

Betrachtungen eines Triebwerk-Herstellers zu den Risiken an Flughäfen in Nordamerika durch große Gänseschwärme

(Airport Bird Threat in North America from Large Flocking Birds (Geese)
as Viewed by an Engine Manufacturer)

von THOMAS ALGE, Cincinnati/Ohio, USA

(Auszugsweise und sinngemäß aus dem Englischen übersetzt von K.H. Hartmann,
Oberursel/Ts.)

Zusammenfassung: Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den zunehmenden Risiken für Flugzeuge und Triebwerke durch die nachweisbare Zunahme der Gänsepopulationen in Nordamerika. Aus offiziellen Daten geht hervor, dass Vogelschläge mit Gänsen an Flugzeugen und Triebwerken, insbesondere in Nordamerika, zunehmen, was nach Schätzungen des Landwirtschaftsministeriums durchaus dem Populationswachstum standorttreuer Gänse entspricht. Flughafenverwaltungen müssen zusammen mit staatlichen Stellen eine Strategie entwickeln, wie man sich des Problems großer Vogelschwärme anzunehmen hat. Die vorliegende Veröffentlichung enthält auch eine statistische Gesamtübersicht zu den Risiken durch Vögel aller Größen in Nordamerika im Vergleich zu anderen Regionen. Insgesamt zeigen diese Daten, dass es in Kanada und in den USA eine merkbare Verbesserung im Kampf gegen die Risiken durch schadenverursachende Vögel an Flughäfen gibt - wenn man von der Zunahme der Vogelschläge mit Gänsen einmal absieht. Flughafenbetreiber und Aufsichtsbehörden sind stets gefordert, dafür zu sorgen, dass besonders schwere Triebwerksvogelschläge vermieden werden. Wirksame Vogelkontrolle an Flughäfen ist jetzt und in Zukunft erforderlich.

Summary: This paper focuses on the increasing threat to aircraft and engines posed by recorded growth in geese populations in North America. Service data show that goose strikes to aircraft and engines are increasing, especially in North America - consistent with the growing resident geese populations estimated by the USDA. Airport managers, along with the governmental authorities, need to develop a strategy to address this large flocking bird issue. This paper also presents statistics on the overall status of the bird threat for birds of all sizes in North America relative to other geographic regions. Overall, the data show that Canada and the

USA have had marked improvements in controlling the threat from damaging birds at airports - except for the increase in geese strikes. It will always be necessary for airport operators and regulatory authorities to ensure that extreme ingestion encounters are avoided. Effective airport bird hazard controls are needed now and must be maintained in the future.

1. Zum Thema

Weltweit sind in der Luftfahrt Vogel-/Flugzeugkollisionen und Triebwerks-Vogelschläge in Ansaugöffnungen ein Sicherheitsrisiko und haben wegen der Geräte- und Materialschäden und bedingt durch Unterbrechung des Flugbetriebs finanzielle Verluste zur Folge. Von diesem Problem sind sämtliche Flugzeugtypen betroffen - militärische und zivile.

Moderne Flugzeugtriebwerke haben einen hohen Zuverlässigkeitsgrad erreicht, und Hersteller sowie Nutzer bemühen sich ständig um weitere Verbesserungen des Sicherheitsstandards. Ein wichtiges Sicherheitsproblem sind derzeit die Vorkommnisse mit Mehrfach-Effekt u.a. merklicher Leistungsabfall bei gleichzeitig wenigstens zwei Triebwerken. Dies sind auf äußere Einwirkung zurückzuführende Vorkommnisse, wobei Kollisionen mit Vogelschwärmen am häufigsten im Flugbetrieb auf oder in der Umgebung von Flughäfen in Bodennähe und nicht in Reise-flughöhe vorkommen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den zunehmenden Risiken für Flugzeuge und Triebwerke durch die nachweisbare Zunahme der Gänsepopulationen in Nordamerika. Aus offiziellen Daten geht hervor, dass Vogelschläge mit Gänsen, insbesondere in Nordamerika, zunehmen, was nach Schätzungen des US-Landwirtschaftsministeriums mit dem Anwachsen der standorttreuen Gänsepopulation in Einklang steht. Flughafenverwaltungen und staatliche Stellen müssen eine Strategie entwickeln, wie man das Problem lösen kann. Die statistische Gesamtübersicht der durch Vögel aller Größen in Nordamerika im Vergleich zu anderen Regionen verursachten Risiken zeigt insgesamt, dass Kanada und die USA bei der Lösung dieser Problematik merkbliche Fortschritte gemacht haben, wenn man von der Zunahme der Kollision mit Gänsen einmal absieht. Will man das Risiko von Triebwerksvogelschlägen reduzieren, sind im internationalen Luftverkehr schärfere Maßnahmen zur Einschränkung der auf Triebwerksvogelschlag zurückzuführenden ernstesten Zwischenfälle erforderlich. Luftverkehrsbehörden müssen Präventivmaßnahmen fortsetzen und Maßnahmen zur Verhinderung unternehmen, um diesen Risiken zu begegnen. Das Hauptanliegen der vorliegenden Veröffentlichung ist es deshalb, das durch große Vogelschwärme (z.B. Gänse) verursachte Sicherheitsrisiko noch mehr bewusst zu machen und ihm volle Aufmerksamkeit zu

widmen. Im ungünstigsten Fall kann auf Triebwerksvogelschlag zurückzuführender Leistungsabfall an mehreren Triebwerken zu einem Unfall bei einer Notlandung außerhalb des Flughafens führen.

2. Tödliche und Beinahe-Unfälle durch Triebwerks-Vogelschlag

Obwohl die bei Vogelschlag entstehenden Kosten in den meisten Fällen den Fluggesellschaften zufallen, üben sie im Allgemeinen nicht den nötigen Druck auf die Flughafenhalter aus, am Flughafen eine bessere Bird control zu organisieren. Leider ist es aber das durch Vögel am oder in der Nähe des Flughafens manchmal als Nachwirkung eines Unfalls verursachte Sicherheitsrisiko, wodurch erst die Notwendigkeit verbesserter Bird control am Flughafen zum Ausdruck kommt. Dies zeigt sich an ausgewählten bekannten Ereignissen in der Geschichte von Unfällen mit tödlichem Ausgang, sowie Beinahe-Unfällen:

- Im September 1988 drang beim Start in Bahar Dar (Äthiopien) in beide Triebwerke einer Boeing 737-200 eine große Anzahl von Tauben ein. Während der Umkehr fielen beide Triebwerke aus, und beim Außenlandeversuch berührte das Flugzeug ein Flussufer und fing Feuer.
- Im Jahre 1992 kollidierte im Anflug auf Calgary eine B-747 mit Gänsen. Eine Gans drang in das linke Außentriebwerk ein. Der Triebwerksschaden war erheblich; zum Glück gab es keinen merklichen Leistungsverlust.
- Im Januar 1995 kollidierte zu Beginn des Steigfluges in LeBourget (Frankreich) eine Falcon-20 mit einem großen Schwarm Kiebitze. Bei den durch Triebwerksvogelschlag entstandenen Schäden wurde durch lose Triebwerksteile, die das Kraftstoffsystem der Maschine trafen, ein Bordfeuer ausgelöst. Bei der Umkehr berührte die Maschine den Boden und wurde zerstört.
- Im September 1995 kollidierte an der Air Force Elmendorf (in der Nähe von Anchorage, Alaska) beim Start im Hochziehen eine B 707-AWACS der US-Luftwaffe mit einem Schwarm Kanada-Gänse. An beiden Triebwerken der linken Tragfläche gab es Vogelschlag mit nachfolgendem Leistungsabfall. Das Flugzeug stürzte ab, die Besatzung kam ums Leben.
- Ein Vogelschlag an mehreren Triebwerken einer E-4B (militärische Version der B 747-200) erfolgte in Nebraska. Dabei wurden zwei der vier Triebwerke stark beschädigt. Die Kollision ereignete sich nachts im Steigflug durch einen Schwarm fliegender Schneegänse, als sich das Flugzeug in der Dunkelheit im Steigflug in etwa 2230 ft Höhe, zwei Meilen außerhalb des Startbahnpunktes, befand. Das Flugzeug scherte nach links aus, der Schub von Triebwerk Nr. 1 und 2 wurde zurückgenommen, die Besatzung erklärte den Luft-Notfall und kehrte mit glatter Landung zurück.

Bei der Untersuchung der Maschine wurden Schäden an den Triebwerken Nr. 1 und 2 festgestellt. Die Triebwerksverkleidung hatte Beulen; Risse gab es an der Tragflächen-Vorderkante, an den Spoilern und an den Mittelklappen der Tragflächen-Hinterkante, an der Verkleidung des Klappengestänges und an der Radar-Haube. Am Flugzeug wurden 21 Gänsetreffer gezählt. Anhand von Vogelresten und aufgefundenen Vogelkadavern waren insgesamt 49 Gänse nachweislich an dem Zwischenfall beteiligt. Es wurden allein 38 Kadaver von Schneegänsen in einem Feld unterhalb der Zwischenfallstelle gefunden. Bei der Kollision während des Fluges wurden 5 Gänse zu "Passagieren", da sie durch Löcher und Risse in Flugzeugaußenflächen an verschiedenen Stellen, wie z.B. Radarkuppel, Vorderkanten der Tragfläche und Klappen, "an Bord gingen".

Bei der Zerlegung der Triebwerke 1 und 2 in der Werkstatt wurde anhand von UV-Messungen und eines Messblattes für Fan-Schaufelschäden festgestellt, dass 4 Gänse in Triebwerk Nr. 1, und 2 Gänse in Triebwerk Nr. 2 eingedrungen waren. Auf der Grundlage von Schubmessungen bei früheren Triebwerkstests mit Schäden an Fan-Schaukeln der erwähnten Art wurde durch Messung des Bremsfaktors festgestellt, dass beide Triebwerke merklichen Schubverlust gehabt haben mussten.

3. Statistik der Triebwerksvogelschläge

Obwohl die auf das Anwachsen der Gänsepopulation in Nordamerika zurückzuführenden Risiken deutlich zugenommen haben, sind bei der Reduzierung der schadenverursachenden Vogelschläge auf Grund des verbesserten Bewusstseins und durch die weltweit wirksamer gewordenen Kontrollprogramme gegen Vogelschlagrisiken offenbar doch Fortschritte erzielt worden.

In der folgenden Statistik wird versucht, diesen Fortschritt für bestimmte Regionen zu quantifizieren.

Die Erfahrung zeigt, dass praktisch sämtliche schadenverursachenden Triebwerksvogelschläge (30% der Fälle) den Herstellern gemeldet werden. Es gibt jedoch weit mehr Triebwerksvogelschläge **ohne** Schadensfolge; diese werden meist nicht gemeldet. Bei Betrachtung dieser Kollisionen mit Schadensfolge ergibt sich das sog. *relative Vogelschlagrisiko*. Dieses wird hier definiert als das Verhältnis der Anzahl schadenverursachender Triebwerksvogelschläge in einer bestimmten Region (oder einem Land) zur Anzahl schadenverursachender Triebwerksvogelschläge in Nordamerika zwischen 1972 und 1980. Dieser Bezugszeitraum wurde ausgewählt, weil das die Jahre sind, in denen Großraumflugzeuge in Betrieb genommen wurden. Hinzu kommt, dass sich das Risikobewusstsein entwickelt hat und die

Notwendigkeit von Kontrollprogrammen erkannt wurde. Für die vorliegende Veröffentlichung wurden Vogelschläge an CF6-Triebwerken, die sich bei Linienflügen ereignet hatten, für vier Zeitabschnitte von 1972 bis 1995 untersucht (Abb. 1 und 2).

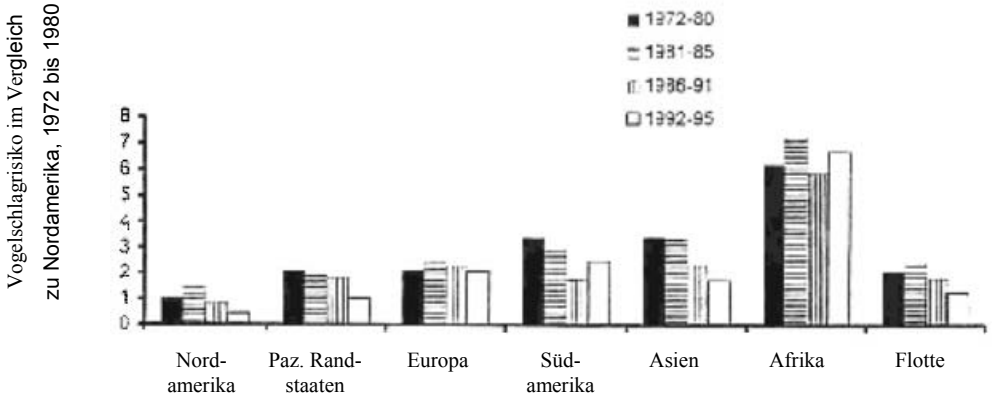


Abb. 1: Globale Vogelschlagrisiken und Trends nach Regionen

Abb. 1 enthält die Statistik für das relative Vogelschlagrisiko und Trends in bestimmten Regionen. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass seit 1980 konsequente Verbesserungen in Nordamerika, in den Pazifischen Randstaaten, in Europa, Asien und in den Nordischen Staaten, vor allem in Schweden, erreicht wurden. In afrikanischen Regionen sind jedoch wenig Verbesserungen festzustellen.

Das reduzierte Vogelschlagrisiko in Asien (Abb. 1) wird in erster Linie auf die in Indien eingeleiteten Maßnahmen gegen Schwarzmilane und Geier im Flughafenbereich zurückgeführt.

Der Fortschritt in den einzelnen Ländern Nordamerikas (Abb. 2) wird zum Teil den seit 1980 anhaltenden Bemühungen in Kanada zugeschrieben. Dies war das unmittelbare Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen "Transport Canada", den Flughafenverwaltungen in Kanada und den Vogelkontrollgruppen an den Flughäfen.

Diese Statistiken belegen die schadenverursachenden Triebwerksvogelschläge an denjenigen Flughäfen, wo mit CF6-Triebwerken ausgerüstete Großraumflugzeuge untergebracht sind. Eine unabhängige Untersuchung der schadenverursachenden Triebwerksvogelschläge an CFM56-Triebwerken in B-737, A-320 und A-340 -

was für viele regionale kleinere Flughäfen zutrifft - ließ ähnliche Trends erkennen, zeigt jedoch auch, dass dort, wo strenge Kontrollmaßnahmen angewendet wurden, nachweisbare Schadensminderungen erreicht werden konnten.

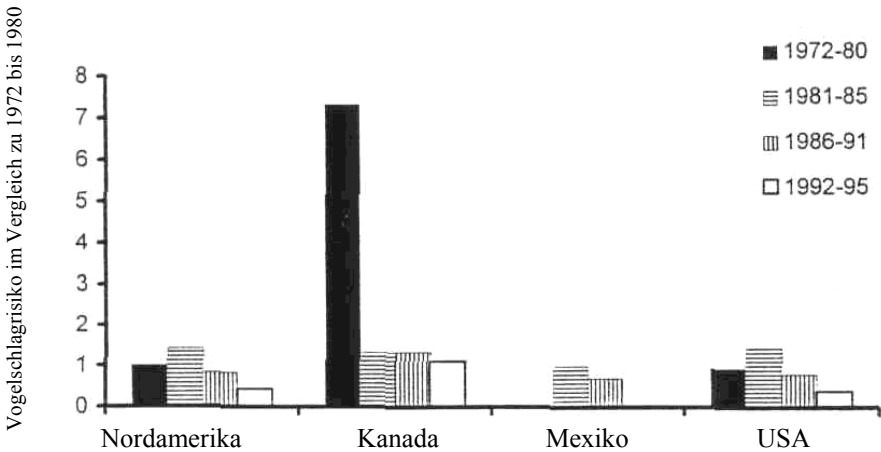


Abb. 2: Vogelschlagrisiko und Trends in Nordamerika
Für Mexiko 1972-80 und 1992-95 unzureichende Daten

4. Hinweise zur Vogelschlagverhinderung

In der Erkenntnis, dass die Risiken durch Vögel weltweit zunehmen, werden folgende Hinweise als Hilfe für die Pilotenaus- und -weiterbildung und zur Förderung des Risikobewusstseins vorgeschlagen:

- Zur Pilotenschulung - Grundausbildung und Weiterbildung - muss die Kenntnis darüber gehören, was ein Vogelschlagrisiko bedeutet und welches die möglichen Folgen sind. Es muss eingesehen werden, dass durch Vogelschwärme - insbesondere Möwen, Greifvögel, Tauben und Wasservögel (Gänse, Enten) - äußerst gefährliche Situationen - und zwar wegen eines möglichen gleichzeitigen Leistungsverlustes an mehreren Triebwerken entstehen können.
- Unverzüglicher Kontakt des Piloten mit dem Kontrollturm als Reaktion auf Vogelaktivitäten in der Flughafenumgebung und zwar unter Angabe von:
 - Lokalisierung der Vögel relativ zur benutzten S/L-Bahn,
 - Schwarmgröße oder Anzahl der Vögel sowie Zugrichtung ,
 - Vogelart oder -größe.

- Vogelschlagverhinderung durch den Piloten vor dem Abflug ist die beste Methode und letzte Möglichkeit zur Verhinderung eines größeren Triebwerkvogelschlages. Die Anwesenheit von Vogelschwärmen auf oder in der Nähe einer benutzten S/L-Bahn ist ein Risiko, das **vor** dem Abflug beseitigt werden muss.
- Zur wirksamen Vogelschlagverhinderung muss der Kontrollturm die Besatzungen vor der Anwesenheit von Vögeln auf oder in der Umgebung der benutzten S/L-Bahn warnen.

5. Literatur

ALGE, T.L. (1999): Airport Bird Threat in North America from Large Flocking Birds (geese) - as Viewed by an Engine Manufacturer - Proc. BSC Canada, Vancouver.

ALGE, T.L. (1996): Commercial Transport Engine Bird-Ingestion Design Considerations. Proc. BSC Canada Meeting, Vancouver.

ALGE, T.L. (1996): Commercial Transport Engine Geographic Threats & Trends. Minutes BSCE 23, London.

ALGE, T.L. (1996): The Worldwide Bird-Problem Effects on Aircraft, Atatus of the Problem and Contrl of Hazard. Int. Air Safety Sem. Dubai.

CAITHAMER, F. & J.A. DUBOVSKY (1997): Waterfowl Population Status 1997. US Fish- and Wildlife Service. New York.

SEUBERT, J.L. (1996): Do Population of North American Geese Pose an increasing Hazard to Aviation? Proc. BSC USA Meeting, Phoenix.

Wildlife Control Procedures Manual - Safety and Technical Services - Airports Group, Transport Canada, Report No. TP 11500E, November 1992.

Anschrift des Verfassers:

Thomas L. Alge
 Staff Engineer / GE Aircraft Engines
 1, Neumann Way
 Cincinnati, Ohio - 45215 USA