

## **23 Jahre Schäden durch Vogelschlag in der Israelischen Luftwaffe von 1972 bis 1994** (Twenty-three Years of Birdstrike Damage in the Israel Air Force 1972-1994)

von YOSSI LESHEM, Har Gilo/Israel

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

**Zusammenfassung:** Wegen der Sicherheitsbestimmungen hatte die Israelische Luftwaffe vor 1994 die Veröffentlichung von Vogelschlagschäden nicht gestattet. Da nunmehr die Erlaubnis vorliegt, kann erstmalig eine Zusammenstellung über Anzahl der Vogel-/Flugzeugkollisionen, die sich in der Israelischen Luftwaffe ereignet haben, publik gemacht werden. Daten aus dem Zeitraum 1972 bis 1983 - bevor also das gemeinsame Forschungsprojekt von Naturschutzgesellschaft und Luftwaffe gestartet wurde - werden mit den Daten für den Zeitraum 1984 bis 1994 verglichen, wobei parallel dazu entsprechende Forschungsarbeiten fortgesetzt wurden. In der vorliegenden Arbeit werden Vogelschlagdaten in ihrer Zuordnung zu den einzelnen Monaten mit besonderer Betonung der für Israel typischen intensiven Vogelzugzeit, sowie auch in ihrer Zuordnung zur jeweiligen Flughöhe mitgeteilt. Es werden auch die Vogelschläge, die sich tagsüber ereignet haben, mit den nächtlichen Vorfällen verglichen. In den vergangenen 20 Jahren zusammengetragene Vogelschlagdaten und Vogelzugbeobachtungen aus großen Höhen von 15.000 bis 50.000 ft werden vorgelegt. Vogelschlagdaten aus Gebieten an und zwischen Flugplätzen werden miteinander verglichen, sowie auch Angaben über Jagdflugzeuge mit denen von Hubschraubern, Transport- und Kleinflugzeugen. Abschließend werden Vogelschlagdaten aus der Zeit vor und nach Beginn des vorg. Forschungsprojektes verglichen. Dieser Vergleich läßt erkennen, daß im Laufe der letzten 10 Jahre die Schäden um 88% zurückgingen; die Israelische Luftwaffe hat dabei im Durchschnitt 30 Mio. Dollar pro Jahr eingespart.

**Summary:** As a result of security regulations, the Israel Air Force (IAF), did not permit publication of birdstrike damage before 1994. Now that permission has be-

en obtained, a summary of the number of bird-aircraft collisions in the IAF can be published for the first time. Data for 1972-1983, before the joint SPNI-IAF research project started, is compared to data for 1984-1994, while research was going on. This paper will present the data on birdstrikes in relation to month of the year, with emphasis on the heavy migration seasons characteristic to Israel, as well as in relation to altitude and will compare diurnal birdstrike data to nocturnal data. Data gathered during the last two decades on birdstrike and migration observations at high altitudes (15000-50000 ft) will be presented. Birdstrike data from flight areas will be compared to data from aerodromes, and that of fighter aircraft compared to that from helicopters, carriers and light aircraft. Finally, birdstrike data before and after the research project began will be compared. This comparison shows that during the past decade damage has been reduced by 88% and the IAF has saved an average of 30 million dollars per year.

## 1. Einleitung

Trotz seiner geringen Größe liegt Israel strategisch an der Knotenstelle dreier Kontinente. Daher ist Israel ein „Engpaß“, in den sich die Gesamtheit bzw. ein großer Teil der Populationen bestimmter segelnder Vogelarten, die im Thermik und Gleitflug den Zug in die Winterquartiere vornehmen, in Frühjahr und Herbst hineindrängen.

An zwei Stellen im Süden Israels durchgeführte quantitative radargestützte Untersuchungen (BRUDERER, 1992) führten zu der Erkenntnis, daß nicht nur tagsüber segelnde Vögel durch das Territorium Israels hindurch fliegen, sondern auch nächtliche Wanderer in größeren Dichten auftreten als andernorts. Wenn man die Durchzugsrate abschätzt und sie auf die ganze Breite des Gebietes zwischen der Mittelmeerküste und den Jordanischen Bergen extrapoliert, so stellt man fest, daß etwa eine Milliarde Vögel das Gebiet im Herbst überqueren.

Es ist nur zu natürlich, wenn Israels besondere Lage die Ursache ist für einen heftigen Konflikt zwischen Zugvögeln und Militärflugzeugen, die ja gezwungen waren, einen derartig eingeengten Luftraum mit den außerordentlich großen Vogelmenigen zu teilen. Bis vor kurzem war die Israelische Luftwaffe aus Sicherheitsgründen nicht bereit, Vogelschlagdaten freizugeben; jetzt ist eine teilweise Veröffentlichung gestattet, und daher beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit einer Teilanalyse der in 23 Jahren zusammengetragenen Daten über Vogelschläge.

Während des 6-Tage Krieges im Juni 1967 wurde der Sinai durch Israel besetzt, und im Rahmen des Friedensvertrages mit Ägypten im April 1982 an Ägypten zurückgegeben. Von 1967 bis 1982 wurde der Sinai hauptsächlich wegen der Größe des Territoriums (etwa dreimal so groß wie der Staat Israel) als Hauptübungsgebiet für Flugzeuge der Israelischen Luftwaffe genutzt. Mit dem Rückzug aus dem Sinai und bei dem erheblichen Zuwachs an Flugzeugen der Israelischen Luftwaffe wurde das schwierige Problem hinsichtlich des eng begrenzten Luftraums deutlich, innerhalb dessen die Ausbildung praktiziert werden mußte. Das Ergebnis waren viele Kollisionen mit Vögeln, insbesondere während der Zugzeit. Die Israelische Luftwaffe leitete zusammen mit der Israelischen Naturschutzgesellschaft ein gemeinsames Forschungsprogramm ein, das im Jahre 1984 begann. Das Ziel war, das Vogelschlagrisiko während der Zugzeit zu senken.

## **2. Methoden**

Bis 1983 wurden Daten über Kollisionen mit Militärflugzeugen manuell zusammengestellt; ab 1983 wurden solche Daten rechnergestützt bearbeitet und bei der Flugsicherheitsabteilung der Israelischen Luftwaffe in einer Datenbank gespeichert. Die hier vorliegenden Daten stammen aus dieser Datenbank. Ferner wurden durch Umfragen bei Kontrollpersonal, Militärpiloten und weiblichem Bird Control Personal weitere Daten ermittelt.

## **3. Ergebnisse**

Bei der Analyse der Vogelschläge mehrerer Jahre (Abb. 1) ist aus den Daten ersichtlich, daß die 5 Vogelzugmonate März, April, Mai (Frühjahrszug) und September, Oktober (Herbstzug) diejenigen Monate sind, in denen sich die meisten Vogelschläge ereignen. Bei 2.639 Vogelschlägen in 22,5 Jahren wurden in der Israelischen Luftwaffe etwa 117,2 Fälle jährlich registriert. Das langjährige Mittel der Vogelschläge für jeden der Zugmonate beträgt etwa 11,2% aller jährlichen Kollisionen, wohingegen während der 7 Monate ohne Vogelzug 6,3% der jährlichen Gesamtzahl der Kollisionen sich in jedem Monat ereignen. Hieraus folgt, daß während der Zugmonate die Anzahl der Vogelschläge zunimmt auf 77%.

Die Analyse von Vogelschlägen innerhalb der Israelischen Luftwaffe in ihrer Zuordnung zu den Flugzeugtypen stützt sich auf die 3 Kategorien: Jagdflugzeuge, Hubschrauber sowie Transport- und Leichtflugzeuge. Aus Abb. 2 ist ersichtlich, daß Jets an fast doppelt so vielen Vogelschlägen beteiligt sind wie die übrigen Ka-

tegorien: 48% Jets, 26,3% Hubschrauber, 25,2% Transport- und Kleinflugzeuge. In der Israelischen Luftwaffe gibt es für den Flugbetrieb 6 verschiedene Schadensstufen:

Schadensstufe	Betrag in Dollar
0	kein Schaden
1	bis 10.000 \$
2	10.000 bis 100.000 \$
3	100.000 bis 500.000 \$
4	500.000 bis 40.000.000 \$
5	Totalschaden

Auch wenn die Israelische Luftwaffe weder Informationen über die den verschiedenen Flugzeugtypen zugefügten Schäden noch aktuelles Zahlenmaterial über die Anzahl der Kollisionen mit Schadensfolge freigeben wollte, so kann man aus Abb. 3 doch die Anteile der verschiedenen Schadensstufen erkennen.

Aus den der Geheimhaltung unterliegenden nicht veröffentlichten Daten wird deutlich, daß der größte finanzielle Schaden bei Jets aufgetreten ist. Als Zusammenstellung der Vogelschläge an Jets der Israelischen Luftwaffe vor Beginn des gemeinsamen Forschungsprojektes mit der Israelischen Naturschutzgesellschaft für die Zeit von 1972 bis 1982 in ihrer Zuordnung nach Monaten zeigt Abb. 4 ein der Abb. 1 ähnliches Bild.

**Tabelle 1:** Gesamtzahl der Vogelschläge mit Jets in der Israelischen Luftwaffe von 1972 bis 1982

Flugzeugtyp/Schadensstufe	Mirage	F-15	Phantom	Kfir	Skyhawk	Total
Stufe 3 (mehr als 100.000 \$)	1	2	4	4	15	26
Stufe 4 (mehr als 500.000 \$)	0	1	0	1	2	4
Stufe 5 (Totalschaden)	1	0	0	1	3	5
<b>Gesamtzahl</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>35</b>

74% der gefährlichen Vogelschläge ereigneten sich während der Vogelzugzeit, 88% der Zwischenfälle über offenem Land, und nur 12% an Flugplätzen.

Die Vogelschläge der letzten 23 Jahre wurden auch in ihrer Zuordnung zur Tageszeit analysiert. In Abb. 5 erkennt man zwei deutliche Maxima - einmal zwischen 09.00 und 10.00 Uhr, zum anderen zwischen 20.00 und 21.00 Uhr. Da die Übungszeiten der Israelischen Luftwaffe nicht gleichmäßig über den Tag hinweg verteilt sind, sieht es so aus, daß die Daten lediglich diejenigen Stunden widerspiegeln, in denen die Israelische Luftwaffe sehr aktiv ist, und nicht so sehr eine Beziehung zu den Spitzenzeiten des Vogelzuges erkennen lassen.

Von 1984 bis 1989 wurden in der von der Israelischen Naturschutzgesellschaft, dem Ministerium für Wissenschaft und Technik sowie der Universität Tel Aviv (LESHEM, 1990) gemeinsam durchgeführten Untersuchung folgende Zielparame-ter festgelegt: typische Zugstraßen der Greifvögel, Höhe des Vogelzuges, An- kunftszeit ziehender Greifvögel, Spitzenzeiten für die einzelnen Vogelarten und Einfluß von Wetteränderungen auf das Gesamt-Vogelzuggeschehen.

Im Verlauf der Untersuchung übernahm die Israelische Luftwaffe im Jahre 1985 die sog. BPZ Regelung ( = bird plauged zone = ornithologische Gefahrenzone) und stellte den Flugbetrieb im Bereich der Vogelzugstraßen in den gemäß der Studie de- finierten Höhen, Tageszeiten und Jahreszeiten ein. Im Laufe der Untersuchung wur- den ständig Korrekturen angebracht, und es wurde ein Rückgang der Kollisionen zwischen Zugvögeln und Jets um 88% erreicht. Dies ist nun schon das zehnte Jahr, daß während der Vogelzugzeit **kein** Flugzeugverlust als Folge von Vogelschlag zu beklagen ist; auch gab es keinen Schaden der Stufe 4. Da die meisten Jets der Isra- elischen Luftwaffe zum Typ F-15 bzw. F-16 gehören, die bis zu 45 bzw. regulär 27 Millionen US-Dollar kosten, betragen die geschätzten finanziellen Einsparungen in diesem Zeitraum bis zu 30 Millionen US-Dollar pro Jahr, und in den vergangenen 10 Jahren seit Beginn der gemeinsamen Studie lagen die Einsparungen immerhin bei 300 Millionen US-Dollar.

Der Hinweis erscheint angebracht, daß die Vogelschlagdaten von 1972 bis 1983 aus einer Zeit stammen, als die meisten Übungsflüge im Sinai stattfanden. Zwei- fellos läge die Schadenshöhe ohne die BPZ-Regelung erheblich höher, denn die Jagdfliegerdivision wurde vergrößert und gleichzeitig mußten die Übungsflüge in

einem begrenzten engeren Luftraum durchgeführt werden, nachdem der Sinai zurückgegeben worden war. Abb. 6 zeigt den relativen Rückgang der Schäden, nachdem die BPZ-Reglung in Kraft gesetzt worden war, wenngleich genaue Zahlen immer noch nicht freigegeben sind.

Die meisten Vogelschläge in der Israelischen Luftwaffe ereigneten sich in niedrigen Höhen zwischen 0 und 4000 ft (Abb. 7).

Außerdem wurden erstmalig Daten über Vogelschläge in großen Höhen, d.h. zwischen 15.000 und 52.000 ft gesammelt; sie stützen sich auf folgende Quellen:

- a) Tabellen mit Vogelschlagereignissen aus der Datenbank der Flugsicherheitsbehörde der Israelischen Luftwaffe;
- b) Befragungen von Flugbetriebspersonal über Vorfälle in großen Höhen und radar-gestützte Beobachtungen;
- c) Befragungen von Piloten, die visuell bzw. mittels Bordradar Vögel entdeckt hatten,
- d) Informationen aus dem Labor für Federrest-Erkennung (J. SHAMOUN, persönliche Mitteilung).

In verschiedenen Literaturquellen (MANVILLE, 1963; SWAN, 1970; STEWART, 1978; ELKINS, 1979) gibt es Beschreibungen von Entenvögeln (Anseriformes) und Kranichen, die den Himalaja in einer Höhe von 27.000 ft (NN) überflogen hatten. Ein Sperbergeier (*Gyps ruepellii*) kollidierte am 29.11.73 mit einem Verkehrsflugzeug in einer Höhe von 37.000 ft (LAYBOURNE, 1974) an der Elfenbeinküste über Abidjan. Am 9.12.67 wurde mittels Radar in Nordirland ein Vogelschwarm in 24.000 ft Höhe über dem Ozean entdeckt, der dann durch ein Flugzeug als Formation von Schwänen identifiziert wurde; die Schwäne zogen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 180 km/h von Island nach Irland - was einer Flugstrecke von 1200 km in 7 Stunden entspricht.

Im folgenden wird über eine Reihe von Ereignissen berichtet, bei denen die Israelische Luftwaffe Zugvögel in großen Höhen entdeckte:

- 1) Am 30.4.1987, zum Höhepunkt des Frühjahrsvogelzuges, flog der Jagdflieger „N“, Kommandeur einer F-15 Staffel, in einer Höhe von 20.000 ft (NN) nahe von Mitzpeh Ramon in der Negev Wüste, als er große Vögel an sich vorbeifliegen sah. Kommandeur „N“ identifizierte sie - wenn auch nicht ganz sicher - als Greifvögel.

- 2) Am 22.9.1988, während der Spitzenzeit des Herbstvogelzuges, entdeckte man bei der Flugüberwachung der Israelischen Luftwaffe in einer Höhe von 24.000 ft (NN) südlich des Toten Meeres nahe der Jordanischen Grenze nicht-identifizierbare Bewegungen. Ein Jagdflieger wurde alarmiert, zu dem nicht-identifizierten Ziel geschickt, und er erkannte dann einen Schwarm von etwa 200 hellfarbigen Vögeln, die in einer V-Formation Richtung Süden zogen. Die Vogelart konnte nicht identifiziert werden.
- 3) Im März 1990, während des Frühjahrsvogelzuges, kollidierte eine F-16 der Israelischen Luftwaffe in einer Höhe von 28.000 ft (NN) an der Mittelmeerküste mit einem nicht identifizierten Vogel. Es gab keinen gefährlichen Schaden am Flugzeug; doch wurden vom Vogel herrührende Blutreste gefunden.
- 4) Am 24.9.1990, während des Herbstvogelzuges, sah ein Phantom-Pilot während eines Übungsfluges in der Nähe der Jerusalemer Berge um 11.40 Uhr in einer Höhe von 20.000 ft (NN) einen Schwarm weißer „möwengroßer“ Vögel in 2.000 ft über sich in einer großen und einer kleinen V-Formation fliegen.
- 5) Am 29.1.1994 entdeckte die Flugüberwachung am Nachmittag ein nicht-identifiziertes Ziel, das in 15.000 ft (NN) Höhe vom Sinai her in das israelische Territorium eindrang und sich mit 150 kn. fortbewegte. F-16-Maschinen wurden alarmiert und zu jenem Gebiet geschickt; sie entdeckten das Ziel aus 100 m Entfernung. Aus der Befragung eines des Piloten ging hervor, daß das nicht-identifizierte Objekt ein Schwarm schwarzer Vögel war, die in V-Formation im Ruderflug zogen. Der Pilot identifizierte sie dann auf Grund ihrer Größe als Enten. Als das Flugzeug sich in einer Entfernung von etwa 100 m vom Vogelschwarm entfernt befand, flogen die Tiere auseinander; doch unmittelbar nachdem das Flugzeug vorbeigeflogen war, kehrten die Tiere in ihre alte Formation zurück. Eine Rücksprache mit dem Wetterdienst der Israelischen Luftwaffe ergab, daß in großen Höhen eine sehr starke Luftströmung geherrscht hatte, durch die die Enten augenscheinlich in die Lage versetzt wurden, die unglaublich hohe Geschwindigkeit von 273 km/h zu erreichen, das ist viermal so schnell wie ihre normale Geschwindigkeit in niedriger Höhe. Weitere Schwärme wurden von der Flugüberwachung in derselben Nacht und am darauf folgenden Tag auf ähnlichen Flugstrecken und in vergleichbaren Flughöhen entdeckt.
- 6) Am 12.9.1991 um 12.00 Uhr, kollidierte in einer Höhe von 20.000 ft (NN) ein Jagdflieger über Mittelisrael mit einem Vogel. Die Überreste des Vogels wurden eingesammelt und als zu einer Entenart gehörig identifiziert.
- 7) Am 10.5.1986 um 15.00 Uhr, wurde in einer Höhe von 20.000 ft (NN) über Jericho im Jordan-Tal eine Phantom von einem Vogel getroffen.

8) Am 20.8.1986 um 10.00 Uhr, identifizierte in einer Höhe von 20.000 ft (NN) ein F-16-Pilot, der ein erfahrener Vogelbeobachter ist, westlich des Gazastreifens über See einen Bussard.

Es wurden Angaben aus verschiedenen Radarbeobachtungen gesammelt, als Vogelschwärme sich auf den Zugstrecken in Höhen von 15.000 bis 25.000 ft befanden - und dies mit Geschwindigkeiten von 80 bis 120 kn. Diese Daten lassen erkennen, daß die Konzentration des Vogelzuges in diesen Höhen viel größer ist, als man früher angenommen hatte. Offensichtlich nutzen die Vögel, die solche Höhen erreichen, den Vorteil der starken Luftströmungen; sie können dann 4 bis 5 mal schneller fliegen, als es in den gewohnten Höhen möglich ist.

#### **4. Literatur**

BRUDERER, B. (1992): Radar studies on bird migration in the south of Israel. 21st Meeting Bird Strike Committee Europe (Jerusalem) WP-28: 269-281.

ELKINS, N. (1979): High altitude flight by swans. *Brit. Birds* 72: 238-9.

KERLINGER, P. (1989): Flight strategies of migrating hawks. Chicago Press.

LAYBOURNE, R.C. (1974): Collision between a vulture and an aircraft at an altitude of 37000 feet. *Wilson Bull.*86: 461-2.

LESHEM, Y. (1988): Following soaring bird migration from the ground, motorized glider and radar at a junction of three continents. 19th Meeting Bird Strike Committee Europe (Madrid), pp.193-214.

LESHEM, Y. (1989): Following the raptor migration from the ground, motorized glider and radar at a junction of three continents. *Raptors in the Modern World: Proceedings of the 3rd World Conference on Birds of Prey, Eilat 1987*: 43-52.

LESHEM, Y. (1990): The development of bird migration real-time warning system for the Israeli Air-Force utilizing ground observers, radar, motorized glider and drones, and preliminary report of the use of transmitters received by satellite as a new method. 20th Meeting Bird Strike Committee Europe (Helsinki), WP-12: 93-102.



LESHEM, Y. (1991): Study and forecast of fall and spring migration of soaring birds over Israel and the effect of climate factors on migration. Ph.D. thesis submitted to the Senate of Tel-Aviv University.

LESHEM, Y. (1992): Predicting regularity of bird migration in global bottleneck areas on a daily seasonal, and yearly scale, and its implementation in Israel Air Force and civilian flight. 21st Meeting Bird Strike Committee Europe (Jerusalem), pp. 243-258.

MANVILLE, R.M. (1963): Altitude record for Mallard. *Wilson Bull.* 75: 92.

STEWART, A. (1978): Swans flying at 8000 meters, *Brit. Birds.* 71: 451.

SWAN, L.W. (1970): Goose of the Himalayas. *Natural History.* 79 (Dec.): 68-75.

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. Yossi Leshem,

SPNI, Har Gilo,

Doar Na Zfon

Yehuda 90907, Israel

#### **Aktueller Nachtrag:**

Die Israelische Luftwaffe hat am 10. August 1995 eine F 15 durch Vogelschlag über der Negev-Wüste verloren. Beide Besatzungsmitglieder kamen beim Absturz ums Leben. Der Zwischenfall wurde durch einen Trupp ziehender Störche verursacht. Das Vogelschlagwarnverfahren der Israelischen Luftwaffe beginnt für den Herbstzug erst ab 15. August. Wie dieser Vogelschlag zeigt, muß selbst das bestausgeklügelte Vogelschlagwarnsystem, wie es von der Israelischen Luftwaffe betrieben wird, ständig an Veränderungen wie vorzeitige Zugbewegungen angepaßt werden.

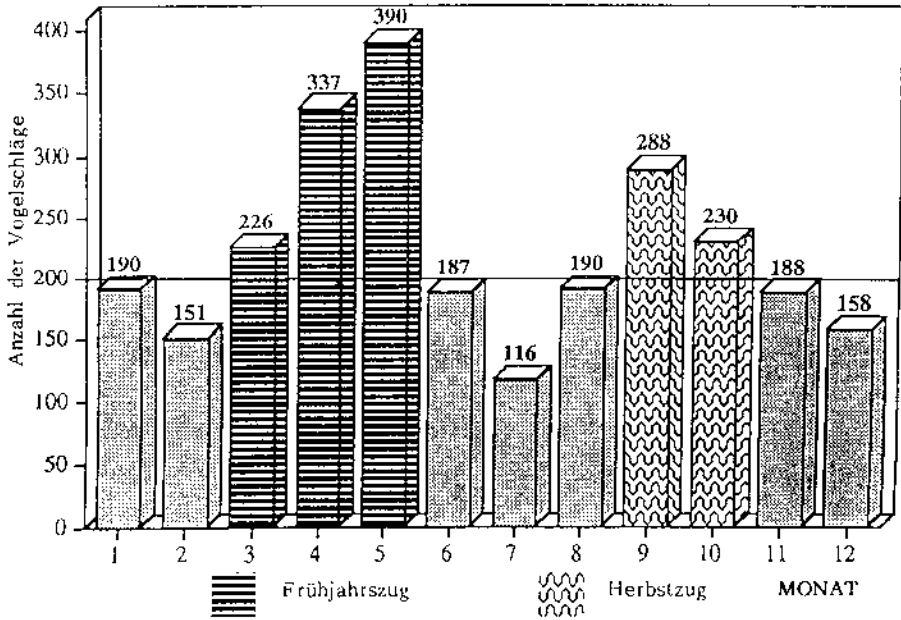


Abb. 1: Gesamtzahl der Vogelschläge nach Monat und Jahr 1972-1994

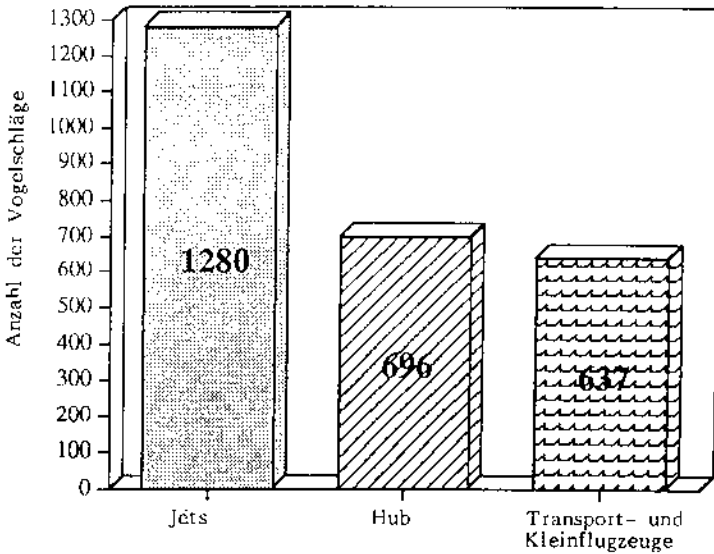


Abb. 2: Gesamtzahl der Vogelschläge in der israelischen Luftwaffe und Luftfahrzeugmuster 1972-1994

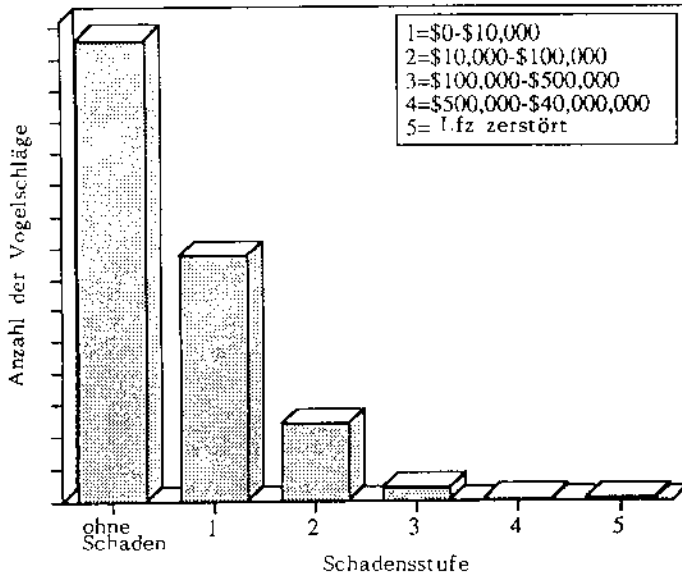


Abb. 3: Gesamtzahl der Vogelschläge und Schadensausmaß 1972-1994

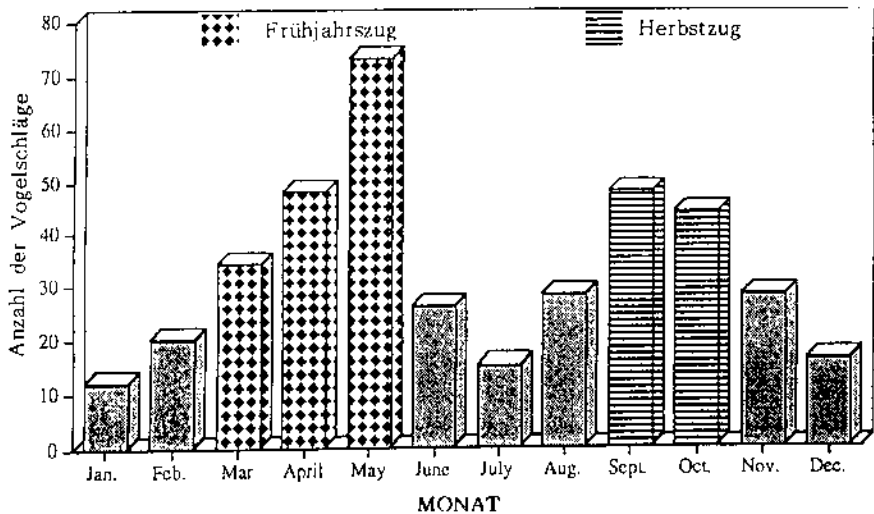
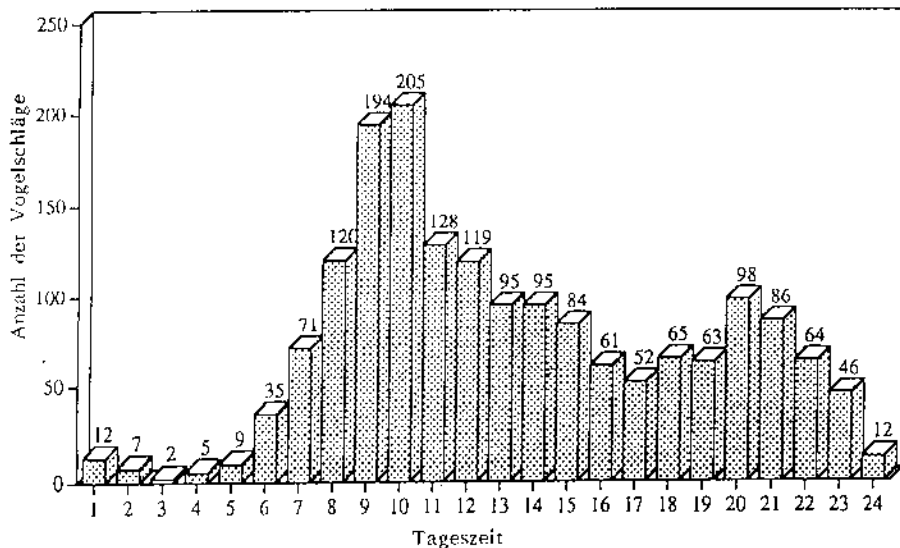
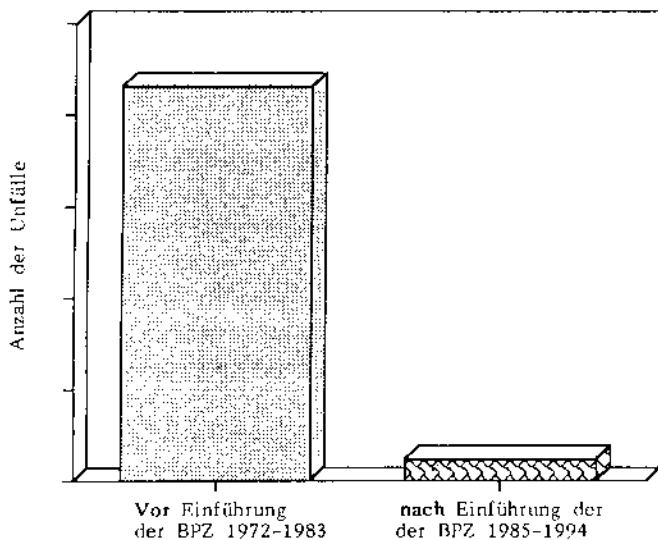


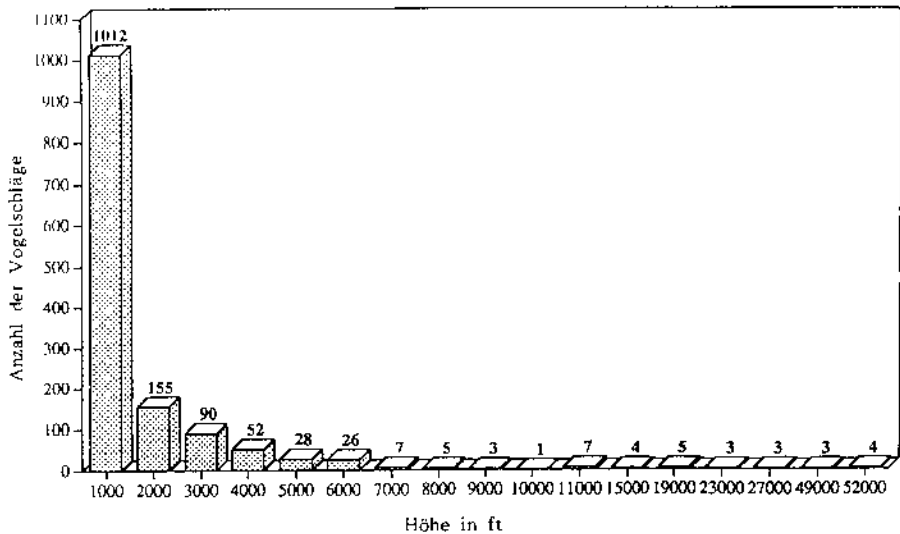
Abb. 4: Gesamtzahl der Vogelschläge und monatliche Verteilung 1972-1994



**Abb. 5:** Gesamtzahl der Vogelschläge und tageszeitliche Zuordnung 1972-1994



**Abb. 6:** Mittlere Schadenshöhe der Stufen 3-5 bei Jets während der Vogelzugmonate vor und nach Einführung der BPZ-Regelung



**Abb. 7:** Gesamtzahl der Vogelschläge in Abhängigkeit von der Flughöhe 1972 -1994