

Untersuchungsbericht:

UNTERSUCHUNGSBERICHT ÜBER DEN UNFALL DES FLUGZEUGS IL-18 MIT DEM KENNZEICHEN LZ-BEN DER BULGARISCHEN FLUGGESELLSCHAFT TABSO, DER SICH AM 24. NOVEMBER 1966 IN DEN KLEINEN KARPATEN BEI BRATISLAVA EREIGNETE.

Genehmigt in Prag am 25. Oktober 1967

1. UMSTÄNDE DES UNFALLS

1.1 Ablauf der Ereignisse

Das Flugzeug IL-18 LZ-BEN befand sich am 24.11.1966 auf dem planmäßigen Flug LZ 101 Sofia–Budapest–Prag–Berlin. Von Budapest nach Prag war es um 10:46 Uhr gestartet (alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind GMT). Aufgrund der Verschlechterung der Wetterbedingungen am Flughafen Prag landete es um 11:58 Uhr auf dem internationalen Flughafen Bratislava. Gegen 14:50 Uhr entschied sich der Flugzeugkapitän für den Weiterflug nach Prag. Nach der Verladung des Gepäcks und dem Einsteigen der Passagiere bat die Besatzung um 15:14:20 Uhr auf der Frequenz 118,3 MHz um die Erlaubnis zum Anlassen der Triebwerke; um 15:20:10 Uhr erhielt sie die Genehmigung zum Rollen zur Piste 31 oder 04. Die Besatzung entschied sich für die Piste 31. Um 15:24:10 Uhr erhielt sie die Freigabe zum Aufrollen auf die Piste 31, um 15:27:30 Uhr war das Flugzeug startbereit.

Vor dem Start erhielt das Flugzeug die Streckenfreigabe mit der Anweisung, nach dem Start nach rechts zum Funkfeuer OKR zu drehen, nur bis auf 300 m zu steigen und anschließend zum Funkfeuer NI auf 5100 m zu steigen. Der Start erfolgte gegen 15:28:30 Uhr. Nach dem Start erhielt die Besatzung erneut die Anweisung, nach rechts zu drehen, und um 15:30:20 Uhr die Aufforderung, auf die Frequenz 120,9 MHz der Anflugkontrolle umzuschalten. Die Besatzung bestätigte diese Anweisung um 15:30:30 Uhr. Eine Funkverbindung auf der Frequenz 120,9 MHz kam jedoch nicht zustande.

Kurz darauf kam es zur Kollision des Flugzeugs mit dem Waldbestand und dem Gelände. Der Unfall ereignete sich 8 km vom Ende der Piste 31 des Flughafens Bratislava entfernt ($A = 17^{\circ}09'47,5''$ ö. L. und $\phi = 48^{\circ}14'34''$ n. B.) in einer Höhe von 420 m ü. M., d. h. 288 m über dem Flughafenniveau. Der erste Kontakt des Flugzeugs mit dem Waldbestand erfolgte im Horizontalflug, annähernd ohne Querneigung, in einer Höhe von 413 m ü. M. (d. h. 281 m über dem Flughafen). Dies konnte keinerlei Beschädigung des Flugzeugs zur Folge haben.

Nach weiteren 177 m wurden im Waldbestand zusätzliche Spuren festgestellt, deren Anzahl weiter zunahm und deren Verlauf sich allmählich in eine Linksschräglage von bis zu 10° veränderte. Von dieser zweiten Spur an bis zum Aufprall des Flugzeugs auf den Boden wurden die Bäume durch die Einwirkung der rotierenden Propeller und anderer Flugzeugteile nach und nach abgeschlagen und gebrochen; dabei lösten sich kleinere Flugzeugteile (Teile der Vorderkanten, der Propellerspinner, Positionslichter). Nach weiteren 120 m ab der zweiten Spur prallte das Flugzeug unter einem kleinen Winkel in einer Höhe von 420 m ü. M. (288 m über dem Flughafenniveau) auf den Boden.

Auf dem Boden zeichneten sich die Umrisse der rechten Triebwerksgondeln, des Rumpfes, des linken inneren Triebwerks und des äußeren Teils des linken Flügels deutlich als Abdrücke ab. Beim Aufprall auf den Boden setzte die Hauptzerstörung ein, deren genauer Verlauf sich nicht beschreiben lässt. Von der Aufprallstelle bis zu den letzten Überresten des Flugzeugs und der Personen wurden 265 m gemessen. Das Flugzeug hinterließ eine 340 m lange und 10 bis 30 m breite Spur. Die Gesamtlänge des Kontakts des Flugzeugs mit dem Waldbestand und dem Boden betrug 562 m. Die geografische Richtung des Aufpralls beträgt 006°.

Nach dem Auseinanderbrechen des Flugzeugs beim Aufprall auf den Boden gerieten die Flugzeugtrümmer wahrscheinlich infolge einer Beschädigung der elektrischen Anlagen und durch die Einwirkung heißer Triebwerksteile in Brand. Unfallzeit – 15:30 bis 15:30:50 Uhr. Der Sonnenuntergang in Bratislava erfolgte am 24.11.1966 um 14:59 Uhr. Zum Zeitpunkt des Starts herrschte Nacht.

1.2 Folgen für das Flugzeug

Das Flugzeug wurde vollständig zerstört.

1.3 Folgen für die Personen

Von den insgesamt 82 Personen an Bord (8 Besatzungsmitglieder, 74 Passagiere) überlebte niemand den Unfall.

2. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

2.1 Das Flugzeug

Das Flugzeug IL-18, Werknummer 7101, war seit dem 22.1.1964 bei der Gesellschaft TABSO im Einsatz und hatte 3.885 Flugstunden absolviert, d. h. 78 % der Betriebsdauer bis zur Generalüberholung. Die Triebwerke hatten 1.961 Flugstunden absolviert, d. h. 98 % der Betriebsdauer, die Propeller 86 bis 954 Flugstunden, d. h. 4 bis 48 % der Betriebsdauer. Auf Grundlage der Überprüfung der Dokumentation kann davon ausgegangen werden, dass das Flugzeug entsprechend den vom Hersteller vorgeschriebenen Wartungsvorschriften gewartet wurde. Die Durchführung der nach 1.000 Flugstunden vorgeschriebenen Laborprüfungen der künstlichen Horizonte, wie sie in der von dem Registrierungsstaat des Flugzeugs übernommenen Aeroflot-Dokumentation vorgeschrieben sind, konnte nicht nachgewiesen werden.

Das Flugzeug wurde mit Flugkerosin PL-4 betankt. Die Startmasse des Flugzeugs betrug etwa 49.960 kp und lag damit deutlich unter der höchstzulässigen Startmasse. Die Schwerpunktlage des Flugzeugs war im Dokument „loadsheet“ nicht angegeben und ließ sich nicht zuverlässig ermitteln.

Teil der Fracht des Flugzeugs war eine Sendung radioaktiven Jods. Die Verpackungen dieser Sendung wurden bei dem Unfall beschädigt, und der radioaktive Stoff kontaminierte den Unfallort.

2.2 Besatzung

Die Besatzung bestand aus dem Flugzeugkommandanten, dem zweiten Piloten, dem Navigator, dem Bordfunker, dem Bordmechaniker und drei Stewardessen.

Der Flugzeugkommandant **ANTONOV Ljubomir Todorov**, 41 Jahre alt, hatte insgesamt 11.959 Flugstunden absolviert, davon 856 Stunden bei Nacht. Auf dem Muster IL-18 hatte er 2.002 Flugstunden absolviert, davon 339 Stunden bei Nacht. In den letzten drei Monaten vor dem Unfall hatte er folgende Flugstunden absolviert: August 102 Stunden, September 78 Stunden, Oktober 17 Stunden. Auf dem Flughafen Bratislava war er insgesamt elfmal gelandet, davon achtmal im Jahr 1962, einmal im Jahr 1963 und zweimal (am 15.6. und 2.11.) im Jahr 1966. Seine Flugtechnik war am 22.11.1966 mit ausgezeichnetem Ergebnis überprüft worden. Er besaß die Pilotenlizenz Nr. 1, gültig bis zum 1.5.1967, und war berechtigt, bei Wetterminima von QBA 1000 m und QBB 100 m bei Tag und Nacht zu fliegen.

Der zweite Pilot **SCHAKADANOW Swetomir Dimitrow**, 36 Jahre alt, hatte insgesamt 5.975 Flugstunden absolviert, davon 595 Stunden bei Nacht. Auf dem Muster IL-18 hatte er 768 Flugstunden absolviert, davon 226 Stunden bei Nacht. In den letzten drei Monaten vor dem Unfall hatte er folgende Flugstunden absolviert: August 94 Stunden, September 78 Stunden, Oktober 17 Stunden. Seine Flugtechnik war am 23.11.1966 mit sehr gutem Ergebnis überprüft worden. Er besaß eine gültige Pilotenlizenz Nr. 105.

Der Navigator **TOMAKOW Slawi Stefanow**, 39 Jahre alt, hatte insgesamt 2.681 Flugstunden absolviert, davon 716 Stunden bei Nacht, auf dem Muster IL-18 1.187 Flugstunden, davon 520 Stunden bei Nacht. Er besaß eine gültige Lizenz als Navigator I. Klasse.

Der Bordfunker **TASEW Nikola Alexandrow**, 36 Jahre alt, hatte insgesamt 315 Flugstunden absolviert, davon 87 Stunden bei Nacht – alle auf dem Muster IL-18. Er besaß eine gültige Lizenz.

Der Bordmechaniker **RANGELOW Stojan Todorow**, 42 Jahre alt, hatte insgesamt 3.602 Flugstunden absolviert, davon 359 Stunden bei Nacht. Auf dem Muster IL-18 hatte er 468 Flugstunden absolviert, davon 99 Stunden bei Nacht. Er besaß eine gültige Lizenz.

Die übrigen Besatzungsmitglieder besaßen gültige Lizenzen.

2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

Der dienstältere Fluglotse der Anflugkontrolle František S., 42 Jahre alt, ist seit 17 Jahren bei der Flugsicherung am Flughafen Bratislava tätig. Er besitzt eine gültige Fluglotsenlizenz I. Klasse.

Der Fluglotse der Flugplatzkontrolle Jaroslav V., 28 Jahre alt, ist seit 6 Jahren bei der Flugsicherung tätig, davon ausschließlich am Flughafen Bratislava. Er besitzt eine gültige Fluglotsenlizenz II. Klasse.

2.4 Meteorologische Bedingungen

Der Flughafen Bratislava lag zum Zeitpunkt des Starts hinter einer wellenförmigen Kaltfront, die sich nach Osten bewegte. Unter dem Einfluss des Tiefdruckgebiets über Ungarn nahm der Nordwest- und Westwind zu, und auch die Kaltluftzufuhr verstärkte sich.

Um 15:00 Uhr herrschte am Flughafen Bratislava Wind aus 310° mit 7 m/s, die maximalen Böen erreichten 13 m/s, die Sichtweite betrug 7 km, der Himmel war bedeckt, es fiel leichter anhaltender Regen, 5/8 St in 360 m und 8/8 Ns in 900 m. Um 15:30 Uhr betrug der Wind 320° mit 6 m/s, die Sichtweite 7 km, der Himmel war bedeckt, es fiel mäßiger anhaltender Regen, 6/8 St in 360 m und 8/8 Ns in 900 m.

Im Zeitraum von 15:30 bis 15:40 Uhr wurden am Anemometer des Flughafens Bratislava zwei Böen mit einer Geschwindigkeit von 15 m/s registriert. Zwischen dem Flughafen und der Gemeinde Rača (d. h. 5 km in Startrichtung des Flugzeugs) wurde bis in eine Höhe von 500 m mäßige Turbulenz chaotischen Charakters beobachtet.

Der diensthabende Meteorologe informierte die Besatzung mündlich über die Wetterlage und wies auf die Möglichkeit mäßiger bis starker Turbulenz im Gebiet der Kleinen Karpaten hin. Die Flugzeugbesatzung erhielt eine schriftliche Flugwettervorhersage in slowakischer Sprache, obwohl sie diese nicht ausdrücklich angefordert hatte.

2.5 Geografische Bedingungen

In einer Entfernung von 5 km vom Ende der Piste 31 steigt das flache Gelände an und erreicht 8 km vom Ende der Piste eine durchschnittliche Höhe von 430–440 m ü. M. (d. h. etwa 300 m über dem Flughafenniveau). Dieses erhöhte, überwiegend bewaldete Gelände wird von Ausläufern der Kleinen Karpaten gebildet, die sich allgemein in Richtung 35°–215° erstrecken. Die Kleinen Karpaten bilden aufgrund ihrer Beschaffenheit im Verhältnis zur westlich und östlich gelegenen flachen Landschaft ein Bergland.

Im Bereich links der verlängerten Pistenachse der Piste 31 stellt die Antenne eines Fernsehsenders mit einer Höhe von 562 m ü. M. (d. h. 430 m über dem Flughafenniveau) das höchste Hindernis dar. Diese befindet sich 8,5 km vom Pistenende entfernt und 38° links davon.

Im Bereich rechts der verlängerten Pistenachse der Piste 31 ist der Velký Javorník mit einer Höhe von 593 m ü. M. (d. h. 461 m über dem Flughafenniveau) der höchste Geländepunkt. Dieser liegt 10 km vom Pistenende entfernt, 30° rechts davon.

2.6 Navigation

Für Start und Abflug standen an Bord zwei Funkkompassse ARK-11 sowie ein Bordradar zur Hindernis- und Wettererkennung zur Verfügung. Es wurden keine Anzeichen für Mängel an diesen Geräten festgestellt. Es wurde nachgewiesen, dass das Bordradar zur Hindernis- und Wettererkennung zum Zeitpunkt des Aufpralls nicht eingeschaltet war.

Als nutzbare bodenseitige Radionavigationsmittel standen der 75-MHz-Abflugmarker der Piste 31, 725 m vom Pistenende entfernt, sowie das Funkfeuer OKR zur Verfügung. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigten die ordnungsgemäße Funktion dieser Anlagen.

Das Bezirksradar war aufgrund seiner technischen Parameter für die Führung und Überwachung von Flugzeugen im Bereich der Start- und Landebahn 31 nicht geeignet.

Die übrigen bordseitigen und bodenseitigen Radionavigationsmittel standen in keinem Zusammenhang mit dem Unfall.

2.7 Funkverkehr

An Bord des Flugzeugs befanden sich drei VHF-Funkgeräte. An dem Funkgerät, mit dem auf der Frequenz 118,3 MHz die Verbindung mit dem Boden aufrechterhalten wurde, wurden keine Mängel festgestellt. Eine Umschaltung auf die Frequenz 120,9 MHz erfolgte jedoch nicht.

In Zusammenarbeit mit den Vertretern des Registrierungsstaates des Flugzeugs, die mit den Stimmen der Besatzungsmitglieder gut vertraut waren, wurde durch Abhören der Tonbandaufzeichnung festgestellt, dass den gesamten Funkverkehr des Flugzeugs mit dem Boden, vom Anlassen der Triebwerke bis zur Bestätigung der letzten Meldung, der Bordfunker TASEW führte.

2.8 Flughafen

Die Hauptstart- und -landebahn 224/044 ist 2900 m lang und 60 m breit; die Längsneigung der Piste beträgt +0,07 %.

Die benutzte Piste 31 hat einen geografischen Kurs von 314°, ist 2150 m lang und 60 m breit; die Längsneigung der Piste beträgt 0,00 %. Die Höhe des Flugplatzbezugspunkts über dem Meeresspiegel beträgt 132 m.

Für die Piste 31 wurde eine ICAO-Flughafenhinderniskarte Typ A (Betriebsgrenzen) erstellt, die im Luftfahrthandbuch unter der Kennung LKIB 2/63 veröffentlicht und am 2.7.1965 an die Volksrepublik Bulgarien gesandt worden war.

Zum Zeitpunkt des Starts war die Piste nass.

3. BEWERTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN ZUR UNFALLURSACHE

3.1 Bewertung der technischen Untersuchungen

Aus der Bewertung der Trümmer und den durchgeführten technischen Untersuchungen ergibt sich:

- Keine Teile des Flugzeugs hatten sich vor dem Kontakt des Flugzeugs mit den Hindernissen gelöst,
- das Flugzeug befand sich in Flugkonfiguration, die Klappen waren eingefahren, das Fahrwerk war eingefahren, die Verriegelungsmechanismen der Flugzeugsteuerung befanden sich in der Stellung „entriegelt“,
- die Triebwerke arbeiteten in einem der Nennleistung nahekommenden Betriebszustand,
- die Funk- und Navigationsausrüstung war ordnungsgemäß funktionsfähig,
- der Kraftstoff war einwandfrei.

Die beförderten radioaktiven Stoffe hatten keinen Einfluss auf die Funktion der Instrumente und den Gesundheitszustand der Besatzung.

An einem der Korrekturschalter wurde ein Defekt festgestellt, ebenso Defekte an den elektrolytischen Schaltern des Schwungrads der zentralen Gyrovertikale.

Zur Ermittlung der Unfallursachen wurden insbesondere folgende Umstände bewertet:

- der Gesundheitszustand der Besatzung,
- der Flugweg,
- der Einfluss des Defekts des Korrekturschalters auf die Funktion des künstlichen

Horizonts,

- die Möglichkeit von Fehlanzeigen des künstlichen Horizonts,
- die Möglichkeit des Auftretens von Turbulenz und deren Einfluss auf das Flugzeug,
- die Beurteilung der meteorologischen Bedingungen durch die Mitarbeiter des meteorologischen Dienstes,
- die Entscheidungen der Mitarbeiter der Flugsicherung,
- die Beurteilung der geografischen und meteorologischen Bedingungen im Bereich des Flughafens Bratislava durch die Besatzung,
- die Tätigkeit der Besatzung während des Fluges.

3.1.1 Gesundheitszustand der Besatzung

Durch die fachärztliche rechtsmedizinische Untersuchung wurden bei keinem der fünf Hauptbesatzungsmitglieder Anzeichen für die Einnahme von Alkohol oder Medikamenten festgestellt. Ebenso wurde nicht festgestellt, dass eines der Besatzungsmitglieder vor seinem Tod Verbrennungsprodukte eingeatmet hatte.

Durch die biochemische Untersuchung wurde bei den Besatzungsmitgliedern unmittelbar vor dem Tod eine außergewöhnliche psychische Belastung nachgewiesen, die beim Bordfunker besonders stark und beim zweiten Piloten am geringsten ausgeprägt war. Die festgestellte psychische Belastung (mit Ausnahme des Bordfunkers) entspricht dem für vergleichbare Ereignisse typischen Ausmaß. Die Ursachen der außergewöhnlich starken psychischen Belastung beim Bordfunker konnten jedoch nicht geklärt werden.

Beim zweiten Piloten wurden keine Verletzungen festgestellt, die für die Haltung der Hände am Steuerhorn typisch wären. Dies lässt zusammen mit dem Nachweis einer erhöhten Muskelbelastung beim Flugzeugkommandanten und den Erkenntnissen über die bei der Fluggesellschaft geltende Praxis den Schluss zu, dass das Flugzeug unmittelbar vor dem Absturz vom Flugzeugkommandanten gesteuert wurde. Weder auf dem Gebiet der Volksrepublik Bulgarien noch am Flughafen Budapest oder am Flughafen Bratislava wurden Anhaltspunkte für eine Beeinträchtigung der Ruhezeiten, der Verpflegung oder der Flugdienstbelastung festgestellt, die den Schluss auf eine verminderte Leistungsfähigkeit oder eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit eines der Besatzungsmitglieder zulassen würden.

3.1.2 Flugweg

Hinsichtlich des Flugwegs bemühte sich die Kommission vor allem darum, den tatsächlich geflogenen Flugweg zu ermitteln. Die Arbeit der Kommission wurde dabei dadurch erschwert, dass das Flugzeug nicht mit einem automatischen Flugschreiber ausgerüstet war, der objektive Informationen über den Flugverlauf vom Beginn des

Starts bis zur Kollision mit den Hindernissen hätte liefern können. Der tatsächlich geflogene Flugweg konnte daher nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Die Bewertung des wahrscheinlichen Flugwegs erfolgte auf Grundlage der festgestellten Tatsachen, der Zeugenaussagen und der für den Flugbetrieb des Flugzeugs maßgeblichen Unterlagen. Die Aussagen der Augenzeugen weisen in dieser Hinsicht keine Widersprüche auf. Der wahrscheinliche Flugweg ist im Schema dargestellt.

Hinsichtlich der Flughöhe ist davon auszugehen, dass die Höhe von 300 m eingehalten wurde. Der erste Kontakt mit dem Waldbestand erfolgte in einer Höhe von 281 m über dem Flughafenniveau. Die Abweichung von 19 m nach unten gegenüber der Höhe von 300 m liegt vollständig innerhalb der technischen Toleranzen der verwendeten Höhenmesser und der zulässigen Fehler bei der Flugzeugführung.

Es wurde ferner untersucht, ob es unter den gegebenen Bedingungen möglich war, mit dem Flugzeug IL-18 von der Piste 31 zu starten und in einer Höhe von 300 m durch eine Rechtskurve zum Funkfeuer OKR zu fliegen, ohne dabei mit den Hindernissen zu kollidieren, wenn die Richtlinien für den Betrieb und das Fliegen des Flugzeugs (Rukovodstvo po ljetnoj eksploatacii i pilotirovaniju samoljota IL-18 s četymja dvigateljami AI-20, Ausgabe von 1964 – im Folgenden nur Rukovodstvo) genau eingehalten und eine Verzögerung beim Einleiten der Kurve ausgeschlossen wurde. Dabei wurde eine Kurve mit einer Querneigung von 15° zugrunde gelegt, die den Bedingungen des Fliegens in Turbulenz entsprechen würde.

Es wurde untersucht, wie sich der anhand dieser Ausgangsdaten ermittelte Flugweg im Hinblick auf das Gelände darstellen würde:

- der Start auf der Piste 31 wurde 50 m nach deren Beginn nach Erreichen der vollen Triebwerksleistung mit einer Klappenstellung von 15° eingeleitet,
- das Abheben erfolgte bei einer Geschwindigkeit von 215 km/h, das Einfahren des Fahrwerks bei einer Geschwindigkeit von 250 km/h in einer Höhe von 50 m, das Einfahren der Klappen bei einer Geschwindigkeit von 300 km/h in 100 m Höhe, die Triebwerksleistung wurde in 100 m Höhe auf Nennleistung eingestellt,
- Durchführung eines geradlinigen Steigflugs bis auf eine Höhe von 200 m mit einer Geschwindigkeit von 380–390 km/h,
- Einleiten der Kurve in einer Höhe von 200 m und allmähliches Erreichen einer Querneigung von 15° in der Kurve sowie anschließende Beibehaltung dieser Querneigung,
- Steigen auf 300 m, Übergang in den Horizontalflug in 300 m Höhe und Fortsetzung der horizontalen Kurve mit einer Querneigung von 15° und einer Geschwindigkeit von 400 km/h,
- mittlere Werte des Windvektors: Richtung 310°, Geschwindigkeit 8 m/s.

Die Berechnung und die grafische Auswertung des Geländeprofiles belegen, dass bei diesem Flugweg ein vertikaler Abstand von 97 m zu den höchsten Hindernissen eingehalten worden wäre und es zu keiner Kollision mit den Hindernissen gekommen wäre.

Der Vergleich der horizontalen Projektion des wahrscheinlichen Flugwegs mit der Projektion des berechneten Flugwegs (der als korrekter Flugweg bezeichnet wurde) zeigt jedoch, dass das Flugzeug um 1.450 m nach links abwich (gemessen bis zum Lot vom Aufschlagpunkt des Flugzeugs auf den korrekten Flugweg) in Richtung der Hindernisse. Diese waren in dieser Richtung und in dieser Entfernung höher als die Flughöhe des Flugzeugs, wodurch es zur Kollision des Flugzeugs mit den Hindernissen kam.

3.1.3 Einfluss des Defekts des Korrekturabschalters auf die Funktion des künstlichen Horizonts

Bei der Untersuchung der Korrekturabschalter wurde an einem der Geräte festgestellt, dass das Zeitverzögerungssystem nur mit einer Schraube am Gerätegehäuse befestigt war und sich die übrigen drei Schrauben und drei Unterlegscheiben frei im Inneren des Gerätegehäuses bewegten. Diese losen Teile konnten daher den Getriebemechanismus des Geräts blockieren und dadurch dessen ordnungsgemäße Funktion beeinträchtigen – das Abschalten der Korrektur der Gyroskope oder das Unterbrechen elektrischer Stromkreise in anderen Geräten bei der Durchführung von Kurven oder Manövern.

Da die VK-53 RB-Korrekturabschalter auch das Abschalten der Querachsenkorrektur der AGB-2-Horizonte steuern, wurde der Einfluss einer nicht abgeschalteten Korrektur auf die Anzeige dieser Horizonte, insbesondere auf die Anzeige der Querneigung, untersucht. Durch eine grafische Berechnung unter Verwendung einer für den konkreten Fall zulässigen Vereinfachung wurden die maximalen Fehler sowohl für die Querneigung als auch für die Längsneigung ermittelt. Dabei wurde festgestellt, dass sie 2,5° nicht überschreiten. Die Fehler wirkten sich dabei in der Weise aus, dass der künstliche Horizont eine geringere Neigung anzeigte, als tatsächlich vorhanden war. Bei einer Flugführung nach dem Horizont mit diesem Fehler würde der Pilot daher eher eine Kurve mit größerer Querneigung als der angezeigten durchführen.

Die Kommission sieht es daher als erwiesen an, dass dieser Defekt nicht dazu führen konnte, dass die Kurve mit einer geringeren Querneigung geflogen wurde, auch wenn nicht festgestellt werden konnte, ob der defekte Korrekturabschalter das Abschalten der Querachsenkorrektur der AGB-2-Horizonte steuerte.

3.1.4 Mögliche Fehler in der Anzeige des künstlichen Horizonts

Bei der Überprüfung der technischen Dokumentation des Flugzeugs wurde festgestellt, dass die nach 1.000 Flugstunden vorgeschriebene Kontrolle der künstlichen Horizonte AGB-2 nicht bestätigt ist, obwohl die Kontrollen anderer Instrumente ordnungsgemäß dokumentiert sind. Daraus ergibt sich die Vermutung, dass die Kontrolle der Horizonte nicht durchgeführt wurde.

Diese Möglichkeit sowie die Feststellung, dass das Flugzeug, obwohl es eine Rechtskurve flog, mit einer leichten Linksschräglage auf den Boden aufprallte, ohne dass hierfür ein anderer Grund festgestellt werden konnte, führten zu einer Untersuchung der Zuverlässigkeit der Horizonte.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass sich die Schwungräder der Instrumente drehten. Angesichts weiterer Nachweise für die normale Funktion des elektrischen Bordnetzes (Funkverbindung, Ablesung des Amperemeterzeigers bei einem Wert, der den normalen Bedingungen während des Fluges entspricht) kann nicht auf einen möglichen Drehzahlabfall geschlossen werden.

Bei der Untersuchung der während des Betriebs bei den AGB-2-Horizonten aufgetretenen Störungen wurde festgestellt, dass es infolge einer irreversiblen Elektrolyse in der elektrischen Libelle, die bei diesem Horizontentyp die Aufrechterhaltung der Achse des Gyroskops in vertikaler Stellung gewährleistet, zu einer Ablagerung des abgeschiedenen Kupfers auf dem isolierenden Ring zwischen den Funktionskontakten der Libelle kommt und dadurch allmählich eine leitende Überbrückung bis hin zum vollständigen Kurzschluss entsteht. Infolge dieses Vorgangs kann die Achse des Gyroskops nicht mehr in der vorgesehenen Stellung gehalten werden, wodurch es zu einer fehlerhaften Anzeige des Horizonts kommt.

Von den AGB-2-Horizonten des Flugzeugs IL-18 LZ-BEN wurden ein stark deformiertes Gehäuse und ein Schwungrad mit Innenrahmen ohne Libelle gefunden. Die Libellen der Horizonte wurden trotz intensiver Suche nicht gefunden, sodass ihr Funktionszustand nicht festgestellt werden kann. Um zumindest Rückschlüsse auf ihren Zustand ziehen zu können, wurden die Libellen der zentralen Gyrovertikalen untersucht, die nach demselben Prinzip arbeiten und ähnlich ausgeführt sind. Bei dieser Untersuchung wurde an einer zentralen Gyrovertikale eine Libelle festgestellt, bei der einer der Querachsenkontakte vollständig kurzgeschlossen war; an der zweiten zentralen Gyrovertikale wurde eine Libelle mit herabgesetzten Isolationswiderständen an den Kontakten festgestellt. Diese Feststellungen stützen die Annahme einer möglichen fehlerhaften Anzeige des Horizonts.

Aufgrund dieser nachgewiesenen Tatsachen ist die Kommission der Auffassung, dass eine fehlerhafte Anzeige der AGB-2-Horizonte als mitwirkende Unfallursache nicht ausgeschlossen werden kann.

3.1.5 Möglichkeit des Auftretens von Turbulenzen und deren Einfluss auf das Flugzeug

Bei der Ermittlung der Ursachen für die Abweichung des Flugwegs in Richtung der Hindernisse und bei der Bewertung der letzten Flugphase, insbesondere der Tatsache, dass es bei der Durchführung einer Rechtskurve zu einer Kollision mit den Hindernissen in Linksschräglage kam, richtete die Kommission ihre Aufmerksamkeit unter anderem auf die Klärung der Fragen nach dem möglichen Auftreten von Turbulenzen und deren Einfluss auf das Flugzeug.

In diesem Teil wurde die Arbeit der Kommission dadurch erheblich erschwert, dass die zu diesem Zweck von zuständigen Organisationen und Fachleuten des meteorologischen Dienstes angeforderten Gutachten keine eindeutige Erklärung dieses Wetterphänomens im Zusammenhang mit dem betreffenden Unfall lieferten.

Die Einschätzungen hinsichtlich der Bedingungen für das Auftreten von Turbulenzen und deren möglicher Auswirkungen auf das Flugzeug stimmten weitgehend überein. In den Gutachten wird übereinstimmend festgestellt, dass die Bedingungen für das Auftreten von Turbulenzen gegeben waren und dass diese ein erhebliches Vibrieren und Schwanken des Flugzeugs verursachen konnten. Dies wird auch durch die praktischen Erfahrungen erfahrener Piloten gestützt, die angeben, dass die Führung eines Flugzeugs bei Nordwestwinden in unmittelbarer Nähe der Karpaten schwierig ist und die Auswirkungen auf das Flugzeug stark sind.

Hinsichtlich einer genauen und den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechenden Klassifizierung der Turbulenzen im Gebiet der Kleinen Karpaten sind die Gutachten der Fachleute nicht eindeutig. Dies ist zweifellos darauf zurückzuführen, dass das Problem der objektiven Messung und Vorhersage von Turbulenzen in der Meteorologie weltweit bislang nicht gelöst ist. Die Kommission konnte daher nicht beurteilen, ob die von den Mitarbeitern des Hydrometeorologischen Dienstes herausgegebenen Informationen über die Turbulenzen mit der tatsächlich zu diesem Zeitpunkt und an diesem Ort herrschenden Turbulenz übereinstimmten. Zudem war es nicht möglich, den Einfluss der vorhandenen Turbulenzen auf ein Flugzeug dieses Typs objektiv zu bewerten.

Die Kommission ist jedoch der Auffassung, dass sich das Flugzeug in der Nähe des Gebirges der Kleinen Karpaten in einem Umfeld bewegte, in dem die Flugzeugführung, insbesondere die gleichmäßige Beibehaltung der Querneigung in der Kurve, schwierig war und in dem diese Einflüsse dazu beigetragen haben konnten, dass das Flugzeug in Richtung des höher gelegenen Geländes abwich und in Linksschräglage mit den Hindernissen kollidierte.

3.1.6 Bewertung der meteorologischen Bedingungen und der Tätigkeit des meteorologischen Dienstes

Die Kommission untersuchte ebenfalls, ob die meteorologische Lage insbesondere im Hinblick auf die Turbulenzen richtig beurteilt worden war.

Die am 24.11.1966 um 14:10 Uhr erstellte Flugwettervorhersage, die die Besatzung erhielt, ging von schwacher bis mäßiger Turbulenz aus, ohne den betreffenden Bereich näher zu spezifizieren. Der diensthabende Meteorologe, der der Besatzung die Wetterlage mündlich erläuterte, hielt das Auftreten mäßiger bis starker Turbulenzen im Gebiet der Kleinen Karpaten für möglich und wies die Besatzung auf diesen Umstand hin.

Der Begriff „schwache, mäßige und starke Turbulenz“ ist bisher nicht genau definiert, und es gibt keine eindeutigen Maßstäbe für ihre zweifelsfreie Bestimmung und Vorhersage.

Was die starke Turbulenz betrifft, wurde von der Weltorganisation für Meteorologie erst im Jahr 1967 in einem Schreiben vom 17.3.1967 (Circular letter CAeM N° IV-20 „First report of the CAeM Working Group on Definition and Classification of Aeronautical Meteorological Terms“) eine Definition der starken Turbulenz vorgeschlagen. Diese war jedoch bislang nicht allgemein anerkannt.

Für den Bereich des Flughafens Bratislava, in dem die am Unfalltag herrschende meteorologische Situation am häufigsten auftritt (47 % aller Messungen in Bratislava weisen eine Windrichtung im Quadranten West bis Nord aus), waren bisher keine genaueren Methoden entwickelt worden, die es den Mitarbeitern des meteorologischen Dienstes ermöglicht hätten, das mögliche Auftreten starker Turbulenzen zuverlässiger vorherzusagen und diese objektiv festzustellen. Die Beurteilung der Möglichkeit des Auftretens starker Turbulenzen, die eine gefährliche Wettererscheinung darstellen, beruht daher auf der individuellen Einschätzung und den Erfahrungen der einzelnen Mitarbeiter des meteorologischen Dienstes.

Bei der mündlichen Erläuterung für die Besatzung ging der Meteorologe nach den Vorschriften des Hydrometeorologischen Instituts vor, wonach der Zweck des Briefings darin besteht, die meteorologische Situation und die erwartete Entwicklung zu erläutern, auf deren Grundlage die Flugwettervorhersage erstellt wird, gegebenenfalls auch solche Erscheinungen, deren Auftretenswahrscheinlichkeit gering ist und die deshalb nicht in der Vorhersage angegeben werden.

Die Kommission ist der Auffassung, dass die der Besatzung erteilte Information nicht als Erwartung starker Turbulenzen eingestuft werden kann, die eine Warnung vor einer gefährlichen Wettererscheinung gerechtfertigt hätte.

3.1.7 Entscheidungen der Mitarbeiter der Flugsicherung

Bestandteil der von der Flugsicherung erteilten Streckenfreigabe war die Anweisung, eine Rechtskurve zu fliegen und nur bis auf 300 m zu steigen. Die Regeln für die Flugverkehrskontrolle im Bereich des Flughafens Bratislava sehen bei einem Start von der Piste 31 sowohl einen Abflug über eine Rechtskurve als auch über eine Linkskurve vor. Beide Kurven ermöglichen einen reibungslosen Abflug zum Funkfeuer NI (Nitra).

Die Situation beim Start des Flugzeugs IL-18 machte keinerlei Höhenbeschränkung erforderlich.

Die Entscheidung für die Rechtskurve war nicht falsch, doch da fünf Minuten vor dem Start des Flugzeugs IL-18 LZ-BEN das langsamere Flugzeug IL-14 gestartet war, das nach dem Überfliegen der Höhe des Funkfeuers OKR um 15:26:30 Uhr nach links drehte und in Richtung Břeclav flog, musste zwischen beiden Flugzeugen ein Höhenabstand sichergestellt werden. Zu dem Zeitpunkt, als der dienstältere Fluglotse der Anflugkontrolle die Streckenfreigabe erteilte, war eine vorübergehende Höhenbeschränkung beim Start des Flugzeugs LZ-BEN erforderlich.

Eine richtige Beurteilung des zweiten Teils der Streckenfreigabe, d. h. der Höhenbeschränkung auf 300 m, setzt voraus, zu klären, inwieweit ein Mitarbeiter der Flugsicherung bei seiner Entscheidung, die in der von ihm erteilten Streckenfreigabe zum Ausdruck kommt, den Einfluss des Geländes auf die sichere Durchführung des Fluges berücksichtigen muss oder kann.

Die Vorschrift über die Flugsicherung legt den Organen der Flugsicherung unter anderem die Pflicht auf, „den Flugverkehr so zu regeln, dass Kollisionen zwischen Luftfahrzeugen während des Fluges und mit Hindernissen am Boden bei allen Flügen nach Instrumenten vermieden werden“. Ferner bestimmt sie in Artikel 2.a.2.5., dass „bei IFR-Flügen die Organe der Flugsicherung für die Gewährleistung der vorgeschriebenen Abstände zwischen den Luftfahrzeugen und die Zuweisung einer sicheren Flughöhe verantwortlich sind“.

Es wurde festgestellt, dass der dienstältere Fluglotse der Anflugkontrolle bei seinen Überlegungen zur Erteilung der Streckenfreigabe für den Start mit einer vorübergehenden Höhenbeschränkung des Flugzeugs IL-18 LZ-BEN auf 300 m von den gegebenen Betriebsbedingungen und der Notwendigkeit ausging, einen sicheren Höhenabstand zwischen dem Flugzeug LZ-BEN und dem langsameren Flugzeug IL-14 zu gewährleisten, sowie davon, dass er dem Flugzeug entsprechend der Verkehrslage einen weiteren Steigflug freigeben und dass das Flugzeug unmittelbar nach dem Überfliegen des Abflugmarkers die Kurve einleiten würde.

Die Mitarbeiter der Flugsicherung können die Flugeigenschaften aller Luftfahrzeugtypen nicht in verantwortbarer Weise beurteilen und nicht alle in den Flughandbüchern festgelegten betrieblichen Beschränkungen kennen. Daher wird abweichend von den Regeln für die Flugverkehrskontrolle Doc 4444-RAC/501-8, Teil II, Abs. 1, Anmerkung 2, festgelegt: Zu den Aufgaben der Flugsicherung gehört auch

die Vermeidung von Kollisionen von Luftfahrzeugen mit dem Gelände bei IFR-Flügen. Dies entbindet die Piloten jedoch nicht von der Pflicht, sich davon zu überzeugen, dass die von den Organen der Flugsicherung erteilten Freigaben in dieser Hinsicht sicher sind. (Siehe AIP ČSSR, Teil RAC-1.)

Darüber hinaus übertragen die Bestimmungen der Art. 1.3.4.1, 3.1.4.2 und 3.3.5 der Vorschrift über die Durchführung von Flügen in der Zivilluftfahrt dem Betreiber die Verantwortung für die Festlegung der Mindest-Sicherheitshöhe sowie die Festlegung des Verfahrens und der Wetterminima für den Start.

Die Kommission ist der Auffassung, dass zu dem Zeitpunkt, als der Fluglotse der Flugplatzkontrolle dem Flugzeug LZ-BEN die Freigabe für den Flug im Bereich des Flughafens und die Startfreigabe erteilte, bereits eine höhere Grenze der vorübergehenden Höhenbeschränkung für die Zeit vor dem Überfliegen des Funkfeuers OKR hätte festgelegt werden können.

3.1.8 Beurteilung der geografischen und meteorologischen Bedingungen durch die Besatzung

Nach den tschechoslowakischen Vorschriften muss die Flugvorbereitung auch das Studium und die Analyse der Bedingungen des geplanten Fluges einschließlich der Beurteilung der Verkehrslage umfassen. Es besteht kein Zweifel daran, dass zu den Flugbedingungen auch die konkreten geografischen Gegebenheiten gehören. Die Flugzeugbesatzung hatte am Flughafen Bratislava alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung, um die geografischen Gegebenheiten beurteilen zu können.

Auf der „Karte des kontrollierten Bereichs des Flughafens Bratislava – Ivánka RAC 4-3“ sowie auf allen Anflugkarten für RW 31 (I.KM 6/65, 7/65, 8/65, 9/65) sind die Geländehindernisse und künstlichen Hindernisse in Startrichtung deutlich gekennzeichnet. Auf den Karten LKIB 6/65, 8/65, 9/65 ist außerdem ein Querschnitt des Geländes in Richtung der Piste 31 anschaulich dargestellt. Darüber hinaus wurde für die Piste 31 des Flughafens Bratislava – Ivánka eine „Flughafen-Hinderniskarte – ICAO“ (I.KIB 2/63) herausgegeben. Alle diese Karten sind Bestandteil des Luftfahrthandbuchs der ČSSR, das der Besatzung zur Flugvorbereitung zur Verfügung stand. Die Besatzung hatte somit die Möglichkeit, die Geländebeziehungen eingehend zu beurteilen, und verfügte dafür auch über ausreichend Zeit. Da die Besatzung nicht von ihrem Recht Gebrauch machte, eine Änderung der Streckenfreigabe zu beantragen, kann mit Recht davon ausgegangen werden, dass sie die erteilte Streckenfreigabe für geeignet hielt. Daraus lässt sich schließen, dass die Besatzung entweder das Gelände nicht ausreichend beurteilte oder nicht in der Lage war, die gewonnenen Kenntnisse über das Gelände im Hinblick auf das nach dem Start erforderliche Manöver anzuwenden. Ein ursächlicher Zusammenhang dieser Umstände mit der gefährlichen Annäherung an das Gelände kann angenommen werden.

Bestandteil der Flugvorbereitung muss auch die Beschaffung von Angaben über die Wetterlage und der Vorhersagen für den Abflughafen sein. Es besteht kein Zweifel daran, dass die Besatzung alle grundlegenden verfügbaren

Informationen über die meteorologische Situation und deren Entwicklung an den Flughäfen Prag, Berlin, Budapest und Bratislava erhielt. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Aufmerksamkeit der Besatzung stärker auf den Wetterzustand und dessen Entwicklung an den Flughäfen Prag, Berlin und Budapest als am Abflughafen gerichtet war.

Die Kommission ist der Auffassung, dass die Information über die Möglichkeit des Auftretens mäßiger bis starker Turbulenzen über den Kleinen Karpaten von der Besatzung nicht ausreichend berücksichtigt wurde, denn andernfalls hätte die Besatzung entweder für den Start die Piste 04 gewählt oder nach dem Start ein Manöver durchgeführt, das ein Hineinfliegen über die Kleinen Karpaten vermieden hätte, sofern keine anderen Umstände vorlagen, die die Besatzung daran hinderten, diese zweite Möglichkeit zu verwirklichen.

Es wurde nicht festgestellt, dass der Betreiber besondere Anweisungen für Starts von den einzelnen Pisten erlassen hatte.

Die Kommission ist der Auffassung, dass der Erlass einer solchen Startanweisung den Entscheidungsspielraum der Besatzung zugunsten einer höheren Sicherheit eingeschränkt hätte.

Die Kommission ist der Auffassung, dass die unzureichende Beurteilung der Gelände- und Wetterbedingungen beziehungsweise die unzureichende Umsetzung der daraus bei der eigentlichen Durchführung des Fluges erforderlichen Schlussfolgerungen in ursächlichem Zusammenhang mit dem Unfall standen.

3.1.9 Tätigkeit der Besatzung während des Fluges

Die Kommission stellte im Verlauf der Untersuchung keine Umstände fest, die aus Sicht der Flugzeugführung und der navigatorischen Führung des Flugzeugs die Ursachen für die Abweichung des Flugzeugs vom korrekten Flugweg und damit für die Kollision des Flugzeugs mit den Hindernissen am Boden nachweislich und eindeutig erklären würden.

Aus der Tonbandaufzeichnung des Funkverkehrs zwischen dem Flugzeug und dem Boden lässt sich nicht schließen, dass an Bord eine technische Störung oder ein anderer Umstand aufgetreten wäre, der die Besatzung bei der Führung des Flugzeugs erschwert hätte.

Die Abweichung des Flugzeugs könnte durch die Nichteinhaltung der richtigen Geschwindigkeit und der richtigen Querneigung sowie durch ein verspätetes Einleiten der Kurve verursacht worden sein.

Was die Geschwindigkeiten betrifft, konnten diese nicht eindeutig festgestellt werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass im Steigflug eine Geschwindigkeit von 380–390 km/h und im Horizontalflug etwa 400 km/h eingehalten wurde, obwohl eine Horizontalfluggeschwindigkeit von mehr als 400 km/h nicht ausgeschlossen werden kann. Das seit dem 14.3.1964 gültige „Rukovodstvo“ lässt dabei in Kapitel IV, Artikel 4.1.3, Absatz 2, unter Turbulenzbedingungen eine Mindestgeschwindigkeit von 360 km/h zu.

Die Kommission konnte nicht feststellen, in welcher Höhe die Kurve eingeleitet wurde. Aus den Zeugenaussagen lässt sich jedoch annehmen, dass der Pilot die Kurve nicht vor Erreichen einer Höhe von 200 m einleitete und dass es auch zu keiner wesentlichen Verzögerung bei ihrer Einleitung kam.

Aufgrund der am Unfallort festgestellten Tatsachen und der Zeugenaussagen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Kurve mit einer durchschnittlichen Querneigung von weniger als 15° geflogen wurde.

Es wurde nicht festgestellt, dass die Besatzung bei der Vorbereitung am Boden auf dem Flughafen Bratislava der Untersuchung der Hindernisse im Bereich des Flughafens besondere Aufmerksamkeit widmete. Diese Tatsache könnte nach Auffassung der Kommission bei der Führung und navigatorischen Führung des Flugzeugs während des Starts eine negative Rolle gespielt haben.

Der Bordfunker, der den Funkverkehr mit dem Boden führte, war in der englischen Phraseologie nicht vollständig sicher, wie aus der Auswertung der Tonbandaufzeichnungen hervorgeht. Die Kommission ist der Auffassung, dass dieser Umstand den Entscheidungsprozess des Flugzeugkommandanten erschwerte. Darüber hinaus geben einige unmittelbare Antworten auf Meldungen vom Boden Anlass zu gewissen Zweifeln daran, dass deren Beurteilung bei der Entscheidungsfindung an Bord die erforderliche und konzentrierte Aufmerksamkeit der gesamten Besatzung erhielt.

Diese Feststellungen sind angesichts der Bedingungen, die durch die Erteilung der Streckenfreigabe entstanden waren und unter denen eine sichere Durchführung des Fluges auf dem korrekten Flugweg in einer Höhe von 300 m ein genaues Zusammenwirken der gesamten Besatzung erforderte und höhere Anforderungen an die Flugzeugführung und die navigatorische Führung des Flugzeugs stellte, nicht ohne Bedeutung.

Die Kommission ist daher der Auffassung, dass die Flugzeugführung und die navigatorische Führung des Flugzeugs während der Kurve einen Einfluss auf die Abweichung des Flugzeugs vom korrekten Flugweg gehabt haben konnten, insbesondere die Einhaltung einer Querneigung von weniger als 15° und einer höheren Geschwindigkeit als der im „Rukovodstvo“ zugelassenen.

Die Kommission ist ferner der Auffassung, dass die Tätigkeit der Besatzung nicht in geeigneter Weise an die Bedingungen des betreffenden Fluges angepasst war, angefangen bei der Aufnahme von Informationen und Anweisungen, ihrer Beurteilung, der Entscheidungsfindung des Flugzeugkommandanten bis hin zur eigentlichen Flugzeugführung und navigatorischen Führung des Flugzeugs. Aufgrund der nachgewiesenen Tatsachen ist ein ursächlicher Zusammenhang dieser Umstände mit dem Unfall des Flugzeugs anzunehmen.

3.2 Zusammenfassung

1. Bei der Besatzung wurden keine Mängel hinsichtlich ihrer Qualifikation und ihres Gesundheitszustands festgestellt, die Zweifel an ihrer Fähigkeit zur sicheren Durchführung des Fluges begründen würden.
2. Die Durchführung des Starts des Flugzeugs IL-18 LZ-BEN am 24.11.1966 von der Piste 31 des Flughafens Bratislava gemäß der von der Flugsicherung erteilten Streckenfreigabe (Rechtskurve zum Funkfeuer OKR und Steigen nur bis auf 300 m) war möglich, ohne dass es zu einer Kollision mit den Hindernissen gekommen wäre, sofern die Besatzung nichts tun musste, was im Widerspruch zum „Rukovodstvo“ stand.
3. Während die vorgegebene Höhe von 300 m eingehalten wurde, kam es zu einer Abweichung des Flugzeugs vom korrekten Flugweg in einer Richtung und in einem Ausmaß, die zur Kollision mit den Hindernissen führte. Die Abweichung könnte durch eine geringere durchschnittliche Querneigung als 15° oder durch eine höhere Geschwindigkeit verursacht worden sein, am wahrscheinlichsten jedoch durch die kombinierte Wirkung beider Faktoren.
4. Angesichts dessen, dass die vorgeschriebenen Laboruntersuchungen der künstlichen Horizonte offenbar nicht durchgeführt worden waren und Mängel an den elektrolytischen Libellen der zentralen Gyrovertikale festgestellt wurden, entstanden erhebliche Zweifel an der Richtigkeit der Anzeige der Querneigung durch den künstlichen Horizont. Ein ursächlicher Zusammenhang dieser Mängel mit der Abweichung des Flugzeugs vom korrekten Flugweg kann nicht ausgeschlossen werden.
5. Unter den gegebenen konkreten Flugbedingungen kann ein negativer Einfluss der im Raum der Kleinen Karpaten entstehenden Turbulenzen nicht ausgeschlossen werden, die zu Schwierigkeiten bei der gleichmäßigen Beibehaltung der Querneigung des Flugzeugs führen konnten. Dadurch könnten sich die Auswirkungen einer möglichen fehlerhaften Anzeige der Querneigung durch den künstlichen Horizont verstärkt haben.
6. Die Mitarbeiter des meteorologischen Dienstes stellten der Besatzung ausreichend Informationen zur Verfügung, die für die Beurteilung der Wetterlage und für die richtigen Entscheidungen des Flugzeugkommandanten erforderlich waren.
7. Die der Besatzung von den Mitarbeitern der Flugsicherung des Flughafens Bratislava erteilten Streckenfreigaben waren zwar nicht die einzige Lösung der gegebenen Verkehrssituation im Hinblick auf die anderen Luftfahrzeuge im Bereich des Flughafens und schufen für das Flugzeug IL-18 für sich allein noch keine Notlage. Die Situation wurde erst dann zur Notlage, als die Besatzung das Manöver beim Start nicht an die erteilte und von ihr angenommene Streckenfreigabe anpasste oder wenn während des Manövers unerwartete Umstände eintraten, die die Besatzung nicht bewältigen konnte oder denen sie nicht gewachsen war.
8. Es bestehen ernsthafte Gründe für Zweifel daran, dass die Besatzung die geografische und meteorologische Situation eingehend beurteilt und aus dieser Beurteilung die entsprechenden Schlussfolgerungen bei der Wahl der Startpiste,

bei der Annahme der Streckenfreigabe sowie bei der Durchführung des Starts und des Abflugs in einer Rechtskurve zum Funkfeuer OKR gezogen hat.

9. Es muss die Möglichkeit eingeräumt werden, dass an der Nichteinhaltung der Querneigung von 15° und der Geschwindigkeit von 400 km/h (gegebenenfalls der niedrigstmöglichen Geschwindigkeit von 360 km/h), die in ursächlichem Zusammenhang mit dem Unfall stand, auch Fehler bei der Flugzeugführung und der navigatorischen Führung des Flugzeugs beteiligt gewesen sein konnten.

3.3 Wahrscheinliche Unfallursache

Die Kommission konnte die Ursache des Unfalls des Flugzeugs LZ-BEN nicht eindeutig feststellen.

Die Kommission geht davon aus, dass die wahrscheinlichste Unfallursache in der unzureichenden Beurteilung der Gelände- und Wetterbedingungen im Bereich des Flughafens Bratislava durch die Flugzeugbesatzung und in der fehlenden Anpassung des Fluges an diese Bedingungen lag.