



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# Schlussbericht Nr. 2091

## des Büros für

# Flugunfalluntersuchungen

über den schweren Vorfall – Airprox  
zwischen dem Flugzeug Airbus A330-223, HB-IQK  
betrieben durch Swiss International Air Lines  
unter Funkrufzeichen SWR 155  
und dem Flugzeug Airbus A330-223, HB-IQC  
betrieben durch Swiss International Air Lines  
unter Funkrufzeichen SWR 229  
vom 20. März 2009  
15 NM nordöstlich vom Flughafen Zürich

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

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

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>7</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>7</b>
<b>Ursachen</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls</b> .....	<b>8</b>
1.1.1 Allgemeines .....	8
1.1.2 Vorgeschichte .....	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfall .....	8
1.1.4 Ort des schweren Vorfalls .....	11
<b>1.2 Angaben zu Personen</b> .....	<b>11</b>
1.2.1 Flugbesatzung SWR 155 .....	11
1.2.1.1 Kommandant .....	11
1.2.1.1.1 Ausbildung .....	11
1.2.1.1.2 Flugerfahrung.....	12
1.2.1.1.3 Besatzungszeiten .....	12
1.2.1.2 Copilot .....	12
1.2.1.2.1 Ausbildung .....	12
1.2.1.2.2 Flugerfahrung.....	13
1.2.1.2.3 Besatzungszeiten .....	13
1.2.2 Flugbesatzung SWR 229 .....	13
1.2.2.1 Kommandant .....	13
1.2.2.1.1 Ausbildung .....	13
1.2.2.1.2 Flugerfahrung.....	14
1.2.2.1.3 Besatzungszeiten .....	14
1.2.2.2 Copilot .....	14
1.2.2.2.1 Ausbildung .....	14
1.2.2.2.2 Flugerfahrung.....	14
1.2.2.2.3 Besatzungszeiten .....	15
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung .....	15
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter approach east .....	15
<b>1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen</b> .....	<b>15</b>
1.3.1 Flugzeug von Flug SWR 155 .....	15
1.3.2 Flugzeug von Flug SWR 229 .....	16
<b>1.4 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>16</b>
1.4.1 Allgemeines .....	16
1.4.2 Allgemeine Wetterlage .....	16
1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls .....	16
1.4.4 Astronomische Angaben.....	17
<b>1.5 Radardarstellung</b> .....	<b>17</b>
<b>1.6 Sicherheitssysteme</b> .....	<b>18</b>
1.6.1 Airborne collision avoidance system .....	18
1.6.2 Short term conflict alert .....	18
<b>1.7 Versuche und Forschungsergebnisse</b> .....	<b>18</b>

<b>1.8</b>	<b>Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung .....</b>	<b>19</b>
1.8.1	Verfahrensvorgaben .....	19
1.8.1.1	Allgemeines .....	19
1.8.1.2	Vorwahl der Flughöhe.....	19
1.8.1.3	Gegenseitige Überwachung der Piloten .....	20
<b>2</b>	<b>Analyse.....</b>	<b>22</b>
2.1	Technische Aspekte .....	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte .....	22
2.2.1	Flugverkehrsleitung .....	22
2.2.2	Flugbesatzung von SWR 229 .....	23
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>24</b>
3.1	Befunde.....	24
3.1.1	Technische Aspekte .....	24
3.1.2	Flugbesatzung.....	24
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung .....	24
3.1.4	Flugverlauf .....	24
3.1.5	Rahmenbedingungen.....	25
3.2	Ursachen.....	25

## Schlussbericht

### Zusammenfassung

#### Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Celestial Aviation Trading 49 Ltd., Zürich
Halter	Swiss International Air Lines Ltd., Basel
Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	A330-223
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-IQK
Kommerzielle Flugnummer	LX 155
ATC-Rufzeichen	SWR 155
Funkrufzeichen	<i>Swiss one five five</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Linienflug
Abflugort	Mumbai (VABB)
Bestimmungsort	Zürich-Kloten (LSZH)

#### Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Swiss International Air Lines Ltd., Basel
Halter	Swiss International Air Lines Ltd., Basel
Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	A330-223
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-IQC
Kommerzielle Flugnummer	LX 229
ATC-Rufzeichen	SWR 229
Funkrufzeichen	<i>Swiss two two niner</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Linienflug
Abflugort	Riyadh (OERK)
Bestimmungsort	Zürich-Kloten (LSZH)

Ort	15 NM nordöstlich des Flughafens Zürich Schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	20. März 2009, 04:57 UTC
ATS-Stelle	Anflugverkehrsleitstelle Zürich Sektor Ost ( <i>approach control east – APE</i> )
Luftraum	Klasse C
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	Horizontal 1.6 NM und vertikal 300 ft
Anzuwendende Mindeststaffelung	Horizontal 3 NM oder vertikal 1000 ft
AIRPROX-Kategorie des schweren Vorfalls	ICAO-Kategorie A – hohes Kollisionsrisiko

## Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 20. März 2009 um 04:57 UTC. Die Meldung traf am 20. März 2009 um 09:33 UTC beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Nach umfangreichen Vorabklärungen, die bei dieser Art von schwerem Vorfall üblicherweise notwendig sind, wurde die Untersuchung am 25. März 2009 eröffnet.

Der Untersuchungsbericht wird vom schweizerischen BFU veröffentlicht.

## Kurzdarstellung

Am frühen Morgen des 20. März 2009 befand sich die Airbus A330-223 der Swiss International Airlines mit dem Funkrufzeichen SWR 155 und Zielflughafen Zürich im Warteraum AMIKI auf Flugfläche 120. Gleichzeitig war eine weitere Airbus A330-223 der Swiss International Airlines mit dem Funkrufzeichen SWR 229, ebenfalls mit Zielflughafen Zürich, im Begriff in denselben Warteraum einzufliegen. SWR 229 war kurz zuvor von der Anflugleitstelle auf die Flugfläche 130 freigegeben worden, was von der Besatzung korrekt bestätigt wurde. Der zuständige Flugverkehrsleiter stellte plötzlich fest, dass die Radaranzeige der SWR 229 Flugfläche 126 anzeigte. Das Warngerät der Flugverkehrsleitstelle sprach an und der Flugverkehrsleiter gab eine Verkehrsinformationen an die Flugzeuge. Die beiden Besatzungen erhielten Systembefehle ihrer Warngeräte welche sie unverzüglich mit einem Sink- bzw. Steigflug ausführten. Die beiden Maschinen näherten sich bis auf eine Distanz von horizontal 1.6 NM und vertikal 300 ft an.

## Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung von SWR 229 im Flugführungssystem eine zu tiefe Höhe einstellte und diese Fehleingabe nicht erkannte. Dies hatte zur Folge, dass das Flugzeug die von der Flugverkehrsleitung freigegebene Höhe unterschritt und es mit einem weiteren Flugzeug zu einer unbeabsichtigten Annäherung kam, die ein hohes Kollisionsrisiko aufwies.

Zum schweren Vorfall haben möglicherweise folgende Faktoren beigetragen:

- Die Flugbesatzung war tendenziell müde.
- Der *pilot not flying* war durch eine andere Tätigkeit abgelenkt.
- Der Flugverkehrsleiter nahm die Unterschreitung der Höhe anfänglich nicht wahr.

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, von Flugzeugparametern, Radardaten sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleitern verwendet.

Im Cockpit der SWR 229 waren zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Im Cockpit der SWR 155 waren zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Sowohl der Flug SWR 155 als auch der Flug SWR 229 wurden nach Instrumentenflugregeln durchgeführt.

Bei der Flugverkehrsleitung war die Anflugleitstelle mit den Arbeitsplätzen *approach east* (APE), *approach west* (APW) und *final* (FIN) besetzt. Der schwere Vorfall ereignete sich im Zuständigkeitsbereich von APE.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Am Morgen des 20. März 2009 waren die Flugverkehrsleiter der Anflugleitstelle Zürich mit dem alltäglichen frühmorgendlichen Anflugverkehr beschäftigt. Gemäss den Aussagen des Flugverkehrsleiters (FVL) APE herrschte ein mittleres Verkehrsaufkommen.

Auf dem Flughafen Zürich war zu diesem Zeitpunkt für alle Instrumentenanflüge die Piste 34 in Betrieb. Landungen waren in Zürich aus Lärmschutzgründen ab 05:04 UTC möglich.

Das Flugzeug Airbus A330-223 der Swiss International Air Lines mit dem Funkrufzeichen SWR 155 war am 19. März 2009 um 20:02 UTC in Mumbai (Indien) zu einem Flug nach Zürich gestartet. Nach Angabe der Besatzung war der Flug bis zum schweren Vorfall ohne nennenswerte Besonderheiten verlaufen.

Das Flugzeug Airbus A330-223 der Swiss International Air Lines mit dem Funkrufzeichen SWR 229 verliess am 19. März 2009 um 23:56 UTC in Riyadh (Saudi Arabien) seinen Standplatz um den Linienflug nach Zürich zu beginnen. Die Besatzung gab an, dass der Verlauf des Fluges bis zum schweren Vorfall ruhig und ohne nennenswerte Zwischenfälle verlaufen sei.

#### 1.1.3 Verlauf des schweren Vorfall

Am 20. März 2009 um 04:49:55 UTC nahm die Besatzung von SWR 155 mit der Flugverkehrsleitstelle *Zurich approach east* (APE) Kontakt auf. Der Flugverkehrsleiter (FVL) APE erteilte der Besatzung eine Freigabe in den Warteraum beim Wegpunkt AMIKI einzufliegen. Um 04:52:24 UTC erhielt sie eine Freigabe bis Flugfläche (*flight level* – FL) 130 abzusinken.

Die Besatzung der SWR 229 meldete sich erstmals um 04:53:13 UTC auf der Frequenz von APE und gab an, dass sie sich im Sinkflug bis FL 140 befinde. Sie erhielt ebenfalls eine Freigabe in den Warteraum bei AMIKI einzufliegen.



Um 04:53:12 UTC durchflog SWR 155 Flugfläche 135 und erhielt vom FVL APE die Bewilligung für den Sinkflug bis FL 120. Zu dieser Zeit hatte die Maschine bereits AMIKI passiert und in den Warteraum eingedreht, während sich SWR 229 ungefähr 13 NM östlich von AMIKI auf FL 140 befand. Um 04:54:34 UTC erteilte der FVL APE der Besatzung von SWR 229 eine Freigabe bis FL 130 abzusinken «*Swiss two two niner, descend to flight level one three zero*», was von der Besatzung der SWR 229 wie folgt bestätigt wurde «*One three zero, Swiss two two nine*».

Kurze Zeit nach dem Zurücklesen der Freigabe bis FL 130 orientierte sich der Kommandant von SWR 229 mittels des *electronic flight bag* (EFB), einem Laptop, über die Rollwege zum Standplatz nach der Landung.

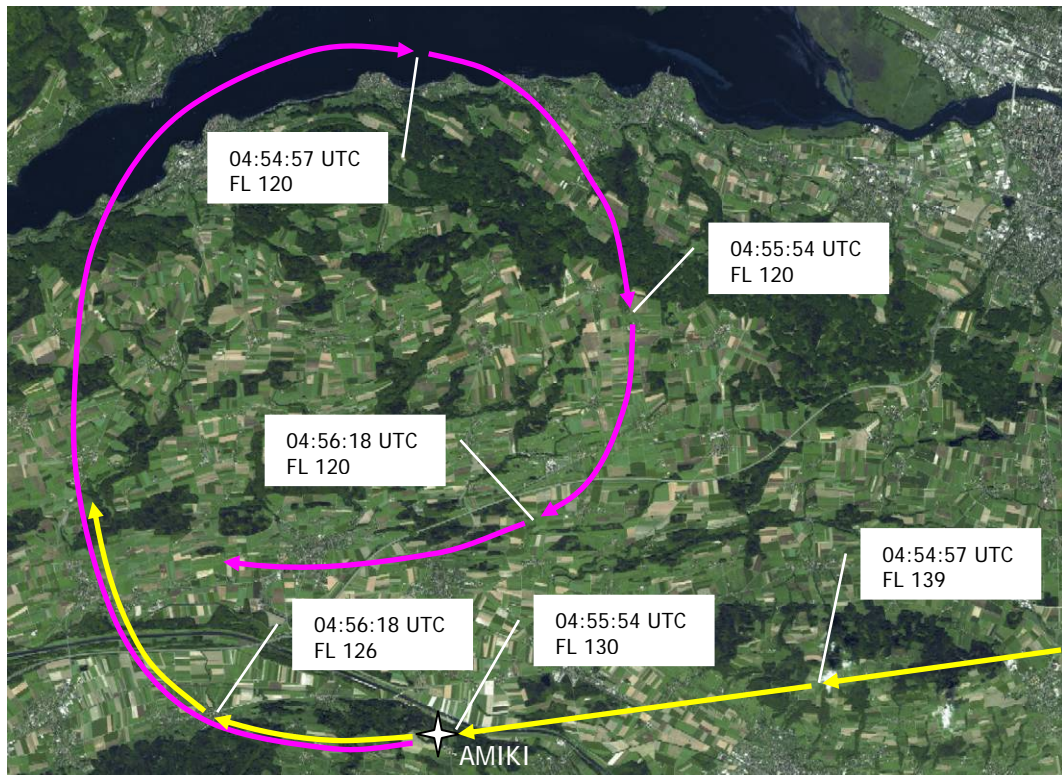
SWR 155, die sich im Warteraum AMIKI befand und inzwischen die Flughöhe FL 120 erreicht hatte, erhielt um 04:54:57 UTC vom FVL APE die Anweisung, nach rechts auf einen Steuerkurs von 270° zu drehen, um unter Radarführung mit dem Anflug auf Piste 34 zu beginnen. SWR 229 erreichte um 04:55:54 UTC im Sinkflug die zugeteilte Flugfläche 130 und setzte den Sinkflug fort. Wenig später, um 04:56:32 UTC, teilte der FVL APE dem Flug SWR 229 einen Steuerkurs von 300° zu mit der Absicht, SWR 229 hinter SWR 155 in die Anflugsequenz für Piste 34 einzureihen.

In dieser Phase befand sich über der SWR 229 ein zusätzliches Flugzeug mit dem Rufzeichen SWR 147, das ebenfalls im Anflug nach Zürich war. Die Radaraufzeichnungen (*legal recording*) zeigen, dass sich die beiden Radaretiketten in der Standardeinstellung des *radar display* teilweise überlappten. Die tatsächlichen Einstellungen des *radar display* lassen sich aufgrund des *legal recording* nicht rekonstruieren. Gemäss der Aussage des Flugverkehrsleiters APE beobachtete er, dass sich die Radaretiketten von SWR 229 und SWR 147 überlappten und empfand dies als erschwerend für seine Arbeit. Dazu kam, dass zwischen 04:55:12 UTC und 04:55:26 UTC ein *ghost label* (siehe Kap. 1.5. Radardarstellung) dargestellt wurde, der die beiden Etiketten der SWR 229 und der SWR 147 zusätzlich überlagerte. Dieser *ghost label* wurde vom FVL als leicht störend für seine Arbeit empfunden.



**Abbildung 1:** Links: Überlagerte Radaretiketten von SWR 229 und SWR 147, wie sie dem Flugverkehrsleiter in der Standardeinstellung des *radar display* dargestellt wurden. Da die Radaraufzeichnung (*legal recording*) die Einstellungen des *radar display* nicht wiedergibt, ist die tatsächliche Darstellung nicht rekonstruierbar. Rechts: Darstellung von SWR 229 und SWR 155 mit nicht überlagerten Radaretiketten. Diese Darstellung kann vom Flugverkehrsleiter per Mausclick gewählt werden.

Der Flugverkehrsleiter APE war in dieser Phase nach eigenen Angaben zusätzlich mit anderen Planungsaufgaben beschäftigt. Plötzlich stellte er fest, dass für SWR 229 auf seinem Radarschirm eine Höhe von FL 126 angezeigt wurde. Dies war um 04:56:18 UTC der Fall. Wenige Sekunden später wurde auf seinem Radardisplay ein *short term conflict alert* (STCA) für die Flugzeuge SWR 155 und SWR 229 ausgelöst. Zu diesem Zeitpunkt befand sich SWR 229 rund 2.8 NM südwestlich von SWR 155 und drehte in einer Rechtskurve sinkend auf diese zu. Der Höhenunterschied betrug dabei ungefähr 250 ft.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung einiger ausgewählter Situationen des schweren Vorfalls. Flug SWR 229 ist mit gelben, Flug SWR 155 mit magentafarbenen Pfeilen eingezeichnet. Die Endposition der Pfeilstrecken entspricht dem kleinsten Abstand zwischen den beiden Flugzeugen um 04:57:07 UTC. Der Wegpunkt AMIKI ist mit einem Stern symbolisiert.

Wenige Sekunden nach Auslösung des STCA erteilte der FVL APE der Besatzung von SWR 155 um 04:56:46 UTC eine Verkehrsinformation: «*Swiss one five five, traffic at your twelve o'clock position, two miles, right left*». Unmittelbar darauf meldete die Besatzung von SWR 155: «*Swiss one five five on TCAS climb*». Darauf übermittelte der FVL APE der SWR 155 eine weitere Verkehrsinformation: «*Swiss one five five, roger, traffic twelve o'clock one mile left right*», worauf diese antwortete: «*Roger in sight, Swiss one five five*». Wenige Sekunden später meldete die Besatzung von SWR 229: «*Swiss two two nine in a TCAS climb, ah descent*».

Die beiden Flugzeuge näherten sich bis auf eine Distanz von horizontal 1.6 NM und vertikal 300 ft an. Kurze Zeit nach der Kreuzung meldeten beide Besatzungen «*clear of conflict*» und setzten ihren Anflug fort.

Während des Anfluges der SWR 229 betrat eine *junior flight attendant* das Cockpit um, wie mit der Besatzung vorgängig abgesprochen, den Anflug nach Zürich im Cockpit mitzerleben. Sie sagte aus, dass bei ihrem Eintritt ins Cockpit eine

konzentrierte und angespannte Stimmung geherrscht habe. Während ihres Aufenthaltes im Cockpit hat sie keine akustischen Warnungen des TCAS gehört. Die Angaben der Piloten, ob dieser Besuch vor dem schweren Vorfall oder danach stattfand, sind unterschiedlich.

Der FVL APE fragte die Besatzung der SWR 229 kurz nach dem schweren Vorfall, ob sie von ihm die Bewilligung für den Sinkflug bis FL 120 erhalten hätte. Die Besatzung antwortete: «*Affirmative, Swiss two two niner*».

SWR 229 landete anschliessend hinter SWR 155 um 05:14 UTC auf der Piste 34 des Flughafens Zürich.

1.1.4	Ort des schweren Vorfalls	
	Geographische Position	15 NM nordöstlich des Flughafens Zürich
	Datum und Zeit	20. März 2009, 04:57 UTC
	Beleuchtungsverhältnisse	Kurz vor Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung
	Höhe über Meer bzw. Flugfläche	SWR 155: FL 122 SWR 229: FL 119

## 1.2 Angaben zu Personen

### 1.2.1 Flugbesatzung SWR 155

#### 1.2.1.1 Kommandant

##### 1.2.1.1.1 Ausbildung

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1957
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>air transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements (JAR)</i> , erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 20. März 1992.
Relevante Berechtigungen	Musterberechtigung A330 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 1. Dezember 2009 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie III mit A330, gültig bis 1. Dezember 2009.
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 mit folgenden Einschränkungen: <i>RXO – requires specialist ophtalmological examinations</i> <i>VML – shall wear multifocal lenses</i> Gültig bis 11. Juni 2009
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	21. Mai 2008

1.2.1.1.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	10 359:48 h
	Auf dem Vorfalldmuster	1842:52 h
	Während der letzten 90 Tage	137:14 h
1.2.1.1.3	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	18. März 2009, 08:00 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	18. März 2009, 17:02 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	09:02 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	26:45 h
	Beginn des Dienstes vor dem schweren Vorfall	19. März 2009, 19:47 UTC
	Dienstende nach dem schweren Vorfall	20. März 2009, 05:48 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	10:05 h
1.2.1.2	Copilot	
1.2.1.2.1	Ausbildung	
	Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1966
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>air transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements (JAR)</i> , erstmals ausgestellt durch das BAZL am 1. Februar 2000.
	Relevante Berechtigungen	Musterberechtigung A330 als Copilot, gültig bis 27. Oktober 2009. Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie III mit A330, gültig bis 27. Oktober 2009.
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 mit folgenden Einschränkungen: <i>VDL – shall wear corrective lenses</i> Gültig bis 4. Mai 2009
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	24. April 2008

1.2.1.2.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	8043:46 h
	Auf dem Vorfalldmuster	3022:00 h
	Während der letzten 90 Tage	215:10 h
1.2.1.2.3	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	18. März 2009, 08:00 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	18. März 2009, 17:02 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	09:02 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	26:45 h
	Beginn des Dienstes vor dem schweren Vorfall	19. März 2009, 19:47 UTC
	Dienstende nach dem schweren Vorfall	20. März 2009, 05:48 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	10:05 h
1.2.2	Flugbesatzung SWR 229	
1.2.2.1	Kommandant	
1.2.2.1.1	Ausbildung	
	Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1960
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>air transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 18. April 1995.
	Relevante Berechtigungen	Musterberechtigung A330 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 4. Oktober 2009. Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie III mit A330, gültig bis 4. Oktober 2009.
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ohne Einschränkungen Gültig bis 20. Juni 2009
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	5. Juni 2008

1.2.2.1.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	11 121:23 h
	Auf dem Vorfalldmuster	179:22 h
	Während der letzten 90 Tage	197:57 h
1.2.2.1.3	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	19. März 2009, 20:32 UTC
	Dienstende nach dem schweren Vorfall	20. März 2009, 05:50 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	09:18 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	>24 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles	8:25 h
1.2.2.2	Copilot	
1.2.2.2.1	Ausbildung	
	Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1969
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>air transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 22. September 2000.
	Relevante Berechtigungen	Musterberechtigung A330 als Copilot, gültig bis 10. November 2009. Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie III mit A330, gültig bis 10. November 2009.
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ohne Einschränkungen Gültig bis 18. Juli 2009
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	10. Juli 2008
1.2.2.2.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	6956:04 h
	Auf dem Vorfalldmuster	1525:45 h
	Während der letzten 90 Tage	206:27 h

1.2.2.2.3	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	19. März 2009, 20:32 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	20. März 2009, 05:50 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	09:18 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	>24 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	8:25 h
1.2.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	
1.2.3.1	Flugverkehrsleiter approach east	
	Funktion	Anflugverkehrsleiter
	Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1978
	Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	18. März: 13:00 UTC bis 20:00 UTC 19. März: 07:30 UTC bis 14:30 UTC
	Dienstbeginn Vorfalldag	04:30 UTC
	Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter ( <i>air traffic controller licence</i> ) basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 16. Juli 2004, gültig bis 6. Dezember 2009
	Relevante Berechtigungen	Anflugverkehrsleitung mit Radar auf dem Flughafen Zürich
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Gültig bis 30. Juli 2009
<b>1.3</b>	<b>Angaben zu den Luftfahrzeugen</b>	
1.3.1	Flugzeug von Flug SWR 155	
	Eintragungszeichen	HB-IQK
	Luftfahrzeugmuster	A330-223
	Charakteristik	Zweistrahliges Mittel- und Langstreckenflugzeug
	Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
	Baujahr	1999
	Werknummer	0299
	Eigentümer	Celestial Aviation Trading 49 Ltd., Zürich
	Halter	Swiss International Air Lines Ltd., Basel

1.3.2	Flugzeug von Flug SWR 229	
	Eintragungszeichen	HB-IQC
	Luftfahrzeugmuster	A330-223
	Charakteristik	Zweistrahliges Mittel- und Langstreckenflugzeug
	Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
	Baujahr	1998
	Werknummer	0249
	Eigentümer	Swiss International Air Lines Ltd., Basel
	Halter	Swiss International Air Lines Ltd., Basel
	Zusätzliche Angaben	Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls waren in Flugzeugen des Baumusters A330 zum Teil <i>flight control units</i> (FCU) eingebaut, die unter anderem eine sog. „ <i>unexpected one click variation of the value selected by flight crew</i> “ als Fehlfunktion aufweisen konnten. Im vorliegenden Fall konnte ausgeschlossen werden, dass die HB-IQC mit einer solchen FCU ausgestattet gewesen war.

#### 1.4 Meteorologische Angaben

##### 1.4.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.4.2 und 1.4.3 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

##### 1.4.2 Allgemeine Wetterlage

*Die Schweiz lag im Einflussbereich eines Hochdruckgebietes, welches seinen Kern über Dänemark hatte und einem Tiefdruckgebiet mit Zentrum über Italien. Mit einer Bisenströmung wurde nur mässig feuchte Luft gegen den Alpenraum geführt.*

##### 1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Die folgenden Angaben zum Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen. Sie beziehen sich auf die Region des Wegpunktes AMIKI.

Wetter/Wolken	<i>Ausserhalb Wolken Wolkenuntergrenze ca. bei FL 050-FL 065, Wolkentop bei ca. FL 080</i>
Sicht	<i>über 50 km</i>
Wind	<i>FL 100, 040 Grad 40 kt FL 120, 030 Grad 55 kt FL 140, 020 Grad 55 kt</i>
Temperatur/Taupunkt	<i>FL 100, -11°C/-30°C FL 120, -12°C/-31°C FL 140, -16°C/-34°C</i>



Luftdruck	<i>QNH LSZH 1025 hPa</i> <i>QNH LSGG 1020 hPa</i> <i>QNH LSZA 1019 hPa</i>
Gefahren	<i>Lokal Bisenturbulenz möglich</i>

1.4.4	Astronomische Angaben	
	Beleuchtungsverhältnisse	Nacht, Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung um 05:03 UTC

## 1.5 Radardarstellung

Die Entstehung einer falschen, von keinem Luftfahrzeug herrührenden Radarspur (*ghost track*) mit zugehöriger Etikette (*ghost label*) war im vorliegenden Fall darauf zurückzuführen, dass die beiden Flugzeuge SWR 229 und SWR 147 ziemlich genau übereinander in dieselbe Richtung flogen. Dadurch entstand eine fehlerhafte Darstellung von Radardaten (*garbling*). Als Folge davon generierte die Radarstation auf dem Berg ‚Grand Ballon‘ im Elsass einen *ghost track*, der vom zentralen Datenrechner auf dem Radarschirm des Flugverkehrsleiters APE während 14 Sekunden sichtbar gemacht wurde (vgl. Abbildung 3). Anschliessend erkannte das Verarbeitungssystem diesen *track* als falsch und stellte ihn auf dem Radarbildschirm nicht mehr dar.



**Abbildung 3:** Überlagerte Radaretiketten von SWR 229 und SWR 147 zusammen mit dem *ghost label*.

## 1.6 Sicherheitssysteme

### 1.6.1 Airborne collision avoidance system<sup>1</sup>

In beiden Flugzeugen waren funktionstüchtige Kollisionsverhinderungssysteme (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) eingebaut, welche Verkehrsinformationen (*traffic advisories* - TA) und Anweisungen zur Behebung des Konflikts (*resolution advisories* – RA) ausgaben. Beide Besatzungen reagierten auf die Systembefehle unverzüglich und korrekt. SWR 155 stieg bis FL 124, während SWR 229 den Sinkflug bis FL 117 fortsetzte.

### 1.6.2 Short term conflict alert

Das Radarsystem von skyguide wies ein Annäherungswarnsystem (*short term conflict alert* - STCA) auf. Im vorliegenden Fall machte es entsprechend seiner Auslegung den Flugverkehrsleiter auf den Konflikt aufmerksam.

## 1.7 Versuche und Forschungsergebnisse

Der Flugbesatzung von SWR 229 wurde die Tonbandaufzeichnung mit der ATC-Freigabe des FVL APE bis FL 130 aus ihrem Flug abgespielt. Auf die entsprechende Frage, ob sie sich immer einig gewesen seien, dass die Freigabe bis FL 120 lautete, antwortete der Copilot: *«Für mich war klar, dass die Freigabe auf FL 120 lautete. Ich kann mich aber nicht erinnern, welche Höhe ich als PF im `altitude select window` gesetzt habe. Zurückgelesen hat die Höhe der PNF»*. Die Antwort des Kommandanten lautete: *«Ich als PNF habe die Freigabe FL 130 zurückgelesen. Aufgrund meiner Arbeitsweise war ich der Meinung, dass ich die Freigabe, die auf dem `primary flight display` (PFD) war, zurückgelesen habe. Ich kann mir nicht erklären, wieso wir auf FL 120 abgesunken sind. Eine mögliche Erklärung für das Durchsinken auf FL 120 könnte sein, dass beim Verstellen des `altitude selector`-Knopfes von Tausender- auf Hunderterschritte versehentlich die Höhe von 13 000 auf 12 000 ft eingestellt wurde»*.

Hierzu ist anzumerken, dass die Höhenwahl an der *flight control unit* (FCU) wie folgt vorgenommen wird: Am inneren Knopf des *altitude selector* wird die freigegebene Höhe eingestellt. Am äusseren Knopf des *altitude selector* kann gewählt werden, ob die Einstellung am inneren Knopf in Hunderter- oder Tausenderschritten geschieht. Zusätzlich kann der innere Knopf für das Einleiten verschiedener Sink- und Steigflugarten verwendet werden. Gewisse Flugbesatzungsmitglieder von Airbus-Flugzeugen haben es sich angewöhnt, den äusseren Knopf des *altitude selector* nach jeder Höhenwahl am inneren Knopf wieder auf die Position für Hunderterschritte zu stellen. Mit dieser Drehung im Gegenuhrzeigersinn soll sichergestellt werden, dass bei einer unbeabsichtigten Berührung oder beim Ziehen und Drücken des inneren Knopfes nur eine kleine Verstellung der Höhe um wenige Hundert Fuss entstehen kann. Dazu kommt, dass Höhen zwischen ganzen Tausendern eher selten sind und eine Verstellung deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit entdeckt wird. Der Flugzeughersteller Airbus schreibt diese Manipulation nicht vor.

---

<sup>1</sup> *Airborne collision avoidance system* (ACAS) ist die Bezeichnung des grundlegenden Konzepts. Die internationale Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organization* – ICAO) verwendet diesen Begriff bei der Festlegung der Normen, welche die Anlage erfüllen muss. Das System *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ist eine konkrete Umsetzung dieses Konzepts.



### 1.8.1.3 Gegenseitige Überwachung der Piloten

Die Grundsätze der gegenseitigen Überwachung im Cockpit haben in erster Linie zum Zweck, dass Fehler, die ein Besatzungsmitglied begeht, schon im Ansatz erkannt und korrigiert werden können. Weiter soll damit auch sichergestellt werden, dass beide Piloten in jeder Flugphase immer auf dem gleichen Wissensstand bezüglich ATC-Freigaben, Programmierung der Navigations- und Flugführungssysteme sowie der Betriebszustände der Flugzeugsysteme sind. Diese Grundsätze werden bei Swiss wie auch bei anderen Fluggesellschaften *closed loop principle* genannt.

Auszug aus dem OM B Kapitel 2.04.10 der Swiss International Air Lines:

#### **GENERAL**

*It is important that both pilots aim to be fully conversant with the operational status of the aircraft at any time.*

*Pilot initiated mode changes of the FMGS shall be done according to the closed loop principles (see below).*

*Expected automatic switching / mode changes of the FMGS must be checked on the FMA by **both pilots**. This shall preferably be done silently. (exceptions like ALT\*, LOC\*, GS\* see respective procedures)*

*All deviations from the expected have to be called out and corrective action, if necessary, shall be initiated immediately*

*PNF calls out "**APPROACHING**" when aircraft approaches cleared altitude/level according to relative ROC/ROD.*

#### **CALL-OUTS RELATIVE TO FMA/PFD**

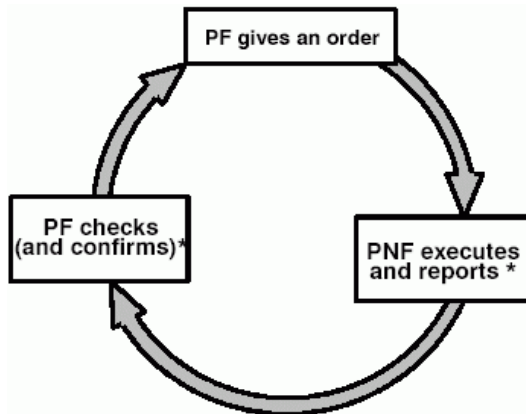
*To restrict the amount of call-outs the following applies:*

*(...)*

*If an altimeter setting has been changed, the call-outs shall be done according to the closed loop principle.*

**TYPES OF CLOSED LOOPS**

**Extended**



(...)

*Example ATC clearance:*

*ATC: "CLIMB FL120"*

*PNF acknowledges the order to the ATC,*

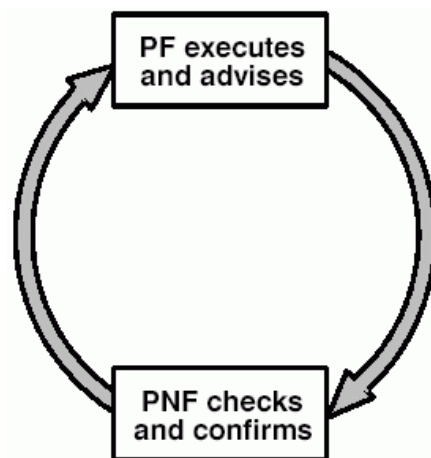
*executes and reports:*

*"FL120"*

*PF checks on FMA and confirms:*

*"CHECKED"*

**Simplified**



*Simplified loop is generally applicable in normal operation with autopilot engaged.*

*Example:*

*PF selects vertical speed, rate of descent*

*1000, checks on FMA and advises:*

*"VERTICAL SPEED MINUS 1000"*

*PNF checks on his FMA and confirms:*

*"CHECKED".*

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Sowohl für die beteiligten Flugzeuge als auch für die betroffenen Systeme der Flugverkehrsleitung liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Flugverkehrsleitung

Am Morgen des 20. März 2009 waren die Flugverkehrsleiter der Anflugleitstelle Zürich mit dem alltäglichen frühmorgendlichen Anflugverkehr beschäftigt. Besetzt waren die Arbeitsplätze *approach east* (APE), *approach west* (APW) und *final* (FIN). Es herrschte ein mittleres Verkehrsaufkommen.

Kurz nach 04:55:54 UTC unterschritt SWR 229 die ihr zugewiesene Flugfläche 130. Um 04:56:18 UTC wurde auf dem *radar display* des Flugverkehrsleiters APE für SWR 229 eine Flughöhe von FL 126 angezeigt. Damit war während rund 20 Sekunden erkennbar, dass SWR 229 die ihr zugewiesene Flughöhe unterschritten hatte. Der Grund, warum der FVL APE diese Unterschreitung anfänglich nicht bemerkte, lag einerseits an den sich überlagernden Radaretiketten und andererseits an zusätzlichen Planungsarbeiten, mit denen er nach eigenen Angaben beschäftigt war. Die technische Möglichkeit hätte bestanden, den verschiedenen Radaretiketten eine andere Stellung zu geben, so dass ein gegenseitiges Überlagern aufgehoben worden wäre. Dadurch wären die *labels* wieder lesbar gewesen.

Die Darstellung eines *ghost label* ist ein Phänomen, das gelegentlich auftreten kann. Im vorliegenden Fall geschah dies, als sich SWR 229 im Sinkflug zwischen FL 137 und FL 134 befand. Es ist nachvollziehbar, dass sich der Flugverkehrsleiter APE dadurch kurz vor dem schweren Vorfall in seiner Arbeit leicht gestört sah.

Wenige Sekunden nach Auslösung des STCA erteilte der Flugverkehrsleiter APE der Besatzung von SWR 155 eine Verkehrsinformation: «*Swiss one five five, traffic at your twelve o'clock position, two miles, right left*». Diese Information war insofern falsch, als sich aus Sicht von SWR 155 das gemeldete Flugzeug nicht von rechts nach links sondern von links nach rechts bewegte. Im vorliegenden Fall behinderte diese Fehlinformation den Überblick der Besatzung von SWR 155 nicht. Dazu kommt, dass der Flugverkehrsleiter kurze Zeit später nochmals eine Verkehrsinformation übermittelte, welche die Bewegungsrichtung von SWR 229 aus Sicht von SWR 155 korrekt wieder gab.

### 2.2.2 Flugbesatzung von SWR 229

Die folgenden Fakten wurden im Rahmen der Untersuchung erhoben:

- Um 04:54:34 UTC erhielt SWR 229 die Freigabe nach FL 130 zu sinken.
- Der Copilot als *pilot flying* war der Überzeugung, dass die Freigabe nach Flugfläche 120 gelautet hatte.
- Der Kommandant als *pilot not flying* bestätigte am Funk die Freigabe korrekt mit Flugfläche 130.
- Der Copilot konnte sich später nicht daran erinnern, welche Flugfläche er am *flight control unit panel* eingestellt hatte.
- Die Aufzeichnung der Flugzeugparameter belegen, dass um 04:54:40 UTC an der FCU von SWR 229 die vorgewählte Höhe von FL 140 auf FL 120 geändert worden ist.
- Der FVL APE fragte die Besatzung der SWR 229 kurz nach dem schweren Vorfall, ob sie von ihm die Bewilligung für den Sinkflug bis FL 120 erhalten hätte. Die Besatzung bestätigte dies mit: «*Affirmative, Swiss two two niner*».
- Es gibt keinen Anhaltspunkt dafür, dass das Flugzeug eine technische Fehlfunktion aufwies oder dass ein Verstellen des äusseren Knopfs des *altitude selection knobs* von 1000er Schritten auf 100er Schritte die Fehleingabe verursacht hat.

Daher muss davon ausgegangen werden, dass der *pilot flying* am *flight control unit panel* FL 120 statt FL 130 einstellte. In der Folge bemerkte der *pilot not flying* diese Fehleingabe nicht, obwohl er die Höhe korrekt am Funk bestätigt hatte. Dadurch konnte die SWR 229 unter FL 130 weiter sinken, bis das TCAS beide Besatzungen auf die gefährliche Annäherung aufmerksam machte.

Der Umstand, dass die Flugbesatzung keine Rückfrage nach der Sinkflugfreigabe stellte, zeigt, dass sie jederzeit davon überzeugt war, die richtige Freigabe umzusetzen. Ebenso hatte sie aus ihrer Sicht das *closed loop principle* angewendet.

Warum die Fehleingabe der Höhe in die FCU geschah und letztlich unentdeckt blieb, könnte folgende Gründe haben:

- Die Flugbesatzung war nach einem langen Nachtflug tendenziell müde.
- Kurze Zeit nach dem Zurücklesen der Freigabe bis FL 130 orientierte sich der *pilot not flying* mittels des *electronic flight bag* (EFB), einem Laptop, über die Rollwege zum Standplatz nach der Landung.
- Während des Anfluges und der Landung befand sich eine *junior flight attendant* im Cockpit. Der genaue Zeitpunkt, zu dem sie das Cockpit betrat, konnte nicht mit Sicherheit eruiert werden. Ihre Anwesenheit während des schweren Vorfalles hätte die Möglichkeit einer Ablenkung geboten.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Bei den beteiligten Flugzeugen lagen keine Hinweise auf technische Mängel vor.
- Gemäss Radaraufzeichnung befand sich über der SWR 229 die SWR 147, deren Radaretiketten sich gegenseitig überlagerten.
- Zwischen 04:55:12 UTC und 04:55:26 UTC, kurz vor dem schweren Vorfall, war auf dem Radarschirm ein *ghost label* sichtbar, der die Radaretiketten von SWR 229 und SWR 147 zusätzlich überlagerte.
- Der *short term conflict alert* (STCA) auf dem Radarmonitor des FVL *approach east* wurde um 04:56:36 UTC ausgelöst.

##### 3.1.2 Flugbesatzung

- Die Flugbesatzungen der beiden am schweren Vorfall beteiligten Flugzeuge verfügten über die notwendigen Ausweise zur Ausübung ihrer Tätigkeit.

##### 3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Der Flugverkehrsleiter besass die für die Ausübung seiner Tätigkeit notwendigen Ausweise.

##### 3.1.4 Flugverlauf

- SWR 229 und SWR 155 flogen nach Instrumentenflugregeln und standen zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls in Funkkontakt mit *Zurich Arrival* auf der Frequenz 120.750 MHz.
- Um 04:54:34 UTC erteilte der FVL APE der Besatzung der SWR 229 die Sinkfreigabe bis FL 130, die von dieser korrekt bestätigt wurde.
- Die Aufzeichnung der Flugzeugparameter belegen, dass um 04:54:40 UTC an der FCU der SWR 229 die vorgewählte Höhe von FL 140 auf FL 120 geändert worden ist.
- Der Copilot von SWR 229 war sicher, dass die Freigabe auf FL 120 lautete; er konnte sich aber nicht mehr erinnern, welche Flughöhe er mit dem *altitude selection knob* eingestellt hatte.
- Um 04:55:54 UTC durchflog SWR 229 FL 130 und setzte den Sinkflug fort, weil eine tiefere Höhe am *flight control unit panel* eingestellt worden war.
- Die Grundsätze der gegenseitigen Überwachung, die *closed loop principles*, wurden von der Besatzung der SWR 229 anlässlich der Sinkfreigabe bis FL 130 nicht konsequent angewendet.
- Nach dem STCA-Alarm übermittelte der FVL *approach east* der SWR 155 eine Verkehrsinformation betreffend SWR 229. Diese Verkehrsinformation beinhaltete eine fehlerhafte Richtungsangabe, welche in einer folgenden Verkehrsinformation korrigiert wurde. Dann erfolgte die Meldung der Besatzung der SWR 155: „*Swiss one five five on TCAS climb*“.



- Das TCAS generierte in beiden Flugzeugen eine *resolution advisory*, deren Anweisungen von den Besatzungen unverzüglich und korrekt befolgt wurden. Die verwendete Phraseologie „*TCAS climb*“, resp. „*TCAS descend*“ entsprach nicht den zum Zeitpunkt des Vorfalles gültigen Normen.
- Die beiden Flugzeuge näherten sich bis auf eine Distanz von horizontal 1.6 NM und vertikal 300 ft an.

#### 3.1.5 Rahmenbedingungen

- Der schwere Vorfall ereignete sich kurz vor Tagesanbruch unter Sichtflugbedingungen.
- Am Sektor *approach east* herrschte ein mittleres Verkehrsaufkommen.
- Während des Anfluges und der Landung von SWR 229 befand sich eine *junior flight attendant* im Cockpit. Der genaue Zeitpunkt, zu dem sie das Cockpit betrat, konnte nicht ermittelt werden.

### 3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung von SWR 229 im Flugführungssystem eine zu tiefe Höhe einstellte und diese Fehleingabe nicht erkannte. Dies hatte zur Folge, dass das Flugzeug die von der Flugverkehrsleitung freigegebene Höhe unterschritt und es mit einem weiteren Flugzeug zu einer unbeabsichtigten Annäherung kam, die ein hohes Kollisionsrisiko aufwies.

Zum schweren Vorfall haben möglicherweise folgende Faktoren beigetragen:

- Die Flugbesatzung war tendenziell müde.
- Der *pilot not flying* war durch eine andere Tätigkeit abgelenkt.
- Der Flugverkehrsleiter nahm die Unterschreitung der Höhe anfänglich nicht wahr.

Payerne, 26. Januar 2011

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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