

# Untersuchungsbericht

## Identifikation

Art des Ereignisses:	Schwere Störung
Datum:	24. März 2010
Ort:	Kassel-Calden
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Cessna / Citation 525A
Personenschaden:	keiner
Sachschaden:	keiner
Drittschaden:	keiner
Informationsquelle:	Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU
Aktenzeichen:	BFU 7X002-10

## Sachverhalt

### Ereignisse und Flugverlauf

Eine Cessna Citation 525A (C525) war auf einem Flug von Stuttgart (EDDS) nach Kassel-Calden (EDVK). An Bord waren zwei Besatzungsmitglieder und ein Passagier.

Der Sichtanflug auf die Piste 22 in Kassel-Calden erfolgte in einer Linksplatzrunde. Das Flugzeug kam aus südwestlicher Richtung, machte eine Rechtskurve und kam dadurch in die Position für den linken Gegenanflug auf die Piste 22 mit einem Paral-

lelabstand von etwa 1,8 nautische Meilen (NM) zum Flugplatz. Das Eindrehen in den Endteil erfolgte bei ca. 2,8 NM mit einer Geschwindigkeit über Grund (Ground Speed) von ca. 210 kt. Die Geschwindigkeit wurde bis zum kurzen Endteil bei ca. 0,8 NM bis auf ca. 190 kt reduziert. Nach Angaben der Besatzung überflog das Flugzeug die Schwelle der Piste 22 mit ca. 130 kt angezeigter Geschwindigkeit (IAS), die Landeklappen befanden sich in Stellung 1 (15°). Gegen 16:20 Uhr<sup>1</sup> setzte das Flugzeug ca. 572 m hinter der Schwelle auf.

Die Besatzung verzögerte das Flugzeug mit den Radbremsen. Als nach eigener Aussage absehbar war, dass das Flugzeug nicht auf der Piste zum Stillstand kommen würde, lenkte die Besatzung das Flugzeug nach links, um ein Auftreffen auf die Pistenbeleuchtung und die Localizer-Antenne zu verhindern.

Das Flugzeug überrollte das linke Pistenende und kam nach etwa 53 m zum Stillstand.

## Angaben zu Personen

### Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 35-jährige verantwortliche Luftfahrzeugführer war im Besitz einer Lizenz für Berufspiloten (CPL), ausgestellt nach den Regelungen JAR-FCL deutsch. Er war berechtigt, das Muster C525 als verantwortlicher Luftfahrzeugführer zu führen. Er war lizenziert für Flüge nach Instrumentenflugregeln und Landungen nach Kategorie I (CAT I). Seine Gesamtflugerfahrung belief sich auf ca. 1 720 Stunden, davon wurden ca. 1 050 Stunden auf dem betroffenen Muster geflogen. Der letzte Überprüfungsflug war im September 2009.

Das Tauglichkeitszeugnis der Klasse 1 war bis zum 18.12.2010 gültig.

Am Ereignistag war er als verantwortlicher Flugzeugführer im Flugplan benannt. Er nahm den rechten Sitz im Cockpit ein und war überwachender Pilot (PM).

### Zweiter Luftfahrzeugführer

Der 56-jährige zweite Luftfahrzeugführer war im Besitz einer Lizenz für Berufspiloten (CPL), ausgestellt nach den Regelungen JAR-FCL deutsch. Er war berechtigt, das

---

<sup>1</sup> Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

Muster C525 als verantwortlicher Luftfahrzeugführer zu führen. Er war lizenziert für Flüge nach Instrumentenflugregeln und Landungen nach CAT I. Seine Gesamtflugführung betrug ca. 2 300 Stunden, davon wurden ca. 528 Stunden auf dem betroffenen Muster geflogen. Der letzte Überprüfungsflug war im November 2009.

Das Tauglichkeitszeugnis der Klasse 1 war bis 22.01.2011 gültig.

Am Ereignistag saß er auf dem linken Sitz im Cockpit und war steuernder Pilot (PF).

## Angaben zum Luftfahrzeug

Bei der Cessna Citation 525A handelt es sich um einen Tiefdecker mit zwei Hauptfahrwerken und einem Bugfahrwerk. Das Flugzeug verfügt über sieben Sitzplätze. Beide Triebwerke sind am Rumpfheck angebracht.

Das Luftfahrzeug hat eine Länge von 14,05 m, eine Spannweite von 14,68 m und eine Höhe von 4,26 m. Es ist in die Feuer- und Rettungskategorie 3 nach ICAO-Richtlinien eingeordnet.

Luftfahrzeug-Hersteller:	Cessna
Muster:	Citation 525A
Werknummer:	525A-0032
Baujahr:	2001
höchstzulässige Startmasse:	5 613 kg
höchstzulässige Landemasse:	5 216 kg
Gesamtflugzeit Zelle:	2 005 Stunden
Cycles gesamt:	1 655
Triebwerksmuster:	Williams FJ44-2C

Das Luftfahrzeug wurde am 30.10.2007 in der Bundesrepublik Deutschland zum Verkehr zugelassen und seitdem in einem Luftfahrtunternehmen betrieben.

Die Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit (Airworthiness Review Certificate) wurde am 22.10.2009 durch das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) ausgestellt und war bis zum 30.10.2010 gültig.

Die letzte geplante Wartung wurde am 06.01.2010 bei 1 946 Flugstunden und 1 606 Landungen (Flight Cycles) durchgeführt.

## Meteorologische Informationen

Der Besatzung standen bei Flugantritt eine Wettervorhersage (TAF) sowie eine Routinewettermeldung (METAR) für den Verkehrslandeplatz Kassel-Calden zur Verfügung.

TAF, ausgegeben am 24.03.10 um 12:00 Uhr, gültig von 13:00 Uhr bis 22:00 Uhr:  
Wind aus 160° mit 10 kt, CAVOK.

METAR, ausgegeben um 15:50 Uhr: Wind aus 130° mit 10 kt, CAVOK, Temperatur 16 °C, Taupunkt 2 °C, QNH 1 012 hPa.

Zudem war in dem für die Besatzung bereitgestellten Briefing der Zusatz „No SIG-METs found“ angegeben.

Laut Auskunft des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wurde folgende Vorhersage für die GAFOR-Gebiete 24 bis 28 und 37 bis 64 ausgegeben:

[...]

*Wind und Temperatur:*

*am Boden: aus SE mit 5 bis 10 KT, in den Kammlagen der Mittelgebirge Böen 20 bis 25 KT*

*1500 FT AMSL 170/05 KT, 13 Grad C*

*2000 FT AMSL 170/05 KT, 12 Grad C*

*3000 FT AMSL 210/10 KT, 09 Grad C*

*5000 FT AMSL 230/15 KT, 07 Grad C*

*FL100 220/15 KT, M01 Grad C*

[...]

## Navigationshilfen

Am Flughafen Kassel-Calden gab es für die Piste 22 einen Landekursender (LOC), ein ungerichtetes Funkfeuer (NDB) sowie ein Entfernungsmessgerät (DME). Diese waren am Ereignistag in Betrieb.

## Funkverkehr

Der Funkverkehr wurde mit den jeweils zuständigen Kontrollstellen in englischer Sprache geführt. Die Aufzeichnungen des Funkverkehrs standen für die Untersuchung zur Verfügung.

## Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Kassel-Calden liegt in einer Höhe von 908 ft über Meeresspiegel. Er verfügt über eine Start-/Landepiste für die Richtungen 04/22. Die Asphaltpiste ist 1 500 m lang und 30 m breit.

Die Landerichtung 22 verfügt über einen Localizer- und einen NDB-Anflug, die Landerichtung 04 verfügt über keinen Instrumentenanflug. Zum Zeitpunkt der Störung war die Piste 22 in Betrieb und stand ebenso wie das NDB ohne Einschränkungen zur Verfügung.

Die Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen am Landeplatz entsprachen der ICAO-Kategorie 4, auf Anfrage wird diese erhöht auf Kategorie 5/6.

## Flugdatenaufzeichnung

Flugdatenaufzeichnungsgeräte waren für das Luftfahrzeug nicht vorgeschrieben und nicht vorhanden.

## Radaraufzeichnung

Die Aufzeichnungen der Radarüberwachung der Flugsicherung standen für die Untersuchung zur Verfügung. Diese zeigten den Anflug auf den Flugplatz Kassel, die Höhen des Flugzeugs sowie Ground Speed. Im Queranflug auf die Piste 22 zeigten die aufgezeichneten Werte eine Ground Speed von ca. 210 kt in einer Höhe von ca. 2 000 ft, im weiteren Verlauf reduzierte sich diese bis auf ca. 190 kt in einer Höhe von etwa 1 500 ft im kurzen Endanflugteil.

Der Bereich wurde mit vier Radarstationen abgedeckt und überwacht. Nach Auskunft der DFS lag die Genauigkeit der aufgezeichneten Ground Speed in diesem Anflugsektor bei ca. +/- 10 kt.

## Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Das Flugzeug überrollte das Pistenende auf der linken Seite der Pistenschulter mit einem Kompasskurs (HDG) von ca. 201° und kam etwa 53 m hinter dem Pistenende in einer Wiese zum Stehen. Der Rumpf zeigte nach dem Stillstand in Richtung ca. 150°. Die Räder waren etwa 10 cm in den Boden eingesunken. Sonstige Berührungen des Flugzeuges mit dem Boden gab es nicht.

Auf der Piste zeigten sich Aufsetzspuren der C525 ca. 572 m hinter der Schwelle der Piste 22. Ab da waren durchgängig bis zum Flugzeug Reifen-/ und Bremsspuren der beiden Hauptfahrwerkkräder zu sehen.



Lage Luftfahrzeug nach Stillstand

Foto: BFU





Rechtes Hauptfahrwerk

Foto: BFU



Linkes Hauptfahrwerk

Foto: BFU

## Brand

Ein Brand entstand nicht.

## Organisationen und deren Verfahren

### Luftfahrtunternehmen

Das Luftfahrzeug wurde in einem Luftfahrtunternehmen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1008/2008 betrieben. Im Luftverkehrszeugnis (AOC) waren zum Zeitpunkt des Ereignisses insgesamt zwölf Flugzeuge eingetragen, davon acht des Modells Cessna Citation 525.

## Zusätzliche Informationen

### Betriebsgrenzen

Das Flughandbuch (Flight Manual) der C525A weist für entsprechende Landeklappenstellungen folgende maximale Geschwindigkeiten aus:

*Speed Limitations:*

[...]

*Maximum Flap Extended Speed – VFE*

*TAKEOFF AND APPROACH Position (15°).....200 KIAS*

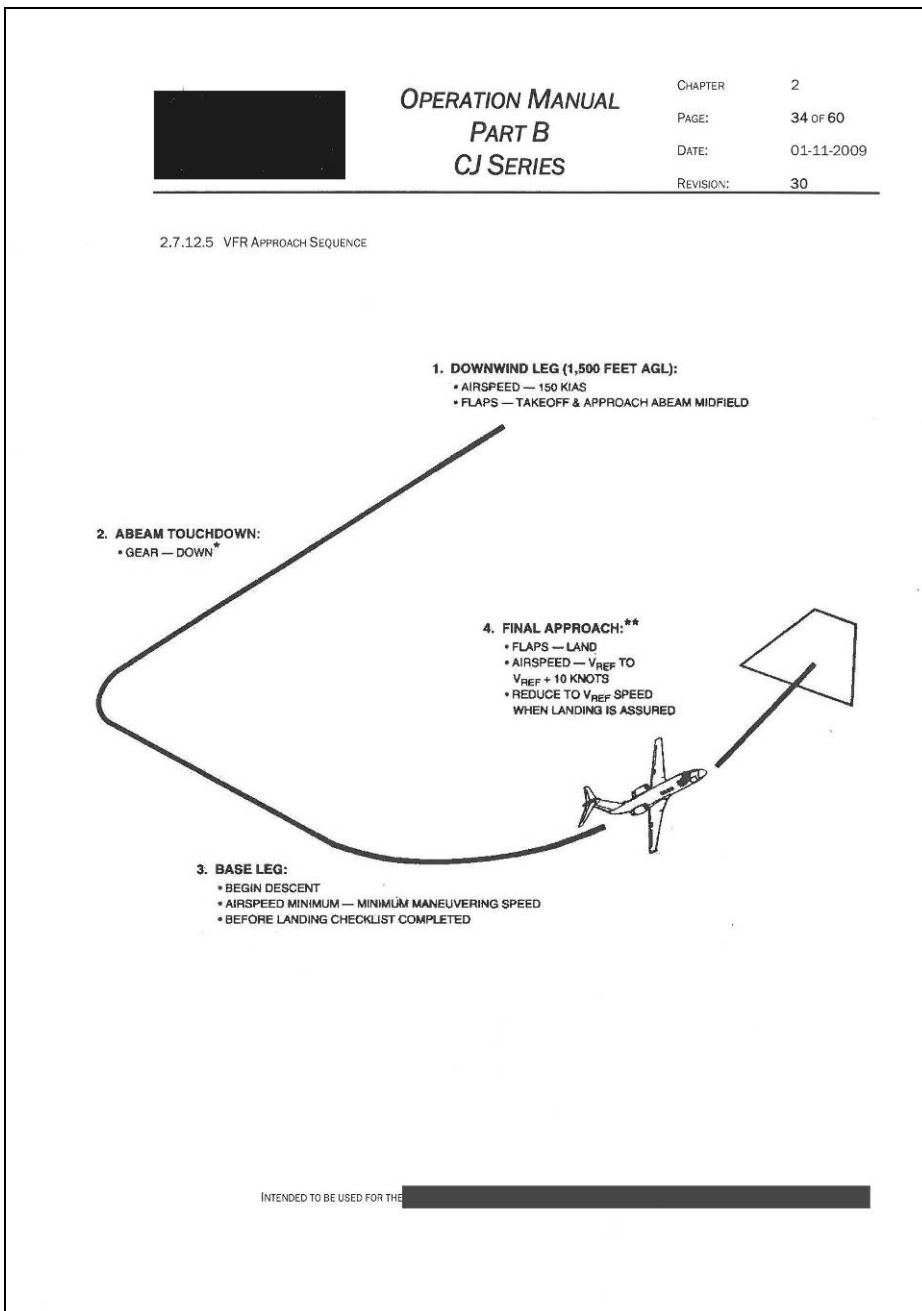
*LAND Position (35°).....161 KIAS*

*Maximum Speed With Flaps Failed to Ground Flaps (60°).....140 KIAS*

Maximum Landing Gear Extended Speed – VLE .....275 KIAS  
Maximum Landing Gear Operating Speed – VLO (Extending).....250 KIAS  
[...]

Auszug aus Operation Manual B (OM-B) des Luftfahrtunternehmens  
OM, Part B 02, Normal Procedures:

2.7.12.5 VFR APPROACH SEQUENCE





2.7.12.6 FINAL

[...]

<p><b>OPERATION MANUAL</b> <b>PART B</b> <b>CJ SERIES</b></p>	<p>CHAPTER        2 PAGE:            36 of 60 DATE:            01-11-2009 REVISION:       30</p>
<p>If landing above 12,000 feet PA, turn the OXYGEN CONTROL VALVE to CREW ONLY and turn pressurisation bleed air OFF to preclude passenger mask deployment. Engine synchronizer should be OFF to prevent excessive wear with large or frequent thrust lever movement.</p> <p style="padding-left: 40px;">On PF's command PNF positions gear lever to DOWN (speed checked less than 186 KIAS.) and checks 3 green lights are ON.</p> <p style="padding-left: 40px;">Flaps may be extended to LAND (35°) below 161 KIAS. Flaps should be in the Land position for all normal landings. Check indicator to verify position.</p> <p style="padding-left: 40px;">Yaw damper OFF to assure complete rudder authority to the pilot for landing. Utilize the AP/TRIM DISC button on either control wheel or the YD ENGAGE/DISENGAGE button on the autopilot control panel.</p> <p style="padding-left: 40px;">Extended speed brakes are prohibited for landing.</p> <p style="padding-left: 40px;">After FLAPS Land have been extended, PF requests the checklist. PNF will read the final checklist. Both pilots will respond as indicated.</p>	

Checkliste vor der Landung

Version 1: Dokument im Flugzeug

<b>BEFORE LANDING</b>	
1 Ignition .....	<b>ON</b>
2.. Landing Gear.....	<b>DOWN AND LOCKED</b>
3. Flaps .....	<b>LAND</b>
4. Pressurization .....	<b>CHECK ZERO DIFFERENTIAL</b>
5. Autopilot and Yaw Damper .....	<b>OFF</b>
6. Airspeed.....	<b>V<sub>REF</sub></b>
7. Speed Brakes.....	<b>RETRACT PRIOR TO 50 FEET AGL</b>

## Version 2: Dokument im OM-B und im Flugzeug

FINAL		
Engine synchronizer	OFF	PNF
LDG gear	DOWN, 3 GREEN	B
Ignition	ON	PF
Flaps	LAND	B
A/P	OFF	PF
Yaw damper	OFF	PF

## Beurteilung

Das Wetter hatte keinen entscheidenden Einfluss auf das Ereignis. Für den durchgeführten Sichtanflug gab es keine Einschränkungen durch Sicht und Wolken.

Alle beteiligten Personen waren für ihre jeweilige Aufgaben qualifiziert und verfügten über ausreichend Erfahrung.

Beide Piloten hatten den Verkehrslandeplatz Kassel-Calden schon mehrmals angefliegen, die Gegebenheiten waren ihnen bekannt.

Der Verkehrslandeplatz Kassel-Calden war am Ereignistag uneingeschränkt in Betrieb. Die vorhandenen Navigationshilfen standen zur Nutzung der bordseitigen Geräte zur Verfügung. Ob das NDB und das DME benutzt wurden, konnte bei der Untersuchung nicht zweifelsfrei festgestellt werden.

Das Flugzeug war zum Luftverkehr zugelassen und lufttüchtig. Technische Einschränkungen für den Betrieb gab es nicht.

Der Anflug auf die Piste 22 erfolgte nach Sicht, was am Ereignistag ein grundsätzlich adäquates Verfahren war.

Der Anflug erfolgte jedoch durchgängig mit zu hoher Geschwindigkeit, diese entsprach nicht den Vorgaben des OM-B. Unter FL100 wurde eine Ground Speed von ca. 300 kt, später ca. 290 kt geflogen. Aus den vorliegenden Wetterdaten ergibt sich daraus unter Berücksichtigung des Windes (5 kt in 1 500 ft) eine maximale IAS von ca. 295 kt, respektive 285 kt. Noch beim Eindrehen in den Queranflug – Wind am Flugplatz 130° / 10 kt – wurden ca. 210 kt Ground Speed (ca. 200 kt IAS), im Endteil ca. 190 kt Ground Speed (ca. 180 kt IAS) aufgezeichnet. Für einen stabilen und kon-

trollierten Anflug, selbst unter Sichtbedingungen, ist die Anfluggeschwindigkeit durchgängig als zu hoch anzusehen.

Ca. 2,6 NM vor der Piste 22 drehte das Flugzeug in den Quer- und Endanflug ein, was mit der erhöhten IAS und Ground Speed zu knapp gewählt war.

Unter der Voraussetzung von ca. 130 kt IAS bei Überflug der Schwelle, entspricht dies einem Geschwindigkeitsüberschuss von ca. 27 kt bei einer kalkulierten  $V_{ref}$  von 103 kt. Dies entspricht einem Überschuss von ca. 26%.

Die erforderliche Landestrecke würde sich bei Landekonfiguration mit Klappen auf 35° durch die höhere Geschwindigkeit von ca. 805 m auf ca. 1 115 m erhöhen.

Nach Zeugenaussagen wurde zum Zeitpunkt des Überflugs der Schwelle bemerkt, dass die Landeklappen in Stellung 1 (15°) waren. Das lässt darauf schließen und bestätigt auch weitere Aussagen, dass die Geschwindigkeit beim Ausrollen nach der Landung nicht wie üblich abbaute.

Eine zweifelsfreie Feststellung der Stellung der Landeklappen ließ sich jedoch nicht ermitteln.

Bei der Annahme, dass die Klappen nicht in Landestellung (35°) waren, erhöht sich die Landestrecke um 25% bei Klappenstellung 15° (bei Stellung 0° um 45%), da die Anfluggeschwindigkeit erhöht werden muss. Das heißt für den Fall gerechnet ergeben sich laut AFM folgende Werte für die Landestrecke:

Flaps 15° ( $V_{ref} + 8$  kt) -> ca. 1 006 m

(Flaps 0° ( $V_{ref} + 18$  kt) -> ca. 1 167 m)

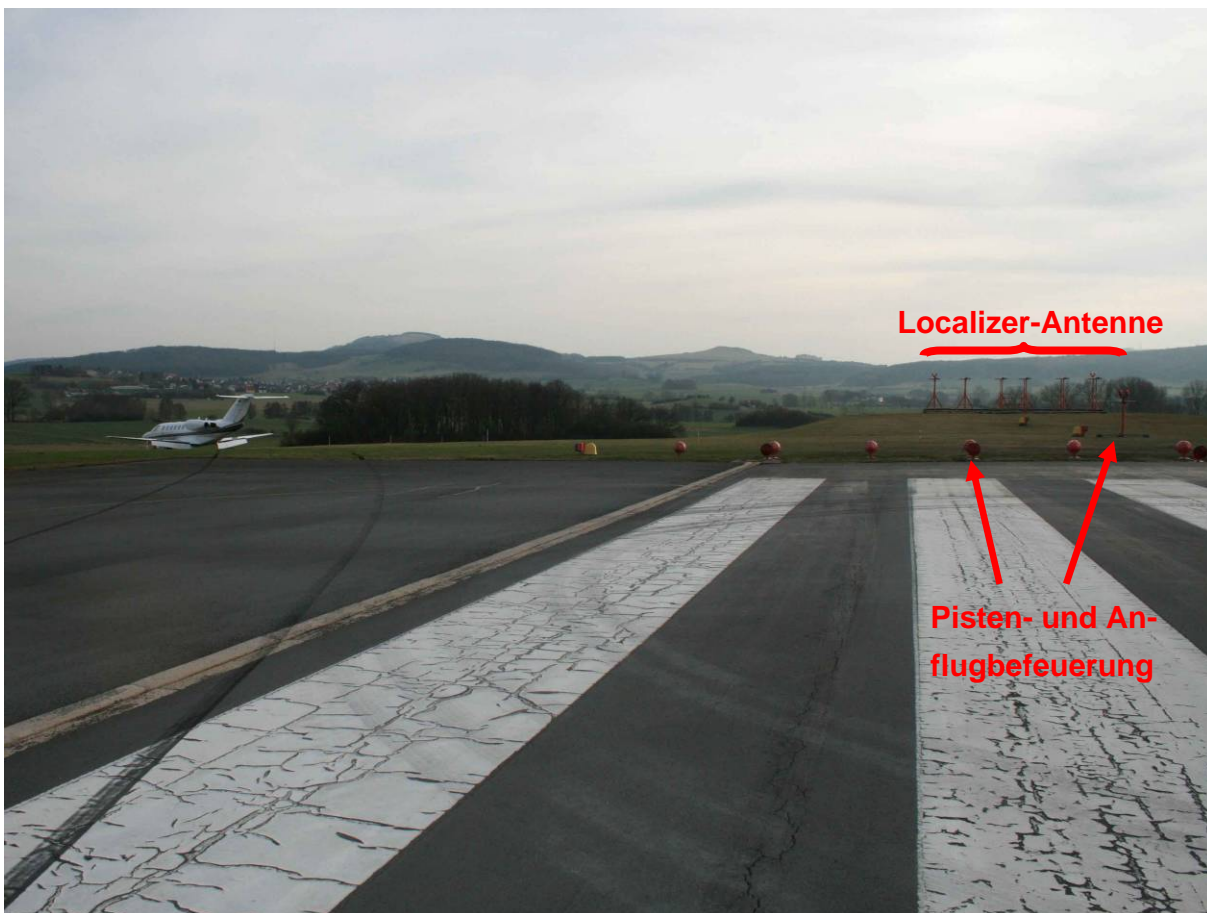
Zum Zeitpunkt des Schwellenüberflugs hätte die Final- oder Before-Landing-Checkliste bereits gelesen werden müssen. Diese enthält unter anderem den Punkt „Flaps - Land“, der nach den Vorgaben des OM-B von beiden Piloten bestätigt werden muss. Ob die Checkliste gelesen wurde, ließ sich nicht ermitteln.

Es gibt zwei Ausführungen der Final-Checklist und beide waren am Ereignistag auf aktuellem Stand, veröffentlicht und gültig. Die Checklisten weisen Unterschiede in verschiedenen Punkten auf. Ungeachtet dessen ist die Überprüfung der Landeklappen durch die Piloten in beiden Checklisten enthalten. Der einzige Unterschied hinsichtlich Konfiguration zur Landung war der Punkt „speed brakes“.

Das Aufsetzen auf der Piste ca. 572 m hinter der Schwelle erfolgte deutlich zu spät. Zudem ergaben die Untersuchungen, dass das Flugzeug mit ca. 120 kt IAS auch zu

schnell auf der Piste aufsetzte. Die verbleibende Strecke, um zum Stillstand zu kommen, betrug noch ca. 928 m. Nimmt man einen Geschwindigkeitsüberschuss von nur 8 kt (Landeklappen auf 15°), reichte die verbleibende Strecke nicht mehr aus, um das Flugzeug bis zum Stillstand auf der Piste zu verzögern.

Das Steuern des Luftfahrzeuges nach links beim Überrollen des Pistenendes verhinderte ein Auftreffen auf die Anflugbefeuerung der Piste 04 und eventuell auf die Localizer-Antenne, die alle auf Betonsockel montiert sind. Durch dieses Steuern in das freie Gelände konnte erheblicher Schaden am Flugzeug vermieden werden.



Ansicht Pistenende 22

Foto: Flughafen Kassel-Calden

Ein Durchstartmanöver wurde nicht eingeleitet. Nach eigener Aussage konnte sich der PF nicht mehr erinnern, ob während des Anflugs eine Ansage „go around“ vom den PM kam. Ein Durchstarten wurde erst nach dem Aufsetzen in Erwägung gezo-

gen, was aber auf Grund der Position auf der Piste und der damit verbliebenen Länge nicht mehr ausgeführt werden konnte und daher auch wieder verworfen wurde.

## Schlussfolgerungen

### Befunde

Die Besatzung war für die Durchführung des Fluges lizenziert und qualifiziert.

Das Flugzeug war zugelassen und lufttüchtig.

Die Anfluggeschwindigkeiten entsprachen nicht den Vorgaben des Airplane Flight Manual (AFM).

Die Anfluggeschwindigkeiten entsprachen nicht den Vorgaben im OM-B.

Ein Durchstartmanöver wurde nicht eingeleitet.

Das Flugzeug befand sich nicht in Landekonfiguration.

Das Aufsetzen auf der Piste erfolgte zu weit hinter der Schwelle.

### Ursachen

Das Flugzeug befand sich nicht auf einem stabilisierten Anflug, der Überflug der Schwelle erfolgte nicht in Landekonfiguration und ein Durchstarten wurde nicht eingeleitet.

Das Aufsetzen auf der Piste erfolgte zu spät und mit zu hoher Geschwindigkeit, um das Flugzeug auf der verbliebenen Länge noch abbremsen zu können.

## Sicherheitsempfehlungen

Empfehlung Nr. 19/2010:

Das Luftfahrtunternehmen sollte eine Standardisierung der Checklisten zwischen OM-B und Flugzeugdokumenten durchführen, da Abweichungen nicht nur in der Final-Checkliste zu finden waren. Im OM-B sollte festgelegt werden, welche der Checklisten Anwendung findet.

**Empfehlung Nr. 20/2010:**

Das Luftfahrtunternehmen sollte die Anflugsequenz für Sichtanflüge hinsichtlich der zu fliegenden Zeit auf dem Gegenanflug und der Entfernung zum Platz beim Eindrehen in den Quer- und Endanflug ergänzen. Das Konfigurieren des Flugzeugs und das Lesen der Final-Checkliste sollte so in die Anflugsequenz integriert werden, dass beide Tätigkeiten spätestens bei 500 ft AGL abgearbeitet sind und ein stabilisierter Anflug stattfinden kann.

**Empfehlung Nr. 21/2010:**

Das Luftfahrtunternehmen sollte bei den Simulatortrainings und Überprüfungsflügen verstärkt auf Standardisierung und Durchführung der Anflüge und Verfahren nach den Vorgaben des OM-B achten. Eine zusätzliche Überprüfung auf regulären Streckenflügen durch das Lehrpersonal im Unternehmen sollte in regelmäßigen Abständen, z. B. halbjährlich, durchgeführt werden.

Untersuchungsführer: Andreas Bresky

Mitwirkung: Uwe Berndt

Untersuchung vor Ort: Bresky, Berndt

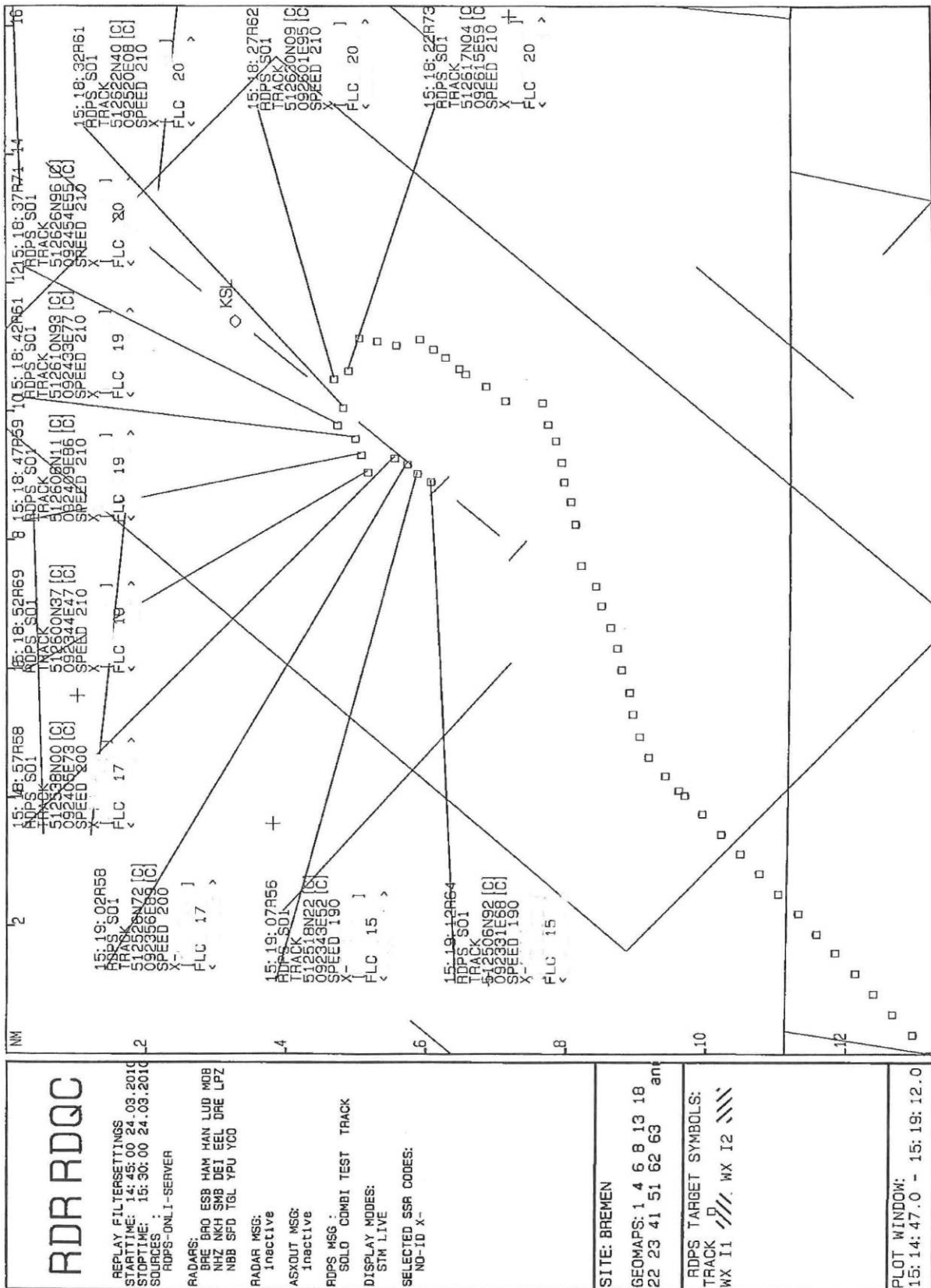
Braunschweigen: 01.02.2011

## 5. Anlagen

Aufzeichnung Radardaten DFS



Radardaten





Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

## Herausgeber

Bundesstelle für  
Flugunfalluntersuchung  
Hermann-Blenk-Str. 16

38108 Braunschweig

Telefon        0 531 35 48 - 0  
Telefax       0 531 35 48 - 246

Mail            [box@bfu-web.de](mailto:box@bfu-web.de)  
Internet       [www.bfu-web.de](http://www.bfu-web.de)