

Die Besten erkennt man
nicht am Auto, sondern am Abo.



aktuell
container

suchmaschine

subscribe

forum

impressum



Flugsicherheit - eine permanente Herausforderung

Artur P. Schmidt 08.07.1998

Noch ist das Fliegen relativ sicher, aber das könnte sich bald ändern.

Das ICE-Unglück hat im Bewußtsein der Menschen zu Veränderungen geführt. Plötzlich entdeckte man wieder, daß auch das Bahnfahren riskant ist, vor allem wenn es in Geschwindigkeiten geschieht, die eigentlich Anforderungen an die Sicherheit wie das Fliegen stellen. Daß Autofahren äußerst riskant ist, wissen wir, obwohl wir in aller Regel glauben, daß wir selbst sicher fahren und uns schon nichts passieren wird. Nach dem ICE-Unglück hat jedenfalls die Luftfahrt gewonnen, aber der Schein könnte trügen, wie **Artur Schmidt** in seinem Beitrag ausführt. Vermutlich wären für alle Verkehrsarten automatische Steuerungssysteme langfristig am wenigsten riskant, denn meist ist der Mensch das primäre Sicherheitsrisiko. Auch wenn Züge und Flugzeuge bereits ohne "Piloten" fahren könnten, scheuen die Menschen aber vor "führerlosen" Fahrzeugen zurück. Man überläßt sich nicht gerne Maschinen, die gleichwohl schon das Kommando übernommen haben, während der vermeintliche Vertrauensträger Mensch, wie das ICE-Unglück gezeigt hat, auch in Notsituationen nicht rechtzeitig eingreift.

download

Die Luft hat keine Balken

Bedenkt man, daß in den USA pro Jahr weniger als 800 Menschen im Schnitt durch Flugunfälle ums Leben kommen, im Vergleich zu etwa 40.000 Menschen im amerikanischen Straßenverkehr, so scheint der Flugverkehr relativ sicher zu sein.



Brennende B737. Foto: [Aviation Safety Web Pages](#)

Statistisch gesehen sind im Vergleichszeitraum von 1970 bis 1996 die Monate mit der höchsten tödlichen Unfallrate August und Dezember, während die geringste Todesrate in den Monaten April und Mai auftritt. Insgesamt sind von 1970 bis 1996 weltweit bei 1437 Abstürzen von Verkehrsflugzeugen etwa 42.000 Menschen ums Leben gekommen, was in etwa der Jahresrate an Straßenverkehrstoten in den USA aus dem Jahr 1995 entspricht.

Laut einem Artikel der New York Times hat ein Passagier nur alle 26.000 Jahre mit einem tödlichen Crash zu rechnen. Nach Angaben des National Transportation Safety Board (NTSB) tritt bei den großen Fluggesellschaften nur 0,08 mal pro 100.000 Flugstunden ein tödlicher Unfall auf.

Doch diese statistische Sicherheit ist trügerisch. Die weltweite Flotte an Verkehrsflugzeugen wird wahrscheinlich in den nächsten 15 Jahren von circa 12.000 Ende 1997 bis auf mindestens 20.000 Flugzeuge Ende 2012 ansteigen. Da sich durch Produktivitätssteigerungen das Flugaufkommen im selben Zeitraum sogar nahezu verdreifachen könnte, fordern amerikanische Luftfahrt-Experten, eine Reduzierung der heutigen Unfallrate um 50 bis 65 % zu bewirken, wenn die absoluten Unfallzahlen nicht dramatisch ansteigen sollen.

50 % aller Unfälle finden während des Anflug- und Landevorgangs statt, die nur 4 % der eigentlichen Flugzeit einnehmen. Weitere 20 % der Unfälle ereignen sich während des 2 % der Flugzeit beanspruchenden Startes und Anfangssteigfluges. Wenn in der Luftfahrt durch äußere Einflüsse, Pilotenfehler oder Technikversagen kritische Flugzustände eintreten, kann es sofort zur Katastrophe kommen. In der Luft gibt es keine Parkplätze, auf denen man eine defekte Maschine abstellen kann. Der Vorsitzende der Flight Safety Foundation (FSF), Stuart Matthews, warnt, daß ohne überzeugende Maßnahmen die Zahl der tödlichen Flugzeugkatastrophen in der globalen Gesellschaft zu einem wöchentlichen Ereignis werden könnte. Die Verbesserung der

wöchentlichen Ereignis werden könnte. Die Verbesserung der Sicherheit muß als alltägliche Aufgabe begriffen werden. Fehlerquellen auszuschließen wird bei Menschen an Flugsimulatoren trainiert, im Rahmen der Technik durch immer bessere Maßnahmen zur Qualitätssicherung und bei den Flugzeug-Checks sowie bei äußeren Einflüssen durch die Entwicklung entsprechender Frühwarnsysteme.

Die Einführung von Mikrowellenlandesystemen (MLS), Airport-Terrain-Erkennungssystemen (ASDE), Bodenannäherungssystemen (EGPWS), Dopplerradarsystemen (DWR), Windscherungswarnsystemen für geringe Höhen (LLWAS) oder Kollisionsvermeidungssystemen (TCAS) reichen alleine nicht aus. Zur Erhöhung der Flugsicherheit ist vor allem die Einführung neuer Gesamtsysteme zur Luftverkehrssteuerung notwendig. Trotzdem können Unfälle niemals vollständig ausgeschlossen werden. Aber erst wenn Unfälle sich ereignen, lösen sie die Aktivitäten der Flugsicherheitsbehörden, Airlines, Flugzeugproduzenten und Zulieferer aus, um die Systeme zu verbessern und zu modifizieren. Doch dieses nachträgliche Aktivwerden ist nicht genug. Technikrisiken müssen abgeschätzt werden, bevor es zur Katastrophe kommt. Die Nutzung digital aufgezeichneter Flugdaten würde es beispielsweise ermöglichen, frühzeitig unfallträchtige Trends ausfindig zu machen und dieses Wissen anonym allen Fluggesellschaften zur Verfügung zu stellen.

Luftfahrtkatastrophen

Der schlimmste Flugunfall der Luftfahrtgeschichte ereignete sich auf Teneriffa, wo 1977 beim Zusammenstoß eines PanAm-Jumbos mit einem KLM-Jumbo 583 Menschen ums Leben kamen. Er war eine Kombination aus einem Pilotenfehler und einer mangelhaften Kommunikation zwischen Tower und der KLM-Crew. Der zweitschwerste Unfall ereignete sich, als eine Boeing 747 der Japan Airlines 1985 in einen Berg crashte und 520 Menschen umkamen. Der drittgrößte Unfall war ein Kollision in der Luft, als eine saudi-arabische Boeing 747 1996 mit einer kasachischen Ilyushin II-76 kollidierte und 349 Opfer zu beklagen waren. Der schlimmste Flugzeugabsturz auf Wohngebiete erreignete sich ebenfalls 1996, als eine Frachtmaschine vom Typ Antonow An-32 in Kinshasa, Zaire, auf einen belebten Markt stürzte und über 300 Menschen umkamen. Allerdings sind drei der 10 schwersten Unglücke mit insgesamt 889 Opfern auf Abschüsse oder Bombenanschläge zurückzuführen, darunter der Absturz des PanAm-Jumbos von Lockerbie im Jahr 1988 mit 270 Opfern. Deshalb gilt es, auch die Sicherheitsbemühungen am Boden zu verbessern.





Teneriffa 1977 - der schlimmste Zusammenstoß. Foto: [Aviation Safety Web Pages](#)

Am 09. Juli 1982 war PanAm-Flug 759 auf einem planmäßigen Flug von Miami, Florida nach Las Vegas, Nevada, mit einem geplanten Zwischenstopp in New Orleans. Als die Maschine um 16.08 Ortszeit vom internationalen Flughafen New Orleans abhob, herrschte Regenwetter mit wechselnden stürmischen Winden verbunden mit Wirbeln. Die Maschine stieg auf 50 m über dem Grund, um danach abzusinken. Sie sreifte Baumwipfel und Häuser und stürzte schließlich in ein Wohngebiet. Beim diesem Absturz wurden 144 Menschen im Flugzeug und 8 Personen auf dem Boden getötet, nachdem 6 Häuser vollständig zerstört wurden.

Laut Angaben der NTSB war die wahrscheinliche Ursache dieses Absturzes ein durch Windscherungen ausgelöster sogenannter "Microburst", ein plötzlicher Fallwind der die Maschine zu Boden drückte und den Auftrieb verringerte. Fallwinde entstehen, wenn die durch den Regen abgekühlte Luft schwerer wird als die Umgebungsluft und mit zerstörerischer Kraft absinkt. Hätte man damals über eine Technologie verfügt, die Windscherungen anzeigt, wäre die Katastrophe vermieden worden. Seit 1964 wurden durch die amerikanische Luftfahrtbehörde FAA (Federal Aviation Agency) in den USA 28 Katastrophen und Havarien durch Windscherungen registriert, davon sechs Katastrophen mit 534 Todesopfern. Deshalb hat ein Team der NASA, der FAA und von Industriespezialisten von 1986 bis 1994 ein Dopplerradar für die Entdeckung von Scherwinden im Flugzeug entwickelt.

Seit Ende des 2. Weltkrieges gab es bei Swissair und Lufthansa jeweils 9, bei Delta Airlines 18, bei American Airlines 29 und bei United Airlines 40 gemeldete Flugzeugunfälle. Demgegenüber stehen bei der Aeroflot im selben Vergleichszeitraum 338 Flugzeugunfälle, wobei jedoch konstatiert werden muß, daß sich seit 1992 die Unfallzahlen in Rußland drastisch reduziert haben und der Luftverkehr dort deutlich sicherer geworden ist. Besorgniserregend ist heute vor allem der starke Anstieg von Flugzeugabstürzen in Latein-Amerika, Ost- und Südostasien sowie Afrika. Obwohl die Dritte Welt und China zusammen nur 1/6 des kommerziellen weltweiten Luftverkehrs durchführen, sind diese für 70 % aller Flugzeugunfälle verantwortlich. Deshalb ist es das Gebot der Stunde, daß die Luftverkehrsinfrastrukturen in Entwicklungsländern deutlich verbessert werden.

Beinaheunfälle

Die Zahl der ansteigenden Beinaheunfälle ("Near Misses") von Flugzeugen in den USA (mittlerweile etwa 2.000 pro Jahr) zeigt, daß die Systemkapazität der heutigen Flugverkehrskontrollsysteme (Air Traffic Control Systems) an Sättigungsgrenzen angekommen ist. Hinzu tritt die unbekannte Dunkelziffer von Beinaheunfällen, die gar nicht gemeldet wurden.

Im April dieses Jahres gab die britische Luftfahrtbehörde CAA (Civil Aviation Authority) an, daß sich die Zahl der "Near Misses" über dem britischen Luftraum in den letzten fünf Jahren verdoppelt hat. Der letztjährige Zusammenstoß der Tupolev TU-154 der deutschen Bundeswehr mit einem US C-141 Starlifter 1.500 km vor der Küste vor Angola hat nachdrücklich die Gefahren im afrikanischen Luftraum aufgezeigt, vor denen die Piloten seit Jahren warnen. So wies die südafrikanische Pilotenvereinigung darauf hin, daß sich die meisten Beinahezusammenstöße in dem überfüllten westlichen Luftraumsektor Afrikas ereigneten. Problematisch ist vor allem die Mittelverwendung der Überfluggebühren, die für alles mögliche eingesetzt werden, nur nicht für die Erneuerung der Luftverkehrsinfrastrukturen.



Foto: [Crash Pictures Archive](#)

1987 wurde vom US-Kongress ein Gesetz verabschiedet, nachdem alle zivilen Flugzeuge bis Ende 1991 mit einer TCAS- (Traffic Collision Alert and Avoidance System)-Ausrüstung ausgestattet werden sollten. Doch die hohen Kosten für kleinere Flugzeuge sowie Softwarefehler im System habe dazu geführt, daß die ehrgeizigen Pläne bis heute noch nicht realisiert sind.

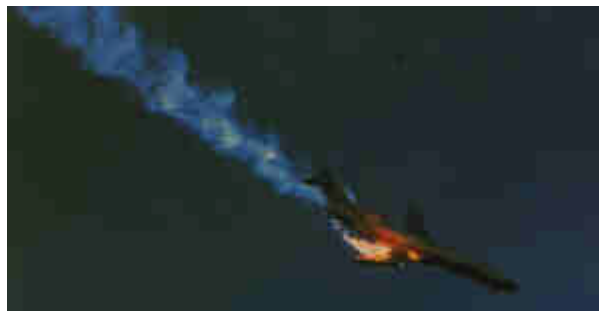
Neuere Systeme wie das TCAS 2000 von Honeywell oder das TCAS 4000 von Rockwell Collins haben eine variable Anzeigereichweite von bis zu 80 bzw. 100 nautischen Meilen, bessere Displaytechnik sowie einen deutlichen erweiterten Speicherbereich gegenüber früheren TCAS-Systemen. Darüber hinaus ist die amerikanische Luftfahrtbehörde dazu

übergegangen, auch ihre Luftverkehrsphilosophie zu überdenken und ein System zu propagieren, welches das sogenannte "Free Flight"-Konzept anstrebt und heutige Transponder- durch GPS-basierte Systeme ersetzen soll. Von Eurocontrol wurde das Projekt FREER (Free-Route Encounter Resolution) mit dem Ziel lanciert, einige Funktionen der Luftverkehrskontrolle an das Cockpit zu delegieren. Hierdurch erhalten die Luftraumnutzer mehr Bewegungsfreiheit und Flexibilität in den Flugbewegungen, was die Betriebskosten senkt, Start- und Landeverspätungen reduziert, die Effizienz steigert, in schlecht kontrollierten Lufträumen die Sicherheit erhöht sowie eine schnellere Lokalisierung der Flugzeuge im Falle von Notfällen oder Abstürzen ermöglicht.

Kontrollierte Flüge ins Gelände

Vom amerikanischen Vizepräsidenten Al Gore wurde aufgrund der weltweit zunehmenden Zahl von Flugzeugunfällen durch einen kontrollierten Flug ins Gelände (Controlled Flights Into Terrain - CFIT) zwingend die Einführung von Bodenannäherungswarnsystemen für amerikanische Flugzeuge gefordert. CFIT-Unfälle sind für die Hälfte der Todesoper bei Flugzeugunfällen verantwortlich. Es muß deshalb das erklärte Ziel sein, diese Unfälle kurzfristig um mindestens 50 % zu senken sowie langfristig nahezu vollständig zu eliminieren.

Flugnummer 965 einer Boeing 757 von American Airlines endete am 20.12.1995 auf einem Flug nach Cali, Kolumbien, an einem Berg und forderte 160 Todesopfer. Dieser Unfall hat in den USA einen Umdenkungsprozeß ausgelöst hin zu Bodenannäherungswarnsystemen (Ground Proximity Warning Systems). Jedoch haben sowohl das GPWS als auch das TCAS zahlreiche falsche Alarme ausgelöst, die bei tatsächlichen kritischen Situationen zu Fehlreaktionen führen können. Aufgrund des Unfalls von Cali wurde von der NTSB (National Transport Security Board) die Entwicklung von erweiterten (Enhanced) GPWS-Systemen empfohlen. Diese vergleichen die Höhe und den Standort des Flugzeugs mit einer Weltgeländedatenbank und zeigen die Umgebung, Abstände und Flughöhen über Grund auf einem Display an. Mitte 1996 orderte American Airlines 700 EGPWS-Systeme von AlliedSignal, die eine 60-sekündige Vorwarnzeit (gegenüber 10 Sekunden bei einem herkömmlichen GPWS) vor einem möglichen Crash haben und Falschwarnungen verhindern.





San Diego, 1978. Foto:  [Crash Pictures Archive](#)

Am 6. August 1997 crashte der Flug KE801 des Jumbo-Jets von Korean Airlines auf dem Flug von Seoul nach Guam im Gelände während des Anflugs auf den internationale Flughafen Won Pat in Agana. Zwar gab es beim Absturz des koreanischen Jumbos vor dem Unfall Bodenannäherungswarnungen des GWPS-Systems, diese konnten jedoch den Unfall, der 228 Tote forderte, nicht verhindern, da der Pilot falsch reagierte.

Am 20. 04. 1998 flog eine Boeing 727, die von Air France gechartert und nach Quito unterwegs war, in einen Berg, wobei 53 Todesopfer zu beklagen waren. 2 Wochen später, am 05. 05. 1998, endete der Flug einer Boeing 737 in Peru im Gelände, wobei 75 Menschen umkamen.

Im Durchschnitt sind in den letzten 10 Jahren etwa 4 Flugzeugabstürze/Jahr mit 400 bis 500 Todesopfern zu beklagen, die auf CFIT-Crashes zurückzuführen sind. Da die meisten CFIT-Unfälle auf menschlichem Versagen beruhen, reicht die Einführung neuester Frühwarntechnologien wie EGPWS nicht aus, sondern diese müssen von einer besseren Pilotenausbildung, einem effizienteren Erfahrungsaustausch sowie von einem Verbot von Nicht-Präzisions-Anflügen für große Verkehrsflugzeuge begleitet sein. Eine CFIT-Task Force, die von der amerikanischen Flight Safety Foundation einberufen wurde, berichtete 1994, daß die Zahl der CFIT-Unfälle allein dadurch halbiert werden könnte, wenn Sink- und Anflugverfahren zu den Flughäfen mit GPS-Systemen anstatt mit Nicht-Präzisions Navigationsanlagen (VOR/DME oder NDB) arbeiten würden.

 [artikel versenden](#)

forum 

Kommentare:

[Flugsicherheit unkontrollierbar ? \(Cevan, 13.5.2001 09:05\)](#)

[Mobbing im Swissair Cockpit \(Max Lenz, 18.12.1999 16:33\)](#)

 top

Copyright © 1996-2001. All Rights Reserved. Alle Rechte vorbehalten
Verlag Heinz Heise, Hannover
last modified: 18.07.2001
[Privacy Policy / Datenschutzhinweis](#)

 heise online

redaktion