

Untersuchungsbericht

CX002-0/02
Oktober 2005

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	03. Mai 2002
Ort:	Kesselberg
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Piper / PA-28-161 Warrior II
Personenschaden:	drei Insassen tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

Die Untersuchung an der Unfallstelle begann am 04.05.2002 gegen 12:00 Uhr. Über den Unfall wurden das Dutch Transportation Safety Board, Aviation Section und das US National Transportation Safety Board als auch Civilair Bonn und der Deutsche Wetterdienst (DWD) am 06.05.2002 informiert.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Das einmotorige Luftfahrzeug mit niederländischem Kennzeichen war am Morgen des 03.05.2002 von Maastricht (Niederlande) über Nuertrang (Luxemburg) nach Saarbrücken geflogen, Landezeit 12:19 Uhr¹.

An Bord befanden sich drei niederländische Staatsbürger, alle Inhaber entsprechender Fluglizenzen, einer von ihnen war Fluglehrer. Für den Anschlussflug nach Speyer, der zur Erweiterung der nationalen niederländischen Fluglizenz des steuernden Piloten (Flugschüler) dienen sollte, starteten sie nach Sichtflugregeln (VFR) in Saarbrücken um 13:27 Uhr. Ein Flugplan wurde nicht aufgegeben und eine persönliche Wetterberatung nicht eingeholt. Gegen 13:38 Uhr hatte die Besatzung Funkkontakt mit FRANKFURT INFORMATION, bei dem u.a. das Flugziel Speyer und die Position der Piper, östlich Zweibrücken in 2500 ft, gemeldet wurden. Sie flog anschließend durch das Sperrgebiet ED-R118 (GND/3300 ft MSL) nördlich Pirmasens und setzte ihren Flug in östlicher Richtung bis 13:51:42.9 Uhr in einem Höhenband zwischen FL 25 und FL 27 bei Fluggeschwindigkeiten zwischen 80 und 90 kt CAS² fort. Danach folgte eine Kursänderung um 15° auf 75° rw verbunden mit einem Sinken von 250-500 ft/min und geringerer Fluggeschwindigkeit von 75-80 kt CAS. Die Radaraufzeichnungen endeten um 13:52:52.9 Uhr in FL 23 (s. Anlage 1). Um ca. 13:53 Uhr, bei aufliegenden Wolken oder schlechter Sicht durch Regen, war die PA-28-161 durch Kollision mit Bäumen an einem Hang des Kesselberges in einer Höhe von 2165 ft MSL (660 m NN) unmittelbar unterhalb der Bergkuppe, 5 km westlich der Stadt Edenkoben, abgestürzt. Aus dem zerstörten Luftfahrzeug wurden alle drei Person tot geborgen. Durch beschädigte Bäume und ins Erdreich ausgelaufenen Treibstoff entstand Flurschaden.

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit.

² CAS...eigene Fluggeschwindigkeit des Flugzeuges hier abgeleitet aus raumfesten Koordinaten der Luftfahrzeugbewegung (Radarmessungen) und unter Berücksichtigung von Windverhältnissen; entspricht der sog. calibrated airspeed.

Angaben zu Personen

Der verantwortliche Luftfahrzeugführer, Alter 45 Jahre, in seiner Funktion als Fluglehrer, besaß eine gültige niederländische Fluglizenz CPL-A (Commercial Pilot Licence, aeroplanes) einschließlich einer Berechtigung als Fluglehrer für Flugzeuge und einer Instrumentenflugberechtigung. Im Januar 2002 absolvierte er zur Verlängerung seiner Fluglizenz einen Überprüfungsflug („proficiency check“). Zu diesem Zeitpunkt belief sich seine Flugerfahrung auf ca. 6458 h, davon 5636 h als Fluglehrer und 995 h im Instrumentenflug. Sein Flugbuch wurde am Unfallort nicht gefunden.

Der 32-jährige Flugschüler war Inhaber einer gültigen niederländischen nationalen Fluglizenz (RPL: Recreational Pilot Licence, aeroplanes, single engine, land, VFR) und hatte insgesamt 152 Flugstunden, davon 23 h auf dem Muster PA-28. Als verantwortlicher Luftfahrzeugführer hatte er 34 h absolviert. Hinzu kamen 6 h Erfahrung im Instrumentenflug als nicht verantwortlicher Luftfahrzeugführer. In den letzten 90 Tagen vor dem Unfall war er 12,5 h und in den letzten 30 Tagen 4 h geflogen. Im Februar 2002 erhielt er die Verlängerung seiner Fluglizenz nach einem Überprüfungsflug auf einer Piper PA-38. Als Voraussetzung zur Lizenz-erweiterung von RPL auf PPL-A gem. JAR (niederländisches Luftrecht) war der Flug Saarbrücken-Speyer als einer von drei Flügen zu ausländischen Flugplätzen gewählt worden.

Der 38-jährige Fluggast war ebenfalls Inhaber einer gültigen niederländischen Fluglizenz, PPL-A, VFR.

Angaben zum Luftfahrzeug

Der Tiefdecker in Metallbauweise, Piper PA-28-161 Warrior II, Werk-Nr. 28-801 6289, hatte ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis und eine Gesamtflugzeit von ca. 6082 h. Das Triebwerk, Lycoming O-320-D3G, war im Rahmen eines Sonderwartungsprogramms unter „on condition“ 2285 h in Betrieb.

Halter des Luftfahrzeuges war die Firma Air Service Limburg B.V., Niederlande, bei der auch das Flugzeug nach Zeitabschnitten gewartet wurde. Letzte Wartungsmaßnahme war eine 100-h-Kontrolle bei 6043 h Gesamtflugzeit.

Dem Flughandbuch (aircraft flight manual - AFM) zufolge hatte der Tank eine Kapazität von 190 l (50 gal), davon 182 l (48 gal) ausfliegar. Mit mittlerem Fluggewicht von 1043 kg (2300 lb), unter Standardatmosphäre-Bedingungen (ISA-), in 2500 ft MSL sollte der Treibstoffverbrauch bei 75% Leistung (max. Dauergeschwindigkeit 115 kt, best power) ca. 37,8 l/h (10 gal/h) betragen. Bei 55% Triebwerksleistung (max. Reichweite) bzw. 94 kt Fluggeschwindigkeit sollten 25 l/h (6,6 gal/h) verbraucht werden.

Das Luftfahrzeug wurde zuletzt am Tag vor dem Unfall in Maastricht (Niederlande) voll getankt. Es erfolgte dort zunächst ein Flug von 01:14 Std (total 6080 h). Für den Flug am 03.05.2002 von Maastricht über Nuertrang (Luxemburg) und Saarbrücken bis zur Unfallstelle wurden mindestens 160 NM zurückgelegt. Somit waren nach dem Tanken insgesamt etwa 2:40-3:00 h Flugzeit entstanden und 75-110 l (20-27 gal) Treibstoff verbraucht worden. Der linke Tank wurde mit einer Restmenge von 5 l (1,3 gal) Kraftstoff aufgerissen vorgefunden, wobei weitere Mengen im Erdreich bereits versickert waren. Aus dem rechten Tank wurden noch ca. 50 l (13 gal) Kraftstoff abgepumpt.

Das Gewicht der Personen an Bord addierte sich zu ca. 265 kg (max. Zuladung etwa 400 kg). Das Gesamtgewicht der PA-28 zum Zeitpunkt des Unfalls betrug 1010-1020 kg (2227-2249 lb).

Für Flüge unter Instrumenten-Wetterbedingungen (IMC) war das Luftfahrzeug mit Kreiselhorizont, Kurskreisel und Wendezeiger jedoch ohne automatischen Fluglageregler (Autopilot) ausgerüstet.

Meteorologische Informationen

Dem Wettergutachten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) war zu entnehmen, dass durch den INFOMET-Service des DWD keine Ausgabe von flugmeteorologischen Daten und Produkten (Flugwettermeldungen, -vorhersagen, und -warnungen) am Flughafen Saarbrücken für einen VFR-Flug von Saarbrücken nach Speyer erfolgt war. Zeugenaussagen zufolge waren es möglicherweise die drei Insassen der Piper PA-28-161, die an den Bildschirmen für Wetterradar und Satellitenbildinformation im INFOMET-Büro am Flughafen Saarbrücken gesehen worden waren.

Als VFR-Flugdokumentation hätten u.a. die Vorhersage für die Allgemeine Luftfahrt (GAFOR), Wind- bzw. Temperaturvorhersagekarten FL 50/100 und Flugplatzwettervorhersagen (TAF), sowie eine Karte über flugbetrieblich signifikante Wettererscheinungen (SWL-CEU) und Warnhinweise für die Allgemeine Luftfahrt (AIRMET) zur Verfügung gestanden. Diesen Unterlagen war zu entnehmen:

- Die Lufträume Saarbrücken und Pfälzer Wald einschließlich der Haardt und dem Kesselberg lagen im GAFOR-Gebiet 44 („Rheinpfalz und Saarland“). Für die GAFOR-Gebiete 44/45, Ausgabe 10:30 Uhr, gültig von 11:00-17:00 Uhr, lag die Einstufung bei M5, d.h. Bodensichtweite 5-8 km, Wolkenuntergrenze 500-1000 ft AGL (AGL für Gebiet 44 war 1900 ft MSL).
- Im AIRMET (FIR Frankfurt, Ausgabe 01, 02 und 03, gültig jeweils ab 05:00, 09:00 bzw. 13:00 Uhr) wurde aufliegende Bewölkung in den Bergen oberhalb von

2000 ft MSL vorhergesagt. Auch laut SWL-CEU (Ausgabe 08:00 Uhr, gültig ab 11:00 Uhr) war mit Wolkenuntergrenzen zwischen 1000 und 2000 ft MSL zu rechnen, außerdem Regen und mäßige Turbulenz. Die Sichtweiten sollten um 7 km, lokal über 10 km liegen. Südlich von Frankfurt waren sie vereinzelt auf 4 km zurückgehend angekündigt, lokal auch bis auf 2 km und im Nebel auf 200 m oder weniger.

Am Unfallort wurden mitgeführte METAR- und TAF-Meldungen des Amsterdam Airport Meteorological Information System (Ausgabezeit 09:58/10:04 Uhr) gefunden. Aus diesen Unterlagen ging hervor:

METAR Maastricht	030755z 31005KT 280v340 9999 SCT020 BKN040 09/06 Q1015 NOSIG
METAR Luxemburg	030750z 05011KT 010v070 9999 FEW022 BKN042 08/03 Q1013 NOSIG
METAR Saarbrücken	030750z 01005KT 8000 –RA FEW011 SCT020 OVC040 08/07 Q1012 NOSIG=
METAR Mannheim	030750z 34008KT 310v010 4000 –RA BR FEW005 SCT010 BKN015 09/08 Q1012=
METAR Karlsruhe B	03750z 29004KT 4000 RA BKN008 08/07 Q1011 NOSIG=

TAF Maastricht	030601z 030716 26005KT 6000 BR FEW010 (BKN150) BECMG 0710 33006KT 9999 SCT023
TAF Luxemburg	030600z 030716 02010KT 9999 SCT025 BKN060 TEMPO 0716 6000 –RADZ SCT008 BKN030=
TAF Saarbrücken	030600z 030716 30005KT 9999 RA BKN025 TEMPO 0716 BKN012=
TAF Karlsruhe B	030600z 030716 33008KT 7000 –RA SCT010 BKN020 TEMPO 0716 (3000) RADZ FEW005 BKN007=

Am 03.05.2002 lag der Luftraum über dem Pfälzer Wald im Einflussbereich einer Kaltfront, die sich von der Ostsee bis zum Mittelmeer erstreckte. Bei durchbrochener bis geschlossener und im Mittelgebirgsraum gebietsweise aufliegender

Bewölkung kam es insbesondere im Südwesten Deutschlands verbreitet zu länger anhaltendem Niederschlag, der stellenweise schauerartig verstärkt war. Um 11:00 Uhr waren folgende Vorhersagen (TAF) ausgegeben worden:

TAF Saarbrücken	030900z 031019 01005KT 8000 –RA BKN025 TEMPO 1019 4000 RA BKN010=
TAF Mannheim	030900z 031019 34008KT 8000 –RA BKN015 TEMPO 1019 3000 RA BKN005=
TAF Karlsruhe B	030900z 031019 36007KT 7000 –DZ SCT010 BKN15 TEMPO 1019 03012KT 2000 RADZ BKN005=

Gegen 13:20 Uhr wurde in der Wetterbeobachtungsstation Saarbrücken (Elevation 1047 ft MSL) Wind 340/07KT, Bodensicht ≥ 10 km, mäßiger Regen, FEW013, SCT025 und OVC040 (GND) gemeldet.

Zweibrücken (1132 ft MSL) meldete um 13:50 Uhr 8 km Bodensicht, SCT 014 (1400 ft GND) bzw. BKN 036 (GND).

Pirmasens (1247 ft MSL) hatte gegen 09:00 Uhr OVC 015 (GND), Sichtweiten bis 4 km, ein Druck QNH von 1011 hPa und Außentemperatur (OAT) 7 °C.

Karlsruhe (367 ft MSL) und Mannheim (315 ft MSL) gaben für 14:00 Uhr Sichten zwischen 2,8 und 3,5 km an sowie 7-8/8 Stratus-Bewölkung in 500-600 ft GND, 8 kt nördlichen Wind mit Böen bis 18 kt und Druck QFF von 1012 bzw. 1011 hPa.

Die Wettermeldestelle Weinbiet, nordwestlich Neustadt, Höhe 1814 ft MSL und ca. 11 km vom Kesselberg entfernt, verzeichnete um 13:00 und 14:00 Uhr Bodensichtweiten um 1,1 km, leichten Regen, Nebelreiben und 7/8-Bewölkung im Stationsniveau. Dabei

wehte nördlicher bis nordwestlicher Wind mit 12 kt und Böen bis 24 kt. OAT und Taupunkt waren gleich, bei 6 °C; Der Druck QFF war 1012 hPa.

Die Referenzdruckfläche mit 1013,25 hPa lag somit zwischen 10 ft (Zweibrücken) und 33 ft (Weinbiet) unter MSL.

Aus den Wetterradarbildern der Wetterstation Frankfurt von 13:45 Uhr und 14:00 Uhr war ersichtlich, dass auf der gesamten Flugstrecke Niederschlag auftrat, der stellenweise schauerartig verstärkt war. Insbesondere fiel auf, dass im Bereich Edenkoben in diesem Zeitraum eine Intensivierung der Wetterradarechos auftrat (s. Anlage 3). Die herrschenden Bewölkungsverhältnisse erlaubten gemäß DWD-Gutachten, eine in Wolken liegende Unfallstelle bei 2165 ft MSL anzunehmen.

Abgeleitet aus den Messwerten eines Radiosondenaufstiegs (Idar-Oberstein, 14:00 Uhr), konnte für das Flugniveau der PA-28 (FL 25, d.h. 2500 ft MSL) eine Lufttemperatur von 4-5 °C, ein Taupunkt bei 1 °C und

eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 80 und 90% angenommen werden.

Laut Wetterbeobachtungen aus Neustadt (10 km nordöstlich der Unfallstelle) lag Staubewölkung an der Haardt vor, überhängend in die Rheinebene bis hinunter auf 590 ft MSL mit Sichtweiten in der Rheinebene um 5000 m.

Von FRANKFURT INFORMATION wurde während des einzigen Funkkontaktes um 13:38:50 Uhr ein QNH von 1012 hPa an die Besatzung der PA-28 übermittelt. Gemäß dem Luftfahrthandbuch-Deutschland (AIP-) werden AIRMET-/SIGMET-Meldungen als Fluggrundfunksendungen während ihrer Gültigkeit tagsüber zu jeder halben und vollen Stunde auf den Frequenzen des Fluginformationsdienstes FIS (hier FRANKFURT INFORMATION) gesendet.

Navigationshilfen

Zur Streckennavigation standen die üblichen Boden-navigationsanlagen NDB und VOR/DME zur Verfügung. Die beiden an Bord befindlichen Navigationsempfangsgeräte KING KN 53 TSO waren auf VOR-Zweibrücken (ZWN 114,8 MHz) bzw. VOR-Karlsruhe (KRH 115,95 MHz) eingestellt. Anhand der im Wrack gefundenen Anzeigergeräte ergab sich aus den gewählten Radialen, ZWN 090 und KRH 320, ein gedachter Schnittpunkt bei 5 km östlich von Hochstadt in der Rheinebene, ost-nordöstlich von Landau. Außerdem waren ICAO-Karten von Deutschland (Frankfurt, 1998) und Frankreich (Nord-Est, 2001) in der PA-28 mitgeführt worden. Auf ihnen waren allerdings keine Streckenplanungen eingetragen. Auf der ICAO-Karte Deutschland, Frankfurt, 1998 war kein Sperrgebiet ED-R118 eingezeichnet.

In der Anlage 1 ist der Flugweg der Piper PA-28 ab 13:30:04 Uhr dargestellt, wie er durch die Radaranlage Pfälzer Wald aufgezeichnet wurde. Das letzte Ziel registrierte das Radar um 13:52:52.9 Uhr in FL 23. Unter Berücksichtigung aktueller Werte für QNH und OAT war die PA-28 zu diesem Zeitpunkt noch ca. 30-40 m (100-130 ft) über und ca. 200 m vor dem Kesselberg.

Die Radaranlage Pfälzer Wald stand 13,6 km vom letzten Radarziel entfernt, woraus sich eine Positionsgenauigkeit für das Flugzeug nicht unter ± 50 m ergab. Aufgrund der Auflösung des Höhenencoders im Luftfahrzeug und ohne Messfehler-Berücksichtigung des Statikdruck-Systems im Luftfahrzeug lag die Genauigkeit der Flughöhe nicht unter ± 50 ft. Aus den Daten ließen sich Fluggeschwindigkeiten mit Toleranzen von ca. ± 5 kt ableiten.

Nach Verlassen der Kontrollzone Saarbrücken befand sich die PA-28 bei Flughöhen zwischen FL 25 und FL 27 überwiegend im Luftraum E (Untergrenze

1000 ft GND), durch Bodenerhebungen kurzfristig aber auch in dem darunter liegenden Luftraum G. Der aus dem zuvor überflogenen Gelände aufragende Kesselberg war mit 662 m NN (2172 ft MSL) der zweithöchste Berg der Höhenstufe Haardt an der Ostflanke des Pfälzer Waldes, jedoch umgeben von einigen anderen ähnlich hohen Bergen. Nur die Kalmit, ca. 4,5 km nordöstlich des Kesselberges, war auf der ICAO-Karte Frankfurt am Main, Ausgabe 1998 und 2002, mit 673 m (2208 ft MSL) Höhe eingetragen. Für den Luftraum E legten die Sichtflugregeln einen Mindestabstand zu Wolken auf 1000 ft vertikal, 1,5 km horizontal und eine Flugsicht von mindestens 8 km fest. Für Flugzeuge im Luftraum G galt: Hindernisse rechtzeitig erkennen, dauernde Erdsicht und Wolken nicht berühren, Flugsicht mindestens 1,5 km.

Der Bereich der Haardt einschließlich der Unfallstelle gehörte zu einem 30°-Sektor der ICAO-Karte, für den eine Maximalhindernishöhe (max. elevation figure – MEF) von 2600 ft MSL ausgewiesen wurde (s. Anlage 1). Diese Maximalhindernishöhen sind Höhenangaben, die für den betreffenden 30°-Sektor die jeweils größte Höhe über MSL aller Hindernisse inklusive eines Aufrundungsbetrags von mindestens 60-358 ft darstellen. Auch bereits bei der an Bord der PA-28 mitgeführten Ausgabe von 1998 fanden sich für den Pfälzer Wald bzw. die Haardt Angaben der MEF: **2⁴** (2400 ft MSL) bzw. **2⁶** (2600 ft MSL).

Funkverkehr

Im direkten Funkkontakt mit FRANKFURT INFORMATION (FR1) stand die Besatzung der PA-28 nur im Zeitraum zwischen 13:38:27 Uhr und 13:38:59 Uhr. Sie selbst rief FR1, gab die Position des Luftfahrzeugs „...east of Zweibrücken, 2500 ft...“ und das Flugvorhaben „...VFR from Saarbrücken to Speyer...“ an. FR1 informierte über das QNH von 1012 hPa und forderte anschließend auf, den Transpondercode 3701 zu schalten. Um 13:39:13 Uhr wurde der Übergang von Code 0021 auf 3701 in FL 26 vom Radar Pfälzer Wald registriert. Keiner der Beteiligten forderte Meldungen über Warnungen (AIRMET/SIGMET o.ä.) an oder gab diese bekannt.

29 Minuten später, um 14:07:59 Uhr, versuchte FR1 durch einmaligen Aufruf des Luftfahrzeug-Kennzeichens Kontakt zur PA-28 herzustellen. Weitere Aufrufe um 14:27:21 Uhr und 14:32:04 Uhr ergaben ebenfalls keine Antwort.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Einfugschneise der PA-28-161 durch die Fichten des steilen Hangs des Kesselberges war nur kurz und geradeaus. Das Flugzeug war ohne Querlage und mit nur leicht abgelenkter Rumpf-Längsneigung in die Bäume eingeflogen. Die Tragflächen wurden bei den ersten Baumberührungen abgetrennt, anschließend

prallten auch Propeller und Rumpf gegen Baumstämme. Der Propeller riss ab und der Rumpf drehte sich in Rückenlage und schlug so auf. Motorgehäuse, Cockpit- bzw. Kabinenbereich wurden dabei aufgerissen. Ein Brand entstand nicht.

Nach dem Öffnen des Triebwerkes zeigten sämtliche Zahnräder und Lagerstellen im Getriebeteil für Nockenwelle, Magnete und Ölpumpe keinerlei oder nur minimale Verschleißspuren. Nach Abbau der Zylinder und Kolben ließen sich Kurbel- und Nockenwelle ohne Auffälligkeiten drehen. Alle Lagerschalen der Kurbel- und Nockenwelle hatten den üblichen geringen Verschleiß. Der Propellerflansch war nach hinten verbogen und die Befestigungsbolzen für den Propeller waren alle abgerissen. Die vier Kolben wiesen üblichen Verschleiß auf, Kolbenringe, Ventile und Zündkabel waren ohne Befund. Alle Zündkerzen hatten ein unauffälliges, helles Verbrennungsbild.

Sämtliche Bedienelemente für Vergaser, Gemischregelung und Vergaservorwärmung waren abgerissen oder derart verformt, dass sich ihre ursprünglichen Einstellungen nicht rekonstruieren ließen. Der Vergaser war abgerissen und ohne Treibstoffreste. Hingegen waren die mechanische und die elektrische Benzinpumpe sowie der Benzinfilter mit Restkraftstoffmengen gefüllt. Eis im Vergaser oder in dessen Ansaugtrakt wurde nicht gefunden. Der Tankwahlschalter zeigte auf den linken Tank, der Zündschalter auf „BOTH“, der Schalter für die elektrische Benzinpumpe auf „OFF“. Die Schalter für Batterie, Generator, Landelichter, Anti-Kollisionslicht und Pitot-Heizung standen auf „ON“.

Alle Kreiselinstrumente wurden zerstört und waren nicht auswertbar. Es fanden sich keine anderen Hinweise auf Fehlfunktionen dieser Geräte. Das QNH des Höhenmessers zeigte auf 1011,5 mb bzw. 29,87 in Hg.

Medizinische und pathologische Angaben

Alle Insassen wurden gerichtsmedizinisch untersucht. Sie erlagen unmittelbar den Folgen des schweren Aufschlages. Verletzungen von Unterschenkel- bzw. Knöchelregionen sowie Einblutungen der Daumenballenmuskulatur beider Hände deuteten darauf hin, dass der vorn links sitzende Flugschüler beim Aufprall mit Steuersäule und Pedalen unmittelbare Berührung hatte. Verletzungen nach diesem Befundmuster fehlten an den Händen und Füßen des rechts sitzenden Fluglehrers.

Hinweise auf Beeinträchtigungen der Flugtauglichkeit infolge Alkoholgenusses, Medikamenten- oder Betäubungsmittelgebrauchs ergaben sich für die Insassen nicht. Kohlenmonoxidhämoglobin war nur beim Fluglehrer nachweisbar, was auf eine geringfügige Auf-

nahme von CO-haltigen Gasen zu Lebzeiten hindeutete.

Überlebensaspekte

Im Bereich der letzten Radarechos im Waldgebiet westlich von Edenkoben begann die Suche durch Such- und Rettungsdienst (SAR-) Münster und Feuerwehr, blieb am Unfalltag jedoch erfolglos. Von diesem Sachverhalt wurde die Polizeidirektion Landau am 04.05.2002, 01:00 Uhr, in Kenntnis gesetzt. Die anschließende Suche während der Nachtzeit verlief ebenfalls ergebnislos. Unter Beteiligung der Freiwilligen Feuerwehr Edenkoben, des THW Neustadt und Landau sowie einer Rettungshundestaffel des DRK wurde ab 08:30 Uhr erneut nach dem Flugzeug gesucht.

Am 04.05.2002, gegen 09:38 Uhr, wurden das Wrack der PA-28 und darin ihre toten Insassen aufgefunden. Die Personen waren angeschnallt und deren Gurte nicht gerissen.

Ein Notpeilsender (emergency location transmitter - ELT) war nicht eingebaut (Einbau nicht vorgeschrieben).

Beurteilung

Aus den METAR- und TAF-Listen des Amsterdam Airport Meteorological Information Systems von 09:58 bzw. 10:04 Uhr ging hervor, dass für den Start vormittags in Maastricht die Boden-Sichtverhältnisse ausreichend für VFR-Starts waren. Aussagen über die in der Luft herrschenden Flugsichten waren damit nicht ohne weiteres abzuleiten. Es wäre aber notwendig gewesen, Informationen über die Sichtflugmöglichkeiten auf der Strecke einzuholen und zu berücksichtigen. Nicht auszuschließen war, dass die Piloten sich anderweitig, anonym über die Wetterlage informiert hatten, z.B. an den Wetterradar- und Satellitenbildschirmen im INFONET Büro am Flughafen Saarbrücken, via Telefon, Fax, WAP- oder Internet.

Die Flugplatzwetter-Vorhersagen (TAF) zur o.g. Ausgabezeit für die Landeplätze im niederländischen Ausland ließen bereits vermuten, dass ein Anflug durch die jeweiligen unmittelbaren Bereiche dieser Flugplätze problematisch sein konnte. Dies umso mehr, je weiter ostwärts die Route führen sollte und weil mit absinkenden Wolken und reduzierten Sichtweiten infolge leichten Regens oder Sprühregens zu rechnen war (s. TAF Luxemburg, Saarbrücken, Karlsruhe B: 030600z...). Darin war auch die Problematik enthalten, Berge bei möglicherweise tiefen Wolken eventuell nicht mehr überfliegen zu können, wollte man unter Einhaltung der vorgeschriebenen Abstände zu Wolken die sog. Si-

cherheitsmindesthöhe von 500 ft GND nicht unterschreiten.

Wegen der in diesen mitgeführten TAF-Meldungen dargestellten Wetterlage wäre es angebracht gewesen, spätestens am Flughafen Saarbrücken auf ausführliche Wetterinformationen über eine individuelle Wetterberatung oder den INFO-MET-Datenservice zuzugreifen. Das wurde so nicht genutzt. Ob auf anderen Wegen Wetterdaten eingeholt und verwendet wurden, war auch hier nicht ergründbar. Die zur Verfügung stehenden Wetterinformationen ließen die Sichtflugmöglichkeiten wie folgt beurteilen:

Die Angaben zur Wolkenuntergrenze im GAFOR-Bericht bezogen sich auf eine für das GAFOR-Gebiet festgelegte Bezugshöhe, dem sog. Ground Level (GL). Es bedeutete dann AGL „Above Ground Level“, und nicht „über Grund/Erdboden“. So gehörte zum GAFOR-Gebiet 44 ein GL von 1900 ft MSL. Daraus ließ sich eine Wolkenuntergrenze bei Einstufung „M5“, d.h. Untergränze einer 4/8-Bewölkung oder dichter, von 2400-2900 ft MSL ableiten.

Gemäß ICAO-Karte lagen im Bereich des möglichen Flugweges nach Speyer die Kalmit (2208 ft MSL) und das Hindernis auf dem Weinbiet (2248 ft) MSL. Diese Hindernisse hätten also einen Abstand zur Wolkenuntergränze zwischen 192-692 ft bzw. 152-652 ft gehabt. Für den auf der ICAO-Karte nicht ausgewiesenen Kesselberg, 2172 ft MSL (662 m NN), betrug dieser Abstand 228-728 ft. Vergleichbares galt für weitere, ebenfalls nicht markierte Geländepunkte der Haardt, die ähnliche Höhen aufwiesen, jedoch niedriger als die Kalmit waren.

Um ein sicheres Überfliegen aller Hindernisse (Boden oder Bauwerke) auf dem Flugweg zu ermöglichen, sind, abgesehen von den Maximalhindernishöhen (MEF in der ICAO-Karte, hier 2400-2600 ft MSL), aus legaler Sicht 500 ft Sicherheitsmindesthöhe über dem Boden oder Hindernis im Umkreis von 600 m einzuhalten. D.h., eine zu planende sichere Flughöhe über den Pfälzer Wald hinweg hätte z.B. bei anfangs 2900 ft und im Bereich der Haardt bei 3100 ft MSL liegen können. Diese Gegenüberstellungen zeigten, dass bei vorhergesagten Wolkenuntergränzen von 2400-2900 ft MSL und Maximalhindernishöhen von 2400-2600 ft MSL, ein Überflug oder Passieren von Bergen des Pfälzer Waldes unter VFR nahezu ausgeschlossen war. Je nach Flugsicht und Art der Wolken kann die Wolkendecke an einer Wolkenuntergränze es allerdings erlauben, mit Abstand zu einzelnen Wolken seitlich um diese herumzuffliegen, um den erforderlichen Abstand zum Boden zu halten. Die Gefahr einzuschätzen bzw. zu akzeptieren, dabei ein Hindernis nicht rechtzeitig zu erkennen, hängt von der persönlichen Flugerfahrung, Geländekenntnis und Risikobereitschaft des einzelnen Piloten ab, Entscheidungen auch noch „vor Ort“ treffen

zu wollen. Völlig unkalkulierbar wird es, wenn bei derartigen örtlichen Gegebenheiten ein kurzfristiges Einfliegen in tief liegende Wolken/Wolkenketten erfolgt. Gegebenenfalls wäre der Flug durch Ausweichen in Gebiete besserer Sichtverhältnisse fortzuführen bzw. durch rechtzeitige Umkehr abzubrechen.

Deutlicher als GAFOR wurde die Wetterlage durch die Vorhersagen der SWL-CEU-Karte sowie die Warnhinweise im AIRMET beschrieben. Diese standen in Saarbrücken zur Verfügung und zeigten, dass das Wetter nicht geeignet war, einen VFR-Flug über den Pfälzer Wald hinwegzuführen. Scheinbar waren diese Informationen der Besatzung nicht bekannt. Es war auch unwahrscheinlich, dass sie das AIRMET zur halben oder vollen Stunde als Fluggrundfunksendung des FIS erhielt, da sie möglicherweise erst mit der Kontaktaufnahme zu FRANKFURT INFORMATION um ca. 13:38 Uhr – und dann bis zum Unfall um 13:53 Uhr – diese FIS-Frequenz gerastet hatte.

Zum Start in Saarbrücken waren die Sichtflugbedingungen gemäß der Wetterbeobachtung von 13:20 Uhr ausreichend. Die Bewölkung war geschichtet: 1-2/8-Bewölkung in ca. 2350 ft MSL (FEW 013, 1300 ft GND), 3-4/8-Bewölkung in ca. 3550 ft MSL (BKN 025, 2500 ft GND). Daraus konnte sich die anfangs eingenommene Flughöhe der PA-28 erklären. Östlich Zweibrücken bzw. Pirmasens, entlang des nach Osten hin ansteigenden Geländes des Pfälzer Waldes, musste die Stratus- bzw. Stratocumulus-Bewölkung sich verdichtet und abgesenkt und schließlich in Form von Nebel auf dem Boden (GND) im Bergland aufgelegt haben. Ein Umfliegen dieser Art von Wolken wird kaum möglich gewesen sein. Zudem zeigte sich eine Intensivierung von Niederschlagsgechos im Bereich von Edenkoben, was möglicherweise auch noch Einfluss für den Bereich des Kesselberges hatte, insbesondere eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit bzw. Dunstigkeit.

Nach dem Passieren des Pfaffenkopfes um 13:51:42.9 Uhr wechselte die PA-28 ihren Kurs von ca. 90° rw auf ca. 75° rw und begann fatalerweise einen Sinkflug mit 250-500 ft/min. Sie verließ ihr Höhenband von FL 25-27, sank unter die MEF 2⁶ und war nun genau geradeaus auf den Kesselberg eingeschwenkt. Der Berg ragte aus dem zuvor überflogenen Gelände mit mindestens 160 m (525 ft) deutlich hoch (s. Anlage 2). Dieser letzte Flugabschnitt war wegen der orographischen Gegebenheiten nicht nachvollziehbar. Bei Erdsicht und ausreichender Flugsicht wäre erkennbar gewesen, dass ein Kurswechsel von 90° rw auf ca. 105° rw, wenn er denn überhaupt nötig gewesen wäre, über ein zur Rheinebene hin offenes und absinkendes Tal Richtung Hainfeld geführt hätte (s. Anlage 1). Anhand der ICAO-Karte war dieser Weg allerdings kaum erkennbar. Es ließ sich daraus ableiten,

dass zu Beginn dieses letzten Flugabschnitts die Sichtverhältnisse so gering waren, dass eine Sichtflugnavigation nicht mehr vorgelegen haben konnte.

Aufgrund der überwiegend gerade verlaufenden Flugspur war erkennbar, dass ein Umfliegen von Wolken oder gar eine rechtzeitige Umkehrbewegung nicht stattgefunden hatte, auch nicht andeutungsweise und auch nicht beim Sinkflug auf den Kesselberg. Solche Flugbewegungen wären aber zu erwarten gewesen, wenn eine auf Sichtflug angewiesene Besatzung wegen sich verschlechternder Sichtverhältnisse Wege gesucht hätte, einen Einflug in für sie unzureichende Sichtverhältnisse mit IMC zu vermeiden. Über dem Pfälzer Wald musste die PA-28 an einer unbekanntem Stelle in IMC eingeflogen sein. Möglicherweise geschah dies erst als sie auf die Staubewölkung an der Haardt traf oder unmittelbar vor ihrem Sinkflug.

Dieser Sinkflug, der wahrscheinlich weiterhin in IMC ablief, ohne Wissen der Besatzung, dass Wolken in den Bergen oberhalb von 2000 ft MSL aufliegen konnten, ging einher mit leichtem Rückgang der Flugeschwindigkeit (5-15 kt CAS). Unter Vernachlässigung des Windeinflusses musste aus energetischer Sicht der Geschwindigkeitsrückgang mit einer Reduktion der Antriebsleistung zusammenhängen.

Treibstoffmangel lag nicht vor, da ausreichend Kraftstoff an der Unfallstelle vorgefunden wurde. Abzüglich der 50 l Kraftstoff des rechten Tanks mussten 32-57 l (8-15 gal) im linken Tank verblieben gewesen sein, der zum Unfallzeitpunkt das Triebwerk versorgte (Stellung des Tankwahlschalters). Mögliche, andere Begründungen ließen sich für den Sinkflug finden:

- Die Antriebsleistung könnte absichtlich verringert worden sein, um die Reaktionsmöglichkeiten bei Wiedererlangen der doch notwendigen Flug- oder Erdsicht zu verbessern.
- Möglich war auch, dass die Besatzung aus IMC heraus und in Unkenntnis ihrer genauen Position zu früh den Sinkflug einleitete, um damit die Rheinebene zu erreichen und die vermuteten Sichtflugbedingungen wieder anzutreffen (mitgeführter TAF für Karlsruhe-Baden: Wolkenuntergrenzen zwischen 500-1500 ft MSL).
- Bei den herrschenden Witterungsbedingungen, d.h. Außentemperatur und Taupunkt bei 4 °C / 1 °C sowie sehr hoher Luftfeuchte von 80-90% im Flugniveau FL25 bzw. bei 6 °C / 6 °C am Boden, bestanden Voraussetzungen für Vergaservereinsung. Dies hätte zu rauem Motorlauf, abnehmender Drehzahl und verminderter Leistungsabgabe geführt, somit zum Sinken oder Geschwindigkeitsabbau.

- Eine Minderleistung des Triebwerkes infolge technischer Mängel konnte nicht überprüft werden, da die Unfallschäden am Triebwerk keine Funktions- oder Leistungsprobe mehr erlaubten. Hinweise auf technische Mängel konnten bei der Triebwerkszerlegung allerdings nicht gefunden werden.

Unmittelbar vor dem Unfall befand sich die PA-28 noch ca. 4 km westlich der Kante zur Rheinebene und noch 11 km westlich der Standlinie „VOR-Karlsruhe und Neustadt“, die mittels des Radials R320 KRH eingestellt war (s. Anlage 1). Sie hatte aus ihrer Position die höchsten Erhebungen des Pfälzer Waldes bzw. der Haardt noch zu überqueren, ehe sie zur Rheinebene hätte sinken können. Wie gut Flugschüler oder Fluglehrer den Luftraum des Pfälzer Waldes und der Rheinebene kannten, war nicht bekannt. Die vorgefundene Höhenmessereinstellung war mit QNH von 1011,5 hPa eher auf der sicheren Seite (Bodenmessung QNH=1012 hPa).

Häufig ist ein fettes Benzin-Luftgemisch und folglich verrußte Zündkerzen Anzeichen für Vergaservereinsung. In diesem Fall waren die Zündkerzen hellgrau, was ein eher mageres Benzin-Luftgemisch vermuten ließ. Weitergehende Folgerungen ließen sich wegen zerstörter Hebelstellungen für Vorwärmung und Gemischregelung (Mixture) im Wrack nicht ableiten.

Die technische Ausrüstung der PA-28-161 erlaubte es grundsätzlich, mit Hilfe des Kreiselhorizonts, Kurskreisel und Wendezeigers in Instrumenten-Wetterbedingungen zu fliegen. Ohne eingebauten Autopilot musste der gesamte Flug aber manuell gesteuert worden sein, auch schließlich unter IMC. Dieses gelang offenbar, weil kein unkontrolliertes Flugverhalten aus der Flugspur ersichtlich wurde.

Abseits gültiger Verkehrsvorschriften hätte in Fortführung des Horizontalfluges – oder besser im Steigflug auf sichere Höhen – unter Nutzung der Kreiselinstrumente, in IMC fliegend, die Rheinebene erreicht werden können. Aus dem Flugverlauf war jedoch nicht erkennbar, dass dieses Potenzial überhaupt genutzt wurde. Es war sowohl möglich, dass der Fluglehrer von seinem rechten Sitz aus den Flugschüler in IMC unterstützte als auch, dass der Fluglehrer selbst mit Hilfe der o.g. Kreiselinstrumente, die allerdings sämtlich auf der linken Seite des Panels (Flugschüler-Seite) eingebaut waren, steuerte. Fähigkeiten, nach Instrumenten in IMC zu fliegen, konnten nur beim Fluglehrer angenommen werden (995 h IFR). Hingegen waren die 6 h IFR-Training des Flugschülers nicht ausreichend, um selbstständig in IMC sicher zu steuern.

Die Art der Verletzungen an Händen und Füßen des Flugschülers legte es nahe, anzunehmen, dass nur der Flugschüler die Steuerungsorgane des Luftfahrzeuges betätigte, zumindest beim Aufprall.

Es fehlten letztendlich Informationen, zu klären, auf welche Art und Weise beide Personen (Flugschüler und Fluglehrer) sich über das Flugvorhaben und seine Ausführung einschließlich Aufgabenteilung geeinigt hatten.

Ein Einsatz eines Notpeilsenders in der PA-28 hätte die Suche nach dem Luftfahrzeug sicher verkürzt. Für eine Rettung der Personen wäre infolge der großen Aufprallkräfte jedoch jede Hilfe zu spät gekommen.

Es war unverständlich, warum dieser Flug von Saarbrücken nach Speyer bei schlechtestem Wetter zur Erweiterung der nationalen Fluglizenz (VFR) des Piloten/Flugschülers noch hätte dienen können. So, wie die Untersuchung es ergab, waren von der Flugvorbereitung an bis zur Flugausführung Versäumnisse aufgetreten und hohe Sicherheitsrisiken eingegangen worden, die mit Hinblick auf sicheres fliegerisches Verhalten bzw. auf Ausbildung für ein solches sicheres Verhalten keine Qualifikation darstellten.

Schlussfolgerungen

Das Angebot von persönlicher und automatischer Flugwetterberatung am Flughafen Saarbrücken wurde von der Besatzung der PA-28 nicht genutzt. Sie hatte Kenntnisse von METAR- und TAF-Daten der Flugplätze Saarbrücken, Mannheim und Karlsruhe-Baden, Ausgabezeit 09:50 Uhr

Es lagen der Besatzung der PA-28 für den Flug von Saarbrücken nach Speyer keine ausreichenden Strecken-Wetterinformationen vor, um diesen Flug nach Sichtflugregeln (VFR) sicher zu planen. Insbesondere war ihr dadurch nicht bekannt, dass Bewölkung in den Bergen oberhalb 2000 ft MSL aufliegen konnte.

Es war anzunehmen, dass der Flug über die Berge des Pfälzer Waldes von den örtlichen Sichten und Witterungsverhältnissen entlang des Flugweges abhängen sollte. Anscheinend lag eine hohe Risikobereitschaft vor, den VFR-Flug gegebenenfalls auch bei widrigen Sichtverhältnissen weiterführen zu wollen, um das Ziel (Speyer) zu erreichen.

Das Wetter am Flughafen Saarbrücken erlaubte zur Startzeit um 13:27 Uhr einen Start der PA-28 nach Sichtflugregeln. In Flughöhen zwischen 2500 und 2700 ft MSL setzte die PA-28 ihren Flug nach Verlassen der Kontrollzone Saarbrücken über den Pfälzer Wald fort.

Die Hauptwolkenuntergrenze senkte sich entlang des Flugweges nach Osten von anfangs 3550 ft MSL (Saarbrücken) über 2530 ft MSL (Zweibrücken) bis auf den Boden unterhalb 1800 ft MSL am östlichen Rand

des Pfälzer Waldes, der Haardt, und dem Unfallgebiet ab.

An unbekannter Stelle über dem Pfälzer Wald war die PA-28 im Luftraum E in IMC eingeflogen, anstatt unter Beachtung der dortigen (Mindest-)Sicht-Wetterbedingungen rechtzeitig zurückzukehren. Es erfolgte kein Flugregelwechsel zu IFR und kein Steigflug auf sicherere Flughöhen, obwohl Luftfahrzeugausrüstung einerseits und Lizenzierung des verantwortlichen Luftfahrzeugführers andererseits hierfür geeignet waren.

Es war davon auszugehen, dass im Bereich der Unfallstelle (2165 ft MSL / 660 m NN) die horizontale Sichtweite am Boden weniger als 1 km betrug, dort aufliegende Bewölkung und Niederschlag herrschte (4-6/8-Stratocumulus in 1800-2300 ft MSL / 550-700 m NN) und somit keine Sicht-Wetterbedingungen für den Luftraum E oder G gegeben waren.

Aus kontrolliertem Horizontalflug in IMC, aus einer Flughöhe von 2700 ft MSL, war ein Sinkflug mit 250-500 ft/min ausgelöst worden, der unter die örtliche Sicherheitsmindesthöhe führte. Ob ausreichende Sichtverhältnisse zurückgewonnen werden sollten oder ob Gelände-Unkenntnis, ein Navigationsfehler oder eine sonstige Störung mit Einfluss auf die Antriebsleistung vorlag, konnte nicht geklärt werden.

Kraftstoffmangel oder eine falsche Stellung des Tankwahlschalters lagen nicht vor.

Die Besatzung der PA-28 rechnete nicht damit, dass an dieser Stelle des Pfälzer Waldes unter ihr noch Berge mit aufliegender Bewölkung zu überfliegen waren.

Nach einem etwa einminütigen kontrollierten Sinkflug in IMC kollidierte das Luftfahrzeug geradeaus mit Bäumen knapp unterhalb der Kuppe des Kesselberges in 2165 ft MSL. Ohne ausreichende Flug- oder Erdsicht je zurückgewonnen zu haben, hatte die Besatzung diesen Berg nicht rechtzeitig wahrgenommen.

Im Moment der Kollision steuerte der für IFR nicht lizenzierte und in IMC ungeübte Flugschüler das Flugzeug. Der für den Flug als verantwortlicher Luftfahrzeugführer geltende Fluglehrer mit Instrumentenflugberechtigung und -erfahrung saß rechts neben dem steuernden Pilot. Inwiefern Flugschüler und Fluglehrer in der kritischen Situation nach Einflug in IMC zusammengearbeitet hatten, welchen Anteil der Einzelne an Entscheidungen und Handlungen besaß, war nicht ergründbar. Der Unfall war infolge der großen Aufschlagkräfte nicht überlebbar.

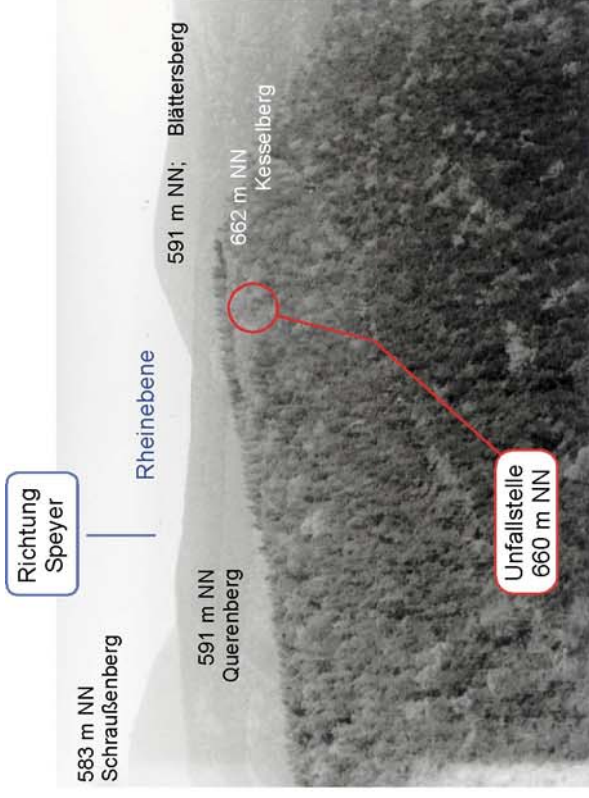
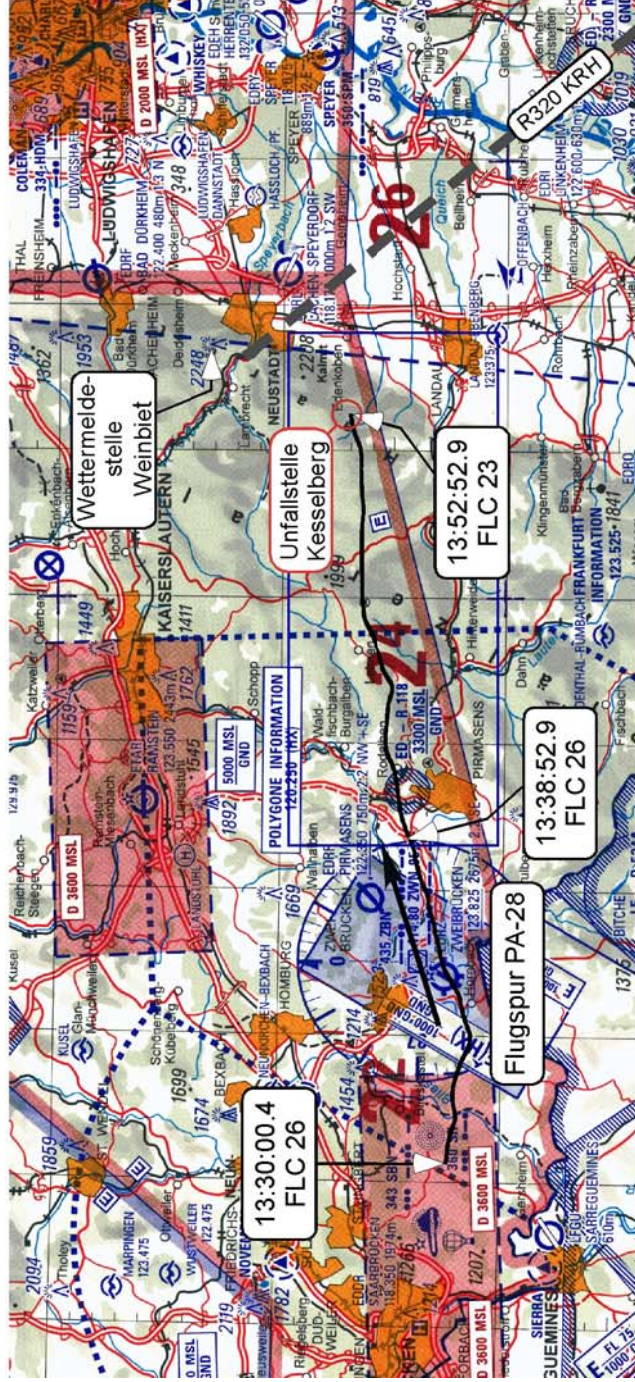
Ursachen

Die Besatzung der PA-28, Flugschüler und Fluglehrer, war während ihres VFR-Fluges über dem Pfälzer Wald in unzureichende Sichtverhältnisse eingeflogen und kehrte nicht um. Trotz geeigneter Ausrüstung, Übung und Lizenzierung für Flüge in IMC stieg sie nicht auf sicherere Flughöhen oder hielt zumindest die Flughöhe bei. Stattdessen war ein für diesen Unfall kennzeichnender fataler, kontrollierter Sinkflug zu beobachten, der zu einer Kollision des Luftfahrzeuges geradeaus mit dem Kesselberg knapp unterhalb der Bergkuppe führte.

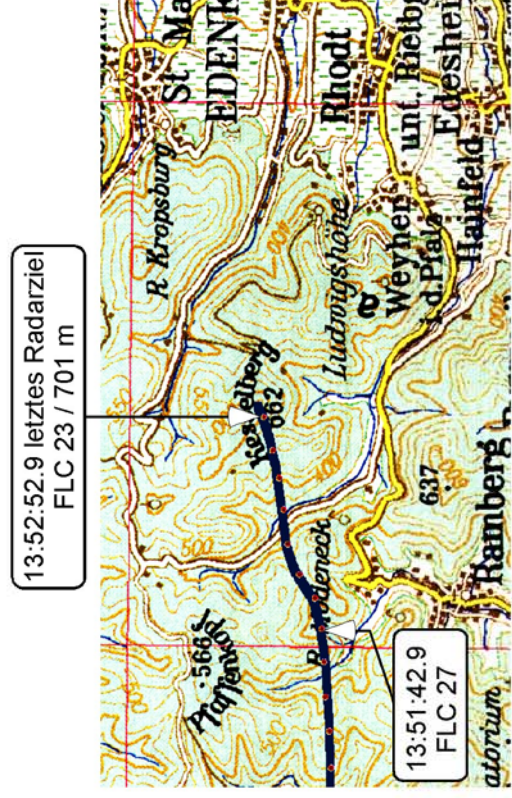
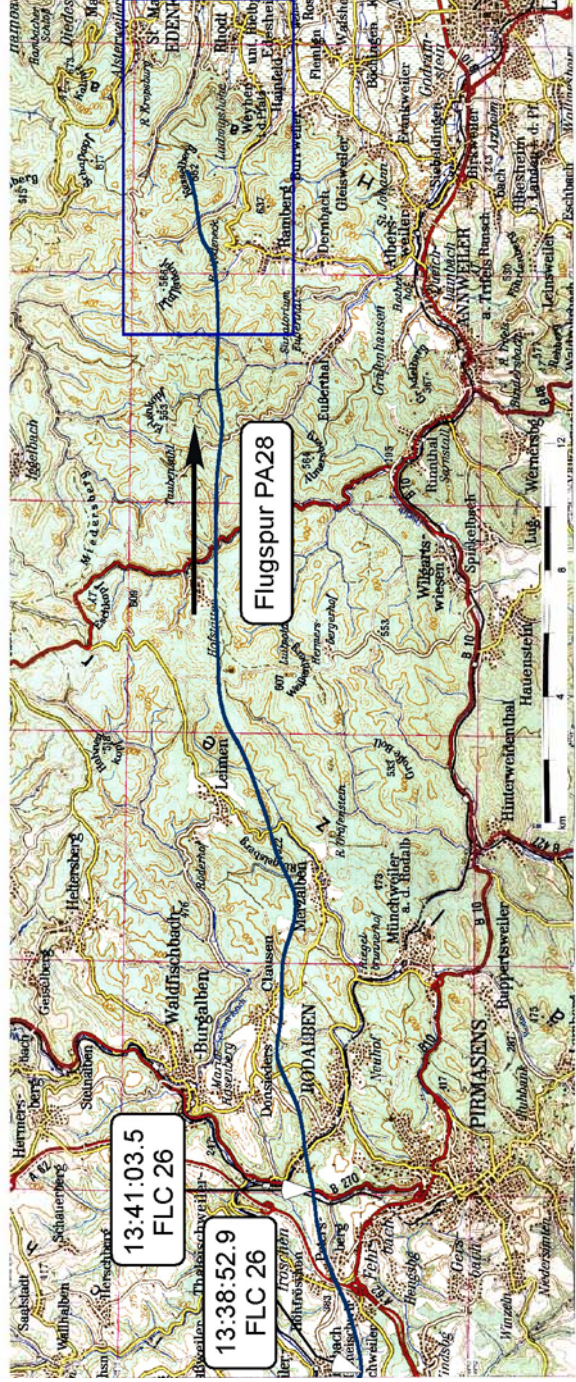
Der Anlass für diesen Sinkflug und zugleich die Ursache dieses Unfalls konnte nicht geklärt werden.

Untersuchungsführer	G.Blau
Mitwirkung	W.Maier

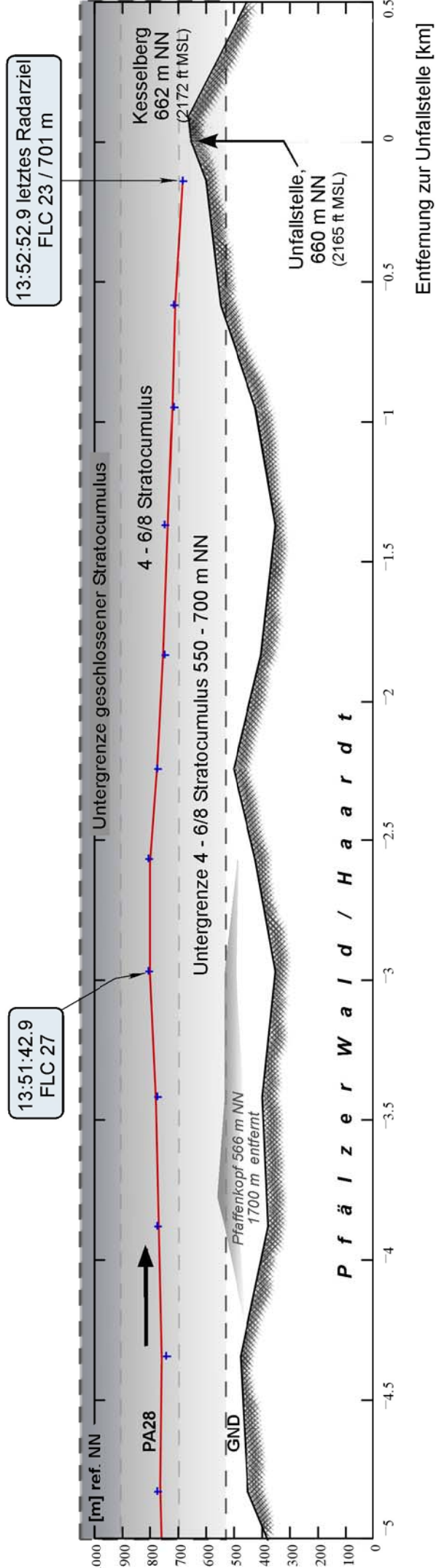
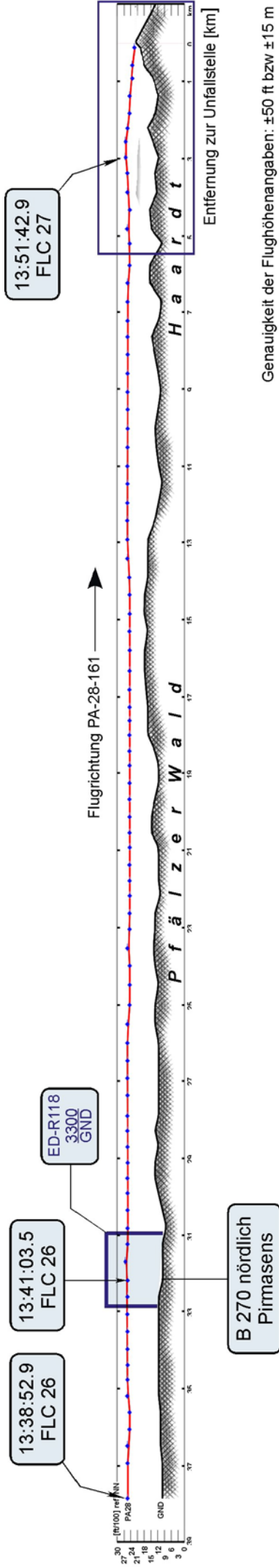
Anlagen

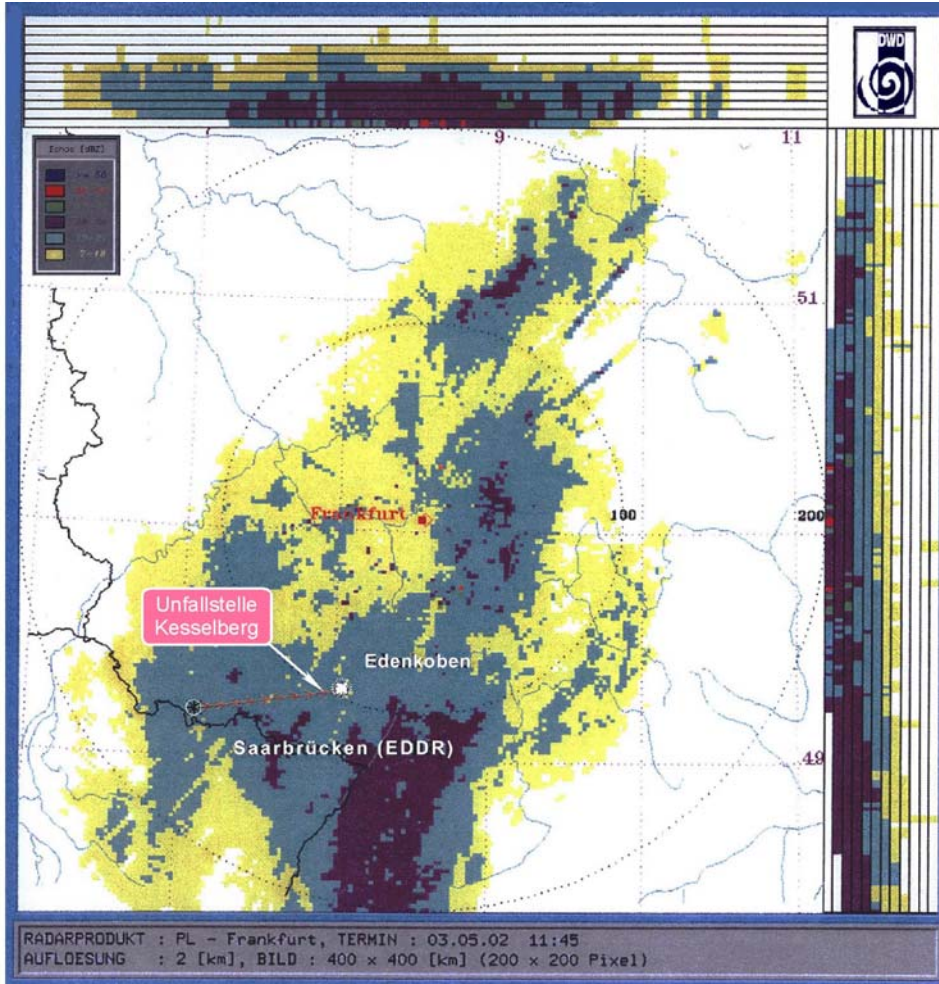


Ansicht des Kesselberges mit Blickrichtung nach Osten

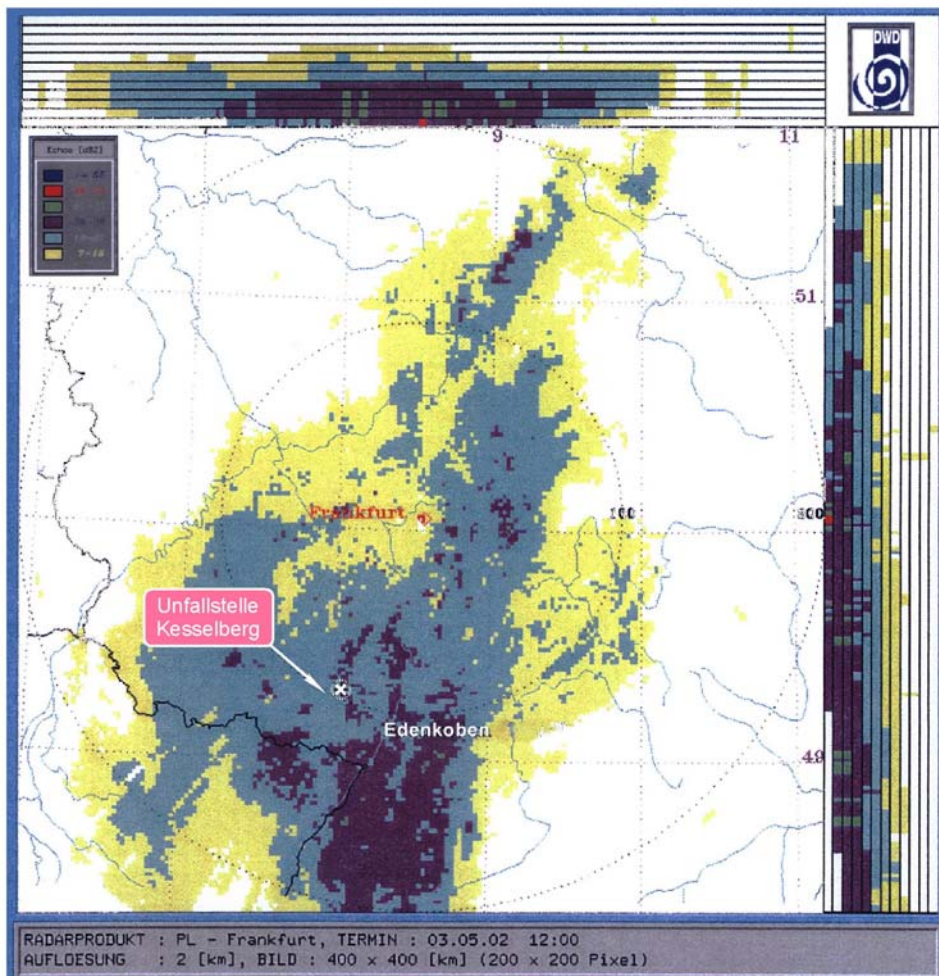


Flugspurdarstellung PA-28-161





13:45 Uhr MESZ



14:00 Uhr MESZ