

## **Kostenschätzung zu Vogelschlagschäden an Zivil- und Militärflugzeugen als wichtiges Instrument zur Erhöhung der Flugsicherheit**

(Evaluating the cost of bird-related damage to civilian and military flights as a vital tool to increase flight safety)

von YOSSI LESHEM, Tel Aviv/Israel

(Aus dem Englischen übersetzt von K.H. Hartmann)

**Zusammenfassung:** In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch unternommen, global die Kosten der durch Vogelschlag an zivilen und militärischen Flugzeugen entstandenen Schäden abzuschätzen. Wir sind der Meinung, daß die globalen jährlichen direkten und indirekten Schäden mehrere Milliarden Dollar betragen; daher schlagen wir vor, daß vom BSCE eine weltweite Datenbank für Vogelschlag als Entscheidungshilfe bei der Investition von Geldmitteln zur Erhöhung der Flugsicherheit eingerichtet wird.

**Summary:** In this paper the attempt is made to assess the global cost of bird-related damages to civilian and military aircraft. In our opinion the global annual direct and indirect damages amount to several billion dollars. We suggest that the BSCE initiate the establishment of a global database for bird strike management as a decision making tool for financial investment to serve flight safety.

### **1. Einleitung**

In den letzten 20 Jahren wurden bei BSCE-Tagungen zahlreiche Arbeiten vorgelegt, in denen die Angaben über Vogelschlagschäden an zivilen und militärischen Flugzeugen nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammengestellt wurden. Soweit bekannt, wurde bisher noch kein Versuch gemacht, die jährlichen durch Vögel verursachten wirtschaftlichen Schäden weltweit abzuschätzen. Die Möglichkeit, die Daten systematisch zu bearbeiten, wächst in dem Maße wie die Computernutzung verbessert wird. Außerdem werden solche Daten inzwischen von einer

größeren Anzahl von Luftwaffen, Fluggesellschaften und Flughafenbehörden bekanntgegeben.

Eine europäische Datenbank über Vogelschlag an Militärflugzeugen ist in der Königlich Niederländischen Luftwaffe eingerichtet worden (DEKKER 1994). Bis März verfügte die Datenbank über Informationen zu 25.569 Vogelschlagereignissen in 9 Luftwaffen aus einem Zeitraum von 3 bis 17 Jahren. RICHARDSON (1994) hatte die Einzelheiten von 131 Unfällen zusammengestellt, bei denen militärische Flugzeuge beteiligt waren und 40 Besatzungsmitglieder aus 10 Luftwaffen getötet wurden. 14 Jagdflugzeuge und ein Hubschrauber verunglückten zwischen 1980 und 1994 in der indischen Luftwaffe (im Schnitt 1 Flugzeug pro Jahr). Diese Unfälle wurden durch **eine** Vogelart verursacht, nämlich den Indischen Geier (*Pseudogyps bengalensis*) (SATHEESAN, 1994).

In vielen Luftwaffen werden die Daten immer noch nicht systematisch gesammelt und analysiert, und viele weitere Luftwaffen verhindern wegen der Geheimhaltungsvorschriften die Veröffentlichung der Daten. Daher ist es nahezu unmöglich, sich ein genaues globales Bild über Anteil und Anzahl der Vogel-/Flugzeug-kollisionen im militärischen Flugbetrieb zu machen.

Ein Blick in die Literatur zeigt, daß die Situation in der Zivilluftfahrt etwa die gleiche ist wie in der militärischen Fliegerei. THORPE (1994) hatte sich bei der Zusammenstellung der Anzahl von Kollisionen zwischen Vogel und Zivilflugzeug für die Zeit von 1986 bis 1990 auf IBIS-Daten bezogen: Insgesamt gab es in 5 Jahren 22.331 Vorkommnisse, bei denen 3 Flugzeuge zerstört und 1.310 Triebwerke beschädigt wurden. DOLBEER, WRIGHT & CLEARY (1995) haben die durch Vögel und anderes Wild in den USA verursachten Schäden an Zivilflugzeugen für 1994 zusammengestellt: Nach Angaben der FAA wurden 2.150 Vogelschläge gemeldet; bei 22% konnten die Art der Schäden und auch die entstandenen Kosten angegeben werden. Auf Grund einer unabhängigen Analyse der Schadensberichte eines großen Flughafens der USA wurde geschätzt, daß weniger als 20% aller Wildschäden in der Wildlife Strike Database (Datenbank für Wildschäden) der FAA enthalten waren. Es wurde weiter geschätzt, daß die jährlichen Schäden wahrscheinlich den Betrag von US \$ 112.000.000 bei Militärflugzeugen der USA übersteigen.

Nach vorläufigen von der Bird Ingestion Conference vom 11. Januar 1996 vom National Transportation Safety Board (NTSB) (Staatliche Verkehrssicherheitsbehörde) vorgelegten Informationen wird vom NTSB die Meinung vertreten, daß lediglich 15% der Vogel-/Flugzeugkollisionen gemeldet werden, und daß Vogelschläge etwa ein Drittel der Flugzeugschäden insgesamt ausmachen.

## 2. Militärische Flugzeuge

Zwischen den einzelnen Ländern gibt es je nach der geographischen Lage große Unterschiede hinsichtlich der Bedingungen für Vogelschlag: Ein Land wie Israel im Berührungsgebiet dreier Kontinente erlebt trotz seiner geringen Landesgröße in der Vogelzugzeit eine erhöhte Anzahl von Vogel-/Flugzeugkollisionen (74% der Vogel-/Flugzeugkollisionen in Israel ereigneten sich in Vogelzugmonaten). Wegen seiner Lage am östlichen Mittelmeer zieht Israel innerhalb eines recht begrenzten Luftraumes riesige Mengen fliegender Vögel an. Die Vögel vermeiden es, die See zu überfliegen und halten sich stattdessen an die Küste; daher ist die Gefahr von Kollisionen mit diesen (z.T. über 2 kg schweren) Vögeln viel größer, als in einem Land wie den Niederlanden, die dafür mehr Watvögel und folglich ein geringeres Gefahrenpotential haben. In den nördlichen Ländern sind die Gefahren im Sommer größer, sobald die Vögel wieder in ihren Brutgebieten sind; und in den näher am Äquator gelegenen Ländern nehmen die Gefahren im Winter zu, wenn die Vögel dort überwintern.

Die Höhe der finanziellen Schäden in den einzelnen Luftwaffen hängt auch vom eingesetzten Flugzeugtyp ab: Der Stückpreis einer F-15/1 beträgt 100 Mio. US \$; man vergleiche dazu die MIG 21 oder den Skyhawk, die jede nur ein paar Millionen Dollar kosten. Ein einzelner Pelikan, der mit einem strategischen Bomber vom Typ B-1B in den USA kollidierte, verursachte einen Schaden von US \$ 282.000.000; 3 Besatzungsmitglieder wurden getötet. Die gleiche Schadenshöhe entstand bei der Kollision mit 12 Kanadagänsen, durch die 1995 eine B 707 AWACS E3A in Alaska zerstört und 24 Menschen getötet wurden.

Gegenwärtig gibt es keinen einheitlichen Preis für die einzelnen Flugzeuge. Zum Beispiel: der Verlust einer F-16 wird in den USA mit 16-17 Mio. US \$ veranschlagt, hingegen wird in der Israelischen Luftwaffe dafür ein finanzieller Verlust von US \$ 27.000.000 errechnet. Hinzu kommt, daß die Schadensmeldungen nicht umfassend sind: Die meisten Luftwaffen berechnen lediglich den direkten Schaden am Flugzeug und dessen Teilen, und lassen dabei die erheblich höheren Arbeitskosten bei Beschaffung und Reparatur sowie bei der Untersuchung des Unfalls außer Acht. Falls der Pilot verletzt oder getötet wurde, sollten jedoch die Kosten für Krankenhaus und psychologische Betreuung der Familie sowie die „verlorenen“ Kosten der Flugzeugführerausbildung mitberücksichtigt werden. Obwohl entsprechende Vorstöße unternommen wurden, waren wegen der Geheimhaltungsvorschriften von der Israelischen Luftwaffe keine Daten verfügbar. Wir sind der Meinung, daß die Gesamtkosten in Wirklichkeit mindestens doppelt so hoch, wenn nicht noch höher sind als die direkten Schadenskosten für das Flugzeug.

McCloud veröffentlichte 1992 eine Arbeit mit einer Statistik der Vogel-/Flugzeugkollisionen im UK und stellt darin fest: „Die ‘Maintenance Analysis and Computing Division (MACD)’ unternahm 1991 eine äußerst nützliche Untersuchung zur Feststellung der durch Vogelschlag verursachten Unkosten im Geldgegenwert sowie in Bezug auf Betriebsbereitschaft. Im Laufe der Untersuchung (Oktober 1989 bis September 1990) wurden etwa 61.000 Arbeitsstunden für die Reparatur von Vogelschlagschäden aufgewendet – das entspricht einem ununterbrochenen Einsatz von 40 Arbeitskräften bei einem Kostenaufwand von £ 1.000.000. Die Kosten für Ersatzteile beliefen sich auf weitere £ 13.000.000 und die gesamte Ruhezeit war so, als ob 14,4 Flugzeuge ständig außer Betrieb bleiben müssten. Nach Vogelschlag besteht eine 20%ige Wahrscheinlichkeit, daß zum Zeitpunkt der Landung noch nicht sämtliche Aufgaben des Flugauftrages erfüllt worden sind; mit einiger Wahrscheinlichkeit wird das Flugzeug dann für den Rest des Tages außer Betrieb bleiben“.

Tabelle 1 zeigt die Angaben von 6 Luftwaffen, die allerdings nicht vollständig und daher schwierig zu vergleichen sind, aber immerhin eine Vorstellung vom Umfang des Problems vermitteln. In der Israelischen Luftwaffe betragen die Gesamtkosten der direkten Schäden von 1985 bis 1995 US \$ 109 Mio., das sind im Durchschnitt US \$ 8,3 Mio. pro Jahr. Die meisten dieser Daten stammen aus einer Zeit, als die Kollisionen - nach 1984 - in der Vogelzugzeit bereits um 88% reduziert worden waren. Wenn es die Forschung und die Festlegung der „Ornithologischen Gefahrenzonen“ noch nicht gegeben hätte, wären die Schäden um eine Größenordnung höher gewesen.

Die Jagdmaschinen der Israelischen Luftwaffe sind überwiegend vom Typ F-16 und F-14, bald kommt noch die F-15/I hinzu, für die die möglichen Kosten um zwei Größenordnungen höher sein werden, als sie es vor 20 Jahren waren, da die Luftwaffe noch aus Mirages, Skyhawks und Phantoms bestand.

**Tabelle 1: Vogelschlagkosten von 6 Luftwaffen**

Land/Luftwaffe	Vogelschläge	mit Schaden (%)	Schadensschätzung	Durchschnittliche Schadenshöhen	Zahl der Totalverluste
U.S.A.F. Arrington, 1994 U.S.A.	1989-1993 (5) 13.427 2685/Jahr	15 (402/Jahr)	\$ 85 Mio. (\$17 Mio./Jahr)	\$ 42.288	8 (1,6/Jahr) 6 F-16, 3 T-38
R.N.A.F. Dekker, 1994 The Netherlands	1978-1993 (16) 2709 168/Jahr	30 (55/Jahr)	?	?	4 (0,25/Jahr) Richardson, 1994
G.A.F. Dekker, 1994 Germany	1979-1992 (14) 7328 523/Jahr	20% (105/Jahr)	?	?	7 (0,5/Jahr) Richardson, 1994
R.A.F. Dekker, 1994 U.K.	1980-1993 (14) 9534 681/Jahr	40% (272/Jahr)	15-20 Mio./Jahr (Thorpe, 1994 WPI)	64.338 (\$ 96.507)	15 (1,07/Jahr) Richardson, 1994
F.A.F. Decker, 1994 France	1977-1992 (16) 2526 157/Jahr	90 (142/Jahr)	?	?	4 (0,25/Jahr) Col. Dudret, PER.COM.
I.A.F. Leshem, 1994 Israel	1972-1994 (22.5) 2639 117/Jahr	29 (34/Jahr)	\$ 109 Mio. 1983-1995 \$8,3 Mio./Jahr	\$ 247.117	7 (0,29/Jahr) Leshem, 1996

### 3. Zivillflugzeuge

THORPE (1994) zeigte, daß zwischen 1986 und 1990 pro Jahr 4.466 Unfälle gemeldet wurden, dabei wurden 262 Triebwerke beschädigt oder wurden abgeschrieben. Nach den verschiedenen Quellen sieht es so aus, daß nur etwa 15-20% der wirklichen Schadenskosten bekannt werden, das heißt, jährlich müssen etwa 20.000 Kollisionen und 1.300 Triebwerksschäden bzw. -verluste angenommen werden.

KING (pers. Mittlg.), Luftfahrtversicherungs-Experte einiger führender Versicherungsgesellschaften, berichtet, daß die meisten Fluggesellschaften auf Grund von Unfällen (einen Gegenwert von ) US\$ 800.000 bis 1,2 Mio. abschreiben. Dies mag einer der Gründe dafür sein, daß die Anzahl der Meldungen kleiner und die Kenntnis von Unfällen geringer ist, als es der Wirklichkeit entspricht. Wahrscheinlich melden die Fluggesellschaften lediglich die größeren Schäden.

Boeing-Triebwerke kosten US \$ 1-5 Mio. und sind also teuer. Der Anschaffungspreis für Flugzeuge mit einer größeren Passagierkapazität steigt schnell, auch die Anzahl der täglichen Starts und Landungen nimmt zu – das alles erhöht die Möglichkeiten von Vogel-/Flugzeugkollisionen. DOLBEER et al. (1995) stellten fest, daß die gemeldeten Flugzeugruhezeiten in den USA im Jahre 1994 insgesamt 40.280 Stunden betragen. KING (pers. Mittlg.) meint, daß die Gesamtkosten jeder einzelnen Kollision etwa 4 bis 5mal höher sind, als die direkten Schadenskosten. Ein Beispiel: das Triebwerk einer Boeing-747 (EI Al) wurde am Flughafen Ben Gurion im April 1996 beim Start nach New York von einer Nebelkrähe getroffen; der Pilot sah sich angesichts des Leistungsabfalls des Triebwerks zu einer Landung in London gezwungen; man fand heraus, daß verschiedene Schaufeln des Triebwerkes bei dem Vogelaufprall zerstört wurden; sämtliche Passagiere mußten in ein Hotel gebracht werden, und EI Al setzte den Flug mit einer Ersatzmaschine aus Amsterdam fort. Drei weitere für das Flugzeug geplante Flüge mußten gestrichen werden. Und dieser „Dominoeffekt“ kostete die EI Al 5mal mehr, als die Direktkosten des Triebwerkschadens. Auch in den USA liegen die Gesamtschadenskosten 4 bis 5mal höher als die direkten Schadenskosten (SEEGAR, pers. Mittlg.). SEEGAR sagt, daß allein in den USA die jährlichen Gesamtkosten bei Vogelschlagschäden 1 bis 1,25 Mrd. ausmachen.

### 4. Schlußfolgerungen

1. Die Schätzung der Kosten bei Schäden an Zivil- und Militärflugzeugen kann bei der Entscheidungsfindung ein wichtiges Instrument für die Planung von Maßnahmen zur Verbesserung der Flugsicherheit sein.

2. Nach unserer Schätzung stellen die bekannt gewordenen Daten über Vogelschlag nur 15-20% der wirklichen Ereignisse dar. Die Arbeitsgruppe Statistik im BSCE schlägt vor, daß das BSCE die Regierungen, Luftwaffen, Fluggesellschaften, Flughafenbehörden und sonstige Organisationen, z.B. die Europäische Union und Versicherungsgesellschaften zur Zusammenarbeit zur Koordinierung eines leistungsfähigen Datensammelsystems auffordern sollte.
3. Das BSCE sollte mit Hilfe von Aufklärungsmaterial, Videos und Veröffentlichung von Zahlenmaterial auf verschiedenen Ebenen mehr Öffentlichkeitsarbeit betreiben.
4. Wir schlagen vor, daß das BSCE als führende Organisation in Sachen „globale Datenbank für zivile und militärische Vogelschlagdaten“ – bei Finanzierung durch die von Vogelschlag betroffenen Fluggesellschaften und Regierungen – die Initiative ergreifen sollte. Die Datenbank sollte unter Beteiligung von jeweils 2 Vertretern aus jedem Land eingerichtet werden (1 für den zivilen, 1 für den militärischen Bereich), die ihre eigenen Daten in einem globalen System sammeln und analysieren müssten. Dadurch wird die Gesamtanalyse leichter und wirksamer gemacht, als es z.Z. in den 13 Luftwaffen der in der Niederländischen Luftwaffe betriebenen Europäischen Datenbank für Vogelschläge an Militärflugzeugen der Fall ist.

**Wenn Sie meinen, Sicherheit ist zu teuer, dann probieren Sie's doch mal mit nem Unfall!!!!**

## **5. Literatur:**

ARRINGTON, D., 1994: US Air Force Bird Aircraft Strike Hazard (BASH) summary report for 1989-1993. Proceedings of the BSCE, 22. WP 29, Vienna. pp. 201-208.

DEKKER, A., 1994: The European military Bird Strike database progress report. Proceedings of the BSCE, 22. WP 20, Vienna. pp. 123-128.

DOLBEER, R., R. WRIGHT, S & CLEARY, E. C., 1995: Bird and other wildlife strikes to civilian aircraft in the United States, 1994, INTRI Report, DTFA 01-91-2-02004. Dept. of Transportation, FAA Technical Center.

LESHEM, Y. 1994: Twenty three years of birdstrike damage in Israeli Air Force, 1972-1994. Proceedings of the BSCE 22 WP 22, Vienna pp. 153-162.

MCCLOUD, B. 1992: Bird strikes 1991. Air Clue pp. 176-179.

SATHEESAN, S. M. 1994: The more serious vulture hits to military aircraft in India between 1980-1994. Proceedings of the BSCE 22 WP 23. Pp. 163-168.

THORPE, J. 1994: Bird strike data from world regions. Proceedings of the BSCE, 22 WP 29, Vienna pp. 197-200.

RICHARDSON, W.J. 1994: Serious bird strike related accidents preliminary analysis of circumstances. Proceedings of the BSCE 22 WP 21, Vienna, pp. 129-162.

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. Yossi Leshem  
Tel Aviv University, Faculty of Life Sciences  
Department of Zoology  
Ramat Aviv, Tel Aviv 69978  
Israel