



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Bereich Aviatik

# **Schlussbericht Nr. 2257 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den schweren Vorfall des  
Flugzeuges Airbus A320, HB-IJU,

betrieben durch Swiss International Airlines  
unter Flugplankennzeichen SWR 2140

vom 12. September 2013

60 NM nördlich von Marseille

## Causes

L'incident grave est dû à une perte de pression dans la cabine de l'avion de ligne en vol de croisière ce qui exigeait une descente d'urgence (*emergency descent*).

L'enquête a permis d'identifier les facteurs causals suivants :

- Le vol a débuté avec un seul système pneumatique en état de fonctionner ;
- Des procédures confuses ont eu pour conséquence que ce système pneumatique n'a pas été exploité dans des conditions optimales ;
- Ce système pneumatique présentait des caractéristiques qui engendraient une surchauffe provoquant ainsi son arrêt automatique ;
- Une amélioration possible stipulée par le fabricant (*service bulletin*) n'était pas encore exécutée ;
- Une révision de la procédure MEL effectuée par le constructeur de l'avion n'était pas encore disponible pour la compagnie aérienne.

L'élément suivant a joué un rôle dans la survenance et le déroulement de l'incident grave :

- Les informations et les procédures nécessaires à la gestion d'une défaillance d'un système en vol ne sont pas présentées de manière claire à l'équipage de conduite.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. 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 ist das Original und daher massgebend.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des schweren Vorfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MESZ und UTC lautet:  
 $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h.}$

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>6</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>6</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>6</b>
<b>Ursachen</b> .....	<b>7</b>
<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b> .....	<b>8</b>
1.1.1 Allgemeines .....	8
1.1.2 Vorgeschichte .....	8
1.1.3 Flugvorbereitung .....	8
1.1.4 Flugverlauf .....	9
1.1.5 Fehlersuche nach der Landung und Rückflug nach Zürich .....	11
1.1.6 Ort und Zeit des schweren Vorfalles .....	12
<b>1.2 Personenschäden</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b> .....	<b>12</b>
<b>1.4 Drittschaden</b> .....	<b>12</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b> .....	<b>12</b>
1.5.1 Flugbesatzung .....	12
1.5.1.1 Kommandant .....	12
1.5.1.1.1 Flugerfahrung .....	12
1.5.1.2 Copilot .....	13
1.5.1.2.1 Flugerfahrung .....	13
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b> .....	<b>13</b>
1.6.1 Allgemeine Angaben .....	13
1.6.2 Das pneumatische System des Luftfahrzeuges .....	13
1.6.2.1 Allgemeines .....	13
1.6.2.2 Eingeschränkter Betrieb .....	14
1.6.2.3 Befunde nach dem schweren Vorfall .....	14
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>15</b>
1.7.1 Allgemeine Wetterlage .....	15
1.7.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalles und des Rückfluges .....	15
1.7.3 Wetter am Ort des schweren Vorfalles .....	16
1.7.4 Astronomische Angaben .....	16
1.7.5 Flugplatzwettermeldungen .....	16
<b>1.8 Navigationshilfen</b> .....	<b>16</b>
<b>1.9 Kommunikation</b> .....	<b>17</b>
1.9.1 Allgemeines .....	17
1.9.2 Verfahren bei Notlagen .....	17
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>18</b>
<b>1.11 Flugschreiber</b> .....	<b>18</b>
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b> .....	<b>18</b>
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b> .....	<b>18</b>
<b>1.14 Feuer</b> .....	<b>18</b>
<b>1.15 Überlebensaspekte</b> .....	<b>18</b>
<b>1.16 Versuche und Forschungsergebnisse</b> .....	<b>18</b>
<b>1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung</b> .....	<b>19</b>

1.17.1	Flugbetriebsunternehmen.....	19
1.17.1.1	Allgemeines .....	19
1.17.1.2	Generelle Verfahrensvorschriften.....	19
1.17.1.3	Flugzeugspezifische Verfahrensvorschriften für die Flugbesatzungen.....	19
1.17.1.4	MEL-Verfahren .....	20
1.17.1.4.1	Allgemeines .....	20
1.17.1.4.2	MEL-Verfahren für den Flug SWR 2140 .....	21
<b>1.18</b>	<b>Zusätzliche Angaben.....</b>	<b>24</b>
1.18.1	Der Flugzeughersteller .....	24
1.18.2	Untersuchungsbericht der englischen Unfalluntersuchungsbehörde.....	25
1.18.3	Vertiefte Abklärungen .....	25
<b>1.19</b>	<b>Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken.....</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>Analyse .....</b>	<b>27</b>
2.1	Technische Aspekte.....	27
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte .....	27
2.2.1	Flugbesatzung .....	27
2.2.2	Flugbetriebsunternehmen.....	28
2.2.3	Flugsicherung .....	29
2.2.4	Flugzeughersteller .....	29
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>31</b>
3.1	Befunde .....	31
3.1.1	Technische Aspekte .....	31
3.1.2	Besatzung.....	31
3.1.3	Flugverlauf.....	31
3.1.4	Rahmenbedingungen .....	32
3.2	Ursachen .....	33
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfalle getroffene Massnahmen .....</b>	<b>34</b>
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	34
4.2	Sicherheitshinweise .....	34
4.3	Seit dem schweren Vorfalle getroffene Massnahmen .....	34
<b>Anlagen .....</b>	<b>35</b>	
Anlage 1:	Flugweg SWR 2140 von Zürich (LSZH) nach Valencia (LEVC).....	35
Anlage 2:	Flugweg SWR 2141 von Valencia (LEVC) nach Zürich (LSZH).....	35
Anlage 3:	vertikaler Flugweg SWR 2140 .....	36
Anlage 4:	Eintrag im Tech Log.....	37
Anlage 5:	Verfahren für den Notabstieg gemäss FCOM .....	38
Anlage 6:	Verfahren Für Kabinendruckverlust gemäss FCOM.....	39
Anlage 7:	Angaben des Flugzeugherstellers zum OEB .....	40
Anlage 8:	Verfahren gemäss OEB-40 .....	41
Anlage 9:	Verfahren gemäss QRH .....	43
Anlage 10:	Revidiertes Verfahren in der MEL.....	45

# Schlussbericht

## Zusammenfassung

Eigentümer	Wells Fargo Bank Northwest, 30, route de Chêne, 1208 Genf
Halter	Swiss International Airlines Postfach, 4002 Basel
Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	Airbus A320-214
Eintragsstaat	Schweiz
Eintragszeichen	HB-IJU
Ort	60 NM nördlich von Marseille
Datum und Zeit	12. September 2013, 05:54 UTC

## Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 12. September 2013 um 05:54 UTC. Die Meldung traf am 14. September 2013 um 12:41 UTC ein. Die Untersuchung wurde am 3. Oktober 2013 durch die damalige Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle eröffnet, nachdem ihr die Behandlung dieses Ereignisses vom französischen *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses* (BEA) delegiert worden war. Das BEA ernannte einen bevollmächtigten Vertreter, der mit seinen Beratern an der Untersuchung mitwirkte.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) veröffentlicht.

## Kurzdarstellung

Am 12. September 2013 um 05:18 UTC startete das Flugzeug A320-214, mit dem Flugplankennzeichen SWR 2140, eingetragen als HB-IJU, in Zürich (LSZH) zum Linienflug nach Valencia (LEVC). Für den Flug war das linke pneumatische System gemäss *minimum equipment list* (MEL) deaktiviert.

Im Reiseflug auf Flugfläche (*flight level* – FL) 370 verspürte die Flugbesatzung in den Ohren eine gewisse Druckveränderung. Auf ihrem Bildschirm (*system display* – SD) zeigte sich das *engine 2 bleed air valve* in geschlossenem Zustand und die Kabinendruckhöhe war am Steigen. Kurz darauf wurde um 05:51:00 UTC die Warnung (*master caution*) AIR ENG 2 BLEED FAULT ausgegeben.

Die Flugbesatzung verlangte einen Sinkflug und als die Flugverkehrsleiterin (FVL) nicht darauf reagierte, entschied sich die Flugbesatzung zu einer PAN PAN-Meldung. Es erfolgte eine Sinkfreigabe auf FL 350. Kurze Zeit später erklärte die Besatzung eine Notlage. In der Zwischenzeit war die Kabinendruckhöhe weiter angestiegen und im Cockpit wurde die *master warning* CAB PR EXCESS CAB ALT angezeigt. Die Flugbesatzung setzte die Sauerstoffmasken auf und leitete einen Notabstieg (*emergency descent*) ein.

In der Folge wurde der Flug stufenweise auf FL 100 freigegeben. Nach dem Start des Hilfsaggregates und einem erfolgreichen *bleed system 2 reset* entschied sich die Flugbesatzung zu einem Steigflug auf FL 210 und setzte ihren Flug nach Valencia fort. Dort erfolgte die Landung ereignislos um 07:05 UTC.

## Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass während des Reiseflugs des Verkehrsflugzeuges ein Kabinendruckverlust auftrat, was einen Notabstieg (*emergency descent*) erforderte.

Die Untersuchung hat folgende kausale Faktoren ermittelt:

- Der Flug wurde mit nur einem funktionsfähigen pneumatischen System begonnen;
- Unklare Verfahrensvorgaben führten dazu, dass dieses pneumatische System nicht optimal betrieben wurde;
- Dieses pneumatische System wies Eigenschaften auf, die dazu führten, dass es zu einer Überhitzung kam und sich selber abschaltete;
- Eine mögliche Verbesserung des Herstellers (*service bulletin*) war noch nicht umgesetzt worden;
- Eine vom Flugzeughersteller vorgenommene Revision des MEL-Verfahrens stand dem Flugbetriebsunternehmen noch nicht zur Verfügung.

Der folgende Faktor hat die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalls begünstigt:

- Die notwendigen Informationen und Verfahren zur Handhabung eines Systemfehlers während des Fluges sind für die Besatzungen nicht übersichtlich dargestellt.

## Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde keine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die schriftlichen Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs sowie die Aussagen von Flugbesatzungsmitgliedern verwendet. Während des gesamten Fluges war der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt. Die Aufzeichnungen aus den Flugschreibern standen der Untersuchung nicht mehr zur Verfügung (vgl. Kapitel 1.11).

Der Flug wurde nach Instrumentenflugregeln durchgeführt. Es handelte sich um einen Linienflug von Zürich (LSZH) nach Valencia (LEVC).

Der schwere Vorfall ereignete sich im Fluginformationsgebiet von Marseille. Beteiligt waren der Sektor M123 auf der Frequenz 133.880 MHz und der Sektor ML (MOML) auf der Frequenz 128.850 MHz.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Am Vorabend des schweren Vorfalls vom 12. September 2013 führte das Flugzeug HB-IJU einen Linienflug von Zürich (LSZH) nach Hamburg (EDDH) durch. Während des Sinkfluges nach Hamburg trat ein Fehler im pneumatischen System auf, welcher der Flugbesatzung als AIR ENG 1 BLEED FAULT angezeigt wurde. Die Flugbesatzung arbeitete das entsprechende Verfahren im *operations engineering bulletin* (OEB) aus dem *quick reference handbook* (QRH) ab.

Nach der Landung stellte der verantwortliche Mechaniker einen Fehler im *precooler* des pneumatischen Systems 1 fest. Nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Unterhaltsbetrieb der Swiss in Zürich wurde entschieden, das pneumatische System 1 gemäss MEL zu deaktivieren und den Rückflug nach Zürich durchzuführen. Der entsprechende Eintrag im *Tech Log* lautete unter anderem: „*A/C dispatched acc. MEL. ATTN crew please observe operation procedure*“ (vgl. Anlage 4).

Nach der Rückkehr wurden in Zürich die folgenden Arbeiten geplant:

- „*Functional test of the opening of the eng 1 fan air valve 9HA1 with the bleed test set*“
- *Leak test of the sense lines*

*If the FAV<sup>1</sup> opens properly and the sense line has no leaks, replace the eng 1 FAV thermostat 7170HM1.*“

Nach einer Auswertung der entsprechenden Daten wurden diese Arbeiten auch für das System 2 geplant.

Da im Unterhaltsbetrieb keine FAV *thermostat* zur Verfügung standen, wurde entschieden, diese Tests nicht durchzuführen und das Flugzeug am nächsten Morgen weiterhin mit dem deaktivierten pneumatischen System 1 gemäss MEL einzusetzen.

#### 1.1.3 Flugvorbereitung

Der Flugbesatzung war bereits bei der Flugplanung bekannt, dass sie bezüglich des pneumatischen Systems Einschränkungen unterworfen war. Aus zeitlichen

---

<sup>1</sup> FAV: *fan air valve*

Gründen diskutierte sie die Konsequenzen der reduzierten Verfügbarkeit des Systems nach Abschluss der Flugplanung und nachdem sie die Cockpitvorbereitungen für den bevorstehenden Flug abgeschlossen hatten.

Diese Vorbereitungen umfassten das Studium der entsprechenden MEL-Verfahren und des QRH, das für den Fall eines zusätzlich auftretenden Fehlers im pneumatischen System 2 darauf verwies, nicht das Verfahren des *electronic centralised aircraft monitoring* (ECAM) anzuwenden, sondern dasjenige, das der Flugzeughersteller im OEB publiziert hatte (vgl. Anlage 7).

Die Flugbesatzung kam zum Schluss, dass die Flugplanung weder bezüglich Treibstoff noch hinsichtlich der Reiseflughöhe angepasst werden musste und der Flug damit wie geplant durchgeführt werden konnte.

#### 1.1.4 Flugverlauf

Am 12. September 2013 um 05:18 UTC startete das Flugzeug A320-214, mit dem Flugplankennzeichen SWR 2140, eingetragen als HB-IJU, in Zürich (LSZH) zum Linienflug nach Valencia (LEVC). An Bord befanden sich zwei Piloten, vier Kabinenbesatzungsmitglieder und 153 Passagiere.

Nach einem ereignislosen Flug meldete sich die Flugbesatzung im Reiseflug um 05:47:54 UTC beim Flugverkehrsleiter (FVL) des Sektors A3 (AB) von Marseille wie folgt: „*Marseille bonjour, Swiss two one four zero, flight level three seven zero.*“ Der FVL grüsste zurück und gab der Flugbesatzung die Freigabe direkt zum Funkfeuer Martigues (MTG) zu fliegen, was die Flugbesatzung bestätigte.

In der Folge verspürte die Flugbesatzung in den Ohren eine gewisse Druckveränderung. Sie stellte auf der *pressurisation page* des *system display* (SD) ein Steigen der Kabinendruckhöhe mit einer Steigrate von rund 1700 Fuss pro Minute (ft/min) fest. Dieser Wert reduzierte sich etwas später auf 500 ft/min. Das *engine 2 bleed air valve* zeigte sich in geschlossenem Zustand und kurz darauf, um 05:51:00 UTC, erschien auf dem *electronic centralised aircraft monitoring* (ECAM) die Anzeige AIR ENG 2 BLEED FAULT. Gleichzeitig ertönte ein Warnton und die Warnlampe *master caution* leuchtete auf. Der PNF studierte kurz das Verfahren im entsprechenden *operations engineering bulletin* (OEB). Er fand dieses Verfahren jedoch der Situation nicht angepasst und entschloss sich zu einem Sinkflug.

Annähernd gleichzeitig, um 05:51:58 UTC, forderte der FVL die Flugbesatzung auf, Marseille auf der Frequenz von 133.880 MHz aufzurufen, was die Flugbesatzung umgehend bestätigte. Auf dieser Frequenz des Sektors M123, meldete sich die Flugbesatzung um 05:52:10 UTC bei der Flugverkehrsleiterin wie folgt: „*Marseille bonjour, Swiss two one four zero, level three seven zero, request descent.*“ Die FVL antwortete umgehend mit: „*Swiss two one four zero bonjour, direct BISBA.*“ Da die FVL auf die Sinkflugforderung nicht eintrat, quittierte die Flugbesatzung der SWR 2140 diese Freigabe wie folgt: „*Direct BISBA request descent to flight level three two zero initially, Swiss two one four zero.*“ In der Folge unterhielt sich die FVL mit der Flugbesatzung eines anderen Flugzeuges und um 05:52:38 UTC meldete sich die Flugbesatzung der SWR 2140 erneut bei der FVL mit der Anfrage: „*Marseille Swiss two one four zero, request descent*“, worauf die FVL antwortete: „*Swiss two one four zero descend level*“. Nach dieser unvollständigen Meldung beantwortete die FVL den Aufruf eines anderen Flugzeuges.

Nun entschloss sich die Flugbesatzung, ihrer Forderung nach einem Sinkflug mit der Meldung PANPAN mehr Nachdruck zu verleihen und meldete um 05:53:04 UTC: „*Swiss two one four zero PANPAN PANPAN request descent at least level three zero zero.*“ Die FVL antwortete umgehend mit: „*Swiss two one*

*four zero descend level three five zero initially*“, worauf die Flugbesatzung den Sinkflug einleitete (vgl. Anlage 3) und sagte: *„Three five zero and we've got a pressurization problem, request further descent Swiss two one four zero.“* Die FVL antwortete mit *„Roger“*, was die Flugbesatzung zur Frage veranlasste: *„Did you copy the PAN Swiss two one four zero?“* Die FVL antwortete umgehend mit: *„Swiss two one four zero, call you back.“* Da die Flugbesatzung unbedingt auf eine tiefere Flugfläche absinken wollte, intervenierte sie umgehend wie folgt: *„Did you copy my PANPAN Miss, Swiss two one four zero?“*. Da die FVL mit *„Say again your request“* antwortete, meldete sich die Flugbesatzung nun mit Nachdruck wie folgt: *„Swiss two one four zero, PANPAN PANPAN PANPAN requesting lower“* was die FVL mit *„roger“* quittierte.

Als die FVL der Flugbesatzung um 05:53:46 UTC folgende Weisung erteilte: *„Swiss two one four zero, squawk two zero zero zero“* hatte diese ihren Sinkflug eingeleitet und antwortete mit: *„Thank you two thousand Swiss two one four zero approaching flight level three five zero requesting lower.“* Hierauf erfolgte keine Antwort seitens der FVL.

Die Flugbesatzung wollte ihrem Sinkflugbegehren nun mehr Nachdruck verleihen und meldete um 05:54:10 UTC: *„Swiss two one four zero MAYDAY MAYDAY MAYDAY request descent!“* Nun antwortet die FVL umgehend um 05:54:16 UTC mit *„Swiss two one four zero squawk seven seven zero zero, descend flight level three zero zero“* was die Flugbesatzung unverzüglich bestätigte.

In der Zwischenzeit war die Kabinendruckhöhe weiter angestiegen und um 05:54:18 UTC wurde im Cockpit gleichzeitig mit dem Ertönen der akustischen *master warning* die Warnungsmeldung CAB PR EXCESS CAB ALT angezeigt. Die Flugbesatzung setzte unverzüglich ihre Sauerstoffmasken auf und leitete einen Notabstieg (*emergency descent*) ein.

Die FVL erkundigte sich um 05:55:23 UTC nach den Absichten der Flugbesatzung: *„Swiss two ... Swiss two one four zero, what are your intentions?“* Die Flugbesatzung der SWR 2140 antwortet um 05:55:33 UTC wie folgt: *„Marseille Swiss two one four zero, request further descent“*, worauf die FVL folgende Freigabe erteilte: *„Swiss two one four zero, descend flight level two five zero.“* Die Flugbesatzung erwiderte hierauf: *„We need to descend at least flight level one four zero Swiss two one four zero, descending flight level two five zero for now.“* Verzugslos erteilte die FVL um 05:55:49 UTC eine weitere Sinkfreigabe auf FL 140, was die Flugbesatzung umgehend bestätigte.

Um 05:56:36 UTC forderte die FVL die Flugbesatzung auf, auf die Frequenz 128.850 MHz zu wechseln. Auf dieser Frequenz des Sektors ML (MOML) von Marseille meldete sich die Flugbesatzung unverzüglich mit: *„Marseille Swiss two one four zero MAYDAY MAYDAY MAYDAY descending flight level one four zero.“* Der Flugverkehrsleiter (FVL) antwortete umgehend mit: *„Swiss two one four zero bonjour continue descent if you want you can descend flight level one one zero.“* Die Flugbesatzung bestätigte umgehend, dass sie auf FL 110 absinken würde.

Um 05:56:52 UTC erkundigte sich der FVL nach den Absichten der Flugbesatzung und erteilte ihr um 05:57:22 UTC eine Sinkfreigabe nach FL 100. Die Flugbesatzung bestätigte dem FVL, dass FL 100 für sie gut wäre, sie im Moment weiter Richtung Valencia fliegen würden und sich aber auch überlegen würden, nach Barcelona auszuweichen.

Nachdem die Flugbesatzung mit dem Flugzeug auf FL 100 abgesunken war, rief der Kommandant den Chef der Kabinenbesatzung ins Cockpit. Dieser teilte ihm mit, dass weder die Kabinenbesatzung noch die Passagiere etwas vom Notabstieg bemerkt hätten. Da der Kommandant gemäss Prüfliste für den Notabstieg

unter anderem das *seat belt sign* eingeschaltet hatte, entschloss sich die Kabinenbesatzung von sich aus, den Service in der Kabine zu beenden.

Um 06:00:03 UTC bemerkte der FVL gegenüber der Flugbesatzung: „*Swiss two one four zero for your information you are overhead Marseille Provence the airport if you want you can divert to Marseille.*“ Die Flugbesatzung bedankte sich und erwiderte, dass sie im Moment lieber Richtung Barcelona weiterfliegen möchte. Sie hatte sich zuvor vergewissert, dass dies auch auf FL 100 bezüglich Treibstoffreserven kein Problem wäre. Darauf erteilte ihr der FVL einen direkten Kurs nach Barcelona.

Auf dem Flug Richtung Barcelona fragte der FVL um 06:02:29 UTC die Flugbesatzung, ob sie die Situation unter Kontrolle hätte. Die Flugbesatzung antwortete wie folgt: „*Affirm the situation is under control we're happy at flight level one hundred for the moment and Barcelona is a good option, we're checking with our company now if they ... if it's ok with them if we go there.*“ Der FVL bestätigte dies und in gegenseitiger Absprache wurde der MAYDAY-Status um 06:03:00 UTC aufgehoben.

In der Folge startete die Flugbesatzung das Hilfsaggregat (*auxiliary power unit – APU*), um eine weitere Quelle für Druckluft und Elektrizität zur Verfügung zu haben. Zusätzlich hatte die Flugbesatzung Kontakt mit ihrer Fluggesellschaft und mit dem *maintenance control center (MCC)* aufgenommen, um weitere Informationen über die Fortsetzung ihres Fluges zu erhalten. Die Fluggesellschaft äusserte den Wunsch, wenn möglich nach Valencia zu fliegen und vom MCC hatte sie den Rat erhalten, einen *bleed system 2 reset* zu versuchen, d.h. den *push button ENG 2 BLEED* zweimal zu drücken (vgl. Kapitel 1.6.2). Dieser *reset* erfolgte um 06:14:31 UTC und war erfolgreich. Zusammen mit der Druckluft der APU hatte die Flugbesatzung nun wieder zwei funktionierende *bleed system* zur Verfügung und die Kabinendruckhöhe war wieder unter Kontrolle. Nach Beurteilung der Lage bezüglich Wetter und Treibstoffreserven entschied sich die Flugbesatzung auf eine höhere Flugfläche zu steigen und nach Valencia zu fliegen.

Der Rest des Fluges auf FL 210 verlief ereignislos und die Flugbesatzung landete das Flugzeug um 07:05 UTC in Valencia.

#### 1.1.5 Fehlersuche nach der Landung und Rückflug nach Zürich

Die Flugbesatzung schilderte dem verantwortlichen Mechaniker in Valencia den Vorfall, und nach Rücksprache mit dem Unterhaltsbetrieb in Zürich wurde ein Funktionstest durchgeführt. Dieser sogenannte *BMC 2 bite test<sup>2</sup>* zeigte keinen Fehler und das Flugzeug wurde wieder für den Betrieb freigegeben. Nach wie vor aber mit der Einschränkung, dass das pneumatische System 1 deaktiviert war.

Nach Aussage des Kommandanten hatte er vom Unterhaltsbetrieb in Zürich den Ratschlag erhalten, für den Rückflug die APU in Betrieb zu lassen. Damit hätte die Besatzung, vorausgesetzt sie hätte eine Reiseflughöhe von maximal FL 200 gewählt, bei einem nochmaligen Ausfall des verbleibenden pneumatischen Systems 2 sofort wieder Druckluft zur Verfügung gehabt. Die Flugbesatzung war der Ansicht, dass sie bei einem erneuten Ausfall auf dem Rückflug sowieso wieder auf FL 200 absinken müsste um die Druckluft der APU zuschalten zu können. Während dieses Sinkfluges hätte sie dann genügend Zeit, die APU zu starten. Die Flugbesatzung entschied sich deshalb, die APU während des Fluges nicht in Betrieb zu lassen.

---

<sup>2</sup> Der *bleed monitoring computer (BMC) 2 bite test* beinhaltet keinen Funktionstest des *fan air valve* oder des *fan air valve temperature control thermostat (TCT)*.

Nachdem der Kommandant sich beim Copiloten und der Kabinenbesatzung vergewissert hatte, dass sich diese in der Lage fühlte, den Retourflug anzutreten, entschied sich die Flugbesatzung, diesen durchzuführen. Im Hinblick auf einen erneuten Ausfall des pneumatischen Systems 2 wurde zusätzlicher Treibstoff getankt, um den Mehrverbrauch auf einer tieferen Flugfläche abdecken zu können.

Der Rückflug erfolgte auf einer Reiseflughöhe von FL 340 und verlief ereignislos.

#### 1.1.6 Ort und Zeit des schweren Vorfalles

Position	60 NM nördlich von Marseille
Datum und Zeit	12. September 2013, 05:54 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Höhe	FL 370

#### 1.2 Personenschäden

Keine

#### 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Nicht betroffen

#### 1.4 Drittschaden

Keine

#### 1.5 Angaben zu Personen

##### 1.5.1 Flugbesatzung

##### 1.5.1.1 Kommandant

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1966
Lizenz	Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>air-line transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR)

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Kommandant seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass Ermüdung eine Rolle spielte.

##### 1.5.1.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	10 145:45 h
Davon als Kommandant	418:21 h
Auf dem Vorfalldatum	4765:03 h
Während der letzten 90 Tage	198:10 h
Davon auf dem Vorfalldatum	198:10 h

1.5.1.2	Copilot	
	Person	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1987
	Lizenz	Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>airline transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) nach den Grundsätzen der Europäische Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA).

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Copilot seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass Ermüdung eine Rolle spielte.

1.5.1.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1622:20 h
	Auf dem Vorfalldatum	1510:49 h
	Während der letzten 90 Tage	251:12 h
	Davon auf dem Vorfalldatum	243:05 h

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1	Allgemeine Angaben	
	Eintragungszeichen	HB-IJU
	Luftfahrzeugmuster	Airbus A320-214
	Charakteristik	Zweistrahliges Kurz- und Mittelstreckenverkehrsflugzeug
	Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
	Eigentümer	Wells Fargo Bank Northwest, 30, route de Chêne, 1208 Genf
	Halter	Swiss International Airlines Postfach, 4002 Basel
	Technische Einschränkungen	Gemäss MEL 36-11-01A war das <i>engine bleed air system</i> 1 deaktiviert (vgl. Kapitel 1.6.2.2)
	Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges zum Abflugzeitpunkt betrug 66 600 kg. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch ( <i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen.

## 1.6.2 Das pneumatische System des Luftfahrzeuges

### 1.6.2.1 Allgemeines

Das pneumatische System versorgt die beiden *air conditioning packs*, das *wing anti-ice system* sowie weitere Verbraucher mit Druckluft, die im Normalfall von den zwei unabhängigen *engine bleed systems* geliefert wird. Beim Ausfall eines *engine bleed system* ist das verbleibende System in der Lage, alle Verbraucher

zu versorgen. Nach dem Ausfall beider Systeme steht noch das APU bleed system zur Verfügung, allerdings reicht dessen Kapazität nur zur Versorgung eines einzelnen *air conditioning pack* unterhalb von FL 200 oder beider *airconditioning packs* unter FL 150 aus und darf nicht zum Betrieb des *wing anti-ice system* eingesetzt werden.

Das *fan air valve* regelt den Kühlluftdurchsatz durch den *precooler*, der die *bleed air* vor der Weiterführung an die Verbraucher auf rund 200 °C kühlt. Ein Anstieg dieser *precooler outlet temperature* über 257 °C führt zur automatischen Schließung des entsprechenden *bleed valve*, was der Flugbesatzung auf dem ECAM als AIR ENG 1/2 BLEED FAULT angezeigt wird.

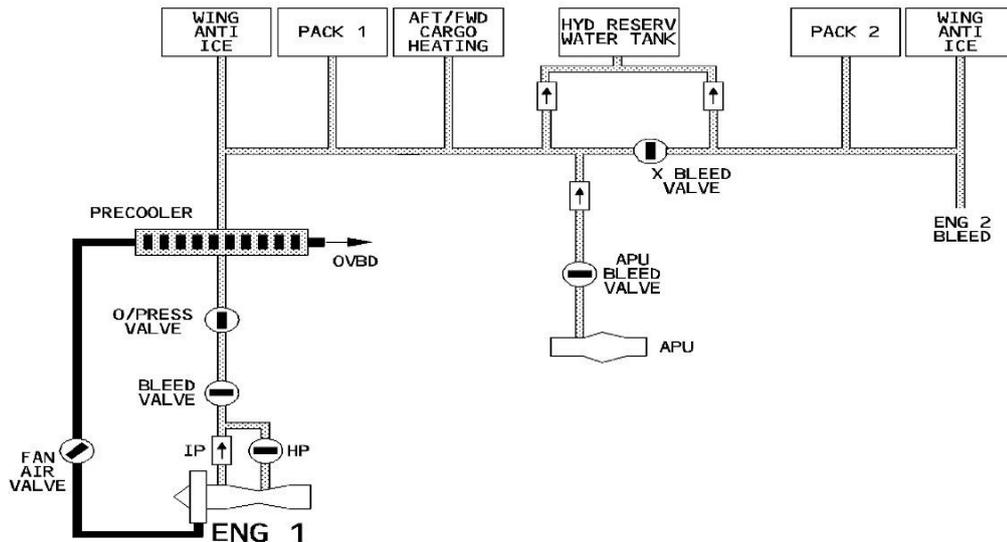


Abbildung 1: Das pneumatische System des Airbus A320-214

### 1.6.2.2 Eingeschränkter Betrieb

Fällt im Flug ein *bleed system* (z.B. *system 1*) aus, wird das der Flugbesatzung auf dem ECAM als AIR ENG 1 BLEED FAULT angezeigt. Ein Weiterbetrieb des *air conditioning pack 1* ist möglich, indem das *engine 1 bleed valve* geschlossen und das *x-bleed valve* geöffnet wird.

Dieser Zustand entspricht der Ausgangslage bei einem Betrieb des Flugzeuges mit nur noch einem funktionsfähigen *engine bleed system* gemäss MEL item 36-11-01.

Ein nachfolgender Ausfall des verbleibenden *engine 2 bleed system* bedeutet den gleichzeitigen Verlust beider *airconditioning packs* sowie des *wing anti-ice system*. Der Flugbesatzung wird dies jedoch nicht explizit als *dual bleed fault* angezeigt, sondern nur als AIR ENG 2 BLEED FAULT.

### 1.6.2.3 Befunde nach dem schweren Vorfall

In einem *occurrence investigation report* (OIR) des Unterhaltsbetriebs wurde zusammengefasst festgehalten, dass die Temperatur im *bleed system 2* kontinuierlich über den Regulierungsbereich von 200 °C ± 15 °C stieg. Als die Temperaturlimite von 257 °C ± 3 °C, mit einer Verzögerung von 60 Sekunden, überschritten wurde, schloss das entsprechende Ventil (*bleed pressure regulator valve* – PRV) automatisch (vgl. Kapitel 1.6.2.1, das *bleed valve* entspricht dem PRV).

Im Weiteren wird im OIR festgehalten, dass das automatische Schliessen des PRV eine Folge des zeitweilig nicht richtig regulierenden Thermostats (*temperature control thermostat* – TCT) des *fan air valve* (FAV) war. Zudem beinhaltet der

in Valencia durchgeführte BMC Test (vgl. Kapitel 1.1.5) gemäss OIR keine Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des *fan air valve* oder des TCT.

Somit erfolgte der Rückflug unter den gleichen Bedingungen wie der Hinflug. Die Aufzeichnungen zeigten denn auch auf dem Rückflug während mehrerer Minuten eine *precooler outlet temperature* von über 240 °C.

Der Unterhaltsbetrieb hält fest, dass das Ersetzen der TCT an beiden *bleed systems* das Problem gelöst habe. Im Weiteren habe ein anschliessender Test in der Werkstatt gezeigt, dass beide ersetzten TCT Regulierungsdrücke gezeigt hätten, die unter dem festgelegten Grenzwert lagen.

## 1.7 Meteorologische Angaben

### 1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Ein ausgedehntes Tief über Mitteleuropa führte nördlich und westlich der Alpen zu mehrheitlich geschlossener Bewölkung und örtlich zu Niederschlag. Das Tiefdruckzentrum zog im Verlauf des Vormittags nach Südsüdost.

### 1.7.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalles und des Rückfluges

Die folgenden Angaben zum Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalles basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

Frankreich und Mitteleuropa befanden sich am frühen Vormittag unter dichten Schichtwolken. Die Südgrenze der Bewölkung verlief durch die Departements Drôme und Ardèche. Südfrankreich war infolge von Mistraldivergenz wolkenlos.

Die Wolkenobergrenze über der Westschweiz und Frankreich war wärmer als minus 5 °C und reichte maximal auf FL 100.

Über der Deutschschweiz wiesen die Wolkenoberflächen Temperaturen im Intervall von -10 bis -20 Grad auf. Einzelne kältere Wolkentops waren möglich. Gemäss Mitternachtsaufstieg der Radiosonde von Payerne war der Luftraum oberhalb von FL190 wolkenlos.

Zum Zeitpunkt des Steigfluges ab Zürich hatte das Höhenintervall von FL 120 bis FL 170 gemäss Radiosonde von Payerne die höchste Wahrscheinlichkeit für *icing conditions*.

Zum Zeitpunkt der Landung in Zürich zeigte das Höhenintervall von FL 070 bis FL 160 gemäss GDAS<sup>3</sup>-Daten die höchste Wahrscheinlichkeit für *icing conditions*. Ein Vergleich der GDAS-Daten von 06 und 09 UTC zeigt, dass sich die Verhältnisse in der Umgebung des Flughafens Zürich im Verlauf des Vormittags nicht wesentlich geändert hatten. Die Wolkenobergrenze lag Ende Vormittag geringfügig tiefer als am Morgen.

Die *significant weather chart* (SWC) für 12 UTC des 12. September 2013 wies auf Gewitterwolken mit Tops bis FL 240 hin. Diese Tendenz beruhte auf der Zunahme der Instabilität infolge von Höhenkaltluft. Entsprechend hohe Wolkentops traten zum Zeitpunkt der Landung von SWR 2141 um 09:50 UTC über Baden-Württemberg und Bayern auf.

---

<sup>3</sup> GDAS: *global data assimilation system*

- 1.7.3 Wetter am Ort des schweren Vorfalls
- |                     |   |
|---------------------|---|
| Wetter/Wolken FL370 | wolkenlos                                   |
| Sicht               | mehr als 70 km                              |
| Wind                | 330 Grad, um 55 kt                          |
| Temperatur/Taupunkt | um -53 °C / um -58 °C                       |
| Gefahren            | keine gemäss SWC 12. September 2013, 06 UTC |
- 1.7.4 Astronomische Angaben
- |   |              |           |
|---|--------------|-----------|
| Sonnenstand um 05:45 UTC in der Umgebung des Mont Ventoux | Azimut: 89 ° | Höhe: 5 ° |
| Beleuchtungsverhältnisse                                  | Tag          |           |
- 1.7.5 Flugplatzwettermeldungen
- Zur Zeit der Landung um 07:10 UTC war für den Flughafen Valencia die folgende Flugplatzwettermeldung (*meteorological aviation routine weather report – METAR*) gültig:
- METAR LEVC 120700Z VRB01KT CAVOK 21/17 Q1020 NOSIG=
- Ausgeschrieben bedeutet dies:
- Am 12. September 2013 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 07:00 UTC auf dem Flughafen Valencia die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Wind                  | aus variabler Richtung, 1 kt  |
| Meteorologische Sicht | 10 km oder mehr   |
| Bewölkung             | Keine Wolken unterhalb von 5000 ft oder der höchsten <i>minimum sector altitude</i> .<br>Kein Cumulonimbus oder <i>towering cumulus</i> auf jeglicher Höhe.<br>Keine signifikanten Wettererscheinungen. |
| Temperatur            | 21 °C   |
| Taupunkt              | 17 °C   |
| Luftdruck QNH         | 1020 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO <sup>4</sup> -Standardatmosphäre  |
| Trend                 | Innerhalb der nächsten 2 Stunden sind keine signifikanten Änderungen zu erwarten  |
- 1.8 **Navigationshilfen**
- Nicht betroffen

<sup>4</sup> ICAO: *International Civil Aviation Organisation* (ICAO)

## 1.9 Kommunikation

### 1.9.1 Allgemeines

Der Funkverkehr zwischen der Flugbesatzung und den beteiligten Stellen der Flugsicherung fand in englischer Sprache und ohne technische Schwierigkeiten statt.

### 1.9.2 Verfahren bei Notlagen

Befindet sich eine Flugbesatzung in einer Notlage, so muss sie dies der Flugsicherung mitteilen. Im ICAO Doc. 4444, im Kapitel 15 *Procedures related to emergencies, communication failure and contingencies*, sind die generellen Richtlinien dazu unter anderem wie folgt festgehalten:

*„15.2.2.1 If an aircraft is unable to continue the flight in accordance with its ATC clearance, and/or an aircraft is unable to maintain the navigation performance accuracy specified for the airspace, a revised clearance shall be obtained, whenever possible, prior to initiating any action.“*

*„15.2.2.2 The traditional distress signal (MAYDAY) or urgency signal (PANPAN) preferably spoken three times shall be used as appropriate. Subsequent ATC action with respect to that aircraft shall be based on the intentions of the pilot and the overall air traffic situation.“*

Präzisiert werden diese Angaben im ICAO Annex 10, Volume II im Kapitel 5 *aeronautical mobile service – voice communications* unter anderem wie folgt:

*„5.1.8 categories of messages*

*The categories of messages (...) shall be in accordance with the following table:*

<i>Message category and order of priority</i>	<i>Radiotelephony signal</i>
<i>a) Distress calls, distress messages and distress traffic</i>	<i>MAYDAY</i>
<i>b) Urgency messages, including messages preceded by the medical transport signal</i>	<i>PAN, PAN or PAN, PAN MEDICAL”</i>

Dabei werden die *distress*- und *urgency*-Meldungen in Kapitel 5.3.1.1 wie folgt definiert:

*„(...)*

- a) Distress: a condition of being threatened by serious and/or imminent danger and of requiring immediate assistance.*
- b) Urgency: a condition concerning the safety of an aircraft or other vehicle, or of some person on board or within sight, but which does not require immediate action.“*

Als zu erwartende Reaktion bei der aufgerufenen Flugverkehrsleitstelle auf eine *distress*-Meldung wird im Kapitel 5.3.2.2.1 unter anderem Folgendes festgehalten:

*„(...)*

- a) immediately acknowledge the distress message;*
- b) take control of the communications or specifically and clearly transfer that responsibility, advising the aircraft if a transfer is made;*

c) *take immediate action to ensure that all necessary information is made available, as soon as possible, to:*

- 1) *the ATS unit concerned;*
- 2) *the aircraft operating agency concerned (...)*

Auf eine *urgency*-Meldung ist die entsprechende Reaktion in Kapitel 5.3.3.2.1 unter anderem wie folgt festgehalten:

„(...)

- a) *acknowledge the urgency message;*
- b) *take immediate action to ensure that all necessary information is made available, as soon as possible, to:*
  - 1) *the ATS unit concerned;*
  - 2) *the aircraft operating agency concerned (...)*

#### **1.10 Angaben zum Flughafen**

Nicht betroffen

#### **1.11 Flugschreiber**

Da aus verschiedenen Gründen die Untersuchung dieses schweren Vorfalles erst spät an die Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle delegiert wurde, waren die Flugschreiber des Flugzeuges (*digital flight data recorder – DFDR* und *cockpit voice recorder – CVR*) bereits überschrieben und standen der Untersuchung nicht mehr zur Verfügung.

Die Aufzeichnungen des Flugbetriebsunternehmens Swiss International Air Lines über den Flug SWR 2140 standen der Untersuchung zur Verfügung. Sie enthielten allgemeine Aufzeichnungen über den Flugweg und Angaben über angezeigte Warnungen. Detaillierte Aufzeichnungen über einzelne Systeme standen nicht mehr zur Verfügung.

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

Nicht betroffen

#### **1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen**

Nicht betroffen

#### **1.14 Feuer**

Nicht betroffen

#### **1.15 Überlebensaspekte**

Nicht betroffen

#### **1.16 Versuche und Forschungsergebnisse**

Nicht betroffen

## 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

### 1.17.1 Flugbetriebsunternehmen

#### 1.17.1.1 Allgemeines

Die verschiedenen Verfahren sind in den entsprechenden Betriebshandbüchern des Flugbetriebsunternehmens festgehalten. Die allgemein gültigen Verfahren finden sich im Betriebshandbuch (*operations manual* – OM) A und die flugzeug-spezifischen Verfahren im OM B.

#### 1.17.1.2 Generelle Verfahrensvorschriften

Im OM A des Flugbetriebsunternehmens wird bezüglich Terminologie und Kommunikation in abnormalen oder Notsituationen unter anderem Folgendes festgehalten:

##### **„8.3.20.1 Terminology**

###### **8.3.20.1.1 Abnormal conditions**

*Abnormal conditions require increased attention to safety by the crew. They can be caused by technical, operational or other reasons such as passenger illness.*

###### **8.3.20.1.2 Emergency conditions**

*In emergency conditions safety is compromised or will be compromised within a critical time. The crew devotes all its attention to the safety of the aeroplane, its passengers and crew.*

(...)

*An emergency condition is classified in accordance with the degree of danger or hazard being experienced, as follows:*

- **Urgency:** *A condition concerning the safety of an aeroplane or other vehicle, or some person on board or within sight, which does not require immediate assistance. The appropriate phraseology is the word „PANPAN” repeated three times.*
- **Distress:** *A condition of being threatened by serious and/or imminent danger and requiring immediate assistance. The appropriate phraseology is the word „MAYDAY” repeated three times.”*

Bezüglich Betrieb des Flugzeuges unter der Anwendung der MEL wird im OM A, in Kapitel 8.6 Folgendes festgehalten:

##### **„8.6.1 Minimum Equipment List (MEL)**

*The MEL is approved by the FOCA and permits the operation with specific inoperative items of equipment for a period of time or a number of flights until repairs can be accomplished. For additional information refer to OM A § 8.7.6 [in diesem Paragraphen wird auf einen ferry flight verwiesen, was im vorliegend untersuchten schweren Vorfall keine Bedeutung hat].*

*The use of the MEL is described in detail in the respective OM B.”*

#### 1.17.1.3 Flugzeugspezifische Verfahrensvorschriften für die Flugbesatzungen

Das OM B besitzen die Flugbesatzungen nur in elektronischer Form. Es besteht aus folgenden einzelnen *manuals*:

- Flugbetriebshandbuch (*flight crew operating manual* – FCOM) enthaltend unter anderem auch die OEB des Flugzeugherstellers;

- *Minimum equipment list (MEL) mit MEL operational procedures;*
- *Quick reference handbook (QRH);*
- *Configuration deviation list (CDL).*

Im FCOM sind nebst den Systembeschreibungen auch alle Verfahren für den Normalbetrieb, den abnormalen Betrieb und für Notsituationen publiziert.

Bezüglich Gebrauch der Dokumentation respektive der Verfahren im FCOM gelten folgende Definitionen (FCOM, GEN P 5/32) [Farbdruck im Original]:

**WARNING** *An operating procedure, technique, etc. that may result in personal injury or loss of life if not followed.*

**CAUTION** *An operating procedure, technique, etc. that may result in damage to equipment if not followed.*

**NOTE** *An operating procedure, technique, etc. considered essential to emphasize. Information contained in notes may also be safety related.*

Die Verfahren für abnormale- und Notsituationen (*abnormal and emergency procedures*) sind im Teil PRO-ABN des FCOM publiziert. Das Flugbetriebsunternehmen hält dabei unter anderem Folgendes fest:

*„The presentation of procedures is, as far as practicable, identical to the presentation on ECAM [electronic centralised aircraft monitoring]. The abbreviations are identical to those used on the cockpit panels.“*

Im Weiteren wird im FCOM wie folgt definiert, wie die Arbeitsaufteilung (*tasksharing*) erfolgen soll:

- |  |   |
|--|---|
| <i>„The Pilot Flying (PF), is responsible for the:</i>         | <i>The Pilot Not Flying (PNF), is responsible for:</i>  |
| – <i>Thrust levers</i>   | – <i>Monitoring and reading aloud the ECAM and checklists</i>   |
| – <i>Control of flight path and airspeed</i>                   | – <i>Performing required actions, or actions requested by the PF, if applicable</i>                       |
| – <i>Aircraft configuration (request configuration change)</i> | – <i>Using the engine master switches, cockpit C/Bs, IR and guarded switches, with PF's confirmation“</i> |
| – <i>Navigation</i>  |   |
| – <i>Communications</i>  |   |

Die Verfahren, die für einen Notabstieg (*emergency descent*) gelten, finden sich im FCOM unter PRO-ABN-80 P8/40 und P9/40 (vgl. Anlage 5).

Ebenso wird im FCOM auf die verschiedenen zusätzlichen Informationen für die Flugbesatzung verwiesen. Bezüglich OEB ist Folgendes festgehalten:

*„Operations engineering bulletins (OEB) are issued, when it is necessary, to transmit complementary technical or operational information.“*

#### 1.17.1.4 MEL-Verfahren

##### 1.17.1.4.1 Allgemeines

Im elektronischen Handbuch der MEL wird einleitend festgehalten, dass diese von der EASA genehmigt ist und alle Informationen enthält, die für einen Flug unter MEL-Einschränkungen notwendig sind.

Im Weiteren ist zu bemerken, dass in der MEL unter *repair interval* festgehalten wird, wie lange ein Flugzeug unter MEL-Bedingungen betrieben werden darf, bis die entsprechende Reparatur auszuführen ist. Die *repair interval* sind wie folgt definiert:

*„Repair Interval A No standard interval is specified, however, items in this category*

shall be rectified in accordance with the dispatch conditions stated in the MEL.

Where a time period is specified in calendar days, it shall start at 00:00 on the calendar day following the day of discovery.

Where a time period is specified in number of flights or flight hours, it shall start at the beginning of the first flight following the discovery of the failure.

**Repair Interval B** Items in this category shall be rectified within three (3) consecutive calendar days, excluding the day of discovery. For example, if it were recorded at 13:00 on January 26th, the 3-day interval begins at 00:00 on January 27th and ends at 23:59 on January 29th.

**Repair Interval C** Items in this category shall be rectified within ten (10) consecutive calendar days, excluding the day of discovery. For example, if it were recorded at 13:00 on January 26th, the 10-day interval begins at 00:00 on January 27th and ends at 23:59 on February 5th.

**Repair Interval D** Items in this category shall be rectified within one hundred and twenty (120) consecutive calendar days, excluding the day of discovery.”

Zusätzlich wird in der MEL bezüglich Anwendung derselben bei relevanten *items* unterschieden, ob ein Flug nach ETOPS<sup>5</sup>-Regeln durchgeführt wird oder nicht.

#### 1.17.1.4.2 MEL-Verfahren für den Flug SWR 2140

Der Flugbesatzung war bei der Flugvorbereitung bekannt, dass auf dem Flugzeug für den bevorstehenden Flug das pneumatische System 1 deaktiviert war und sie deshalb die entsprechenden Angaben in der MEL konsultieren mussten. Die Flugbesatzung wurde im *Tech Log* (vgl. Anlage 4) auf das MEL *item* 36-11-04A sowie auf das entsprechende MEL *operational procedure* verwiesen.

Im elektronischen Handbuch muss die Flugbesatzung nun zuerst die Flugzeugimmatrikulation eintippen, damit sie eine auf das Flugzeug zugeschnittene MEL zur Verfügung hat. Wenn sie nun in einem weiteren Schritt, wie im *Tech Log* angegeben, das MEL *item* 36-11-04 anklickt, erhält sie folgende Information:

**36-11-04 Engine Bleed Fan Air Valve**

■ 36-11-04A

Repair Interval	Nbr Installed	Nbr Required
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Placard

One may be inoperative provided that the associated engine bleed air supply system is considered inoperative.  
Refer to [Item 36-11-01 Engine Bleed Air Supply System](#)

// END

**Abbildung 2:** Bildschirmdarstellung der ersten Seite des MEL *item* 36-11-04A.

<sup>5</sup> ETOPS steht für *extended range twin operations*. Das Flugbetriebsunternehmen hält im OM A, in Kapitel 8.5 *extended range twin operations* (ETOPS) die entsprechenden Bedingungen fest, die für die drei Phasen „pre-flight“, „in-flight until passing ETOPS entry point“ und „in-flight after passing ETOPS entry point“ gelten.

Im Weiteren wird die Flugbesatzung aufgefordert: „Refer to item 36-11-01 Engine Bleed Air Supply System.“ Klickt sie auf den entsprechend blauen Text, erscheint die folgende Seite:

**36-11-01 Engine Bleed Air Supply System**

**Note: The HP ground connection is near the engine 1 hazardous area. If the bleed air supply system 2 is inoperative, it is better to use the APU bleed for engine start. If the APU bleed is not available, a ground cart can be used as long as the pneumatic pipe is kept out of the hazardous area.**

■ 36-11-01A Non ETOPS flight - no FL limitation

Repair Interval	Nbr Installed	Nbr Required
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Placard

○ One may be inoperative provided that:

- 1) ETOPS is not conducted, and
- 2) The associated ENG BLEED pb-sw is set to OFF, and
- 3) The X-BLEED selector is set to OPEN, and
- 4) The speedbrakes are operative.

**Abbildung 3:** Bildschirmdarstellung der Folgeseite des MEL *item* 36-11-04A.

Da der Flug SWR 2140 nach Valencia kein ETOPS-Flug war und die Luftbremsen (*speed brakes*) funktionierten, galt für die Flugbesatzung das *item* 36-11-01A. Das Zeichen ○ bedeutet für die Flugbesatzung, dass es zu diesem *item* noch ein Betriebsverfahren (*operational procedure*) gibt, das sie berücksichtigen muss. Klickt die Flugbesatzung auf dieses Zeichen, wird ihr die folgende Information angezeigt:

36-11-01A	<b>Engine Bleed Air Supply System (non-ETOPS flights)</b>
36-11-01B	
36-11-01C	
36-11-01D	
36-11-01E	
36-11-01F	
36-11-01G	
36-11-01H	

**AFTER ENGINE START**

Refer to [FCOM/OEB 40 \(AIR ENG \(affected\) BLEED FAULT and AIR ENG \(affected\) BLEED ABNORM PR\)](#)

The flight crew should take into account the severity of forecast icing conditions. The wing anti-ice will be lost if the remaining engine bleed air supply system becomes inoperative.

**FOR TAKEOFF**

Set at least one air conditioning pack to off, or use the APU bleed air supply system.

**AFTER TAKEOFF**

If the APU has been used to supply the air conditioning during the takeoff, set the APU BLEED pb-sw to OFF.

**IN FLIGHT**

🔴 **If Wing Anti-Ice is required:**

PACK (affected side) pb-sw ..... OFF

🔴 **In the case of failure of the remaining engine bleed air supply system, or in the case of failure of the associated engine:**

Apply the associated ECAM procedure, then  
Refer to QRH/AIR DUAL BLEED FAULT.

**Abbildung 4:** Bildschirmdarstellung des *operational procedure* zum MEL item 36-11-04A

Hier wird für die Phase nach dem Anlassen der Triebwerke (*after engine start*) mit einem blauen Text auf das vorhandene FCOM/OEB 40 verwiesen. Klickt die Flugbesatzung den blauen Text an, erhält sie eine generelle Information über den Grund der Publikation des *operating engineering bulletin* (vgl. Anlage 7).

Für das Verfahren selbst muss die Flugbesatzung das entsprechende OEB im FCOM respektive QRH konsultieren (vgl. Anlage 8). Wie im blauen Text (vgl. Abbildung 4) wird auch im OEB 40 erneut darauf hingewiesen, dass dieses Verfahren anzuwenden ist, wenn eine der Warnungen AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR oder AIR ENG 1(2) BLEED FAULT angezeigt wird (vgl. Kapitel 1.18.3). Im vorliegenden Fall wurde nach dem *engine start* keine dieser Warnmeldungen angezeigt. Das ECAM zeigte nach dem *engine start* die bernsteinfarbene Warnmeldung AIR BLEED 1 OFF und auf der entsprechenden *synoptic page* mittels durchgehender horizontaler grüner Linie ein offenes *crossbleed valve*.

Das *operational procedure* sagt weiter aus, dass beim Ausfall des verbleibenden Systems im Flug (IN FLIGHT) zunächst das auf dem ECAM angezeigte Verfahren („Apply the associated ECAM procedure“) angewendet werden soll und anschliessend das im QRH publizierte Verfahren AIR DUAL BLEED FAULT (vgl. Anlage 9).

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 Der Flugzeughersteller

Die Problematik eines *dual bleed fault* ist dem Flugzeughersteller seit langem bekannt. Bereits im Jahre 1998 hatte er ein entsprechendes *Technical follow up document* (TFU reference 36.11.43.005) publiziert. In seinem „*The Airbus Safety Magazine*“ Nr. 7 vom Februar 2009 geht der Flugzeughersteller auch auf dieses Thema ein und stellt unter anderem Folgendes fest: „(...) *the overwhelming majority of second bleed losses on the A320 Family were caused by an overtemperature condition.*“

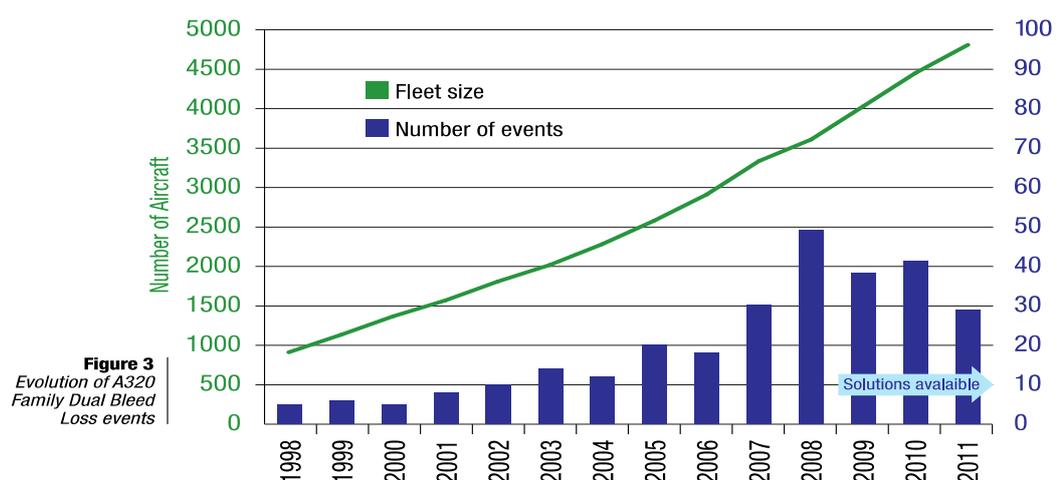
Im gleichen Magazin, Nr. 13 vom Januar 2012, geht der Flugzeughersteller unter dem Titel: „*A320 Family / A330 Prevention and Handling of Dual Bleed loss*“ noch einmal auf diese Thematik ein. Im Folgenden sind die Kernaussagen aus dem „*The Airbus Safety Magazine*“ aufgelistet:

#### „3.1.1 Maintenance and Design Enhancements

*In 2008, Airbus introduced new maintenance procedures and designed a „Dual Bleed Loss package“ (ref. A). This package includes a new Temperature Control Thermostat (TCT), a new Fan Air Valve (FAV) and a new Temperature Limitation Thermostat (TLT).*

*Today, this DBL package equips more than 70 % of the A320 Family fleet (either from production or by retrofit) and no reported Dual Bleed Loss has been due to the failure of these new components. (...)*

Mit *figure 3* zum entsprechenden Artikel zeigt der Flugzeughersteller in einer Statistik den Rückgang der Vorfälle AIR DUAL BLEED FAULT seit der Verfügbarkeit der Modifikation, die im *service bulletin no. A320-36-1061* detailliert beschrieben ist.



**Abbildung 5:** figure 3 aus „*The Airbus Safety Magazine*“, Nr. 13 vom Januar 2012

Das *service bulletin no. A320-36-1061*, datiert vom 30. Mai 2008, hält unter anderem als Grund für die Publikation Folgendes fest:

*„In order to significantly improve the rate of „dual bleed loss” in service due to overtemperature conditions, several actions have been considered (improvement of Fan Air Valve (FAV), improvement of TLT setting, improvement of AMM/Trouble Shooting Manual (TSM) procedure; Maintenance Planning Document (MPD) for TCT filter cleaning/change) and one particularly is to improve and increase the performance of the temperature regulation function of the TCT.*

*A new TCT PN 342B050000 has been developed which is an evolution of TCT PN 342B040000.*

*The TCT is modified in order to ensure that maximum muscle pressure is provided to the FAV in case of high temperature.”*

*„This Service Bulletin is published to advise all operators of A320 family aircraft of the issue of Liebherr Service Bulletin No. 342-36-08, which describes the modification that changes TCT, from PN 342B040000 to PN 342B050000.”*

Das *service bulletin* no. A320-36-1061 ist am Flugzeug HB-IJU noch nicht umgesetzt worden.

#### 1.18.2 Untersuchungsbericht der englischen Unfalluntersuchungsbehörde

Am 9. November 2001 ereignete sich ein schwerer Vorfall auf dem Airbus A320, eingetragen als G-MEDA. Dieser schwere Vorfall hatte die gleiche Ausgangslage wie der vorliegend untersuchte. Auf Grund eines technischen Fehlers konnte das pneumatische System 1 (*bleed system 1*) nicht mehr zugeschaltet werden und das *bleed system 2* versorgte in der Folge beide *airconditioning packs* mit Druckluft. Den weiteren Flugverlauf beschreibt die britische Unfalluntersuchungsbehörde (*Air Accidents Investigation Branch – AAIB* im AAIB Bulletin No. 2/2003 unter anderem wie folgt:

*„(...) At approximately 0845 hrs the No 2 engine HP bleed valve started to cycle between the open and closed positions but appeared to stop cycling after about five minutes. At 0852 hrs, however, an ECAM warning AIR ENG 2 BLEED FAULT was annunciated to the crew. The crew declared an emergency and began an emergency descent to FL100. (...)”*

Als Massnahme nach diesem schweren Vorfall verweist das AAIB auf das am 31. Oktober 2001 publizierte *„Recommendation Bulletin”* BR 2001/56(B) des französischen *Direction générale de l’aviation civile* (DGAC) in dem unter anderem steht:

*„Investigations revealed that the consecutive loss of both temperature control thermostatic switches (TCT No1 et TCT No2) was the root of this situation. The failure of the first circuit (whichever the cause) generated the failure of the second circuit due to an over temperature resulting to the „as per design” increasing of the air flow associated to the „as per design” increasing of the temperature of the second circuit.”*

#### 1.18.3 Vertiefte Abklärungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass bezüglich der Anwendung der MEL und des OEB 40 Unklarheiten bestehen. Die SUST hat aus diesem Grunde den Flugzeughersteller Airbus gebeten, dazu Stellung zu nehmen. Der Flugzeughersteller hat in der Folge anhand der Aufzeichnungen, die ihr die SUST zur Verfügung gestellt hat, eine eigene Untersuchung durchgeführt. Die Resultate dieser Untersuchung decken sich mit denen der SUST.

Zum OEB-40-Verfahren bemerkt der Flugzeughersteller, dass es, wie es in der *explanation* steht, den Zweck habe, bei einem Verlust einer *bleed source* im Flug

den Luftverbrauch zu reduzieren, um die verbleibende *bleed source* zu schonen („to prevent from the loss of the remaining engine bleed by reducing the bleed air demand, when the first engine bleed has been already lost“). Dies sei auch der Grund, warum diese *explanation* mit den beiden ECAM-Warnungen AIR ENG 1(2) BLEED FAULT und AIR ENG 1(2) ABNORM PR verbunden sei.

Der Flugzeughersteller hält fest, dass dieses OEB-40-Verfahren bei einem *dispatch* nach MEL ebenfalls anzuwenden sei, auch wenn in einem solchem Fall diese beiden Warnungen nicht angezeigt würden (vgl. Kapitel 1.17.1.4.2). Da dies nicht explizit ersichtlich ist, bleibt ein gewisser Interpretationsspielraum. Der Flugzeughersteller äussert sich diesbezüglich wie folgt: „*We understand however that the OEB 40 procedure application in that case could be considered with room for interpretation in a situation when ECAM alerts are not triggered (as it results from an OEB procedure originally designed to cover the case of a bleed in-flight failure)*“.

Um diesen Zustand zu verbessern, hat der Flugzeughersteller gemäss eigenen Angaben im April 2013 (fünf Monate vor dem schweren Vorfall) eine Änderung vorgenommen, bei der das entsprechende OEB 40 (vgl. Abbildung 4 und Anlage 7) in das MEL-Verfahren eingebettet wurde. Der Flugzeughersteller sagt dazu: „*The purpose was to have a self-content procedure within the MMEL and avoid having the flight crews switching from one manual to another to put the aircraft in dispatch condition before the flight.*“

Das neue MEL-Verfahren (vgl. Anlage 10) stand dem Flugbetriebsunternehmen ab 27. November 2013 (zweieinhalb Monate nach dem schweren Vorfall) zur Verfügung. Der Flugzeughersteller schreibt dazu: „*Under the condition of manual revision dispatch to SWR, this version was only made available to SWR from 27-Nov-2013, hence after the event*“.

#### 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Wie die spätere Untersuchung zeigte, war der Auslöser für das Versagen des *bleed system 2* der entsprechende *temperature control thermostat* (TCT) des *fan air valve* (FAV), der bei Übertemperaturen den nötigen Regulierungsdruck für das FAV nicht aufbrachte. Dass diese Temperaturregelung schon vielfach zu Problemen geführt hatte, war dem Flugzeughersteller und dem Unterhaltsbetrieb seit langem bekannt. Der Flugzeughersteller hatte dies schon im Jahre 2009 (vgl. Kapitel 1.18.1) in „*The Airbus Safety Magazine*“ thematisiert.

Ebenso wurde mit Datum vom 30. Mai 2008 das *service bulletin no. A320-36-1061* publiziert, in dem unter anderem auf das *LIEBHERR service bulletin no. 342-36-08* verwiesen wird, das die Modifikation des TCT beschreibt und helfen soll, die hohe Rate von *dual bleed losses* infolge von *overtemperature conditions* zu reduzieren.

Dieses *service bulletin* war zur Ausführung am Flugzeug HB-IJU wohl geplant, jedoch noch nicht umgesetzt worden. Dieser Umstand schuf eine wesentliche Voraussetzung für den schweren Vorfall.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Flugbesatzung

Die Flugbesatzung hatte sich nach Abschluss der Flugplanung und der Cockpitvorbereitung mit dem Studium der *minimum equipment list* (MEL) und den entsprechenden Konsequenzen befasst. Sie war deshalb der Ansicht, dass sie im Falle eines Ausfalls des verbleibenden pneumatischen Systems 2 das Verfahren im *operations engineering bulletin* (OEB) anzuwenden hatte.

Dies führte dazu, dass der Kommandant beim Erscheinen der Warnanzeige AIR ENG 2 BLEED FAULT auf dem *electronic centralised aircraft monitoring* (ECAM) unverzüglich das Verfahren im *operations engineering bulletin* (OEB) des Flugzeugherstellers zur Hand nahm. Da er dieses jedoch als nicht zielführend ansah, entschied er sich für einen Sinkflug.

Dieser Entscheid war der Situation angepasst, denn weder das OEB- noch das ECAM-Verfahren konnten zum Ziel führen. Bei beiden Verfahren wird von einem *single failure* ausgegangen, bei dem das verbleibende System die Versorgung mit *bleed air* übernehmen kann. Bei einem *dispatch* nach MEL hat dieser *single failure* jedoch die Auswirkungen eines *double failure*, weil von Beginn weg nur ein System zur Verfügung steht.

Die Flugbesatzung sah sich also mit einem *dual bleed loss* konfrontiert, was gemäss der entsprechenden Prüfliste (vgl. Anlage 9) mindestens zu einem *rapid descent* auf FL 200 und dem Starten des Hilfsaggregats führt. Auch ein Notabstieg (*emergency descent*) auf FL 100 wird nicht ausgeschlossen, was dem Szenario *dual bleed loss* angemessen wäre.

Das Verlangen einer Sinkfreigabe ohne Angabe von Gründen oder einer konkreten Flugfläche war der Situation nicht angepasst. Die Flugverkehrsleiterin (FVL) wurde dadurch nicht auf eine abnormale Situation aufmerksam und reagierte deshalb wohl auch nicht sofort. Erst das Deklarieren der abgesetzten Meldung als *urgency message*, mit den Worten PANPAN, führte schliesslich zu einer Sinkfreigabe.

Ein sofortiges Deklarieren einer Notlage unterstützt eine situationsgerechte Lagebeurteilung durch die Flugsicherung. So erhielt die Flugbesatzung durch die FVL denn auch volle Unterstützung, als sie ihrem Verlangen nach einem Sinkflug

mit dem Wortlaut für eine *distress message* MAYDAY MAYDAY Nachdruck verlieh.

Als die Kabinendruckhöhe weiter anstieg und in der Folge die Warnmeldung CAB PR EXCESS CAB ALT angezeigt wurde, setzte die Flugbesatzung unverzüglich ihre Sauerstoffmasken auf und leitete einen Notabstieg (*emergency descent*) ein. Dieses Verhalten war zielgerichtet und sicherheitsbewusst. Die Besatzung orientierte die Flugsicherung nicht explizit über den Notabstieg. Aus Sicht der Flugsicherung ist die Orientierung über einen bevorstehenden Notabstieg (*emergency descent*) sinnvoll. Es erlaubt einer Flugbesatzung zudem, ohne weitere Kommunikation auf jede von ihr gewünschte Flugfläche abzusinken, denn nach einem *distress call* ist die Flugbesatzung nicht mehr an Freigaben der Flugsicherung gebunden.

In der Folge nahm die Flugbesatzung mit dem Unterhaltsbetrieb Kontakt auf, um über den weiteren Flugverlauf entscheiden zu können, was der Situation angepasst war und ihr half einen Entscheid über den Weiterflug zum Zielflughafen zu treffen.

Für den Rückflug tankte die Flugbesatzung zusätzlichen Treibstoff, um eine allfällige tiefere Reiseflughöhe abzudecken, was zweckmässig war. Entgegen dem Rat des Unterhaltsbetriebs, das Hilfsaggregat während des Fluges in Betrieb zu lassen, um bei einem erneuten Ausfall des *bleed system* verzugslos die Luft des Hilfsaggregats zu Verfügung zu haben, entschied sich die Flugbesatzung, darauf zu verzichten. Sie begründete dies damit, dass sie in jedem Fall von der geplanten Reiseflughöhe von FL 380 abzusinken und damit genügend Zeit hätte, das Hilfsaggregat zu starten.

Mit dieser Begründung und der damit verbundenen Absicht, die geplante Reiseflughöhe zu benutzen, nahm die Flugbesatzung bewusst oder unbewusst das Risiko in Kauf, das gleiche Szenario wie beim Hinflug zu erleben. Bemerkenswert ist, dass die nachträglich ausgelesenen Daten des Rückfluges eine *precooler outlet temperature* von über 240 °C während mehrerer Minuten zeigen (vgl. Kapitel 1.6.2.3), was zeigt, dass die Möglichkeit einer Überhitzung und damit eines erneuten Ausfalls des *bleed system 2* auch auf diesem Flug bestand. Ein Flug mit laufendem Hilfsaggregat auf einer Reiseflughöhe unter FL 200 hätte bei einem erneuten Ausfall des *bleed system* die Situation wesentlich entschärft (vgl. Kapitel 1.6.2.1). Dies entsprach wohl auch den Überlegungen des Unterhaltsbetriebs, welcher der Flugbesatzung den Ratschlag gab, das Hilfsaggregat während des Fluges in Betrieb zu lassen.

## 2.2.2 Flugbetriebsunternehmen

Einem Flugbetriebsunternehmen ist es freigestellt, ob es den Betrieb eines Luftfahrzeuges gemäss MEL weiterführen will oder nicht. Die entsprechenden Auflagen für den Weiterbetrieb sind dabei vom Flugzeughersteller in der MEL publiziert. Das schliesst jedoch nicht aus, dass der Betreiber eines Luftfahrzeuges auf Grund seines Einsatzgebiets und seiner Betriebsphilosophie zusätzliche Einschränkungen anordnen kann, so wie es der Flugzeughersteller in Bezug auf ETOPS macht.

In Bezug auf den vorliegenden schweren Vorfall muss festgehalten werden, dass beim Betrieb des Flugzeuges mit nur einem *bleed system* der Ausfall des verbleibenden Systems zu einem *double failure* führt. Die Konsequenzen sind, wie es der vorliegende schwere Vorfall zeigt, beträchtlich.

Der Entscheid, wegen fehlendem *FAV thermostat*, die geplanten Tests nicht durchzuführen und das Flugzeug weiterhin nach MEL einzusetzen, war mit Blick auf die bekannten Probleme im Bereich des *bleed system* (vgl. Kapitel 1.18 und

Kapitel 2.1) und auf den anspruchsvollen Umgang mit der MEL der Situation nicht angepasst.

Dieser folgenschwere Entscheid war eine weitere wesentliche Voraussetzung für den schweren Vorfall.

### 2.2.3 Flugsicherung

Wie die Sprechfunkaufzeichnungen belegen, antwortete die FVL auf der Frequenz des Sektors M123 von Marseille auf den ersten Aufruf der Flugbesatzung „*request descent*“ nur mit der Freigabe für einen direkten Kurs zum Wegpunkt BISBA. Auf den zweiten Aufruf gab die FVL eine unvollständige Antwort und antwortete dem Aufruf eines anderen Flugzeuges. Dieses Verhalten ist insofern nachvollziehbar, als die Piloten ihr bis zu diesem Zeitpunkt nicht zum Ausdruck gebracht hatten, dass sie sich in einer abnormalen Situation befanden.

Als die Flugbesatzung die *urgency message* PANPAN absetzte und mindestens FL 300 verlangte, bekam sie eine Freigabe nach FL 350. Die Flugbesatzung insistierte auf ihre *urgency message* und auch hier bat die FVL um Wiederholung der Meldung. Auf die wiederkehrende Anfrage nach einem tieferen FL durch die Flugbesatzung antwortete die FVL lediglich mit „*Roger*“, was von wenig Situationsbewusstsein (*situational awareness*) zeugt. Auch wenn die Flugbesatzung zunächst nur einen Sinkflug verlangte, erstaunt es, dass die FVL nicht spätestens beim Absetzen von PANPAN und der Erwähnung von Druckproblemen hellhörig wurde. Das Verhalten der FVL war für die Flugbesatzung in dieser Phase wenig hilfreich. Die FVL wurde sich der Situation scheinbar erst bewusst, als die Flugbesatzung ihrem Bedürfnis nach einem weiteren Sinkflug mit der *distress message* MAYDAY Nachdruck verlieh. Das Verhalten der FVL änderte sich daraufhin schlagartig und die Flugbesatzung wurde optimal unterstützt.

Auch nach dem Frequenzwechsel zum Sektor ML von Marseille wurde die Flugbesatzung durch den FVL weiterhin gut unterstützt.

### 2.2.4 Flugzeughersteller

Grundsätzlich hat der Flugzeughersteller vorgesehen, dass beim Betrieb ihrer Flugzeuge die Besatzungen beim Auftreten eines Fehlers dem Verfahren folgen, das auf dem *electronic centralised aircraft monitoring* (ECAM) angezeigt wird. Da Verfahrensänderungen einen Softwareupdate bedingen, können diese nicht immer innert nützlicher Frist umgesetzt werden. Deshalb werden, so wie es der vorliegende schwere Vorfall exemplarisch zeigt, vom Flugzeughersteller zusätzlich sogenannte *operations engineering bulletin* (OEB) publiziert, die das ECAM-Verfahren ergänzen oder ersetzen können.

Diese OEB sind Bestandteil des *flight crew operating manual* (FCOM) und müssen von der Besatzung im FCOM entsprechend nachgeschlagen werden. In den FCOM/OEB finden sich dann unter Umständen zusätzliche Hinweise auf weitere Verfahren im *quick reference handbook* (QRH).

Im Falle eines Betriebs nach MEL muss ferner berücksichtigt werden, dass in der MEL zusätzlich Hinweise auf betriebliche Verfahren (*MEL operational procedures*) zu finden sind (vgl. Kapitel 1.17.1.4.2). Für den vorliegenden Fall enthielt die MEL in einer nach Flugphasen unterteilten Aufzählung den über zwei Zwischenschritte auffindbaren Hinweis auf das Verfahren AIR DUAL BLEED FAULT im QRH, das der Situation angepasst gewesen wäre.

Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Information über das für den vorliegenden Fall anwendbare Verfahren auf verschiedene Quellen wie MEL, ECAM, FCOM/OEB und QRH verstreut war, erstaunt es nicht, dass die Flugbesatzung

nicht unverzüglich das Verfahren des QRH bezüglich AIR DUAL BLEED FAULT anwandte.

Betrachtet man die Angaben, die im vorliegenden schweren Vorfall konsultiert werden mussten (vgl. Anlage 5 bis 8 und Kapitel 1.17.1.4.2), ist es offensichtlich, dass dieser Umgang mit einer Störung wenig fehlertolerant und nicht benutzerfreundlich ist.

Hinzu kommt, dass die Anwendung des OEB-40-Verfahrens gemäss der darin enthaltenen Beschreibung nur dann vorgesehen ist, wenn entsprechende Warnmeldungen ausgelöst worden sind. Diese erwähnten Warnmeldungen erscheinen nach dem *engine start* bei einem *dispatch* mit nur einem System nach MEL jedoch nicht. Es ist deshalb verständlich, dass eine Flugbesatzung als Folge davon keine Veranlassung sieht, die auf diese Warnmeldungen bezogenen Schaltungen vorzunehmen. Der Flugzeughersteller hingegen ist der Ansicht, dass das OEB-Verfahren auch bei einem *dispatch* nach MEL durchgeführt werden muss. Offensichtlich besteht hier eine Unklarheit. Diese muss wohl auch dazu geführt haben, dass der Flugzeughersteller in seiner Revision vom April 2013 (vgl. Anlage 10) die im OEB 40 verlangten Verfahrensschritte in das MEL-Verfahren übernahm. Damit wurde ein Verfahren publiziert, das keinen Raum mehr für Interpretationen zulässt.

Bezogen auf den vorliegenden Fall hätte die Flugbesatzung gemäss dem neuen MEL-Verfahren nach dem *engine start* den Drehschalter *pack flow* auf *low* gestellt und die *precooler outlet temperature* auf der *bleed page* des SD überwacht. Ein Überschreiten der *precooler temperature* und als Folge davon das Ausschalten des verbleibenden Systems wäre damit höchstwahrscheinlich vermieden worden.

Vom Standpunkt der Sicherheit aus bedenklich ist der Umstand, dass diese Revision des MEL-Verfahrens vom 13. April 2013 erst nach etwas mehr als sieben Monaten, am 27. November 2013, dem Flugbetriebsunternehmen zur Verfügung stand.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr nach VFR und IFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*aircraft flight manual – AFM*) zulässigen Grenzen.
- Das pneumatische System 1 war gemäss *minimum equipment list (MEL)* deaktiviert.
- Der Ausfall des verbleibenden pneumatischen Systems 2 erfolgte auf Grund einer Überhitzung am *temperature control thermostat (TCT)* des *fan air valve (FAV)*.
- Das im Jahre 2008 publizierte „Liebherr *service bulletin no. 342-36-08*“ beschreibt eine Modifikation zur Verbesserung der Temperaturregulierung des TCT.
- Dieses *service bulletin* war zur Ausführung am Flugzeug HB-IJU geplant, jedoch noch nicht umgesetzt worden.

##### 3.1.2 Besatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Vorfalles vor.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Um 05:47:54 UTC, auf Flugfläche (*flight level – FL*) 370, meldete sich die Besatzung bei der Flugverkehrsleiterin (FVL) des Sektors A3 (AB) von Marseille.
- In der Folge stellte die Besatzung auf ihrem *system display (SD)* fest, dass die Kabinendruckhöhe mit 1700 ft/min am Steigen war.
- Das *engine 2 bleed air valve* zeigte sich in geschlossenem Zustand und um 05:51:00 UTC erschien auf dem *electronic centralised aircraft monitoring (ECAM)* die Anzeige AIR ENG 2 BLEED FAULT.
- Die Besatzung entschied sich für einen Sinkflug und meldete sich um 05:52:10 UTC bei der FVL wie folgt: „*Marseille bonjour, Swiss two one four zero, level three seven zero, request descent.*“
- Die FVL reagierte nicht auf diese Sinkfluganfrage und die Besatzung meldet sich um 05:52:38 UTC erneut mit: „*Marseille Swiss two one four zero, request descent.*“
- Die FVL antwortete auf diese Meldung ohne eine Freigabe zu erteilen.
- Die Besatzung entschloss sich, ihre Sinkfluganfrage als *urgency message* abzusetzen und meldete um 05:52:56 UTC: „*Swiss two one four zero PANPAN PANPAN PANPAN request descent at least level three zero zero.*“
- Die FVL erteilte darauf eine Freigabe auf FL 350 zu sinken, ohne das PANPAN zu quittieren.

- Die Besatzung quittierte diese Freigabe und verlangte gleichzeitig, auf einen tieferen FL absinken zu können, was die FVL mit „Roger“ bestätigte.
- Die Besatzung intervenierte und fragte, ob die FVL ihre PANPAN-Meldung nicht verstanden hätte, worauf die FVL antwortete: „Say again your request.“
- Die Besatzung wiederholte ihre Forderung nach einem Sinkflug, worauf die FVL erneut mit „Roger“ antwortete.
- Die Besatzung verließ ihrer Forderung nach einem Sinkflug um 05:54:10 UTC wie folgt Nachdruck: „Swiss two one four zero MAYDAY MAYDAY MAYDAY request descent!“
- Die FVL antwortet umgehend mit: „Swiss two one four zero squawk seven seven zero zero, descent flight level three zero zero.“
- In der Zwischenzeit war die Kabinendruckhöhe weiter gestiegen und im Cockpit wurde um 05:54:18 UTC die *master warning* CAB PR EXCESS CAB ALT angezeigt.
- Die Besatzung setzte unverzüglich die Sauerstoffmasken auf und leitete einen Notabstieg (*emergency descent*) ein, ohne die FVL über den *emergency descent* zu informieren.
- Schrittweise erteilte die FVL der Besatzung weitere Freigaben bis auf FL 140.
- Die Besatzung meldete sich nach Aufforderung zu einem Frequenzwechsel beim Flugverkehrsleiter des Sektors ML von Marseille und erhielt von diesem in der Folge eine Freigabe, auf FL 100 abzusinken.
- Auf FL 100 und mit Kurs nach Barcelona wurde auf Anfrage des FVL um 06:03:00 UTC der MAYDAY-Status aufgehoben.
- In der Folge nahm die Besatzung Kontakt mit ihrer Fluggesellschaft und dem entsprechenden *maintenance control center* (MCC) auf und startete das Hilfsaggregat (*auxiliary power unit* – APU).
- Auf Anraten des MCC führte die Besatzung um 06:14:31 UTC einen *bleed system 2 reset* durch, der erfolgreich war.
- Die Besatzung entschied sich für einen Steig- und Weiterflug nach ihrem Zielflughafen.
- Der Rest des Fluges auf FL 210 verlief ereignislos und die Besatzung landete das Flugzeug um 07:05 UTC in Valencia.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das pneumatische System 1 war gemäss MEL deaktiviert und für den Flug stand nur das pneumatische System 2 für die beiden *airconditionig packs* zur Verfügung.
- Die durch die APU erzeugte Druckluft kann, beim Ausfall des verbleibenden pneumatischen Systems, nur unterhalb der FL 200 zugeschaltet werden.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den schweren Vorfall.

### 3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass während des Reiseflugs des Verkehrsflugzeuges ein Kabinendruckverlust auftrat, was einen Notabstieg (*emergency descent*) erforderte.

Die Untersuchung hat folgende kausale Faktoren ermittelt:

- Der Flug wurde mit nur einem funktionsfähigen pneumatischen System begonnen;
- Unklare Verfahrensvorgaben führten dazu, dass dieses pneumatische System nicht optimal betrieben wurde;
- Dieses pneumatische System wies Eigenschaften auf, die dazu führten, dass es zu einer Überhitzung kam und sich selber abschaltete;
- Eine mögliche Verbesserung des Herstellers (*service bulletin*) war noch nicht umgesetzt worden;
- Eine vom Flugzeughersteller vorgenommene Revision des MEL-Verfahrens stand dem Flugbetriebsunternehmen noch nicht zur Verfügung.

Der folgende Faktor hat die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalls begünstigt:

- Die notwendigen Informationen und Verfahren zur Handhabung eines Systemfehlers während des Fluges sind für die Besatzungen nicht übersichtlich dargestellt.

#### 4 **Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen**

##### 4.1 **Sicherheitsempfehlungen**

Keine

##### 4.2 **Sicherheitshinweise**

Keine

##### 4.3 **Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen**

In einem Schreiben vom 29. Juni 2015 hat das Flugbetriebsunternehmen mitgeteilt, dass es nach dem schweren Vorfall folgende Massnahmen getroffen hat:

- „Review des ORE vom 3.10.2012 (Beilage 12: *Swiss Operational Risk Evaluation / ORE: „Risk Evaluation document for <A32F: cabin decompression resulting from a system failure or uncommanded drop-out of Pax oxygen masks> effective 21.3.2014*).
- *Ersatz der verbleibenden TCT PN ...B04 ab November 2013 bis August 2014 gemäss ORE (Umsetzung Airbus SB36-1061 vom 30. Mai 2008)*
- *Einführung des MEL "Redundancy Check of the Remaining Bleed System" (Beilage13: *Expérience Sheet Doc. No. 3184*)*
- *Einführung des MEL "Redundancy Check of the Remaining Pack" (Beilage 14: *Expérience Sheet Doc. Nr. 3185*)*
- *Modifikation des Flight Warning Computers (FWC) von Standard H2F5 auf H2F7 und damit Integration des OEB40 in den FWC.*
- *Präsentation des und umfassende Auseinandersetzung mit dem Vorfall unter Einbezug operationeller, technischer und Schnittstellenaspekte in der Weiterbildung für Commander (WB Command)."*

Payerne, 2. Dezember 2015

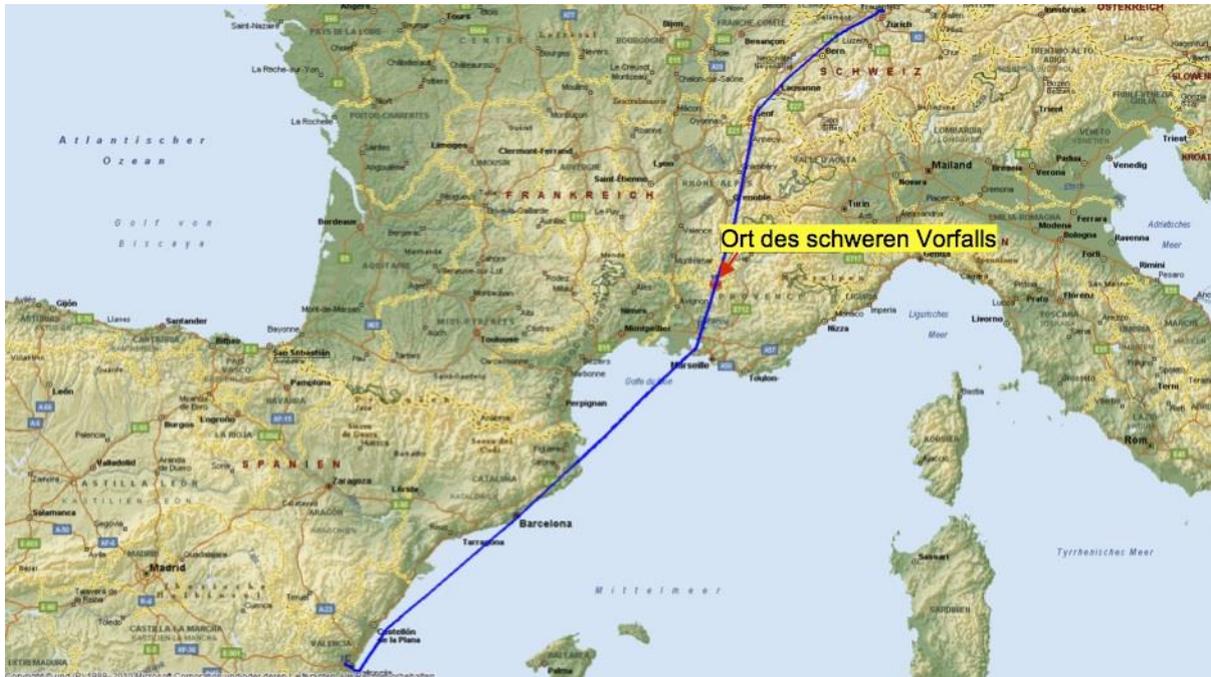
Untersuchungsdienst der SUST

*Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).*

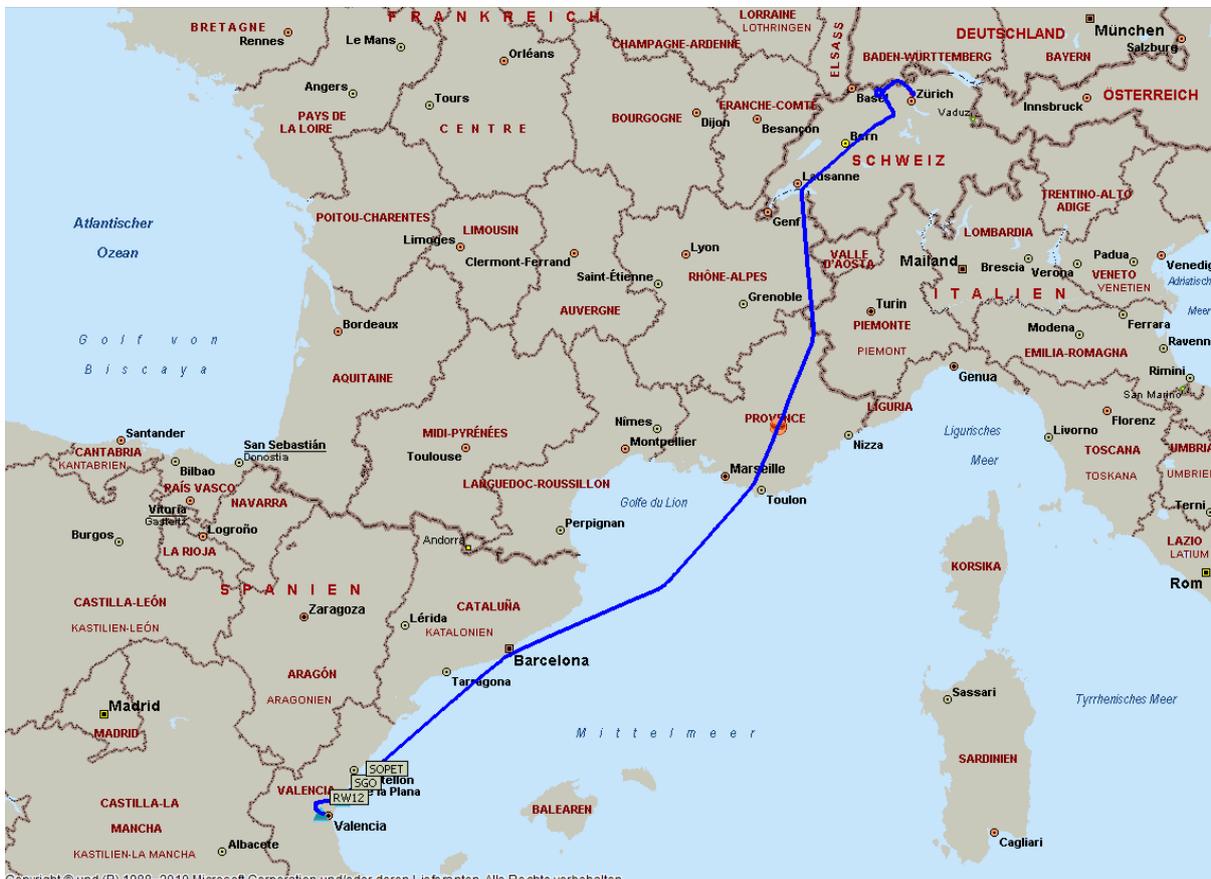
*Bern, 10. November 2015*

Anlagen

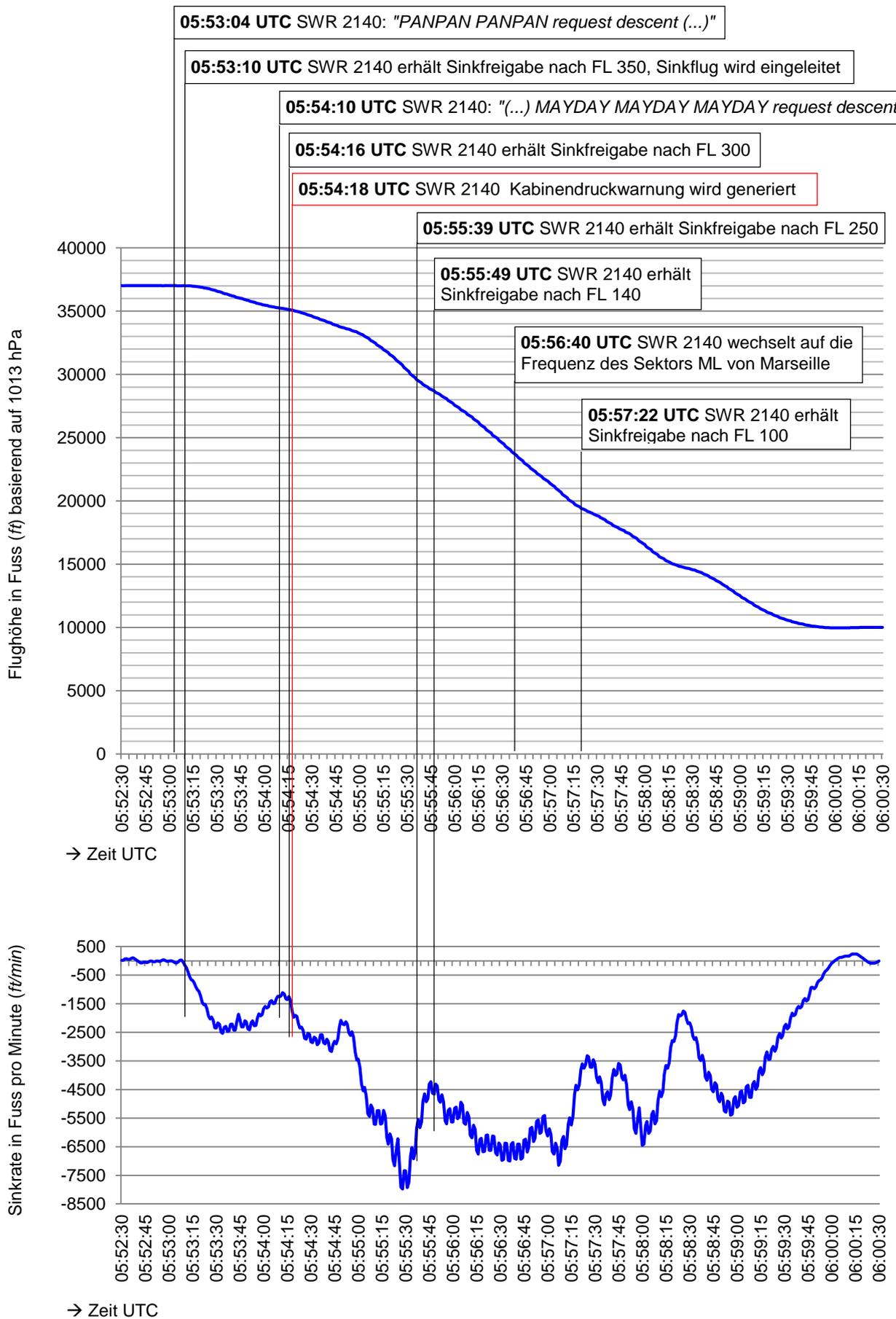
Anlage 1: Flugweg SWR 2140 von Zürich (LSZH) nach Valencia (LEVC)



Anlage 2: Flugweg SWR 2141 von Valencia (LEVC) nach Zürich (LSZH)



Anlage 3: vertikaler Flugweg SWR 2140



Anlage 4: Eintrag im Tech Log

		Malzgasse 15 CH - 4052 Basel		<b>Tech Log Workorder</b>		<input type="checkbox"/> A319 <input checked="" type="checkbox"/> A320 <input type="checkbox"/> A321	<input type="checkbox"/> A333 <input type="checkbox"/> A343 <input type="checkbox"/> AR1	<input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> .....	A/C Registration <b>HB - IJU</b>		36873							
Date (UTC) 110913	Flight #	From	To	ATA Chapter 316-111	Position / FIN Code	Reference WO												
Complaint: DURING DESCENT																		
AIR ENG 1 BLEED FAULT																		
QRH PROC. APPLIED																		
<input checked="" type="checkbox"/> Rep <input type="checkbox"/> Cabin Complaint <input type="checkbox"/> Maint. Complaint <input type="checkbox"/> Scheduled Maintenance																		
Action: PFR SHOWS FAU AIR-V SHAT OR THRT 7170 HM1 OR SENSE LINE. MCC SWISS INFORMED A/C DISPATCHED ACC MEL. ATTN CREW PLEASE OBSERVE OPERATION PROCEDURE								Sign	ID	Mhrs								
										1	11							
POS/FIN	Part Number		S/N OUT		S/N IN		Serviceable Label Ref											
POS/FIN	Part Number		S/N OUT		S/N IN													
ENG	1	2	3	4	APU	1	IDG	1	2	3	4	HYD	G	B	Y	Time (UTC)	Pers. ID	Signature (C)
Oil					Oil		Oil					Oil						
<input checked="" type="checkbox"/> ADD	<input checked="" type="checkbox"/> Crew Relevant		<input checked="" type="checkbox"/> MEL		<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D		Limitations			Fit Hours								
TX RSN:	<input type="checkbox"/> AOG Risk		MEL / CDL Ref. 9-36-11-04-A		Due Date 210913			Cycles										
Part 145	<input type="checkbox"/> CH.145.0229		Other 02.145.00.01		Station	Date (UTC) 110913		Time (UTC) 1743										
Occurrence	Part 145 Approval #		** certifies that the work specified except as otherwise specified was carried out in accordance with Part 145 and in respect that work the aircraft / aircraft component is considered ready for release to service. (EASA Annex 145 A.50)															

Hinweis auf das entsprechende MEL  
operational procedure  
(vgl. Kapitel 1.17.1.4.2)

Hinweis auf das MEL  
item 36-11-04A

Anlage 5: Verfahren für den Notabstieg gemäss FCOM

<b>EMER DESCENT</b>	
Applicable to: ALL	
<p><b>IMMEDIATE ACTIONS</b></p> <p>CREW OXY MASKS.....ON            SIGNS.....ON</p> <p><i>Descend with the autopilot engaged:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Turn the ALT selector knob and pull.</li> <li>- Turn the HDG selector knob and pull.</li> <li>- Adjust the target SPD/MACH.</li> </ul> <p><i>Use of the autopilot is also permitted in EXPEDITE mode </i></p> <p>THR LEVERS (if A/THR not engaged)..... IDLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- If autothrust is engaged, check that THR IDLE is displayed on the FMA.</li> <li>- If not engaged, retard the thrust levers</li> </ul> <p>SPD BRK..... FULL</p> <p><i>Extension of the speedbrakes will significantly increase Vls.            To avoid autopilot disconnection and automatic retraction of the speedbrakes, due to possible activation of the angle of attack protection, allow the speed to increase before starting to use the speedbrakes.</i></p> <p><b>WHEN DESCENT ESTABLISHED</b></p> <p>EMER DESCENT FL 100 or minimum allowable altitude</p> <p>SPEED.....MAX/APPROPRIATE</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>CAUTION</b> Descend at the maximum appropriate speed. If structural damage is suspected, use the flight controls with care and reduce speed as appropriate.</p> </div> <p><i>Landing gear may be extended below 25 000 ft. Speed must be reduced to VLO/VLE</i></p> <p>ENG MODE SEL.....IGN            ATC.....NOTIFY</p> <p><i>Notify ATC of the nature of the emergency, and state intention. if not in contact with ATC, transmit a distress message on one of the following frequencies: (VHF) 121.5 MHz , or (HF) 2 182 kHz , or 8 364 kHz.</i></p> <p>ATC XPDR 7700..... CONSIDER</p> <p><i>Squawk 7700 unless otherwise specified by ATC.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To save oxygen, set the oxygen diluter selector to the N position.</li> </ul>	

*Continued on the following page*

<b>EMER DESCENT (Cont'd)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- With the oxygen diluter selector left at 100 % , oxygen quantity may be insufficient to cover the entire emergency descent profile.</li> <li>- Ensure crew communication is established with oxygen masks. Avoid continuous use of the interphone to minimize interference from the oxygen mask breathing noise</li> </ul> <p>MAX FL..... 100/MEA</p> <p>● <b>IF CAB ALT &gt; 14000 feet:</b></p> <p>PAX OXY MASKS.....MAN ON</p> <p><i>This action confirms that the passenger oxygen masks are released.</i></p> <p><u>Note:</u> <i>Notify the cabin crew, when the aircraft reaches a safe flight level, and when cabin oxygen is no more necessary.</i></p>	

Anlage 6: Verfahren Für Kabinendruckverlust gemäss FCOM

CAB PR EXCESS CAB ALT	
Applicable to: ALL	
<p><b>L2</b> Rely on the CAB PR EXCESS CAB ALT warning even if not confirmed on the CAB PRESS SD page. The warning can be triggered by a cabin pressure sensor different from the one used to control the pressure and display the cabin altitude on the SD.</p> <p><b>L1</b> CREW OXY MASK (IF ABOVE FL100)..... ON</p> <p>    <b>■ If above FL 100, and under FL 160:</b>              DESCENT..... INITIATE              MAX FL..... 100/MEA</p> <p>    <b>■ If above FL 160:</b>              SIGNS..... ON              EMER DESCENT              DESCENT..... INITIATE              THR LEVERS (IF A/THR NOT ENGAGED)..... IDLE              SPD BRK..... FULL</p> <p><b>L2</b> Extension of speedbrakes will significantly increase VLS.              In order to avoid autopilot disconnection and automatic retraction of speedbrakes due to possible activation of angle of attack protection, allow the speed to increase before starting to use speedbrakes.</p> <p><b>L1</b> SPD..... MAX/APPROPRIATE</p> <p><b>L2</b> Descend at maximum appropriate speed. However, if structural damage is suspected use the flight controls with care and reduce speed as appropriate. Landing gear may be extended below 25 000 ft. In this case, speed must be reduced to VLO/VLE.</p> <p><b>L1</b> ENG MODE SEL..... IGN              ATC..... NOTIFY</p> <p><b>L2</b> Notify ATC of the nature of the emergency, and state intention. If not in contact with ATC, transmit a distress message on one of the following frequencies: (VHF) 121.5 MHz, or (HF) 2.182 kHz, or 8 364 kHz.              Squawk 77000 unless otherwise specified by ATC.              To save oxygen, set the oxygen diluter selector to N position.              With the oxygen diluter left to 100 %, oxygen quantity may not be sufficient for the entire descent profile.              Ensure that the flight crew can communicate wearing oxygen masks. Avoid the continuous use of the interphone position to minimize the interference from the noise of the oxygen mask.</p> <p><b>L1</b> MAX FL..... 100/MEA</p>	
Continued on the following page	

CAB PR EXCESS CAB ALT (Cont'd)	
<p><b>● IF CAB ALT &gt; 14 000 FT:</b>              PAX OXY MASKS..... MAN ON</p> <p><b>L2</b> This action confirms that the passenger oxygen masks are released.</p> <p><i>Note:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- When descent is established and if time permits, check that the OUTFLOW VALVE is closed on the CAB PRESS SD page. If it is not closed and ΔP is positive, select the other CPC. If the OUTFLOW VALVE is still not closing set the cabin pressure MODE SEL pb to MAN and the V/S CTL sw to full down.</li> <li>- Notify the cabin crew when the aircraft reaches a safe flight level, and when cabin oxygen is no more necessary.</li> </ul> <p>MAX FL..... 100/MEA  </p>	

## Anlage 7: Angaben des Flugzeugherstellers zum OEB

<b>OEB40 Issue 1.0</b>	
<b>AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1(2) BLEED FAULT</b>	
Approved by: -Head of Flight Operations Support and Services	
<p>This OEB covers a significant operational issue. Non-compliance with this OEB may have a significant impact on the operation of the aircraft.</p> <p>Therefore, Operators must distribute this OEB, or the information contained in this OEB, to all flight crews without delay.</p> <p>In addition, it is recommended that all Operators rapidly incorporate applicable corrective Service Bulletins as soon as they become available.</p>	
<b>Reason for issue:</b>	<p>This OEB replaces the A320 OEB 203.</p> <p>Subsequent to several dual bleed loss cases reported by Operators, Airbus decided to develop different technical solutions to improve the robustness of the bleed system. These technical solutions, although significantly reducing the number of dual bleed loss occurrences, cannot fully avoid such occurrences.</p> <p>Therefore, this OEB is published in order to provide all SA Operators with operational procedures aiming at further reducing the number of dual bleed loss occurrences, whatever the bleed system solution installed.</p>
<b>Applicable to:</b>	All A320 family aircraft.
<b>Cancelled by:</b>	FWC Standard H2-F6 (MOD 151269)
<p><i>Note: The interchangeability code, given in the Illustrated Part Catalog (IPC), indicates the conditions for interchangeability of equipment. After installation of corrective modification(s)/SB(s), if an Operator reinstalls any equipment affected by this OEB, it is the Operator's responsibility to ensure that the recommendations given in this OEB are applied again for the applicable aircraft.</i></p>	
<p>OEBs are issued by Airbus, as the need arises, to rapidly inform operators of any deviations from initial design objectives that have a significant operational impact.</p> <p>Airbus distributes OEBs to all FCOM holders.</p> <p>The information in the OEB is recommended by Airbus, but may not be approved by Airworthiness Authorities.</p> <p>If the procedures contained in the OEB differ from the procedures in the AFM, the approved AFM remains the reference.</p>	

Anlage 8: Verfahren gemäss OEB-40

AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1(2) BLEED FAULT
Applicable to: ALL
<p><b>EXPLANATION</b></p> <p>In case of <b>AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR</b> or <b>AIR ENG 1(2) BLEED FAULT</b> ECAM cautions, the current associated ECAM procedures, ask to open the crossbleed valve in order to supply both Packs (or one Pack and the Wing Anti-Ice system) with the remaining engine bleed. This leads to an increase in air demand on the remaining engine bleed. On ageing bleed equipment or due to undetected failure, the remaining bleed may not succeed in sustaining this increase in air demand. In that case, it can result in an overheat of the remaining engine bleed and subsequent loss of the entire engine bleed system, leading to possible emergency descents. The purpose of this OEB is, therefore, to prevent from the loss of the remaining engine bleed by reducing the bleed air demand, when the first engine bleed has been already lost.</p> <p><b>PROCEDURE</b></p> <p>Apply the corresponding procedures if one of the following ECAM caution is triggered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR</b></li> <li>- <b>AIR ENG 1(2) BLEED FAULT</b></li> </ul>
AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>If Wing Anti-Ice is OFF</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PACK FLOW..... LO (A319/A320)</li> <li>ECON FLOW..... ON (A321)</li> <li>X BLEED..... OPEN</li> <li>BLEED page..... SELECT and MONITOR</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after X BLEED valve opening:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PACK (on the first affected bleed side)..... OFF</li> </ul> <p><i>Note: If Wing Anti-Ice is required (icing conditions) while operating with one PACK, consider switching OFF the remaining pack, if aircraft's altitude permits.</i></p> </li> </ul> </li> <li>■ <b>If Wing Anti-Ice is ON</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>If both PACKS are ON</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PACK (affected bleed side).....OFF</li> <li>X BLEED..... OPEN</li> <li>BLEED Page.....SELECT and MONITOR</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>Continued on the following page</i></p>

**AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1(2) BLEED FAULT (Cont'd)**

● **If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after X BLEED valve opening:**  
 BLEED AIR DEMAND.....REDUCE  
 Consider reducing the bleed air demand, by, depending on the flight conditions:

- Switching OFF the remaining pack (if aircraft's altitude permits), or
- Switching OFF the Wing Anti-Ice system (if no longer icing conditions).

---

**AIR ENG 1(2) BLEED FAULT**

ENG BLEED affected..... OFF

■ **If Wing Anti-Ice is OFF**  
 PACK FLOW..... LO (A319/A320)  
 ECON FLOW..... ON (A321)  
 X BLEED..... OPEN  
 BLEED Page.....SELECT and MONITOR

● **If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after X BLEED valve opening:**  
 PACK (on the first affected bleed side)..... OFF

*Note: If Wing Anti-Ice is required (icing conditions) while operating with one PACK, consider switching OFF the remaining pack, if aircraft's altitude permits.*

■ **If Wing Anti-Ice is ON**

● **If both PACKS are ON**  
 PACK (affected bleed side)..... OFF  
 X BLEED..... OPEN  
 BLEED Page.....SELECT and MONITOR

● **If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after X BLEED valve opening:**  
 BLEED AIR DEMAND.....REDUCE  
 Consider reducing the bleed air demand, by, depending on the flight conditions:

- Switching OFF the remaining pack (if aircraft's altitude permits), or
- Switching OFF the Wing Anti-Ice system (if no longer icing conditions).

*Continued on the following page*

**AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR OR AIR ENG 1(2) BLEED FAULT (Cont'd)**

**OEB REMINDER**

For aircraft that have the OEB reminder function activated, the **AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR** and **AIR ENG 1(2) BLEED FAULT** ECAM cautions procedure and status may be flagged.

If the **AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR** and **AIR ENG 1(2) BLEED FAULT** ECAM cautions procedure are flagged, the ECAM will display the **REFER TO QRH PROC** line or **REFER TO QRH/OEB PROC** line (depending on Flight Warning Computer (FWC) standard) instead of the procedure itself.

To flag the procedure and the status that corresponds to the **AIR ENG 1(2) BLEED ABNORMAL PR** and **AIR ENG 1(2) BLEED FAULT** ECAM cautions, the following code must be entered in the FWC OEB database:

CODE	WARN	STS
<b>AIR ENG 1 BLEED ABNORMAL PR</b> 36/11/150/081	Y	N
<b>AIR ENG 2 BLEED ABNORMAL PR</b> 36/11/160/083	Y	N
<b>AIR ENG 1 BLEED FAULT</b> 36/21/010/075	Y	N
<b>AIR ENG 2 BLEED FAULT</b> 36/21/020/077	Y	N

**CORRECTIVE ACTION**

The embodiment of FWC Standard H2-F6 (MOD 151269) cancels the need for this OEB.

## Anlage 9: Verfahren gemäss QRH

AIR DUAL BLEED FAULT**If ENG1 BLEED was lost due to a:**

LEAK on side 1  
 ENG 1 FIRE  
 Start Air Valve 1 failed open.

DESCENT TO FL100/MEA INITIATE

*Descend rapidly to 100 FL/MEA, to prevent excessive cabin altitude.*

AVOID ICING CONDITIONS

**IF ICE ACCRETION**

APPR SPD VLS + 10 KT

LDG DIST PROC APPLY

**If ENG 2 BLEED was lost due to a:**

LEAK on side 2  
 ENG 2 FIRE  
 Start Air Valve 2 failed open.

X BLEED CHECK CLOSED

DESCENT TO FL200/MEA INITIATE

*Descend rapidly to 200 FL, to recover the bleed supply from the APU.*

APU START

*Start the APU during the descent.*

**AT, OR BELOW, FL200 :**

WING A.ICE OFF

*APU BLEED must not be used for wing anti-ice.*

APU BLEED ON

MAX FL200

AVOID ICING CONDITIONS

**IF ICE ACCRETION**

APPR SPD VLS + 10 KT

LDG DIST PROC APPLY

<b>In all other cases :</b>	
DESCENT	INITIATE
<i>Descend rapidly to 200 FL, so that the bleed supply may be supplied by the APU, if the bleed system recovery is not successful.</i>	
<b>If both packs are available :</b>	
If both packs are operative, it can be suspected that the second bleed system failed due to excessive demand. Recovery of the second failed engine bleed may be attempted.	
<b>If ENG 1 BLEED is lost first :</b>	
PACK 1	OFF
ENGINE 2 BLEED	ON
<b>If ENG 2 BLEED is lost first :</b>	
PACK 2	OFF
ENGINE 1 BLEED	ON
<b>If engine bleed recovery was not successful, or if one pack is inoperative :</b>	
X BLEED	CHECK OPEN
DESCENT TO FL200/MEA	CONTINUE
<i>Descend rapidly to 200 FL, to recover the bleed supply from the APU</i>	
APU	START
<i>Start the APU during the descent.</i>	
<b>AT, OR BELOW, FL200 :</b>	
WING A.ICE	OFF
<i>APU BLEED must not be used for wing anti-ice.</i>	
APU BLEED	ON
MAX FL200	
AVOID ICING CONDITIONS	
<b>IF ICE ACCRETION</b>	
APPR SPD	VLS + 10 KT
LDG DIST PROC	APPLY

## Anlage 10: Revidiertes Verfahren in der MEL

36-11-01A 36-11-01C 36-11-01E 36-11-01G	Engine Bleed Air Supply System (non-ETOPS flights)
--	--

Ident.: MO-36-11-00008868,0002001 / 26 NOV 13

<sup>6</sup> Applicable to: MSN 0545-0643, 0673-0782, 1762-2134, 4618-5069<sup>7</sup> **FLIGHT PREPARATION/LIMITATIONS**

The flight crew should take into account the severity of forecast icing conditions. The wing anti-ice will be lost if the remaining engine bleed air supply system becomes inoperative.

<sup>8</sup> **AFTER ENGINE START**

- ENG BLEED (AFFECTED) pb-sw..... OFF
- X BLEED rotary selector..... OPEN

- **If both PACKs are operative:**

- **If Wing Anti-Ice is not required:**

- PACK FLOW selector..... LO

- The PACK FLOW selector must be set to LO due to precooler performance.*

- AFT CARGO HOT AIR  pb-sw..... OFF

- **If Wing Anti-Ice is required:**

- PACK (AFFECTED) pb-sw..... OFF

- **If one PACK is inoperative:**

- PACK FLOW selector..... HI

**FOR TAKEOFF**

Set at least one air conditioning pack to off, or use the APU bleed air supply system.

*Continued on the following page*

*Continued from the previous page*

<sup>9</sup> **AFTER TAKEOFF**

- **If the APU has been used to supply the air conditioning during the takeoff:**

- APU BLEED pb-sw..... Off

- BLEED SD page..... SELECT and MONITOR

- **If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after the selection of both PACKs or the APU BLEED OFF:**

- PACK (affected side) pb-sw..... OFF

<sup>10</sup> **IN FLIGHT**

- **If Wing Anti-Ice is required and both PACKs are operative::**

- PACK (affected side) pb-sw..... OFF

- BLEED SD page..... SELECT and MONITOR

- **If the precooler outlet temperature of the remaining bleed exceeds 240 °C within 2 min after the selection of the Wing Anti-Ice ON:**

- BLEED AIR DEMAND..... REDUCE

- Consider reducing the bleed air demand by, depending on the flight conditions:*

- Switching OFF the remaining PACK (if aircraft's altitude permits), or

- Switching OFF the Wing Anti-Ice (if no longer icing conditions).

- **In the case of failure of the remaining engine bleed air supply system, or in the case of failure of the associated engine:**

- Apply the associated ECAM procedure, then

- Refer to QRH/ABN-36 AIR ENG 1+2 BLEED FAULT

**Bemerkung:** Die schwarzen senkrechten Balken am linken Rand des Verfahrens weisen auf die vorgenommenen Änderungen hin (vorgängiges Verfahren vgl. Abbildung 4, Kapitel 1.17.1.4.2).