

# Auf Absturz programmiert

**Luftfahrt** Die Analyse des Beinahe-Crashes von Flug LH 1829 zeigt, wie der Computer das Steuer übernahm – und die Piloten zu Zuschauern degradierte.

Als sich die Nase des Flugzeugs plötzlich nach unten neigte, dürften die 109 Menschen an Bord von Lufthansa-Flug LH 1829 ein heftiges Magensausen befallen haben. 15 Minuten waren da seit dem Start im spanischen Bilbao vergangen, und alles hatte nach einem Routineflug ausgesehen.

Am Morgen des 5. November 2014 näherte sich der Airbus A321 seiner Reiseflughöhe, die Stewardessen bereiteten den Bordservice vor. Was in der Kabine niemand ahnen konnte: Die beiden Piloten vorn im Cockpit kämpften in diesem Moment verzweifelt gegen den Absturz.

Ihre Instrumente zeigten eine Sinkrate von über 1000 Metern pro Minute an, die Maschine (Kennzeichen D-AIDP) rauschte in die Tiefe, nahm immer mehr Fahrt auf. Die Männer rissen den Steuer-Joystick nach hinten, versuchten, das Flugzeug wieder in den Griff zu bekommen, doch was sie auch taten – es funktionierte nicht, es war, als vollführten sie nur eine irre Pantomime.

Wie von Geisterhand raste die Maschine weiter gen Erdboden, gesteuert nicht mehr von den Piloten im Cockpit, sondern von einer stärkeren Macht: den Compu-

tern. Auf menschliche Befehle reagierten sie nicht mehr.

„Pan-Pan!“, funkte die Crew, ein Not-signal in der internationalen Luftfahrt.

Wenige Minuten dauerte der Horrortrip, für die Piloten die wohl längsten Minuten ihres Lebens. Dann, es war 8.06 Uhr, wurde ihnen klar, dass es ein Computerfehler sein musste, der den Flug auf Todeskurs lenkte. Und sie kamen auf die entscheidende Idee, wie das Leben der Menschen an Bord von Flug LH 1829 zu retten sei: Rechner aus.

Kurzerhand griff der Kapitän an die Konsole über seinem Kopf, drückte dort zwei Schalter – und kappte damit die Stromzufuhr für die Computer. Jetzt, endlich, konnte er die Steuerflächen an den Flügeln und am Heck wieder bewegen. Die Maschine fing sich.

Gerettet.

Als wäre nichts gewesen, setzten die Piloten den Airbus 110 Minuten später planmäßig in München auf. Eine ruhige Landung. Da waren die Ermittler der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung bereits auf dem Weg, um die Flugschreiber des Airbus zu beschlagnahmen.

Ebenso rasch sprach sich die Nachricht vom Beinahe-Crash unter den Lufthansa-Piloten herum. Alle wussten: Nur der Erfahrung des Kapitäns, der schon mehr als 15 Jahre im Cockpit des A320 seinen Dienst tut, war es zu verdanken, dass dieser Routineflug nicht im Desaster endete. Denn trainiert hat eine solche Situation noch niemand in der zivilen Luftfahrt.

Wie konnte es überhaupt dazu kommen?

Der noch unveröffentlichte Zwischenbericht der Unfallanalysten beschreibt eine bizarre Sicherheitslücke: Ein Computersystem, das dazu da ist, Piloten vor Fehlern zu bewahren, das darüber hinaus brav

den Anweisungen seiner Programmierer folgt – reagiert vollkommen falsch.

Beim deutsch-französischen Airbus-Konzern ist man auf diese Technologie, in Fachkreisen Fly-by-Wire genannt, besonders stolz. Spezielle Rechner an Bord aller Airbus-Jets überwachen, ob sich das Flugzeug in einer sicheren Fluglage befindet. Automatisch greifen sie in die Steuerung ein, sobald ihnen Daten über die Geschwindigkeit und Lage des Flugzeugs melden, dass ein Strömungsabriss bevorsteht, im Luftfahrt-Englisch ein „Stall“. Ein Stall kann leicht zum Absturz führen.

Allerdings können sich Computer auch irren, und genau dies taten sie bei Flug LH 1829. Auslöser des Abwärtstörns waren Sensoren an der Außenhaut des Flugzeugs, die den Anstellwinkel messen, also die Lage der Maschine im Luftstrom. Beim Start in Bilbao muss der Jet eine besonders feuchte Luftschicht durchflogen haben.

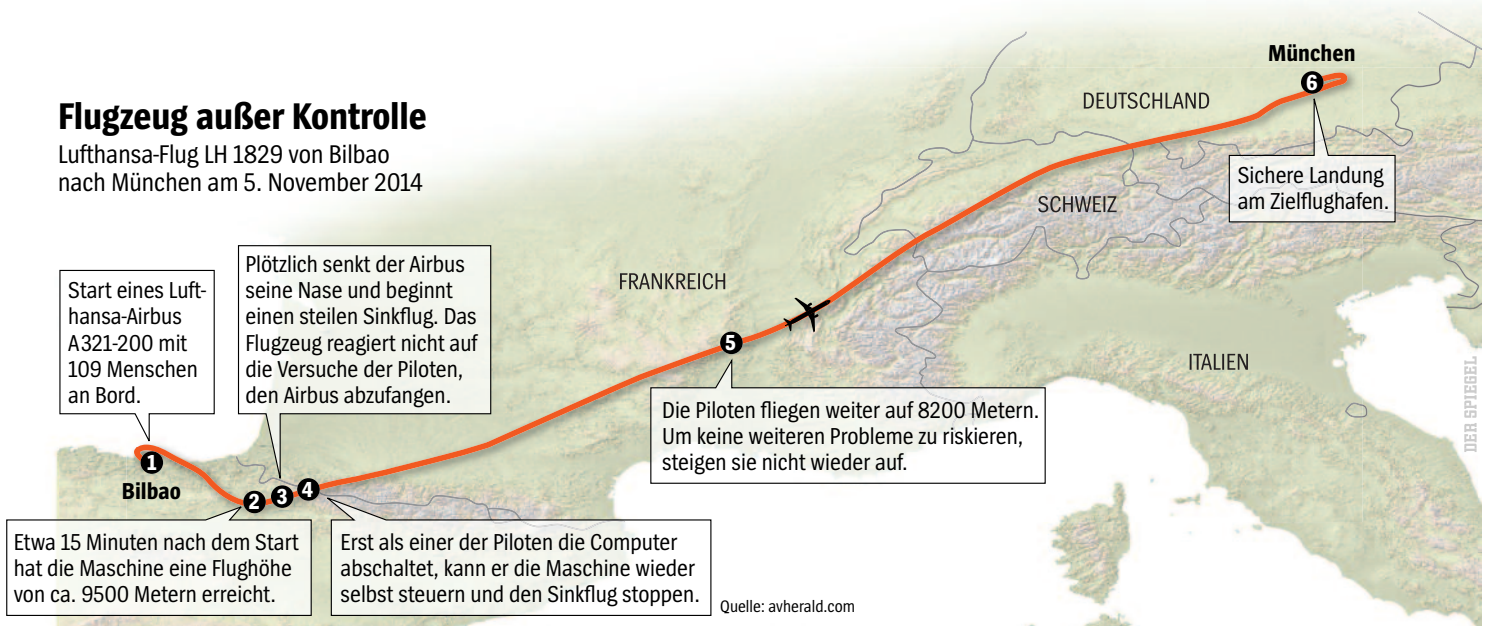
Dafür spricht jedenfalls der Zustand der entsprechenden Sensoren: Gleich drei dieser Geräte, die die Form eines Windfächchens haben, sitzen rechts und links am Rumpf. Zwei von ihnen froren ein.

„Die Software nimmt an, der Messwert der beiden gefrorenen Sensoren müsse, weil identisch, der korrekte sein“, erklärt der Informatiker Peter Ladkin von der Uni Bielefeld. „Den dritten Wert, der richtig ist, verwirft der Rechner als fehlerhaft.“

Die Flugcomputer der Lufthansa-Maschine wähten sich also im extremen Steilflug, und sie reagierten so, wie man sie programmiert hat: Sie drückten die Maschine herunter und akzeptierten keine Steuerimpulse der Piloten mehr. „Zum Glück konnte sich der Kapitän in der komplexen Systemarchitektur aus“, sagt Ladkin, „weniger geschulte Piloten wären auf diese Idee vermutlich nicht gekommen.“

## Flugzeug außer Kontrolle

Lufthansa-Flug LH 1829 von Bilbao nach München am 5. November 2014



Der Zwischenfall hat Unruhe in der Branche ausgelöst. Denn Ende vergangenen Jahres stürzte ein A320 der malaysischen Fluggesellschaft Air Asia vor der Küste Indonesiens ins Meer. Der Jet war geradewegs in eine Gewitterzelle gesteuert, in der besonders kalte, feuchte Luft die Sensoren umströmt. Laut Radar flog er in seinen letzten Momenten ein höchst sonderbares Manöver: Die Maschine schoss steil nach oben, ehe sie vermutlich einen Strömungsabriss erlitt – und fiel. Der Zwischenbericht der Unfalluntersucher wird seit Monaten geheim gehalten.

Für Airbus ist die Diskussion vor allem deshalb unangenehm, weil der A320 ihr wichtigster Flieger ist; Tausende Jets dieses Typs stehen weltweit in Diensten der Fluggesellschaften.

Dass dessen Sensoren für den Anstellwinkel anfällig fürs Vereisen sind, haben inzwischen auch Mechaniker der Lufthansa bestätigt, die nach dem Bilbao-Zwischenfall in ihren Wartungscomputern mehr als ein Dutzend Vorkommnisse dieser Art fanden. Andere Fluggesellschaften wie Virgin melden ähnliche Probleme, weswegen das Thema im April bei der wichtigsten Fachkonferenz für Flugzeugwartung in Prag auf der Agenda ganz nach oben gerutscht ist.

Airbus steht unter Druck. Gleich nach dem Sturzflug von Bilbao hat der Konzern Notanweisungen an Piloten und Mechaniker versendet. Ein Software-Update soll die falsche Computerreaktion verhindern, die Aufsichtsbehörden stünden hinter diesen Maßnahmen, verkündete der Konzern.

Vor allem aber muss Airbus den Auslöser für das Fehlverhalten der Rechner beseitigen. Alle drei Mess-Sensoren (Stückpreis rund 15 000 Euro) in der ganzen Flotte auszutauschen würde jedoch Hunderte Millionen Euro kosten. Diskret hat das Unternehmen deshalb bislang nur Lufthansa zugesagt, die Geräte in ihrer A320-Flotte gegen Modelle eines anderen Herstellers zu wechseln.

Allerdings: Auch die Austauschmodelle scheinen anfällig für tiefe Temperaturen zu sein. Das liegt an den empfindlichen Stellrädchen im Innern des Instruments, die bei dem einen Gerät vereisen, weil sich in Zwischenräumen Wasser einlagert. Bei den Sensoren des anderen Herstellers wiederum zieht sich das Metall in der Kälte so zusammen, dass es plötzlich hakt und nicht mehr frei beweglich ist.

Was den Airbus-Sensoren fehlt, ist eine Heizung im Kern ihrer komplizierten Mechanik. Konkurrent Boeing verwendet solche Heizanlagen – dabei sind die meisten Boeing-Maschinen gar nicht so dringend angewiesen auf korrekte Informationen über den Anstellwinkel.

Denn die Boeing 737, das Konkurrenzmodell zum A320, besitzt gar kein Fly-by-Wire-System.

Gerald Traufetter