

Vogelschlagstatistik in der deutschen Zivilluftfahrt von 2003 bis 2004

Bird strike statistics of German aviation 2003 – 2004

von M. BREUER, Wittlich

Zusammenfassung: Der folgende Bericht beschreibt die Entwicklung der Vogelschläge mit deutschen Luftfahrzeugen in den Jahren 2003 und 2004 im Vergleich zu den Vorjahren, schwerpunktmäßig an den internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands.

Nach den Maximumwerten der Jahre 2000 (in Deutschland) und 2001 (weltweit) und der sinkenden Anzahl an Vogelschlägen in den Folgejahren erhöhten sich die gemeldeten Vogelschlagereignisse im Jahr 2004 wieder deutlich. Mit den wachsenden Flugbewegungszahlen über Deutschland seit 2003 erhöhte sich auch die Vogelschlagrate wieder leicht, an ausländischen Flughäfen erst in 2004. Die innerdeutsche Schadensrate erreichte 2003 ein Minimum, lag im darauf folgenden Jahr aber wieder auf einem Durchschnittswert. Die Anteile an Vogelschlägen und -schäden pro 10.000 Flugbewegungen fallen an deutschen Flughäfen deutlich geringer aus als auf ausländischen.

Summary: The following report describes the development of bird-strikes with German aircraft in 2003 and 2004 in comparison with the previous years; the main emphasis lies on the international German airports.

After maximum results in 2000 (in Germany) and 2001 (global) and the descending numbers of bird strikes in the following years the reported bird strike events increased clearly again in 2004. With growing air traffic over Germany since 2003 the stroke-rate reached a minimum in 2003; it lay in the following year on an average-value again. The part of bird strikes and damages per 10,000 take-offs and landings is at German airports clearly smaller than at foreign one.

1. Allgemeine Entwicklung der Vogelschläge sowie der Vogelschlag- und Schadensraten

Die seit Jahren sinkenden Vogelschlagzahlen mit deutschen Luftfahrzeugen erreichten ihren Minimalwert im Jahre 2003. Aus deutschen Cockpits wurden

innerhalb Deutschlands 634 Vogelschläge gemeldet, weltweit waren es 1094 (Abb. 1 u. Abb. 2). Im darauf folgenden Jahr 2004 stieg die Anzahl der Vogelschläge weltweit auf den höchsten Stand von 1270 Ereignissen, deutschlandweit immerhin noch auf 705 Meldungen.

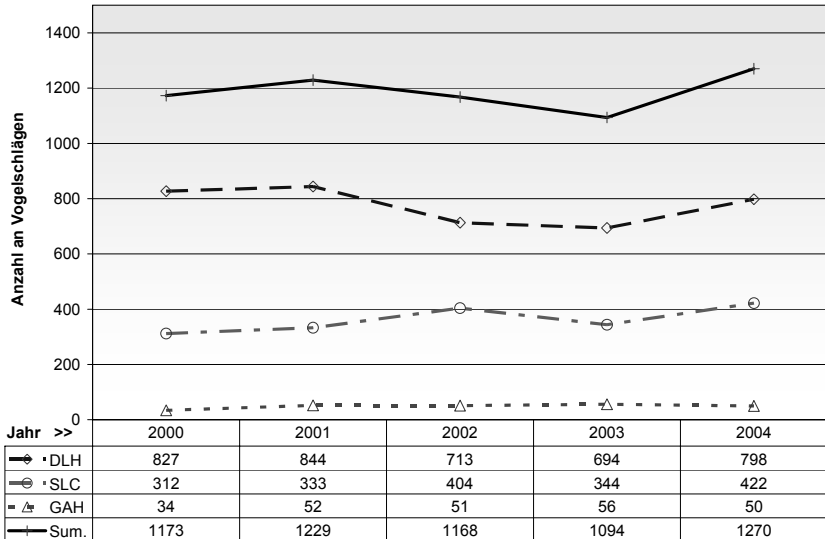


Abb. 1: Jährlicher Verlauf der gemeldeten Vogelschläge weltweit¹

Bei detaillierter Betrachtung zeigt sich, dass die Gesamtstatistik sehr stark durch Vogelschlagzahlen der Deutschen Lufthansa-AG (DLH) geprägt wird (Abb. 1 u. Abb. 2), was auf den hohen Verkehrsanteil der DLH an deutschen Flughäfen zurückzuführen ist (MORGENROTH 2001). Bis auf das Jahr 2002, wo die Tendenz der sonstigen Linien- und Charterfluggesellschaften (SLC) gegenläufig zu der der Deutschen Lufthansa AG war, sind die Verläufe in den Abbildungen 1 und 2 nahezu parallel. In den letzten Jahren ist eine nahezu gleich bleibende Anzahl von etwa 50 Vogelschlagereignissen bei den Kleinflugzeugen und Helikoptern (GAH) zu verzeichnen. Dabei liegt der Anteil an Drehflüglern an Vogelschlägen im Allgemeinen über 50 %, im Jahre 2003 sogar bei 71 Prozent; die Vermutung liegt nahe, dass bei Behörden und Organisationen wie dem BGS/BMI, der DRF und dem ADAC die Meldefreudigkeit höher liegt als bei den oftmals privat genutzten Kleinflugzeugen. Schon wegen der geringeren Reichweite der Luftfahrzeuge und den nationalen Hoheitsaufgaben der Organi-

¹ es werden nur in Deutschland registrierte Luftfahrzeuge in der Statistik berücksichtigt

sationen geschahen alle Vogelschläge mit Helikoptern in Deutschland und fast ausnahmslos während des Überlandfluges in überwiegend geringen Höhen.

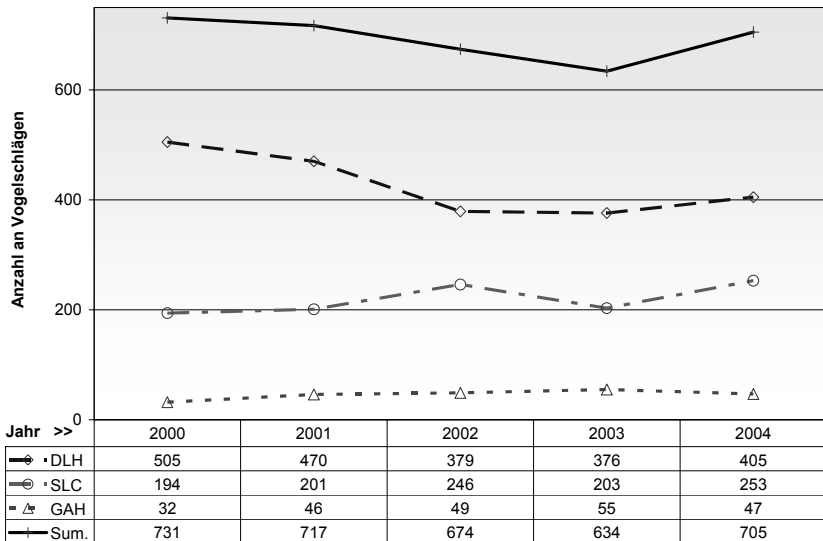


Abb. 2: Jährlicher Verlauf der gemeldeten Vogelschläge in Deutschland

Tab. 1: Jährliche Verteilung der welt- und deutschlandweiten Vogelschlag- und Schadensraten² (DLH)

	außerhalb Deutschlands					innerhalb Deutschlands				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Vogelschlagrate		9,20	8,40	8,28	9,60	6,68	6,93	5,78	5,92	6,07
Schadensrate		2,41	2,67	2,37	3,03	1,60	1,61	1,53	1,29	1,53

Nach einigen Jahren der Stagnation bzw. des Rückgangs stiegen mit dem Jahr 2003 die Flugbewegungen an den deutschen Flughäfen im gewerblichen und nicht gewerblichen Verkehr wieder an. Innerhalb Deutschlands stieg im gleichen Zeitraum auch die Anzahl der Vogelschläge pro 10.000 Flugbewegungen, außerhalb Deutschlands erst im letzten Jahr des Untersuchungszeitraumes (Tab. 1). Dafür war im vergangenen Jahr 2004 die Steigerung der Vogelschlagrate an ausländischen Flughäfen umso deutlicher: sie stieg von 8,28 im Jahre 2003 auf

² Vogelschlag- und Schadensraten beziehen sich mangels aktueller Flugbewegungszahlen allein auf den DLH-Konzern

9,60 in 2004. Deutlich geringer fällt die Anzahl an Vogelschlägen pro 10.000 Flugbewegungen innerhalb Deutschlands aus: über die vergangenen vier Jahre von 2001 bis 2004 lag hier die Vogelschlagrate zwischen 2,3 und 3,5 Punkten unter der außerhalb Deutschlands, wobei die innerdeutsche Schlagrate nur gering wächst. Die positiven Bemühungen an den deutschen Flughäfen zur Vogelschlagverhütung scheinen statistisch belegbar zu sein.

Ebenso liegt der Anteil der Schäden pro 10.000 Flugbewegungen über Deutschland kontinuierlich unter dem der weltweit gemeldeten (Tab. 1): erschwankt zwischen 0,8 und 1,5 Punkten, wobei die größte Differenz aus dem vergangenen Jahr stammte. In diesem Jahr 2004 erreichte die Schadensrate an ausländischen Flughäfen ihren Höchstwert von 3,03 Punkten, während innerhalb Deutschlands die Anzahl an Schäden pro 10.000 Flugbewegungen nur auf einem durchschnittlichen, etwa halb so hoher Wert von 1,53 lag. Im Jahr 2003 wurde auf deutschen Flughäfen sogar ein Minimum von 1,29 erreicht. Besonders bei den Vogelschlagereignissen außerhalb Deutschlands verläuft die Entwicklung der Schlag - und Schadensrate nahezu parallel.

2. Zeitliche Verteilung der Vogelschläge

Zur besseren Interpretation der jahreszeitlichen Verteilung der Vogelschläge wurden die Ereignisse in Dekaden eingeteilt (Abb. 3 / Abb. 4), die wiederum den Monaten untergeordnet wurden (die jeweils dritte Monatsdekade ist unterschiedlich lang; sie beginnt mit dem 21.Tag und endet, je nach Monat, mit dem 28. bis 31. Tag).

Da die meisten internationalen Flüge deutscher Verkehrsflugzeuge in Mitteleuropa und den Mittelmeerländern stattfinden, insgesamt zu über 95 % auf der Nordhemisphäre, und Vogelschläge mit dem Wetter korrelieren, ist zu erwarten, dass sich die weltweite Betrachtung der monatlichen Verteilung der Vogelschläge und Schlagraten stark an die nationale anlehnt. Vergleicht man die Anzahl der weltweit mit deutschen Luftfahrzeugen kollidierten Vögel (Abb. 3) mit denen innerhalb Deutschlands (Abb. 4), so fällt zunächst auf, dass die Graphen zu den globalen Verteilungen mehr geglättet wirken und dass die für einen homogenen Raum wie Mitteleuropa typischen jahreszeitlichen Peaks nicht so deutlich hervortreten, weshalb auf die Verteilung innerhalb Deutschlands vermehrt eingegangen werden soll.

Den Jahren 2002 bis 2004 ist gemein, dass das Frühjahrsmaximum, das mit dem Heimzug der Zugvögel zusammenfällt, deutlicher als das langjährige Mittel von 1995 bis 2004 (DLH) ausfällt (Abb. 4). Dabei wird in der zweiten Märzdekade des Jahres 2004 ein Maximalwert von 38 Vogelschlägen (VS)

erreicht (s. auch Tab. 3). Auch setzt der Anstieg zum mitsommerlichen Maximum bis zu zwei Dekaden zeitiger als im Durchschnitt der letzten zehn Jahre ein – 2003 bereits zur letzten Aprildekade. Die sommerlichen Maxima an Vogelschlägen, die mit dem Flüge werden der Jungvögel einher gehen, lagen 2002 in der ersten Julidekade bei 53 Vogelschlägen, 2003 in der zweiten Junidekade, ebenso bei 53 Ereignissen und 2004 in der zweiten Julidekade bei 59 Kollisionen zwischen Luftfahrzeugen und Vögeln (s. auch Tab. 3). Das Herbstmaximum, was als Ursache den Durch- und Wegzug der Zugvögel hat, ist lediglich in den Jahren 2003 (37 VS in der zweiten Oktoberdekade) und 2004 (41 VS in der ersten Oktoberdekade) deutlich ausgebildet; 2002 tritt es nicht in Erscheinung (Abb. 4).

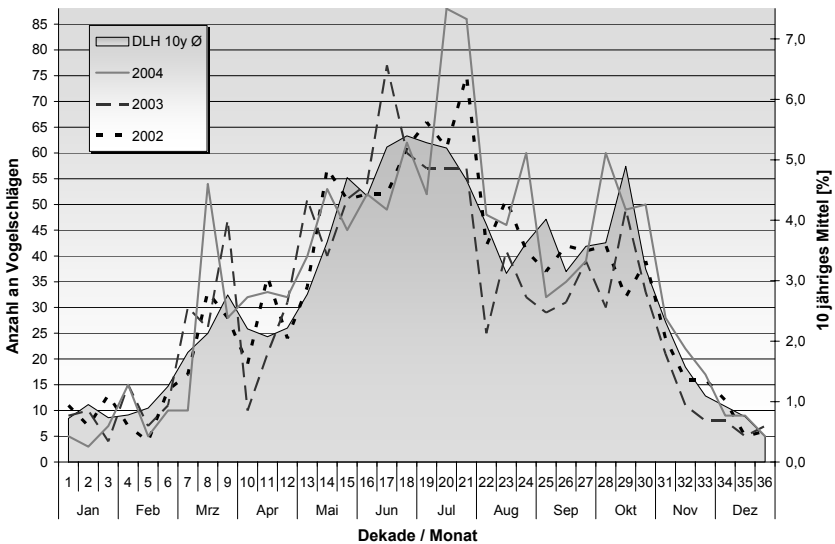


Abb. 3: Dekadische Verteilung der weltweit gemeldeten Vogelschläge

Tab. 2: Monatliche Verteilung der weltweit gemeldeten Vogelschläge

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
2002	31	25	78	79	142	165	202	134	120	113	56	23	1168
2003	23	33	103	62	142	191	171	98	99	112	40	20	1094
2004	15	30	92	97	138	163	226	154	106	159	67	23	1270

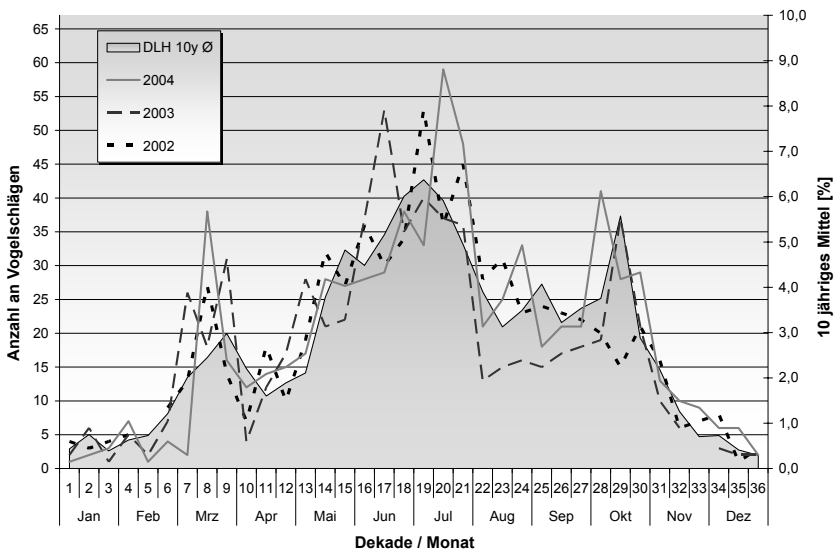


Abb. 4: Dekadische Verteilung der deutschlandweit gemeldeten Vogelschläge

Tab. 3: Monatliche Verteilung der deutschlandweit gemeldeten Vogelschläge

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
2002	11	14	54	35	78	100	134	82	69	56	29	12	674
2003	9	14	75	33	71	125	113	44	50	77	16	7	634
2004	6	12	56	41	72	95	140	79	60	98	32	14	705

Einige Auffälligkeiten bei der Betrachtung der jahreszeitlichen Verteilung der Vogelschläge sollen unter Zuhilfenahme der zu diesem Zeitpunkt herrschenden Wetterlagen erklärt werden. Im Jahre 2003 begann sowohl der Frühjahrszug der Zugvögel als auch der Anstieg zum ersten frühjährlichen Maximum vergleichsweise zeitig (Abb. 4). Wie der Witterungsreport des Deutschen Wetterdienstes bestätigt, herrschte von der zweiten Februardekade an eine spätwinterliche, antizyklonale Wetterlage mit trocken-kalten Luftmassen. Mit den ersten westlichen Strömungen Anfang März setzte der Vogelzug recht massiv in Mitteleuropa ein. Im Folgejahr 2004 herrschten während der ersten Märzdekade kalte, östliche Winde vor, die zudem noch teilweise Feuchtigkeit mitbrachten. Erst mit der Verlagerung der Hochdruckbrücke zu Beginn der zweiten Märzde-

kade nach Osten setzte mit einer südlichen Strömung auch der Vogelzug ein, womit sich die Zahl der Vogelschläge in Deutschland erhöhte. Auffällig ist auch das erst im zeitigen Juli auftretende Vogelschlagmaximum des gleichen Jahres 2004 (Abb. 4). Von Mitte Mai bis Anfang Juli lagen die Vogelschlagzahlen unter dem langjährigen Mittel. Für diese Zeit dokumentiert der Witterungsreport des DWD überwiegend zu kalte und meist zu nasse Witterung mit unterdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Zwischen dem 16. und 23. Juli änderte sich die Wetterlage in eine südwestliche Strömung mit milden, wenn auch feuchten Luftmassen. Erhöhte Vogelschlagzahlen während dieser Zeit weisen auf die plötzlich verstärkt flugaktiven, nach Nahrung suchenden oder wandernden Vögel hin.

Für den Vogelzug sollten auch die zu diesem Zeitpunkt herrschenden Witterungsverhältnisse in den an Mitteleuropa anschließenden Durchzugsgebieten des Mittelmeerraumes nicht unberücksichtigt bleiben.

Tab. 4: Monatliche Verteilung der Vogelschlagrate weltweit gemeldeter Ereignisse (DLH)

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mtlw.
2002	2,76	2,38	6,65	6,10	8,72	12,10	11,76	8,01	6,84	7,22	4,96	1,49	6,77
2003	1,87	2,62	7,99	5,15	10,73	13,97	10,77	7,00	7,09	8,49	3,04	2,29	6,81
2004	1,35	2,71	7,70	6,56	9,52	10,85	15,40	9,52	5,81	9,22	5,22	1,82	7,35

Tab. 5: Monatliche Verteilung der Vogelschlagrate deutschlandweit gemeldeter Ereignisse (DLH)

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mtlw.
2002	1,80	1,70	6,90	3,78	6,87	10,47	12,49	7,40	5,67	6,06	3,49	0,59	5,78
2003	0,93	1,98	8,46	4,23	7,90	15,02	9,98	4,48	4,98	9,37	1,70	1,26	5,92
2004	0,80	2,00	6,49	4,08	8,37	10,25	13,78	6,86	5,05	7,98	3,57	1,39	6,07

Um das Risikopotential besser beurteilen zu können, muss man die absoluten Werte in Relation zu den Flugbewegungen setzen. Die in den Tabellen 4 und 5 aufgeführten Vogelschlagraten wurden auf die Anzahl der Ereignisse pro 10.000 Flugbewegungen bezogen ermittelt.

Vergleicht man in den Tabellen 4 und 5 die in der letzten Spalte angegebenen Jahresdurchschnittswerte der Vogelschlagrate, so zeigt sich, dass sie auf der Basis von Meldungen aus deutschen Cockpits sowohl weltweit als auch national eine steigende Tendenz aufweisen. Während allerdings die Rate im deut-

schen Luftraum binnen der drei Jahre nur um 0,29 Schläge pro 10.000 Flugbewegungen wuchs betrug der Anstieg weltweit 0,58. Er war damit exakt doppelt so hoch. Die Differenz zwischen Inland und weltweit betrug am Ende immerhin 1,28 Vogelschläge pro 10.000 Flugbewegungen - das waren 21 Prozent (!) mehr. Dass die Vogelschlagrate in einigen Monaten in Deutschland höher lag als weltweit, war eine seltene Ausnahme (s. Tab. 4 u. 5).

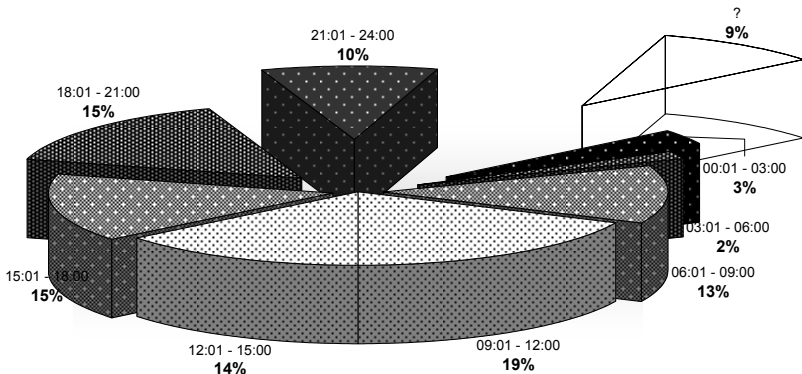


Abb. 5: Durchschnittliche tageszeitliche Verteilung der weltweit gemeldeten Vogelschläge der Jahre 2003 und 2004

Die Tageszeiten, während derer sich die jeweiligen Vogelschlagereignisse zugetragen haben, wurden zur besseren Interpretation in Klassen zu je drei Stunden eingeteilt. Die tageszeitliche Verteilung der Vogelschläge wird überprägt von den Zeitfenstern, in denen die Luftfahrzeuge vermehrt starten und landen. Die prozentuale Verteilung ist über die letzten Jahre hinweg annähernd gleich geblieben.

3. Vogelschlagstatistik über die internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands

Eine vergleichende Betrachtung der einzelnen internationalen Flughäfen Deutschlands ist anhand der absoluten Vogelschlagzahlen aufgrund eines z. T. stark differierenden Flugbewegungsaufkommens nicht zulässig. Aussagen über positive oder negative Entwicklungen hinsichtlich der Vogelschläge an einem Flughafen können aber gemacht werden:

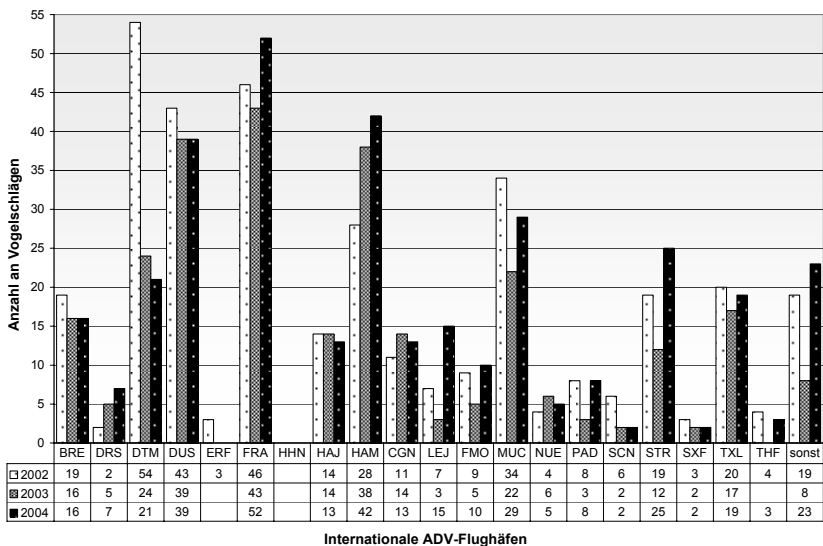


Abb. 6: Anzahl von Vogelschlägen an den internationalen Flughäfen Deutschlands im Flughafenbereich (Area 1)

Tab. 6: Vogelschlagraten an den internationalen Flughäfen Deutschlands im Flughafenbereich (DLH)

	BRE	DRS	DUS	FRA	HAJ	HAM	CGN	LEJ	MUC	NUE	STR	TXL	Mittel
2002	14,35	1,55	4,16	1,62	4,02	3,91	2,52	0,00	1,66	4,99	4,24	4,17	2,66
2003	6,72	3,00	4,14	1,57	7,88	5,24	2,17	3,24	1,38	2,00	1,38	1,66	2,29
2004	7,58	5,26	3,62	1,72	2,6	5,62	2,20	11,6	1,28	2,48	3,47	3,09	2,51

Im Flughafenbereich (Area 1) weist alleine Dortmund (DTM) eine deutlich sinkende Tendenz auf. Die vielleicht überraschend hohen absoluten Zahlen sind auch dadurch begründet, dass den meisten Totfunden auf der Start- und Landebahn ein konkretes Luftfahrzeug zu einem bestimmten Zeitpunkt zugeordnet werden konnte und somit die Voraussetzung für einen Vogelschlag nach den Definitionen gegeben war. Die Verantwortlichen möglichst aller Flughäfen sollten solche Recherchen anstreben. Die Vogelschlagzahlen an den Flughäfen Bremen (BRE), Düsseldorf (DUS), Hannover (HAJ), Köln/Bonn (CGN), Nürnberg (NUE), Saarbrücken (SCN) sowie Berlin-Schönefeld (SXF) und -Tegel (TXL) sind annähernd gleich bleibend, die der Flughäfen Frankfurt (FRA), Leipzig (LEJ), Münster/Osnabrück (FMO), München (MUC), Stuttgart (STR)

und Tempelhof (THF) inhomogen, wobei der Flughafen Leipzig im vergangenen Jahr 2004 eine deutliche Zunahme an Ereignissen zu verzeichnen hatte. Die Anzahl von Vogelschlägen ist in Hamburg (HAM), auf niedrigerem Niveau auch in Dresden (DRS), im Steigen begriffen. Trotz einer hohen Anzahl an Flugbewegungen auf dem Flughafen Hahn (HHN) verkehren dort kaum deutsche Luftfahrzeuge, sodass keine Vogelschläge gemeldet wurden.

Die Flughäfen mit den höchsten Flugbewegungszahlen haben erwartungsgemäß auch die meisten Vogelschläge. Da die größte deutsche Luftverkehrsgesellschaft (DLH) ihr Drehkreuz in Frankfurt hat und dieser Flughafen nicht zuletzt dadurch die meisten Starts und Landungen aufweist, ist dort auch folgerichtig mit den meisten Vogelschlägen zu rechnen. Um die Flughäfen untereinander zu vergleichen, zieht man die Schlagraten, d.h. die Anzahl von Vogelschlägen pro 10.000 Flugbewegungen, heran (Tab. 6).

Hierbei relativieren sich die hohen absoluten Werte des Flughafens Frankfurt auf günstige Raten zwischen 1,57 und 1,72, die lediglich von München (2004: 1,28) unterboten werden (Tab. 6). Der durch seine Meeresnähe für Vogelschläge ungünstig gelegene Flughafen Bremen hat nach dem außergewöhnlich hohen Wert im Jahr 2002 die Rate etwa halbiert. Die Vogelschlagrate des Flughafens Leipzig ist dagegen 2004 in den zweistelligen Bereich gelangt.

Die Vogelschlagraten basieren, wegen noch nicht ausreichender Anzahl an Flugbewegungsdaten aller Luftfahrzeuge mit deutschem Kennzeichen an internationalen Flughäfen Deutschlands, auf Erhebungen der Deutschen Lufthansa AG. Da die DLH die Flughäfen Dortmund, Erfurt, Hahn, Münster/Osnabrück, Saarbrücken sowie Berlin-Schönefeld und -Tempelhof nicht regelmäßig anfliegt, können keine aussagekräftigen Raten genannt werden.

Im Außenbereich der Flughäfen reduziert sich die Anzahl von Vogelschlägen naturgemäß (Abb. 7): die Flughöhe der Luftfahrzeuge wird nicht so häufig von Vögeln frequentiert. Trotzdem fällt auf, dass die Flughäfen Frankfurt, München und Berlin-Tegel mehr Vogelschläge im Nah- und Umgebungsbereich aufweisen, als in ihrem Flughafenbereich (s. auch Abb. 6). Der äußere Umgebungsbe- reich reicht beim Anflug bis 2500 (ft), beim Steigflug bis 5000 ft.

Analog zu den Schlagraten relativiert sich die Anzahl der Schäden bei ihrer Umrechnung in Raten, insbesondere für Flughäfen mit hohen Bewegungszahlen, wie Frankfurt und München (Tab. 7). Alleine der Flughafen Leipzig offenbart hier das größte Schadenspotential.

Die entstehenden Kosten beschränken sich nicht alleine auf die Beseitigung der Schäden; in vielen Fällen kommen noch Folgekosten durch Umlaufänderungen, Flugausfälle, Umbuchungen und Unterbringung von Fluggästen hinzu.

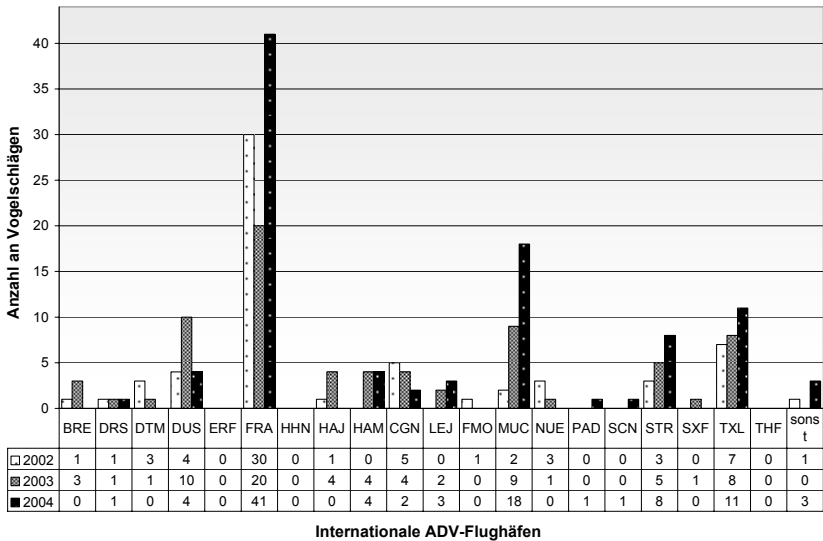


Abb. 7: Anzahl von Vogelschlägen an den internationalen Flughäfen Deutschlands im Nah- und Umgebungsbereich (Area 2 und 3)

Tab. 7: Schadensraten an den internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands im Nah- und Umgebungsbereich (DLH)

	BRE	DRS	DUS	FRA	HAJ	HAM	CGN	LEJ	MUC	NUE	STR	TXL	Mittel
2002	2,21	1,55	0,76	0,36	1,34	0,59	0,32	0	0,41	0	1,21	1,3	0,58
2003	1,34	0	0,62	0,08	0	0,75	0	0	0,28	0	0,35	0,24	0,25
2004	1,52	1,32	1,33	0,42	0	1,5	0,37	4,99	0,38	0	1,26	1,1	0,71

4. Verteilung der Vogelschläge nach Flugphasen

Abbildung 8 zeigt die Verteilung der Vogelschläge auf die höhenabhängigen Flugphasen, einschließlich des erweiterten Umgebungsbereichs und des Reiseflugs. Eine auffällige Änderung zu den vorangegangenen Jahren hat sich nicht ergeben (Tab. 8) (BREUER 2003). Etwa die Hälfte (47 %) der Vogelschläge geschehen im Flugplatzbereich (Area 1: Landing – Take off) und liegen somit

im Verantwortungsbereich der jeweiligen Flughäfen. Annähernd ein Fünftel kann dem Nahbereich (Area 2: Approach bis 1000 ft, Climb bis 1500 ft), 13 Prozent dem Umgebungsbereich (Area 3: Descent, Climb über 1000 bzw. 1500 ft) zugeordnet werden. Auch die Verteilung nach Anflug (48 %) und Abflug (45 %) hält sich in etwa die Waage.

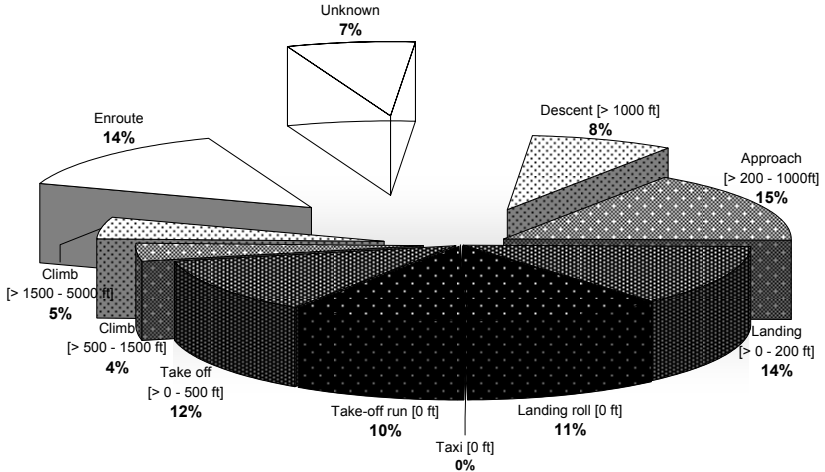


Abb. 8: Prozentualer Anteil der Vogelschläge nach Flugphasen, gemittelt über die Jahre 2003 und 2004

Tab. 8: Unterteilung der deutschlandweit vorgefallenen Vogelschläge nach Flugphasen in den Jahren 2002 bis 2004

Flugphasen		2002	2003	2004
(Area 3)	Descent [> 1000 ft]	34	50	59
(Area 2)	Approach [> 200 - 1000 ft]	102	110	100
	Landing [> 0 - 200 ft]	101	88	93
	Landing roll [0 ft]	87	55	91
(Area 1)	Taxi [0 ft]	5	1	1
	Take-off run [0 ft]	84	62	68
	Take off [> 0 - 500 ft]	76	70	93
(Area 2)	Climb [> 500 - 1500 ft]	21	23	28
(Area 3)	Climb [> 1500 - 5000 ft]	28	26	39
(Area 4)	Enroute	78	86	99
(Area 5)	Unknown	58	63	34
Summe		674	634	705

5. Verteilung der Vogelschläge nach getroffenen und beschädigten Luftfahrzeugteilen

Nicht alleine die Häufigkeit der Schäden ist relevant, sondern auch deren Schwere und die damit verbundenen Kosten. Letztere ist in erster Linie abhängig von der Geschwindigkeit des Luftfahrzeuges zum Zeitpunkt des Aufschlags (bzw. der Rotationsgeschwindigkeit der Turbine), der Größe/Masse des Vogels und dem Auftreffpunkt am Luftfahrzeug.

Wie aus Abbildung 9a ersichtlich ist, werden die Frontbereiche der Luftfahrzeuge naturgemäß häufiger getroffen. Treffer am, die Radarnase und die Cockpit-Scheibe ausschließenden, restlichen Bug nehmen zu, Schläge auf die Tragflächen werden seltener. Etwa ein Fünftel der Vogelschläge betraf die Triebwerke.

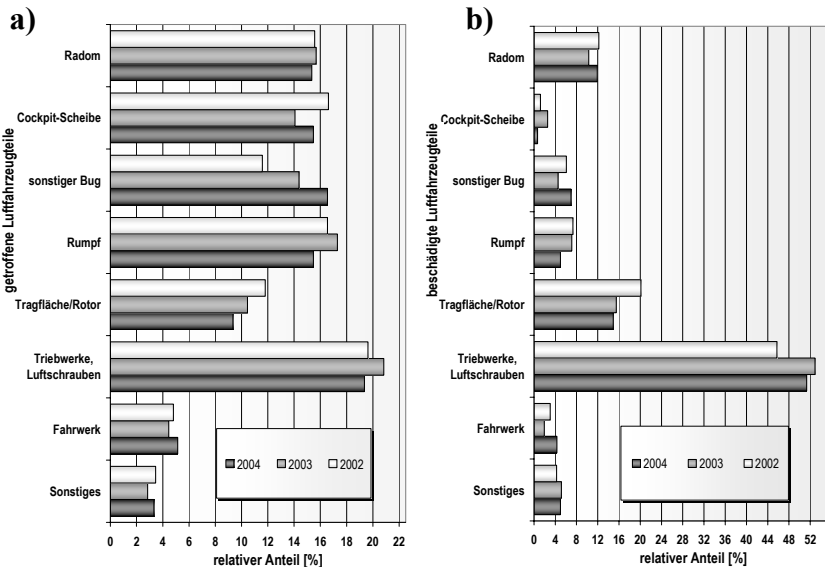


Abb. 9: Relative Häufigkeit der von Vögeln a) getroffenen und b) beschädigten Luftfahrzeugteile

Betrachtet man die Anzahl der beschädigten Teile (Abb. 9b), so nehmen Düsentriebwerke die Spitzenposition ein. Sie verursachen zudem auch die mit Abstand höchsten Reparaturkosten: Die immer größer werdenden Querschnittsflächen, die hohen Rotationsgeschwindigkeiten von bis zu 1,5-facher Schallgeschwindigkeit (an den Schaufelspitzen) sowie die beweglichen und leichteren Teile machen Strahltriebwerke zunehmend schadensanfällig für Vogelschläge,

was nur zum Teil durch immer neuere und oft auch robustere Werkstoffmaterialien kompensiert werden kann.

In den letzten beiden Jahren waren mehr als die Hälfte der beschädigten Flugzeugteile Strahltriebwerke (Propeller wurden hierbei in den letzten drei Jahren nicht beschädigt). An zweiter Stelle, mit rückläufiger Tendenz, rangieren Tragflächen und Rotoren mit 15 bis 20 Prozent. Das relativ labile und exponierte Radom ist mit weniger als 12 % an den Schäden beteiligt.

Tab. 9: Absolute Häufigkeit der von Vögeln getroffenen und beschädigten Luftfahrzeugteile³

Luftfahrzeugteile	getroffen			beschädigt		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Radom	116	111	133	8	10	20
Cockpit-Scheibe	113	100	148	1	2	2
sonstiger Bug	93	109	129	9	5	13
Rumpf	131	141	139	4	8	8
Tragfläche/Rotor	96	83	80	22	17	17
Triebwerk, Luftschraube	140	148	163	39	29	74
Fahrwerk	40	35	52	2	1	10
Sonstiges	34	21	40	6	3	12
Summe	763	748	884	91	75	156

6. An Vogelschlägen beteiligte Vogelarten

Zwischen 35 und 45 Prozent der an Kollisionen beteiligten Vögel konnten einer Spezies oder zumindest einer Vogelfamilie zugeordnet werden. Die Verlässlichkeit der Angaben reicht von Mutmaßungen der Cockpit-Crew oder des Bodenpersonals über Kadaverfunde auf dem Flughafengelände bis zu Federrestbestimmungen durch Experten.

³ Bei Kollisionen mit Vogelschwärmen sind Mehrfachtreffer möglich, was die höhere Summe der getroffenen Teile im Vergleich zur Anzahl der Vogelschläge erklärt

Tab. 10: An Vogelschlägen in Deutschland beteiligte Vogelarten und -familien

Übergeord. Einheit	Vogelart	absolut			relativ		
		2002	2003	2004	2002	2003	2004
Gans	N.N.	2		4	0,7		1,4
Ente	N.N.	2	5	3	0,7	2,2	1,1
Taucher	(Hauben-)Taucher		1			0,4	
Möwe	N.N.	29	13	45	9,5	5,7	16,0
	Silbermöwe	2		1	0,7		0,4
	Lachmöwe	5	4	5	1,6	1,7	1,8
Watvogel	N.N.		1	4		0,4	1,4
	Brachvogel (spec.)		2			0,9	
	Kiebitz	18	10	4	5,9	4,4	1,4
	Austernfischer		2			0,9	
Schreitvogel	(Weiß-)Storch			1			0,4
Reiher	Graureiher	7	2	4	2,3	0,9	1,4
Kranich	N.N.			1			0,4
Hühnervogel	Rebhuhn	1	2		0,3	0,9	
	Fasan (gem.)	1		1	0,3		0,4
Greifvogel	N.N.	10	2	6	3,3	0,9	2,1
	Milan (spec.)	1	1		0,3	0,4	
	(Mäuse-)Bussard	39	20	29	12,8	8,7	10,3
Falke	N.N.	20	16	17	6,6	7,0	6,0
	Turmfalke	27	10	17	8,9	4,4	6,0
Eule / Kauz	N.N.	4		3	1,3		1,1
	Waldohreule	1	4	1	0,3	1,7	0,4
Taube	N.N.	30	25	29	9,9	10,9	10,3
	Haus-/Straßentaube	2	4	3	0,7	1,7	1,1
Schwalm	(Mauer-)Segler	14	16	18	4,6	7,0	6,4
Krähenvogel	N.N.	9	11	16	3,0	4,8	5,7
	Saatkrähe		2			0,9	
Großer Singvogel	N.N.	1	2	2	0,3	0,9	0,7
	Star (spec.)	2	5	5	0,7	2,2	1,8
	Drossel (gem.)	3	2	3	1,0	0,9	1,1
	Amsel	6	4	3	2,0	1,7	1,1
Kleiner Singvogel	N.N.	7	8	6	2,3	3,5	2,1
	(Feld-)Lerche	3	3	3	1,0	1,3	1,1
	Schwalbe (gem.)	50	39	34	16,4	17,0	12,1
	Sperling (spec.)	1	2		0,3	0,9	
	Fink (gem.)	5	9	13	1,6	3,9	4,6
(Hase / Kanin)	Feldhase	2	2	1	0,7	0,9	0,4
Summe1 (ohne 'unbekannt')		304	229	282	100	100	100
'Unbekannt'		370	405	423	121,7	176,9	150,0
Summe2 (mit 'unbekannt')		674	634	705	221,7	276,9	250,0

Es gibt Vogelarten, die auf jedem Flughafen ihre ökologische Nische finden, andere stellen regionale Probleme dar. Die in Deutschland am häufigsten an Vogelschlägen beteiligten Arten sind die Schwalben, obwohl anzunehmen ist, dass sich hinter ihren Zahlen auch andere Kleinvögel, wie z.B. der Mauerseg-

ler, verbergen. Aus Tabelle 10 ist ersichtlich, dass ihr Anteil rückläufig ist (16,4 % → 12,1 %). In diesem Zusammenhang sollte nochmals erwähnt werden, dass auch Kollisionen zwischen Kleinvögeln und Triebwerken hohe Kosten verursachen können, sofern organische Teile in die Verdichterstufe der Motoren geraten. Ein mögliches Verstopfen von kleinen Kühlbohrungen kann zu Überhitzungen und damit zu Spätschäden am Triebwerk führen (HARTIG 2005). Für die Flugsicherheit haben aber schwere Vögel wie z. B. Enten und Gänse sowie Möwen, Tauben und Greifvögel eine höhere Relevanz.

Von den an Vogelschlägen beteiligten Großvögeln über 1800 Gramm hat die Zahl an Gänsen 2004 wieder zugenommen (4 Ereignisse). Auch waren im gleichen Jahr 4 Graureiher und ein Weißstorch an Kollisionen beteiligt. Über 18 % der genannten Vogelarten wurden 2004 den Möwen (bis 1800 g) zugerechnet, was einen deutlichen Zuwachs bedeutet. Sie stellen meist regionale Probleme dar, da sie im Küstenbereich und entlang größerer Flüsse vorwiegend gesellig auftreten. Schwarmbildend sind ebenso Tauben (bis 550 g), besonders die domestizierten Rassen. Ihr Anteil von über 10 % blieb aber in den letzten Jahren annähernd konstant. Wenn auch auf relativ niedrigem Niveau, so nehmen doch Krähenarten seit Jahren kontinuierlich zu und erreichten 2004 einen prozentualen Anteil an den genannten Vogelarten von über 5 %. Die Greifvögel, und hier besonders der Mäusebussard (bis 1300 g), sind seit Jahren gleichbleibend hoch an Vogelschlägen beteiligt. Sie haben einen ungefähren Anteil von 10 % bis 17 % an den Kollisionen mit Luftfahrzeugen, wovon alleine der Mäusebussard bis 13 % ausmacht. Kollisionen mit dem omnipräsenten Turmfalke (300 g) sind leicht rückläufig und wurden zusammen mit Falke allgem. 2004 nur noch in 12 % der Fälle genannt. Den deutlichsten Rückgang von 6 auf 1,4 Prozent haben in den letzten drei Jahren Kiebitze (bis 300 g) vollführt. Wie bereits erwähnt, ist auch die Anzahl der an Vogelschlägen beteiligten Schwalben seit Jahren rückläufig.

7. Literatur

BREUER, M. (2001): Entwicklung der Vogelschläge an deutschen Luftfahrzeugen in den Jahren 1999 – 2000. In: *Vogel und Luftverkehr*, Bd. 2/01

BREUER, M. (2003): Vogelschlagstatistik in der deutschen Zivilluftfahrt von 2001 bis 2002. In: *Vogel und Luftverkehr*, Bd. 2/03

HAHN, K. ; LEHMKUHL, H. (1999): Entwicklung der Vogelschläge an deutschen Luftfahrzeugen 1997 – 1998. In: *Vogel und Luftverkehr*, Bd. 2/99

HARTIG, J. (2005): Bird Ingestion Resultant Damages. IBSC, 27th Meeting, Proceedings Vol. 1, Athens

MORGENROTH, C. (2001): German Bird Strike Statistics. Bird Strike Committee USA & Canada, Bird Strike 2001 Conference, Proceedings, p 171-174

MORGENROTH, C. (2002): Die ungewöhnliche Vogelstatistik 1999 und ihre Ursachen. In: *Vogel und Luftverkehr*, Bd. 1/02

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Geograph Michael Breuer
Gleiwitzer Str. 36
54516 Wittlich
m.breuer@davvl.de