausgerüstet waren und mit entsprechend ausgebildeten Besatzungen.

Nach zweimaligem Nachfragen bestätigte die Besatzung gegenüber der Flugverkehrsleitstelle, dass sie die Information BRAVO erhalten hätte. Die Information BRAVO enthielt unter anderem eine *met visibility* von 1200 m mit einer Trendmeldung einer Verschlechterung auf 800 m. Die vorangegangene Information ALPHA enthielt noch eine *met visibility* von 1800 m. Die Aussagen der Flugbesatzung lassen den Schluss zu, dass diese kontinuierliche Sichtverschlechterung durch die Besatzung nicht realisiert wurde.

Laut Aussage des Copiloten wurde im *approach briefing* der RVR-Wert nicht angesprochen. Ebenso hätte er während des ganzen Anfluges keinen der übermittelten RVR-Werte mitbekommen. Der Kommandant konnte sich bezüglich RVR-Werte an nichts erinnern.

### 2.2.6.4 Flugbetriebsunternehmen

Die vom Flugbetriebsunternehmen erlassenen Vorschriften waren grundsätzlich zweckmässig und deren strikte Befolgung hätte den Unfall verhindern können.

Nach Aussage des Flugbetriebsleiters besaßen die Piloten die Flugbetriebshandbücher OM A und OM B. Das Flugbetriebsunternehmen setzte voraus, dass die Verfahrensvorgaben in diesen Handbüchern den Besatzungen bekannt waren. Die Aussage des Copiloten, nie ein OM A gesehen zu haben, steht im Widerspruch zur Aussage des Flugbetriebsleiters.

Aus diesem Widerspruch muss angenommen werden, dass das Flugbetriebsunternehmen nicht genügend kontrollierte, ob das vorausgesetzte Wissen tatsächlich vorhanden war.

Der Flugbetriebsleiter führte im Vorfeld des Linienbetriebes für die Cirrus Aviation zwei Tage vor dem Unfallflug ein spezielles Gespräch mit den Besatzungen durch.

Der in diesem Gespräch speziell erwähnte Punkt, dass bei nicht genügenden Sichtreferenzen unbedingt durchgestartet werden muss, lässt den Schluss zu, dass dieser Punkt generell nicht konsequent gehandhabt wurde. Eine diesbezügliche Aussage des Copiloten verstärkt diesen Eindruck. Dass dieser Punkt speziell thematisiert wurde ist erstaunlich, da dies eine logische Konsequenz bei der Durchführung von IFR-Anflügen ist.

Zwei Tage nach dem Unfall wurde durch den Flugbetriebsleiter der FSH ein Protokoll über obiges Gespräch erstellt. In diesem Protokoll macht er zusammenfassend eine eigene Unfallanalyse und weist dabei den beiden Piloten die Schuld am Unfall zu.

#### 2.2.6.5 Flugsicherung –Verkehrsabwicklung

Während der Zeit, als die RUS 1050 mit der Anflugleitstelle *zurich arrival sector east* (APE) in Kontakt stand, verlief der Flug ohne erkennbare Probleme.

Der FVL hatte die RUS 1050 6 NM hinter einer Boeing 767 für den Anflug auf der ILS 14 ausgerichtet. Da die RUS 1050, eine PA-42, der Kategorie *light* und die voraus fliegende Boeing 767 der Kategorie *heavy* angehörten, war der FVL verpflichtet, zwischen den beiden Maschinen eine Mindest-Längsstaffelung von 6 NM anzuwenden.

Während der Zeit, als die RUS 1050 mit dem Kontrollturm in Kontakt stand, verlief der Flug bis zum Zeitpunkt der Erteilung der Landebewilligung ohne erkennbare Probleme.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Es gibt keinen Hinweis darauf, dass ein technischer Mangel am Flugzeug diesen Unfall verursacht hat.
- Die für den Anflug verwendeten Navigationshilfen am Boden funktionierten normal.

##### 3.1.2 Wetterbedingungen

- Die ATIS Information BRAVO war der Besatzung bekannt.
- Die RVR-Werte wurden von der ATC an Flug RUS 1050 übermittelt
- Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschten CAT III Wetterbedingungen.
- Ausweichflugplätze wie Basel und Stuttgart hätten wettermässig jederzeit eine Landung ermöglicht.

##### 3.1.3 Besatzung

- Nach den vorliegenden Unterlagen besass die Besatzung die notwendigen Flugausweise.
- Es gibt keine Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen der Besatzung.
- Die Ausbildung zum Kommandanten war mangelhaft dokumentiert und entsprach nicht den betrieblichen Vorgaben.
- Der Kommandant war *pilot flying* – PF und der Copilot *pilot non flying* - PNF.
- Die Besatzung hielt sich nicht an die Verfahrensvorgaben des Flugbetriebsunternehmens.
- Die Besatzung zeigte kein angemessenes MCC/CRM Verhalten.

##### 3.1.4 Flugverlauf

- Die Besatzung unterschritt die Mindesthöhe für den Anflug (*decision height* – DH) des *standard ILS approach* 14 und führte den Anflug weiter.
- Es wurde nicht versucht, die Weiterführung des Fluges unter die *decision height* zu verhindern.
- Der PF übernahm in der Schlussphase des Anfluges auch den Funkverkehr.
- Der Flug endete um 06:42 UTC neben der Piste 14, wobei das Flugzeug schwer beschädigt wurde.
- Der Unfall war nur zufällig überlebbar.

### 3.1.5 Rahmenbedingungen

- Das Flugbetriebsunternehmen kontrollierte die vorausgesetzten Kenntnisse der Verfahrensvorgaben nicht genügend.
- Die Verfahrensvorgabe für den Anflug nach JAR OPS 1.405, fehlte im OM A, Kapitel 8.4: Allwetterflugbetrieb.
- Kurze Zeit vor der Landung von RUS1050 landete eine B-767. Die ATC wies auf mögliche Turbulenzen hin.

## 3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung während einem ILS *approach* 14 den Anflug unter die Entscheidungshöhe fortsetzte, ohne dass sie über genügend Sichtreferenzen verfügte. In der Folge setzte das Flugzeug neben der Piste auf.

Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:

- Das Flugzeug war weder ausgerüstet noch zugelassen für Anflüge unter den herrschenden Wetterbedingungen.
- Die Besatzung war nicht ausgebildet für Anflüge unter den herrschenden Wetterbedingungen.
- Die Aufgabenverteilung der Besatzung während des Anfluges war nicht zweckmässig und entsprach nicht den Verfahrensvorgaben.
- Die Besatzung war mit den Verfahrensvorgaben nicht vertraut.
- Das Flugbetriebsunternehmen kontrollierte die Kenntnisse der Besatzung über die Verfahrensvorgaben nicht genügend.

## 4 Sicherheitsempfehlungen

### 4.1 Ausrüstung von Luftfahrzeugen

#### 4.1.1 Sicherheitsdefizit

Viele Flugunfalluntersuchungen haben gezeigt, dass es schwierig bis unmöglich ist, die für eine Untersuchung erforderlichen Daten zu eruieren, wenn weder FDR noch CVR vorhanden sind. Die Aussagen von überlebenden Besatzungen sind nicht neutral, weil die Beteiligten selber Partei und ihre Wahrnehmungen zudem subjektiv und häufig lückenhaft sind. Technische Aufzeichnungen (FDR/CVR) wären heute auch bei kleineren Flugzeugen realisierbar. Moderne GPS, *air data computer*, FADEC mit *data bus*, wie sie heute auch in kleineren einmotorigen Flugzeugen installiert sind, sowie die Verfügbarkeit günstiger Speicherlösungen lassen eine Flugdatenaufzeichnung für heute gebaute Flugzeuge zu.

#### 4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 374

Wir empfehlen dem BAZL, in Zusammenarbeit mit internationalen Behörden, die Sicherstellung von FDR- und CVR-Daten für heute und in Zukunft gebaute Flugzeuge, unabhängig von Gewichtsklassen und Einsatzart, durchzusetzen.

Bern, 24. Februar 2006

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

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

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

## Glossar

**A**

AAL	<i>above aerodrome level</i>	über Flugplatzhöhe
ADC	<i>aerodrome control (tower)</i>	Platzverkehrsleitstelle
ADF	<i>automatic direction finding equipment</i>	automatisches Peilgerät
ALT	<i>altitude</i>	
AP	<i>autopilot</i>	Autopilot
APE	<i>approach control east</i>	
APPR	<i>approach</i>	Anflug
APPR ARM		
APPR CPLD		
APRON	<i>apron</i>	Vorfeld
ARM		
ATC	<i>air traffic control</i>	Flugverkehrsleitung
ATIS	<i>automatic terminal information service</i>	
ATPL	<i>air transport pilot licence</i>	Führerausweis für Verkehrspiloten
AZF	<i>general flight radiotelephone operator's certificate</i>	Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Flugdienst (IFR)

**B**

BFU		Büro für Flugunfalluntersuchungen
BZF	<i>restricted flight radiotelephone operator's certificate</i>	Beschränkt gültiges Sprechfunkzeugnis I für den Flugdienst (VFR)

**C**

CB	<i>circuit breaker</i>	Sicherungsautomat
CCC	<i>crew coordination concept</i>	
CM	<i>crew member</i>	Besatzungsmitglied
COM	<i>communication</i>	
COPI	<i>copilot</i>	
CPL	<i>commercial pilot licence</i>	Führerausweis für Berufspiloten
CRM	<i>crew resource management</i>	
CRS	<i>course</i>	Kurs
CVR	<i>cockpit voice recorder</i>	Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät

**D**

DA	<i>decision altitude</i>	
DEP	<i>departure control</i>	Abflughelfstelle
DH	<i>decision height</i>	
DME	<i>distance measuring equipment</i>	Entfernungsmessgerät
DVOR	<i>doppler VOR</i>	Doppler-VOR

**E**

ELEV	<i>elevation</i>	Ortshöhe über Meer
ELT	<i>emergency locator transmitter</i>	Notsender

**F**

FAA	<i>Federal Aviation Authority</i>	Zivilluftfahrtbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika
-----	-----------------------------------	---

FHB		Flugbetriebshandbuch
FCI	<i>flight command indicator</i>	
FD	<i>flight director</i>	Flugleitanlage
FDR	<i>flight data recorder</i>	Flugdatenschreiber
FL	<i>flight level</i>	Flugfläche
F/O	<i>first officer</i>	
FOM	<i>flight operations manual</i>	Flugbetriebshandbuch
ft	<i>feet</i>	Fuss (1 ft = 0.3048 m)
FVL		Flugverkehrsleiter
<b>G</b>		
G/A	<i>go around</i>	Durchstart
GNS	<i>global navigation system</i>	
GP	<i>glide path</i>	Gleitweg
GPS	<i>global positioning system</i>	
GRO	<i>ground control</i>	
G/S	<i>glide slope</i>	
<b>H</b>		
HDG	<i>heading</i>	Steuerkurs
hPa	<i>hecto pascal</i>	
HSI	<i>horizon xx indicator</i>	
<b>I</b>		
IAS	<i>indicated airspeed</i>	angezeigte Fluggeschwindigkeit
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
IFR	<i>instrument flight rules</i>	Instrumentenflugregeln
ILS	<i>instrument landing system</i>	Instrumentenlandesystem
IMC	<i>instrument meteorological conditions</i>	Instrumentenwetterbedingungen
IR	<i>instrument rating</i>	Instrumentenflugberechtigung
JAR	<i>Joint Aviation Regulation</i>	
<b>K</b>		
KIAS	<i>knots indicated airspeed</i>	angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten
kt	<i>knots</i>	Knoten (1 kt = 1 NM/h)
<b>L</b>		
lb	<i>pound</i>	Pfund
LLZ	<i>localizer</i>	
<b>M</b>		
MDA	<i>minimum descent (decision?) altitude</i>	
METAR	<i>aviation routine weather report</i>	Flugplatzwettermeldung
MHz	<i>megahertz</i>	
<b>N</b>		
NAV	<i>navigation</i>	Navigation
NDB	<i>non directional beacon</i>	ungerichtetes Funkfeuer
NM	<i>nautical mile</i>	Nautische Meile (1 NM = 1.852 km)

**O**

OM *operations manual*  
 OM *outer marker*

**P**

PF *pilot flying* fliegender Pilot  
 PIC *pilot in command* Kommandant  
 PNF *pilot non flying* assistierender Pilot  
 PNI *pictorial navigation indicator*  
 PTL Propeller, Turbine, Luftstrahl

**Q**

QNH auf Meereshöhe reduzierter Luftdruck, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

**R**

RA *radio altimeter* Radarhöhenmesser  
 RA *radar altitude* Radarhöhe  
 RMI *radio magnetic indicator*  
 RNAV *area navigation* Flächennavigation  
 RVR *runway visual range* Pistensichtweite  
 RWY *runway* Piste

**S**

SEL *select*  
 SIGMET *information concerning en-route weather phenomena which may affect the safety of aircraft operations* Informationen bezüglich Wettererscheinungen auf der Flugstrecke, welche die Sicherheit des Flugbetriebs beeinträchtigen können  
 S/N *serial number* Werknummer

**T**

TMM *transmissometer* Pistensichtmessgerät  
 TWR *tower* Kontrollturm

**U**

UTC *universal time coordinated* Koordinierte Weltzeit

**V**

VFR *visual flight rules* Sichtflugregeln  
 VHF *very high frequency*  
 VMC *visual meteorological conditions* Sichtwetterbedingungen  
 VOR *VHF omnidirectional radio range* UKW-Drehfunkfeuer

**Y**

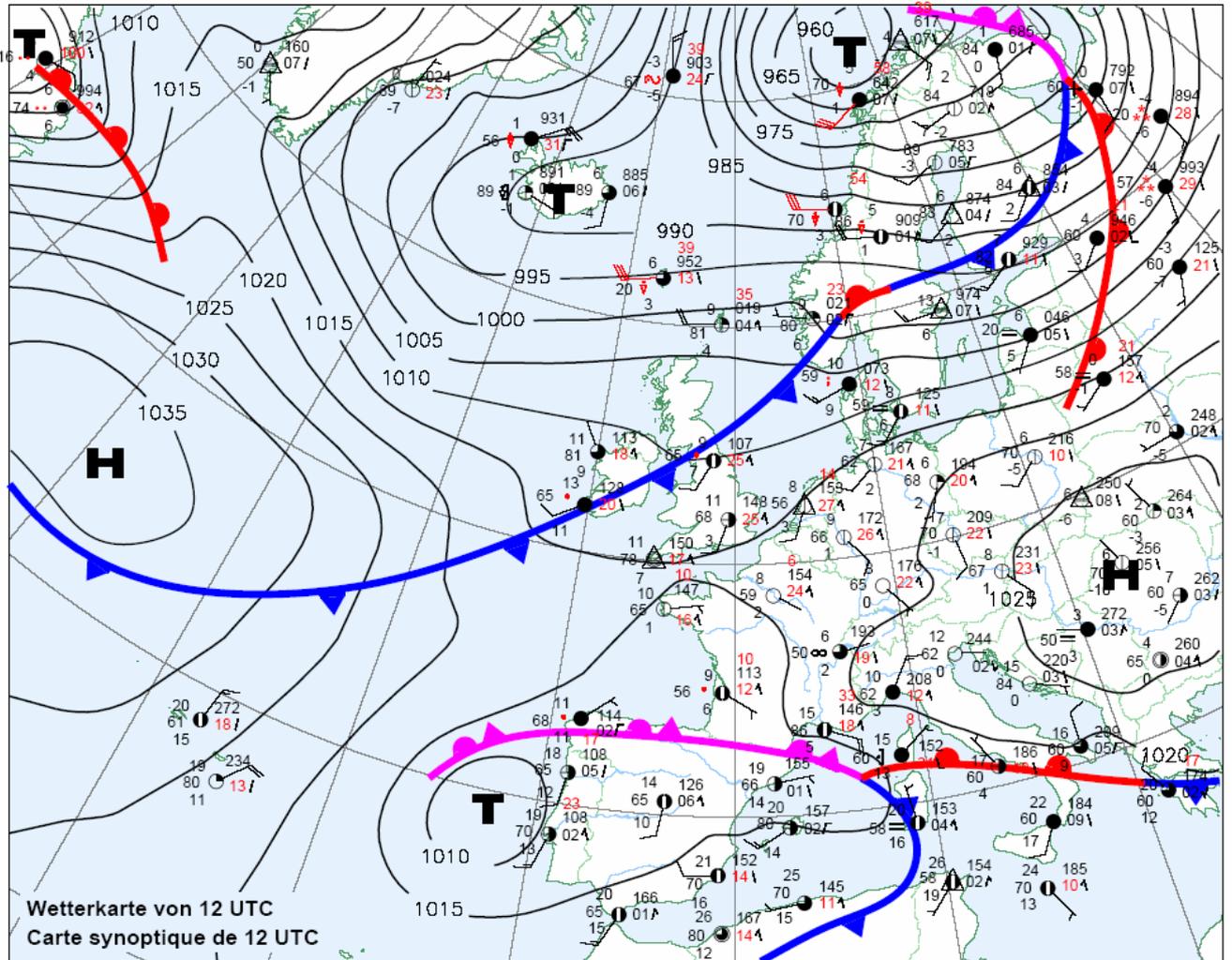
YD *yaw damper*

Anlagen

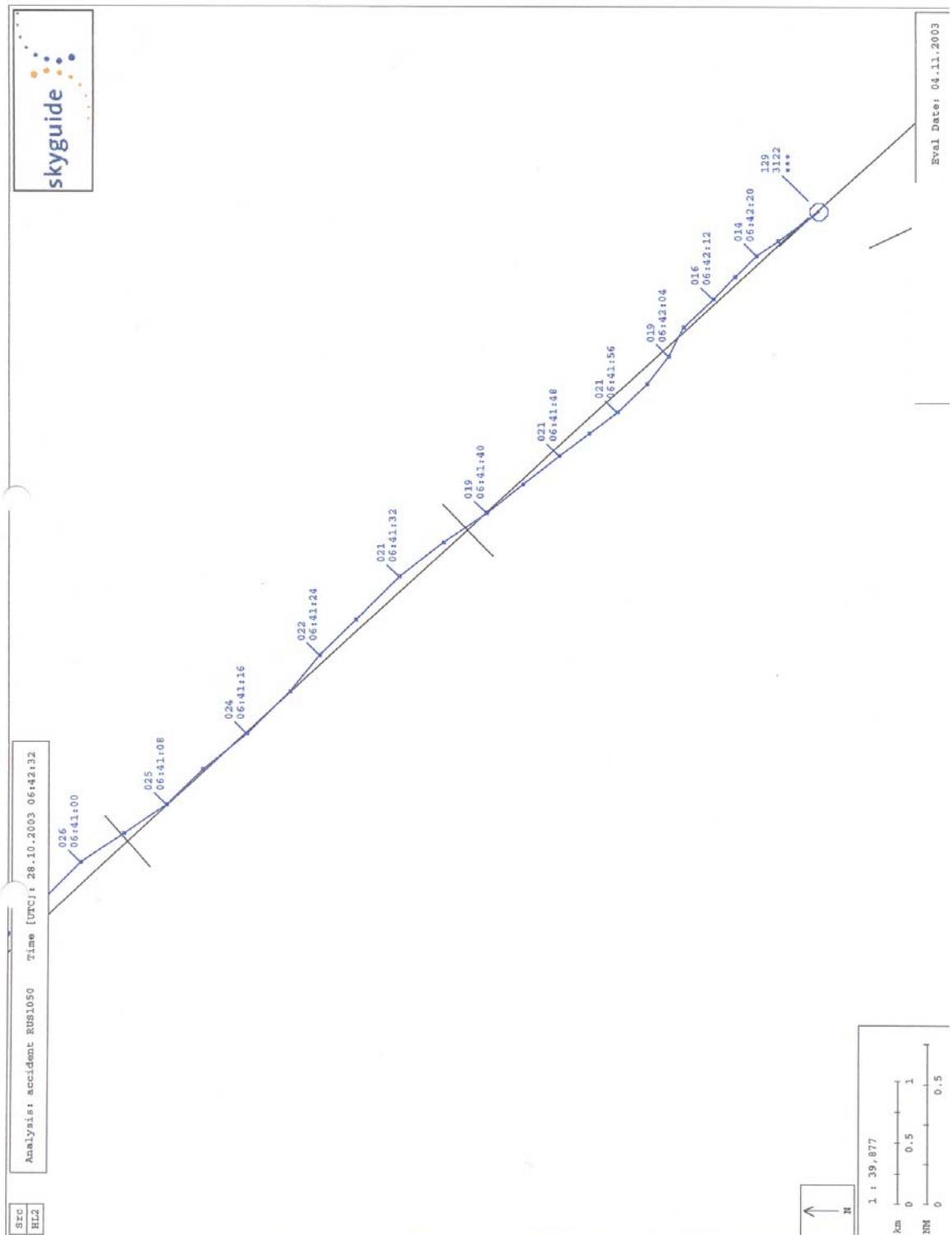
Anlage 1: Wetterübersicht

Wetterübersicht vom Dienstag  
Résumé météorologique du Mardi

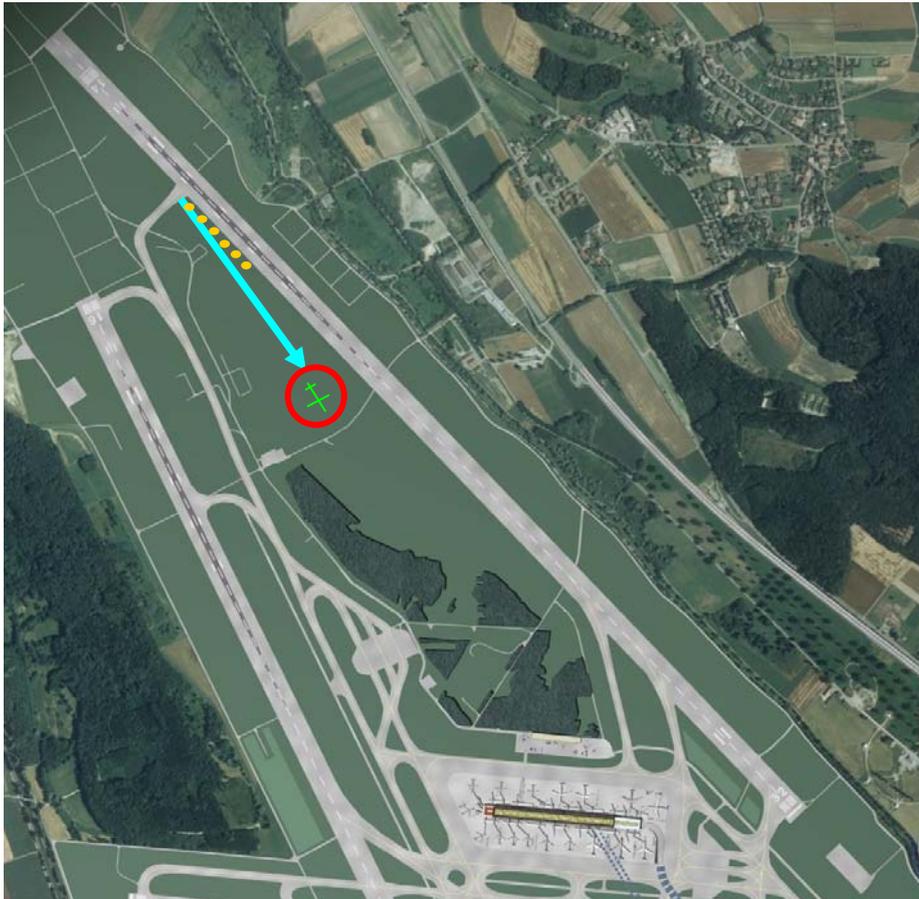
28.10.2003



Anlage 2: Radarplot – Flug RUS 1050



## Anlage 3: Übersichtsplan der Unfallstelle



- Meteo Lichterkette
- ungefährer Richtungsverlauf am Boden und endgültige Position

Anlage 4: Anflugkarte LSZH, Runway 14 aus dem FSH OM C

