

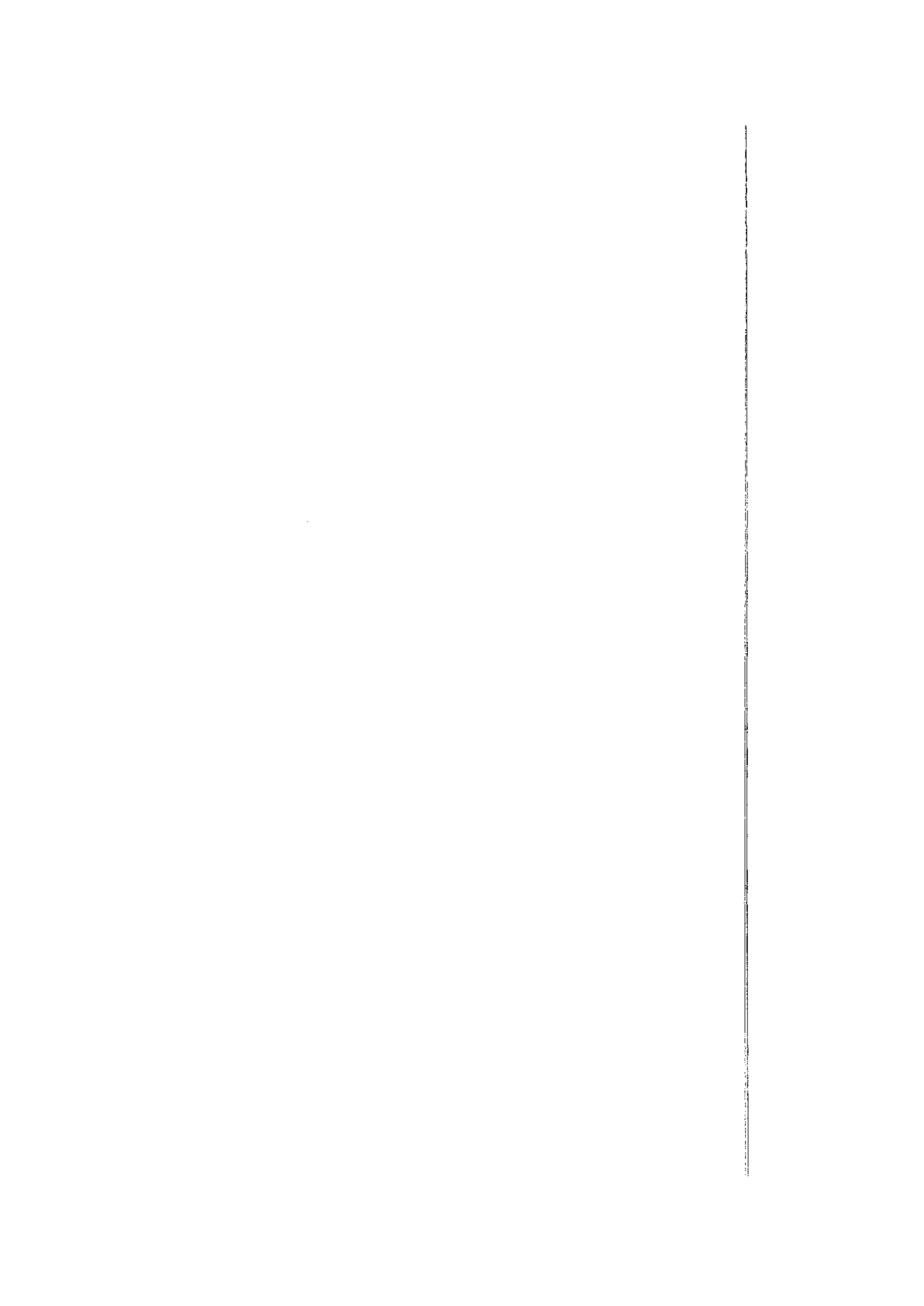
VOGELSCHLAGRATEN BEI FLUGZEUG-TRIEBWERKEN

von V.E.F.SOLMAN, Ottawa/Ontario, Canada.

(Aus dem Englischen übertragen von G.Hild)

Zusammenfassung: Eine neue kanadische Studie, welche die Jahre 1977 bis 1982 umfaßt, behandelt die Vogelschlagraten von Triebwerken verschiedener Luftfahrzeugtypen und unterschiedlicher Anordnung bei ähnlichen Luftfahrzeugen. Die vogelschlagbedingten Triebwerkschäden einschließlich gleichzeitiger multipler Vogelschläge korrelieren mit den Luftfahrzeugtypen und der Triebwerkanordnung. Die wiedergegebenen Daten zeigen eine hohe Verwundbarkeit gegenüber Vogelschlägen insbesondere bei Triebwerken, die unter den Tragflächen angebracht sind. Sie lassen gleichfalls bei kleinen, geräuschintensiven und am Heck montierten Triebwerken eine wesentlich geringere Vogelschlagrate erkennen. An Luftfahrzeugen, bei denen die gleichen Triebwerke unterschiedlich angeordnet sind, liegen die Vogelschlagraten bei Triebwerken unterhalb der Tragflächen um das Vierfache höher als bei solchen, die am Heck montiert sind.

Summary: A recent Canadian study involving the years 1977 - 1982 relates engine birdstrike rates to different aircraft types and to different engine locations on similar-sized aircraft. Incidents of engine damage, including simultaneous multi-engine strikes are related to aircraft types and engine locations. The data presented suggest high vulnerability to birdstrikes, bird ingestion and related damage in the case of large, quiet underwing-mounted engines. They also suggest much low strike-, ingestion- and damage-rates for small, rear-mounted engines. Where the same engine are used in both locations the strike rates are more than four times greater than in the underwing-location.



In SOLMAN (1973, 1978 und 1981) war bereits auf die besondere Verwundbarkeit sog. Geschäfts-Jets mit kleinen Triebwerken gegenüber Vogelschlag hingewiesen worden. Es wurden dabei auch Fälle zitiert, in denen es zu erheblichen Materialschäden und zum Verlust von Menschenleben gekommen ist. Die nachfolgenden Untersuchungen beruhen auf Veröffentlichungen von VENTURINI (1973) und BERGER (1983); sie basieren auf der Vogelschlagstatistik des Birdstrike Committee Europe (THORPE, 1976); zudem wurde für diese Analyse die Vogelschlagstatistik der kanadischen Luftverkehrsgesellschaften auf verschiedenen Flughäfen Kanadas und Europas herangezogen.

Eine "Bewegung" bedeutet hier entweder Start oder Landung, d.h. eine Triebwerk-Vogelschlagrate von 1.0 bedeutet 1 Vogelschlag pro 10.000 Bewegungen eines Flugzeuges. Eine "Triebwerk-Bewegung" bedeutet, daß ein Triebwerk an einer Flugzeugbewegung teilnahm. An einem Flugzeug mit 4 Triebwerken gibt es also 4 Triebwerk-Bewegungen pro Flugzeug-Bewegung. Bei einem Flugzeug mit 2 Triebwerken sind 2 Triebwerk-Bewegungen für jede Flugzeugbewegung anzusetzen. In Tabelle 1 und Abb. 1 sind 234 Triebwerk-Vogelschläge in Relation gesetzt zu 3.4 Millionen Flugzeug-Bewegungen und 8.7 Millionen Triebwerk-Bewegungen.

Es ist offensichtlich, daß die Triebwerk-Vogelschlagrate pro 10.000 Triebwerk-Bewegungen in enger Relation steht zur Größe des Ansaugschachtes, und daß die Vogelschlagraten bei größeren Triebwerken ansteigen, wie VENTURINI (1973) und BERGER (1983) schon vermuteten. Dies mag auch eine Funktion der geringeren "Geräusch-Warnungszeit" sein, die von größeren und ruhigeren Triebwerken ausgehen (SOLMAN, 1981).

Betrachtet man nun die Angaben bezüglich der Flugzeugmuster B 727, B 737 und DC 9, so ist festzustellen, daß alle diese Flugzeuge Triebwerke des Typs JT 8 D Pratt & Whitney besitzen, wenn auch nicht das gleiche Modell. Es ist dabei offensichtlich, wie von THORPE (1976) bereits vermutet, daß Hecktriebwerke weniger als die Hälfte der Vogelschläge bei den gleichen Triebwerktypen aufweisen als Flugzeuge mit entsprechenden Tragflächen-Triebwerken. Multiple Triebwerk-Vogelschläge wurden innerhalb des Untersuchungszeitraumes 17 x gemeldet und betrafen 45 Triebwerke, und zwar hauptsächlich

Tabelle 1: Triebwerk-Vogelschläge, 8 Jet-Flugzeugtypen, 18 kanadische Flughäfen, 1977-1982.

Lfz.-Typ	Lfz.-Bewegungen	Triebwerk-Vogelschläge T H	Triebwerk-Vogelschläge per 10.000 Lfz.-Bewegungen	Triebwerk-Vogelschläge per 10.000 Bewegungen Tragflächen-Triebwerke	Triebwerk-Vogelschläge per 10.000 Bewegungen Heck-Triebwerke
B 707	54494	7	1.28	0.32	-
B 727	674236	8	0.10	-	0.03
B 737	992426	86	0.87	0.43	-
B 747	95617	23	2.40	0.60	-
DC 8	339864	51	1.50	0.38	-
DC 9	1.075524	33	0.31	-	0.15
DC 10	62988	6	1.11	0.47	0.16
L 1011	119047	18	1.51	0.71	0.08
Total	3.424196	191	0.68	0.44	0.10

Durchschnitt

Durchschnitt

Durchschnitt

T = Tragflächen - Triebwerke.

H = Heck - Triebwerke.

Tragflächen-Triebwerke bei 3.4 Millionen Flugzeug-Bewegungen. Es wurde zudem berichtet, daß es zu multiplen Triebwerk-Vogelschlägen auch bei dem A 300 gekommen ist, der ähnlich große, von der Konfiguration her vergleichbare und ruhigere Triebwerke besitzt. Vergleicht man die 4.3 Millionen Bewegungen der Tragflächen-Triebwerke (191 Triebwerk-Vogelschläge) mit den 4.3 Millionen Bewegungen der Heck-Triebwerke (43 Triebwerk-Vogelschläge), so kommt man zu einem Raten-Verhältnis von 0.44 : 0.10, d.h. 4.4 Vogelschläge bei Tragflächen-Triebwerken und 1.0 Vogelschläge an Heck-Triebwerken.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß in Zukunft alle Luftfahrzeug-Hersteller und Luftverkehrsgesellschaften die relativen Kosten für Triebwerk-Reparaturen, Flugverzögerungen und sonstige Unkosten, die durch Triebwerk-Vogelschläge verursacht wurden, als Gesichtspunkt für die Entscheidung bei der Beschaffung von Luftfahrzeugen mit Tragflächen- oder Heck-Triebwerken heranziehen sollten. Diese Überlegungen sind umso dringlicher als in zunehmendem Maße mehr Luftfahrzeuge mit großen, geräuschärmeren Tragflächen-Triebwerken auf den Markt gelangen.

Literatur

- BERGER,J. (1983) : Jet Aircraft Noise and Birdstrikes : Why more Birds are being hit. *Envir.Poll.Ser. A*, 30, p. 143-152.
- SOLMAN,V.E.F. (1973) : Birds and Aircraft. *Biol. Conserv.* 5 (2), p. 76-86.
- . (1978) : The Birds were the First and they still are. *Proc. 23th Corp. Av. Safety Seminar*, FSF, Arelington.
- . (1981) : Birds and Aviation. *Envir. Conserv.* 8 (1), p.45-51.
- THORPE,J. (1976) : Birdstrikes to Engine. *ICAO Airworth.Com.11th Meeting*, Montreal.
- VENTURINI,E. (1976) : Personal Communication to Author.

Anschrift des Verfassers:

Dr.V.E.F.Solman
614, Denbury Avenue
Ottawa/Ontario K 2 A 2 P1/Canada.

Abb. 1: Triebwerk-Vogelschlagraten 1977-1982 (18 Flughäfen, 8 Flugzeugtypen, 2 = pro 10.000 Triebwerk-Bewegungen (Tragflächen-Triebwerke), 3 = pro 10.000 Triebwerk-Bewegungen (Heck-Triebwerke)).
 Vogelschlagrate pro 10.000 Bewegungen bei Triebwerken verschiedener Hersteller.

