



Mitglied der Kommission zum Schutz gegen Fluglärm
und gegen Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge
für den Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld

Stadt Mittenwalde, Rathausstraße 8, 15749 Mittenwalde

Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld
Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung
Herrn Carl Ahlgrimm
Postfach 60 11 61

14411 Potsdam

Mittenwalde, 07. Januar 2019

Hinweis auf das Konfliktpotential der Abflugverfahren LULUL1B und ROKMU1B

Bei Ostwindwetterlage und frühem Abdrehen von der Südbahn nach Süden und dann nach Westen ist eine ordnungsgemäße Betriebsdurchführung durch die Erhöhung des Konfliktpotentials nicht mehr gewährleistet. (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 71. Sitzung der FLK, 17.01.2011, S. 22)

Grund dafür ist selbst im günstigsten Testszenario ORG4 die gegenüber dem Referenzszenario siebenfache Anzahl potentieller Konflikte, welche „ein um 72% höheres Konfliktpotential“ hervorruft. Das ergab eine Serie von Schnellzeitsimulationen, mit der die Wechselwirkung zwischen dem Abflugverfahren „LUDDI kurz“ und den Anflügen aus Süden in unterschiedlichen Szenarien von ORG1 bis ORG4 im Vergleich zum Referenzszenario dargestellt wurde. (Abb. 1)

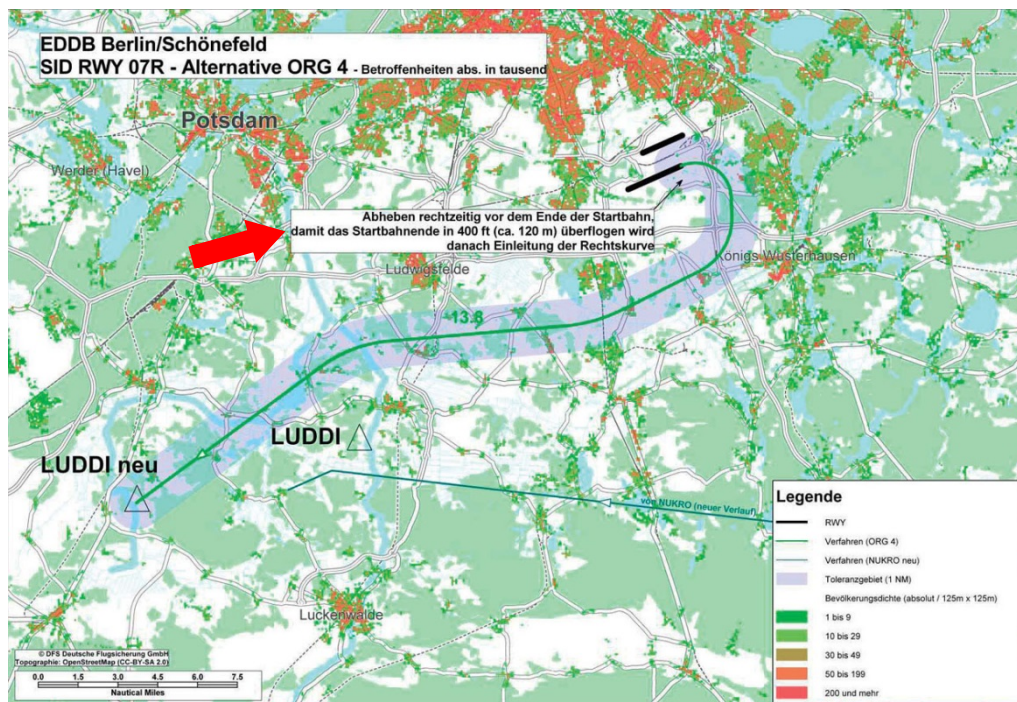


Abb. 1 (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 72. Sitzung der FLK, 14.02.2011, S. 57)



Um dennoch eine ordnungsgemäße Betriebsdurchführung gewährleisten zu können, hatte die DFS GmbH im Februar/März 2011 das Szenario ORG4 für eine erneute Schnellzeitsimulation modifiziert. Es wurde ein sehr niedriger, flacher Gegenanflug eingeführt und ergänzend dazu der Steiggradient (PDG) des Abflugverfahrens „LUDDI kurz“ auf 10% überhöht. (Abb. 2) Durch die Höhenvorgaben sank die Zahl der potentiellen Konflikte auf 46, wobei Annäherungen mit weniger als 6 NM vermieden wurden. (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 73. Sitzung der FLK, 14.03.2011, S. 28)

Zu dem Ergebnis hatte zweifellos beigetragen, dass beim Abflugverfahren „LUDDI kurz“ der Überflug des Endes der Startbahn noch beibehalten wurde.

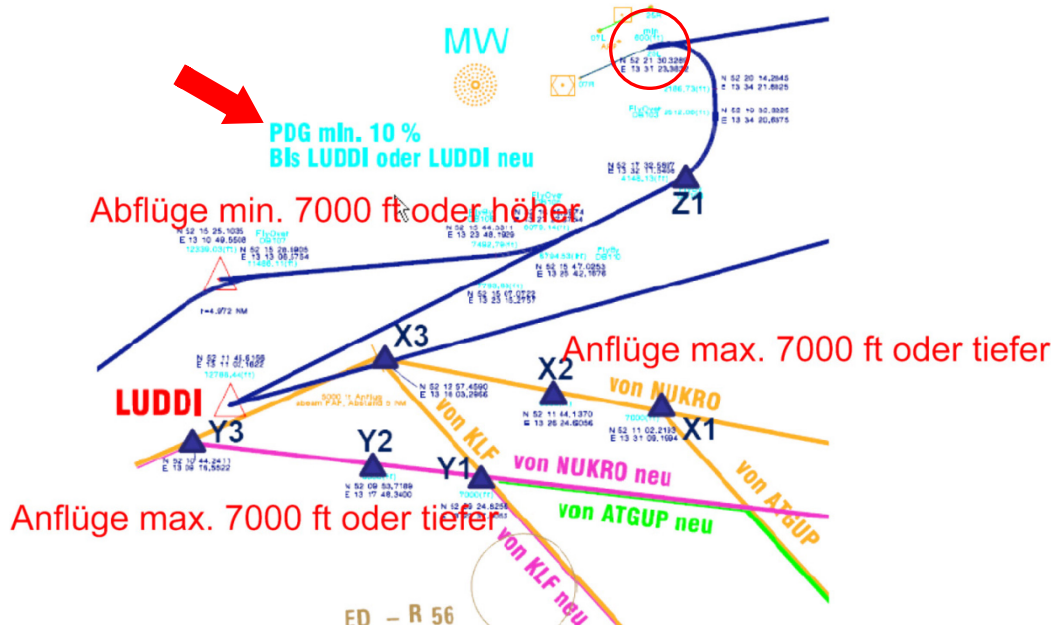


Abb. 2 (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 73. Sitzung der FLK, 14.03.2011, S. 24)

Das Abflugverfahren „LUDDI kurz“ wurde dann am 03. Mai 2011 an einem A320-Simulator der Lufthansa Flight Training GmbH inklusive der zuvor eingeführten Höhenvorgaben getestet. Die DFS GmbH musste aber im Ergebnis feststellen, dass die Höhenvorgaben nicht vollständig eingehalten wurden. Offenbar scheitern auch solche Flugzeuge, die künftig zu Hunderten täglich vom BER starten, an dem als zwingend erforderlich erachteten Steiggradienten. Diese entscheidende Erkenntnis ließ die Entwickler des Abflugverfahrens schlussfolgern:

„Bei der Abflugstrecke „LUDDI kurz“ sollte ein wesentlich früheres Abdrehen vor der Startschwelle¹ unterbunden werden.“ (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 76. Sitzung der FLK, 09.05.2011, S. 6, 10 u. 11)

Am 26. September 2011 gab die DFS GmbH nicht nur bekannt, dass das Abflugverfahren „LUDDI kurz“ in LULUL1B umbenannt wurde, sondern auch, dass der Überflug des Endes der Startbahn 07R hierbei nicht mehr vorgesehen ist. Künftig soll im Kurvenflug am Meldepunkt DB060 (respektive DB070)² vorbeigeflogen werden. Im Widerspruch zu der am 9. Mai 2011 geäußerten Schlussfolgerung ist nunmehr bei den Abflugverfahren LULUL1B und ROKMU1B das Einleiten der ersten Kurve ca. 1600 m vor dem Ende der 4000 m langen Startbahn 07R vorgeschrieben. (Abb. 3) Das BAF glaubt trotzdem, man habe das Verfahren „durch ein noch früheres Abdrehen nach Süden sogar noch geringfügig verbessern können“³. Tatsächlich ist es aber jetzt viel schwieriger, die vertikale Staffelung von 300 m über den Anflügen zu erreichen, weil die dafür zum Steigen verfügbare Flugstrecke erheblich verkürzt wurde.

Damit fällt das Konfliktpotential hinter das am 14. März 2011 vorgestellte Simulationsergebnis zurück und diesbezügliche Ergebnisse einer neueren Simulation sind nicht bekannt. Das stellt die ordnungsgemäße Betriebsdurchführung wieder infrage.

1. Mit „Startschwelle“ bezeichnet die DFS GmbH das Ende der Startbahn in Richtung des Abflugs (engl. Departure End of Runway, DER).

2. DB070 (Arbeitsbez.) $\cong$ DB060 (Bez. lt. 247. DVO LuftVO) $\cong$ Ende der Startbahn 07R = geographisch N52° 21' 30.329" O 13° 31' 23.383"

3. BAF | Festlegung von Flugverfahren für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg (BER), 26.01.2012, Seite 65, Abs. 4



Abb. 3 (vgl. DFS GmbH | Präsentation zur 80. Sitzung der FLK, 26.09.2011, S. 12)

Mit ihrer Stellungnahme vom 01.12.2011 zum 2. Pkt. des Aufklärungsschreibens des BAF vom 04.11.2011 versuchte die DFS GmbH trotz der Simulationsergebnisse zu belegen, dass die überhöhten Steiggradienten zufriedenstellend eingehalten werden könnten. Die betrachteten Steigprofile (Abb. 4) stammen allerdings von den damals geltenden Abflugverfahren mit einem Geradeausflug nach dem Start, obwohl künftig die kurzen Abflugverfahren 07R unmittelbar nach dem Start das Steigen im Kurvenflug vorschreiben. Außerdem hatten diese Abflüge im November 2011 laut Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes bei durchschnittlich 0,9°C stattgefunden, während die Flugplatzbezugstemperatur mit 23,5°C⁴ veröffentlicht wurde oder noch drastischer, sie heute 25,8°C⁵ betragen würde.

Die ausgewählten Flüge hatten unter sehr begünstigenden Bedingungen stattgefunden. Damit wurde das Steigverhalten dem BAF erheblich besser dargestellt, als es bei 25,8°C beziehungsweise bei insgesamt sachgerechter Betrachtung wäre.

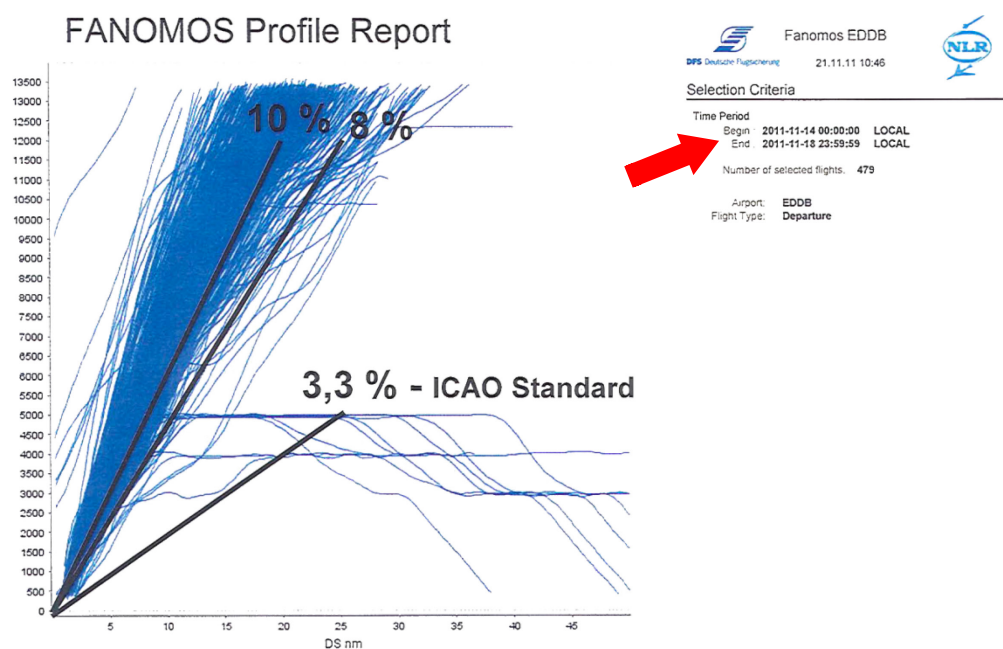
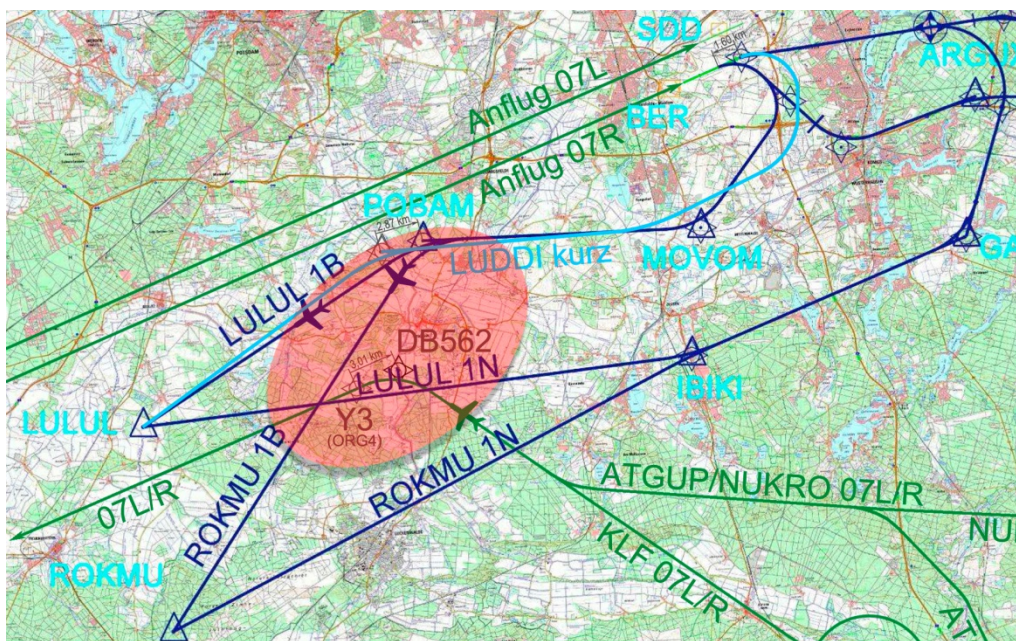


Abb. 4 (vgl. DFS GmbH | Stellungnahme zum Aufklärungsschreiben des BAF vom 04.11.2011, 01.12.2011, Anlage)

4. DFS GmbH | Luftfahrthandbuch Deutschland – AIP Germany, 31.05.2012, AD 2 EDDB 1-1, EDDB Berlin Brandenburg
 5. ermittelt entsprechend ICAO-Empfehlung, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Vol. I, July 2016, Chap. 2, Para. 2.4.2, anhand der vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellten Monatsmittel der Lufttemperaturen von 1989 – 2018, Station Berlin-Schönefeld

Fazit:

Im Vergleich zum Szenario ORG4 wurde beim Abflugverfahren LULUL1B die Flugstrecke bis zum Konfliktbereich mit den Anflügen u. a. durch wesentlich früheres Abdrehen vor dem Ende der Startbahn 07R erheblich verkürzt. Mit einer aus dem Steiggradienten (PDG) von 10% resultierenden Höhendifferenz von 100 m pro Flugkilometer erreichen die Abflüge den Punkt POBAM grundsätzlich 630 m niedriger, als es die Schnellzeitsimulation ergab und gemäß den Höhenvorgaben zwingend erforderlich wäre. Außerdem war das Abflugverfahren ROKMU1B im favorisierten Testszenario nicht vorhanden. Derartiges Abweichen vom Szenario ORG4 lässt das nach der ersten Schnellzeitsimulation als zu hoch eingestufte und zwischenzeitlich abgesenkte Konfliktpotential wieder anwachsen. Ein Luftdruck über 1013,25 hPa und das Steigverhalten sowohl im Kurvenflug als auch bei hohen Temperaturen verschärfen diesen Missstand, was unglücklicherweise bislang nur lückenhaft Berücksichtigung fand.



Demnach steht eine uneingeschränkte oder gar bevorzugte Nutzung der Abflugverfahren LULUL1B und ROKMU1B der ordnungsgemäßen Betriebsdurchführung entgegen. Die Verfahren sind dennoch auf Einzelanfrage von Piloten nutzbar, wenn sie jeweils operativ zwischen den beteiligten Flugverkehrskontrollstellen koordiniert werden. So könnte man eine ausreichende Anzahl potentieller Konflikte über Trebbin/Schönhagen vermeiden.

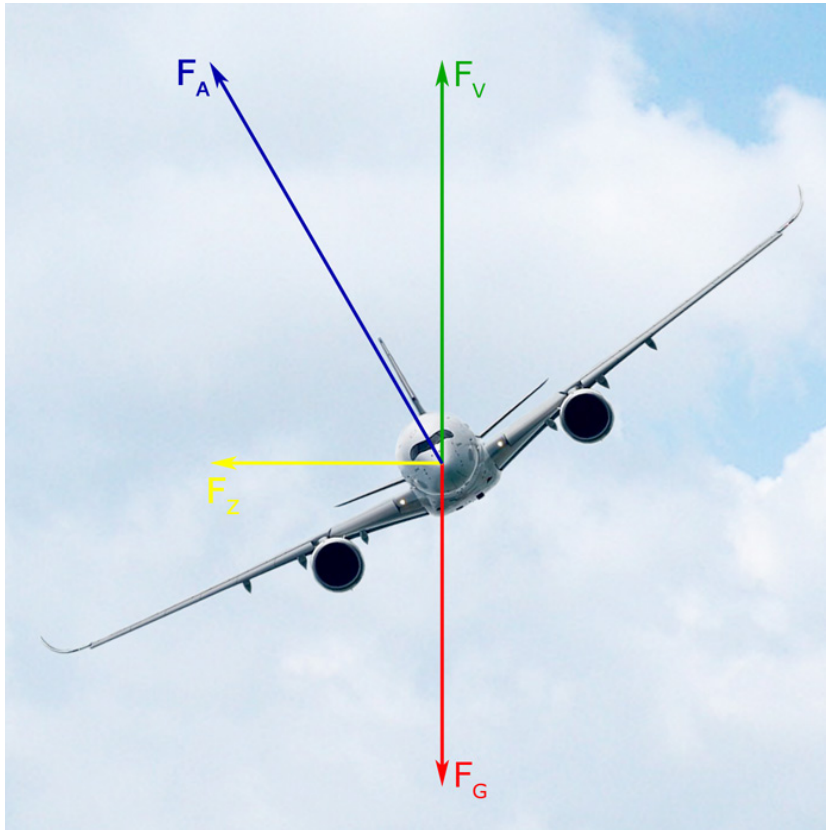
Die Stadt Mittenwalde bittet, ihre Warnung zu Protokoll zu nehmen und sie außerdem an die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung sowie die Gemeinsame Obere Luftfahrtbehörde Berlin Brandenburg zu übermitteln.

für die Stadt Mittenwalde
Achim Lorber
Ingenieur f. Flugsicherung

ff. Erläuterungen: Steigverhalten unter Berücksichtigung von Querneigung und Temperatur
Höhenstaffelung unter Berücksichtigung von Luftdruck und Flugstrecke

Steigverhalten unter Berücksichtigung von Querneigung und Temperatur

Die Einhaltung der Höhengaben ist bei den Abflugverfahren LULUL 1B und ROKMU 1B zwingend erforderlich, denn diese beiden Verfahren kreuzen bei Trebbin/Schönhagen einige Anflugverfahren. Für eine sichere, geordnete und flüssige Abwicklung des Luftverkehrs sollten die Abflüge vor dem Kreuzungsbereich mindestens 300 m höher sein als die Anflüge. Dafür ist der Flugweg aber äußerst knapp bemessen, so dass mit den kurzen Abflugverfahren die Hälfte aller Flüge einen potentiellen Konflikt verursacht. Will man diesbezüglich das Steigverhalten wirklichkeitsnah bewerten, sind beeinflussende Faktoren unbedingt zu berücksichtigen.



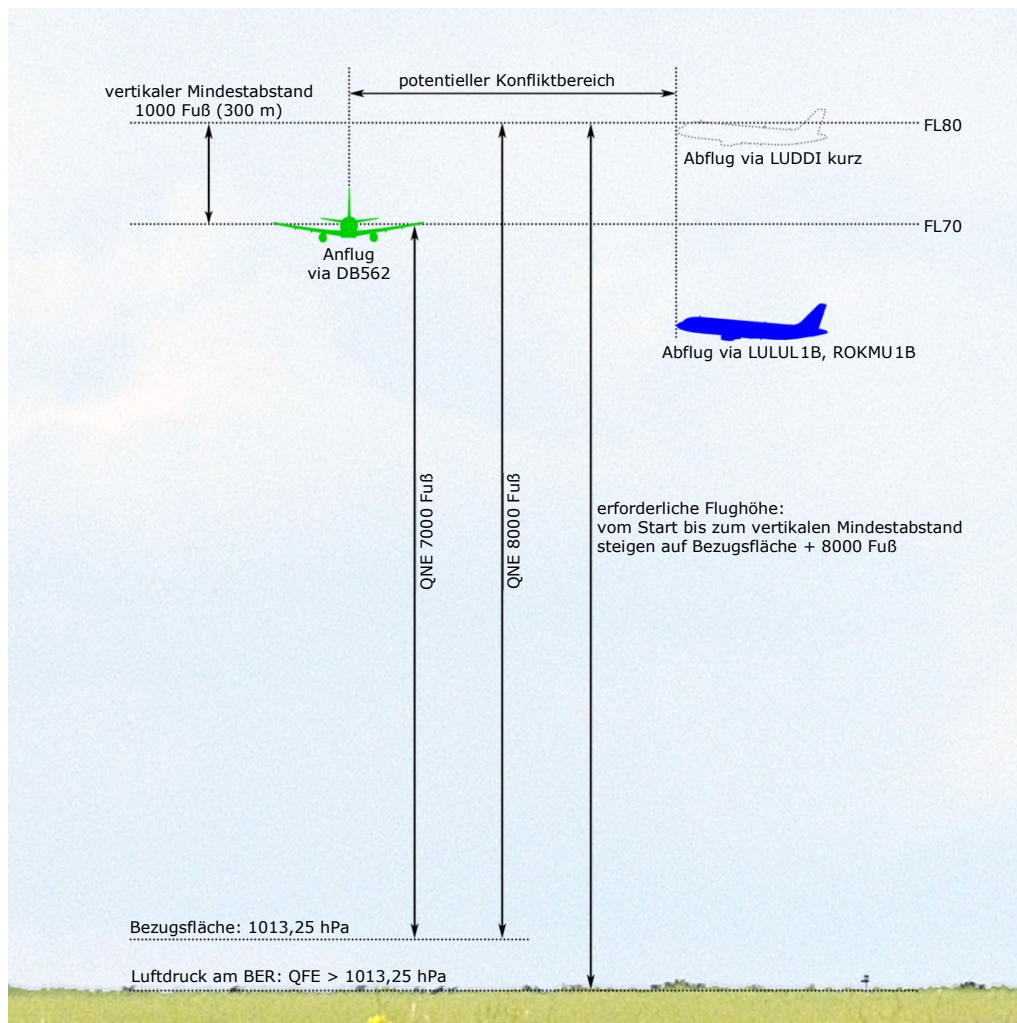
Ein Luftfahrzeug steigt umso besser, desto größer der Auftrieb gegenüber dem eigenen Gewicht ist. Die vertikale Auftriebskraft (F_V) wirkt der Gewichtskraft (F_G) des Flugzeugs entgegen und beeinflusst damit maßgeblich das Steigverhalten. Für den Kurvenflug wird das Flugzeug in eine Querneigung gesteuert, um aus der aerodynamischen Auftriebskraft (F_A) zwei resultierende Teilkräfte zu erhalten. Zum Steigen wird die resultierende vertikale Auftriebskraft genutzt. Der andere Teil mündet in die Zentripetalkraft (F_Z), welche das Luftfahrzeug in die Kurve drückt. Richtet der Pilot die Tragflächen waagerecht aus, steht im Geradeausflug der gesamte aerodynamische Auftrieb als vertikale Auftriebskraft zur Überwindung der Gewichtskraft zur Verfügung und das Steigverhalten ist besser als im Kurvenflug.

Die Dichte der Luft geht als Faktor zur Hälfte in die Größe der aerodynamischen Auftriebskraft ein. Je kühler die Luft, desto größer ist ihre Dichte und damit der aerodynamische Auftrieb. Um das temperaturabhängige Steigverhalten von Abflügen adäquat zu bewerten, bedarf es einer Referenztemperatur als Parameter, in diesem Fall der Flugplatzbezugstemperatur des BER.

Darum kann das Steigverhalten im Geradeausflug bei 0,9°C kein Beleg dafür sein, dass die Höhengaben der Abflugverfahren LULUL 1B und ROKMU 1B jederzeit zufriedenstellend eingehalten werden.

Höhenstaffelung unter Berücksichtigung von Luftdruck und Flugstrecke

Die barometrische Höhenmessung nutzt die Gesetzmäßigkeit, dass der Luftdruck mit zunehmender Höhe abnimmt. Zudem ist der Luftdruck am Boden von Ort zu Ort verschieden. Für eine einheitliche Messung der Flugflächen (FL) braucht man weltweit eine standardisierte Bezugsfläche als Nullmarke. Sie wurde auf 1013,25 hPa festgelegt. Steigt der Luftdruck am Boden über den Standardwert, findet man die Bezugsfläche ca. 27 Fuß je Hektopascal über der Erdoberfläche. Damit die Begegnung von An- und Abflügen nicht zu einem potentiellen Konflikt führt, sollten die Abflüge auch bei hohem Luftdruck rechtzeitig 1000 Fuß über den Anflügen sein. Dazu ist das Steigen auf die variable Höhe der Bezugsfläche plus 8000 Fuß erforderlich, denn im Konfliktbereich können sich Anflüge 7000 Fuß über der Bezugsfläche befinden.



Steigt ein Luftfahrzeug mit einem Gradienten von 10%, beträgt die Höhendifferenz 100 m pro zurückgelegten Kilometer. Durch den im Vergleich zu ORG4 um 6,3 km verkürzten Flugweg bis zum Meldepunkt POBAM fehlen den Abflügen grundsätzlich 630 m an der erforderlichen Flughöhe. Das führt bei Betriebsrichtung Ost am BER häufiger dazu, dass sich Ab- und Anflüge in nahezu derselben Flughöhe bei Trebbin/Schönhagen begegnen. Die beim Abflugverfahren „LUDDI kurz“ ohnehin schon unvollständige Einhaltung der Höhenvorgaben des mit 10% stark überhöhten PDG wird bei den Abflugverfahren LULUL 1B und ROKMU 1B durch die kürzeren Flugwege zum Konfliktbereich sowie durch hohen Luftdruck am Boden noch bedrohlicher.