

## Vogelschlag – das unterschätzte Risiko

Nachdruck aus **CF-Info 2/2010** mit Genehmigung des Verfassers und Herausgebers

L. Pörtner

Vogelschläge sind der mit Abstand häufigste Grund für sicherheitsrelevante Flight Reports. Zum Thema "Smoke + Smell", welches auf Platz zwei liegt, gibt es nur halb so viele. Deswegen wollen wir Ihnen im folgenden Artikel einige Zahlen, Hintergrundinformationen und Verfahrenshinweise im "Umgang mit Vögeln" näher bringen.

Einleitend die Abschrift einer Voice-Recorder-Aufzeichnung eines Unfalles in Folge mehrerer Kollisionen mit Kanadagänsen, den gleichen Tieren, die das Ditching in den Hudson River auslösten.

### 22. September 1995 Anchorage, Alaska US Air Force Flight 27 Boeing B707 (E-3B) (AWACS)

*The Boeing E-3B Sentry 77-0354 was a military Boeing 707-derivative. [...] The aircraft, operated by the US Air Force 962nd Airborne Air Control Sqdn, 3rd Wing, was assigned call-sign Yukla 27 for a 6.2 hr training mission. At 07:43 Yukla 27 was holding short of runway 5, waiting for takeoff, when a Lockheed Hercules departed. This aircraft disturbed a flock of Canada geese. The Yukla 27 crew was not warned about this by the tower controller. At 07:45 they were cleared for takeoff and the throttles were advanced. As the plane rotated for lift-off numerous geese were ingested in the no. 1 and 2 engines resulting in a catastrophic no. 2 engine failure and a stalling no. 1 engine. The crew initiated a slow climbing turn to the left and began to dump fuel. The aircraft attained a maximum altitude of 250 feet before it started to descend. The plane impacted a hilly, wooded area less than a mile from the runway, broke up, exploded and burned.*

RT = Radio transmission

TWR = Tower controller

AC = Aircraft commander

CP = Copilot

FE = Flight Engineer

FEI = Flight Engineer Instructor

?? = Unidentifiable word or words

## = Expletive (Fluch)

0745:30 [light switches]

0745:39 AC? In sight.

0745:41 RT CP And Yukla two seven heavy cleared for takeoff, traffic in sight.

0745:44 CP Cleared for takeoff, crew.

0745:45 FE ??check complete.

0745:45 [Engines spool up]

0745:47 AC Engineer, set takeoff power.

0745:49 [Engines spool up]

0746:09 CP Eighty knots, copilot's aircraft.

0746:11 AC Your airplane.  
0746:20 AC V 1 .  
0746:28 AC Rotate.  
0746:28 CP All the birds.  
0746:31 FE Lotta birds here.  
0746:33 AC ### we took one.  
0746:36 CP What do I got?  
0746:37 FE? We took two of 'em.  
0746:37 AC We got two motors.  
0746:37 FE Flight start.  
0746:38 CP Roger that  
0746:40 AC Take me to override  
0746:41 CP Go to override on, on the

0746:43 RT CP ...  
Elmendorf tower, Yukla two seven heavy has an emergency. Lost ah number two engine, we've taken some birds.

0746:44 FEI You're in override.  
0746:4 FEI There's the rudder.  
0746:46 FE Got it.  
0746:47 FEI You're in override.  
0746:48 AC Thank you.  
0746:49 FE Starting dump fuel.  
0746:51 AC Start dumping.

0746:52 TWR Yukla two seven heavy, roger. Say intentions.  
0746:55 [Stick shaker activates, continues until impact]  
0746:56 RT CP Yukla zero two heavy's coming back around for an emergency return.

0746:58 CP Lower the nose, lower the nose, lower the nose.

0747:00 TWR Two seven heavy, roger.  
0747:00 AC Goin' down.  
0747:02 CP? Oh my God.  
0747:02 AC Oh ###.

0747:04 CP OK, give it all you got, give it all you got.  
0747:06 RT CP Two seven heavy, emergency.

0747:09 RT CP Roll the crash, roll the crash.  
0747:10 [PA tone]  
0747:11 CP Crash landing  
0747:11 AC We're goin' in.  
0747:11 AC We're going down.

*PROBABLE CAUSE: Ingestion of Canada geese into the no. 1 and 2 engines. Two contributing factors were the fact that the 3rd Wing lacked an aggressive program to detect and deter geese; the preparations for the migration season of the bird hazard reduction working group (BHRWG) were*

*insufficient. An earlier safety agency staff assistance visit (SAV) had misled the 3rd Wing to believe that they were prepared. The second contributing factor was the tower controller's failure to notify Yukla 27 or airfield management that geese were present on the infield. (Quelle: Flight Safety Foundation)*

Glücklicherweise sind solch extreme Fälle natürlich selten, aber, wie uns die Notwasserung von US Airways 1549 zeigte, nicht ausgeschlossen; unspektakuläre Fälle haben die meisten von uns schon erlebt – im Schnitt 3,5 pro Karriere.

Auch wir sind nicht vor aufsehenerregenden Vorfällen gefeit. So waren es 1993 zwei Bussarde, die zwei Triebwerke eines Jumbos (D-ABZA) im Takeoff Roll auf RWY 25 in Frankfurt beschädigten. Beim folgenden Startabbruch kam es zu einer Runway Excursion, und es traten weitere Schäden an Rumpf, Fahrwerk und Triebwerken auf. Zum Glück gab es keine Personenschäden, der Sachschaden belief sich auf ca. 10 Millionen US-Dollar.

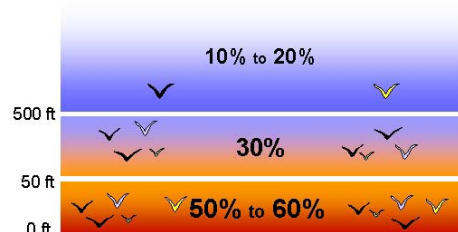
Einige Jahre später gerieten Gänse in beide Triebwerke einer B737-200 beim Start in Hannover. Ein Triebwerk fiel sofort aus, das zweite lieferte unter starken Fluktuationen aller Parameter gerade noch so viel Schub, dass die Piloten das Flugzeug nach einer Platzrunde wieder landen konnten.

Die Geschichte der Vogelschläge ist so alt wie das motorisierte Fliegen. 1912 gab es auf einem der ersten Demonstrationsflüge mit dem Wright-Flyer eine Kollision mit mehreren Möwen, schon damals mit fatalem Ausgang für den Piloten. Seitdem sind 90 Totalverluste und 242 Tote in der zivilen Luftfahrt zu beklagen. Die Auswirkungen auf die militärische Fliegerei werden noch als viel gravierender eingeschätzt (vor allem durch niedrige Flughöhen mit hohen Geschwindigkeiten).

In der Passageairline kam es in den Jahren 2001 bis 2007 zu ca. 750 Vogelschlägen pro Jahr, 2008 waren es incl. Germanwings und Eurowings 742. Die Hälfte aller Ereignisse findet im In- und die andere Hälfte im Ausland statt. Die Verteilung der Flugbewegungen liegt aber eher bei 2/3 innerdeutsch zu 1/3 international, also ist das Risiko für einen Vogelschlag, ver-

einfach dargestellt, im Ausland höher.

Die weitaus meisten Vogelschläge (ca. 80 - 90 %) passieren unter 500 Fuß. Somit wird die kritische Zone im An- und Abflug relativ schnell verlassen. Andererseits gibt es in diesen niedrigen Höhen auch nicht viel Entscheidungsspielraum.



Quelle: Französische Luftfahrtbehörde (DGAC)

Eine Abbildung von Airbus Industries zeigt die statistische Verteilung der Einschlagstellen an einem Flugzeug.



Statistical Impact Distribution  
Quelle: Airbus

Abgesehen von der Gefährdung für Leib und Leben, verursachen Vogelschlag-schäden natürlich auch erhebliche Kosten.

Diese haben in den Jahren 2002 bis 2006 im Schnitt 10 Millionen Euro pro Jahr betragen (direkte Zahlungen an die Maintenance). Folgekosten durch Verspätungen, Bewirtung und Unterbringung der Passagiere, Umbuchungen etc. sind sehr schwer zu erheben, aber Schätzungen und Erfahrungswerte besagen, dass dadurch ca. noch einmal die gleichen Ausgaben wie für die Primärschäden entstehen. Dabei fallen die leichteren Birdstrikes mehr ins Gewicht, da sie bei geringen Reparaturkosten hohe sekundäre Kosten nach sich ziehen.

Manche Dinge werden erst durch Methoden aufgedeckt, die an die gerade so populären US-Forensik-TV-Serien wie "CSI" erinnern. So fand die Lufthansa Technik immer wieder eine weiße Substanz in den Kühlluftbohrungen der Guide Vanes im heißen Sektor der Triebwerke. Niemand wusste, woher dieses Material stammen könnte oder was es war. Erst Untersuchungen mit dem Massenspektrometer ergaben, dass es sich hierbei um Knochenmehl von Kleinvögeln handelte. Deren "Triebwerkspassage" fiel wegen des nicht sichtbaren direkten Schadens niemandem auf, ihre sterblichen Überreste

jedoch führen zu erheblichen Kosten durch überhitztes Material!

Natürlich sind die Flugzeuge gegen Vogelschläge versichert, aber zum einen gehört der Versicherer zum Konzern (ehem. DELVAG, jetzt ein Teil der Albatros Gruppe), und die Passage stellt in dieser Versicherungsart (Birdstrike) mehr als die Hälfte der Kunden. Zum anderen liegen die Selbstbehalte bei 400 - 500 000 Euro, also sehr hoch. Somit dient die Versicherung – wie im Grunde alle Verträge dieser Art – dazu, das Risiko in seiner zeitlichen Auswirkung zu puffern; am Ende verbleiben die Kosten jedoch im Konzern.

Auf Anregung des Bundesministeriums für Verkehr wurde bereits 1964 der "Deutsche Ausschuss zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr" gegründet. In ihm ist auch die Lufthansa vertreten. Er operiert nach nationalem Recht und setzt dabei internationale Empfehlungen wie die "ICAO Standard Practices" um. Diese finden in der westlichen Welt grenzüberschreitend Verwendung. Danach wird den jeweiligen Flughafensbetreibern die Verantwortung zur Reduzierung des Vogelschlagrisikos auferlegt – aber nur innerhalb der Flughafengrenzen.

Glücklicherweise kann damit ein Großteil des Risikos abgefangen werden. Damit die Flughäfen dieser Verantwortung gerecht werden können, erstellen die Experten des DAVVL in regelmäßigen Abständen Gutachten, aus denen verbindliche Handlungsanweisungen abgeleitet werden können. Die größten und nachhaltigsten Erfolge wurden mit einem ökologischen Ansatz erreicht. Dabei wird versucht den Flughafen vor allem für die gefährlichen Arten möglichst unattraktiv zu gestalten. So soll durch gezielte Verarmung der Bodenqualität auf dem Flughafengelände Vögeln und Nagern die Nahrungsgrundlage entzogen werden. Durch nur zweimaliges Mähen pro Jahr (natürlich nur außerhalb der Sicherheitszone) wird das Gras so hoch, dass dadurch die Jagdmöglichkeiten von Raubvögeln beschränkt werden. Der Zugang von Mäusen kann z. B. durch Zäune eingeschränkt werden, der für Prädatoren (Füchse) hingegen in Grenzen erleichtert. Im direkten Flughafenumfeld wurden Müllkippen (sehr attraktiv für Möwen) und bestimmte offene Wasserflächen reduziert.

Weiterhin gibt es an jedem deutschen Verkehrsflughafen einen Vogelschlagbeauftragten, der zum einen für die Umsetzung der DAVVL-Gutachten zuständig, zum anderen aber auch für akute Maßnahmen verantwortlich ist. So sind er und seine Mitarbeiter mit Vergrämungsmitteln, wie Schreckschussmunition ausgerüstet, um – auch auf Pilots Request – Vögel zu vertreiben. Im weiteren Umfeld der Flughäfen ist der DAVVL auch aktiv, hier sieht

der Gesetzgeber jedoch die Verantwortung bei der Politik; und diese berücksichtigt noch andere Aspekte als "nur" die Sicherheit des Luftverkehrs.

Die deutsche Luftwaffe beobachtet bundesweit den Luftraum über 1000 Fuß per Radar, um Vogelzug zu entdecken. In Abhängigkeit von Vogelart und -konzentration werden intern "Birdtams" veröffentlicht. Übersteigt die Vogelaktivität eine bestimmte Höhe ("Threat Level #6") wird der militärische Luftverkehr komplett eingestellt. Dies war im Jahre 2008 an der Küste in 443 Stunden, in der Umgebung von Frankfurt 177 Stunden und bei München 43 Stunden der Fall. Uns stehen diese Birdtams leider nicht zur Verfügung, sie unterliegen der militärischen Geheimhaltung. Auch steht der Zivilluftfahrt der Ansatz des Militärs, gänzlich auf das Fliegen zu verzichten, nur sehr beschränkt zur Verfügung.

Auch in der zivilen Luftfahrt werden inzwischen lokale Radar oder Thermodetektionsverfahren eingesetzt. So besteht eine Auflage aus dem Planfeststellungsverfahren zum Flughafenausbau in Frankfurt darin, ein Überwachungssystem entlang des Mains zu errichten, da dort regelmäßig vor allem Möwen und Kormorane dem Fluss folgen. Mit diesen Ansätzen hat man die Situation in Westeuropa und Nordamerika zurzeit gut im Griff. Auf anderen Kontinenten, besonders in Afrika, sieht das ganz anders aus. Dort muss noch viel Überzeugungsarbeit geleistet werden, um überhaupt ein Bewusstsein für diese Gefahren zu entwickeln.

In den letzten Jahren hat sich die Ausbreitung von so genannten Neozoen verstärkt. Diese Entwicklung geht von den küstennahen Gebieten Großbritanniens, der Niederlande und Skandinaviens aus und ist mittlerweile auch in Nordamerika zu beobachten. Neozoen sind zugewanderte Tierarten, die in einem bestimmten Gebiet eigentlich nicht heimisch sind. Bei den Vögeln handelt es sich hier unglücklicherweise meist um Schwergewichte, die auch noch in Formation fliegen: Gänse. Nil-, Grau- und vor allem Kanadagänse als schwerster Vertreter mit bis zu 5,8 kg sind die vorherrschenden Arten. Ohne natürliche Feinde und oft noch vom Menschen geschützt und gefüttert, haben sie ihre Routine als Zugvögel aufgegeben und pendeln täglich nur noch zwischen Rast- und Futterplatz. Durch sehr gute Fortpflanzungsbedingungen und mehrere Bruten jährlich haben sich die Populationen in manchen Gebieten innerhalb weniger Jahre verdoppelt.

Die Aktualität dieses Themas demonstriert ein Vorfall vom 2. November 2009, bei dem ein A321 im Anflug auf die 25R in FRA mit mehreren Kanadagänsen kollidierte. Die Landung konnte sicher durch-

geführt werden, danach musste jedoch ein Triebwerk gewechselt werden. Die New York Times berichtete kürzlich, dass 400 im Prospect Park in Brooklyn lebende Kanadagänse getötet wurden, um die Population an Wildgänsen in einem 7-Meilen-Umkreis um La Guardia und JFK zu dezimieren und eine Wiederholung des verheerenden Vogelschlags von USAir 1549 zu verhindern. Es wurde darauf hingewiesen, dass sich die Population an Kanadagänsen in den letzten 20 Jahren dort vervierfacht habe.

Um die Folgen der Einschläge an den Flugzeugen möglichst gering zu halten, gibt es technische Auflagen für die Hersteller, vor allem der Triebwerke. Die wahrscheinlich leidlich bekannte Anekdote mit den tiefgefrorenen Hähnchen ist nahezu korrekt. Eine Forderung des Gesetzgebers besteht nämlich darin, dass Triebwerke einen singulären Einschlag eines Vogels mit max. 4 Pfund (ca. 1,8 kg) in Form eines "contained engine failures" überstehen. Bisher war nach dem Einschlag keine Schubleistung mehr gefordert.

Nilgänse wiegen allerdings schon ca. 2,5 kg und bestimmte Spezies, z. B. Kanadagänse, wiegen bis zu 5,8 kg. Gänse fliegen zudem oft in Schwärmen mit Abständen zum "Wingman" von lediglich 3-4 Metern. Zwischen 1990 und 2002 wurden in den USA 1795 Schläge mit Vögeln > 4 lbs registriert. 294 davon führten zu "substantial damage" und in 30 % der Fälle handelte es sich um "multiple strikes"!

Wie oben schon erwähnt waren es auch Kanadagänse, die USAir 1549 in den Hudson stürzen ließen. JFK ist einer der Airports mit der weltweit größten Vogelschlagwahrscheinlichkeit (ICAO), unter anderem wegen des Vogelschutzgebietes Jamaica Bay südwestlich des Platzes. Aber nicht nur dort, auch in Europa steigt das Risiko einer Kollision mit Großvögeln. In Großbritannien und den Niederlanden wachsen die Populationen an Kanada- und Nilgänsen regional stark an (UK Verdoppelung von 1999 bis 2006).

Sowohl FAA als auch EASA reagierten auf diese Trends und verlangen in Abhängigkeit der Triebwerksdurchmesser tolerierbare Störgrößen von bis zu 8 Pfund und einen verbleibenden Restschub von 50 % für minimal 14 Minuten. Dies gilt aber nur für Neuzulassungen, für ältere Triebwerke gilt die Regelung zum Zeitpunkt ihrer ersten Zertifizierung. Alle diese Tests werden jedoch unter Laborbedingungen durchgeführt. Die Wahrscheinlichkeit zwei Vögel in ein Triebwerk zu bekommen ist sicher gering, aber es bedarf nur einer entsprechend hohen Anzahl von Flügen, um irgendwann auch diesen Fall eintreten zu lassen.

Die Geschwindigkeit eines Körpers hat ei-

nen größeren Einfluss auf seine kinetische Energie als das Gewicht ( $E_{kin} = \frac{1}{2} mv^2$ ). Wie groß dieser Einfluss ist, zeigt folgender Ausschnitt aus einem Bericht zur Zertifizierung von Triebwerken aus der "Skybrary" (Internetseite der Herausgeber einer großen britischen Luftfahrtzeitschrift, verantwortlich u. a. die EASA):

*The important point to be aware of is the degree of force with which birds, especially the larger ones, hit a moving aircraft. A 6.8 kg goose impacting an aircraft doing 200 knots exerts a force of over 16 tonnes. The effect of proportionality to the square of the airspeed is illustrated by the fact that the same 6.8 kg bird hitting an aircraft doing 250 knots exerts a force of nearly 26 tonnes and hitting an aircraft doing 280 knots exerts a force of over 32 tonnes. Clearly there is little prospect of 'hardening' any engine to resist such a force and certification standards do not address the issue.*

Dieser Zusammenhang lässt vielleicht auch "High speed below FL100" in einem neuen Licht erscheinen. Dazu unten mehr. Was können wir tun, um das Thema zu entschärfen? Rein fliegerisch sind unsere Möglichkeiten begrenzt. Den Flugbetrieb aussetzen, wie es die Bundeswehr tut, werden wir nicht können und auch Ausweichmanöver sind wenig zielführend. [Einige Anregungen können Sie dem angehängten Bulletin von Airbus entnehmen, das mit Ihren Trainingsabteilungen abgestimmt ist.] Hier nur soviel: Langsam fliegen mit geringem Powersetting und viel Licht hilft am meisten! Hingegen ist die Wirkung des Wetterradars auf Vögel eher in den Bereich der Mythologie zu verban-

Für den Fall, dass es doch "gekracht" hat, bitten wir Sie, den mandatory Birdstrike Report auf dem speziellen Formular im FIRES zu verfassen. Nur aufgrund Ihrer Reports können Situation und Entwicklung richtig eingeschätzt werden und die nötigen Reaktionen rechtzeitig erfolgen, auch und gerade über den Flughafen hinaus! Hier brauchen wir gegenüber der Politik und der Öffentlichkeit starke und handfeste Argumente, um unseren Standpunkt vertreten zu können. Unglücklicherweise sind Art und Größe der Vögel selten dokumentiert – oder dokumentierbar. Natürlich sind Sie keine Ornithologen, aber wann immer Sie abschätzen können, was für ein Vogel es gewesen sein könnte, ist ein Hinweis sehr hilfreich. Etwaige Vogelreste, selbst kleinste, können beim DAVVL bestimmt werden. Dorthin werden sie normalerweise von der Technik verschickt. Wenn Sie an einer Non-Maintenance-Station Vogelreste am Flugzeug finden, wäre es sehr hilfreich, wenn Sie diese in einen Umschlag verpacken und an der nächsten Technik Station dem Mechaniker übergeben würden. In einer

Stellungnahme des Bundesforschungsinstitutes für Tiergesundheit, welche CF vorliegt, wird ein Infektionsrisiko mit Vogelgrippeviren als "vernachlässigbar" eingestuft, besonders, wenn Einmalhandschuhe getragen werden.

Im Endeffekt müssen die wesentlichen Maßnahmen zur Verringerung von Vogelschlägen am Boden stattfinden und dort auch weiterhin ausgeweitet werden. Hierzu gehört auch das Monitoring von Populationsentwicklungen, die sich für uns als bedrohlich erweisen könnten. Leider werden Vogelschläge trotzdem zum täglichen Geschäft gehören und unsere fliegerische Einflussnahme sehr begrenzt bleiben. Deswegen heißt es auch hier in erster Linie: "Avoid!"

Als Schlussgedanke: Wie oft haben Sie schon eine "bird warning" z. B. auf der ATIS gehabt, und wie sind Sie damit verfahren?

#### Airbus Bulletin:

*In particular, events linked to the engines revealed that:*

- *Approximately 50 % of engine birdstrikes damage the engine(s).*
- *When an engine strike occurs and damages the engine, usually:*
  - *The fan blades are damaged with significant vibrations*
  - *The EGT increases.*
- *Approximately 20 % of engine birdstrikes at takeoff and climb cause an In-Flight Turn Back (IFTB).*
- *Approximately 25 % of engine birdstrikes at takeoff result in the flight crew rejecting the takeoff.*
- *Only 2 % of engine birdstrikes require the flight crew to shut down the engine.*

*Birdstrike Damage is usually proportional to the bird size and the engine thrust setting.*

*Small birds such as "starlings", weighing approximately 80 grams (2.8 oz) can cause engine damage especially when at high thrust.*

*For example:*

- *A flock of starlings "sturnus vulgaris", damaged two A340 engines on the same wing, but without thrust loss.*

*On the other hand:*

- *The ATC of a maritime airport warned an A320 flight crew on approach that there were birds on the runway. The flight crew decided to continue. The engines did not ingest any birds and no damage was found, but the airport maintenance cleaned up the bodies of 250 seagull bodies! Low thrust setting is assumed to have avoided engine damage.*

(Hinweis: Die meisten Vögel sterben durch Wake Turbulence und nicht durch den Aufprall.)

Takeoff

Airports are responsible for bird control and must provide adequate bird scaring when necessary. This is also called the "Bird Control Program". Therefore, do not take off if birds are fouling the runway. Advise the tower and expect an airport action.

The airspeed is below 100 kt

A rejected takeoff at low speed has no serious consequences and shall be envisaged for any suspected or confirmed birdstrike. The aircraft will return to the ramp for an integrity check.

The consequence will be a flight delay, but events analysis have shown that the next takeoff is then performed with a fully operational aircraft, avoiding a possible flight disruption.

The airspeed is above 100 kt and below V1

A rejected takeoff at high speed is a more serious matter. Action must be taken

quickly to ensure a complete stop before the end of the runway.

If the birdstrike is only suspected, the takeoff should be continued.

Switch on the aircraft lights up to 10 000 feet at takeoff, and below 10 000 feet at landing. It is assumed that lights provide an additional warning to the birds, and help them to localize the aircraft.

At Landing

- On short final, do not go around, if birds are encountered, but fly through the bird flock and land. Try to maintain a low thrust setting.

- The use of reverse thrust on landing after a birdstrike should be avoided. It may increase engine damage, especially when engine vibration or high EGT are indicated.

Summary of Key Points:

The following points should be noted, to deal with the risk of birdstrike:

- The risk of a birdstrike increases, with proximity to ground. x The risk of damage after a birdstrike increases with engine thrust.
- The presence of birds at an airport is a point to be mentioned in a briefing. x A large flock of birds, even of small birds, can damage all the engines of an aircraft. This can cause great loss of power during takeoff run. (Flight Operations Briefing Notes, Airbus, Oct 2004)

#### **Anschrift des Verfassers**

Deutsche Lufthansa AG  
Flight Safety Department FRA CF  
Lufthansa Basis  
60546 Frankfurt/Main