

Reibungsbedingte Abnutzung an einer Handdecke bei Singvögeln

Hans-Heiner Bergmann

Während generell das Großgefieder einschließlich der Flügeldecken bei den meisten Singvögeln ein Jahr weitgehend unbeschädigt übersteht, ehe es gemausert wird, gilt dies nicht für die innerste Große Obere Handdecke (HD1). Aufgrund von Befunden an vollständigen Sätzen von Schwingen und Decken in einer Federsammlung ergibt sich für das ausgewählte Beispiel des Haussperlings *Passer domesticus* folgendes: HD1 verliert im Laufe des Jahres an der Basis der Innenfahne zunächst einen Saum von Dunenstrahlen, dann ein Stück der Fahne fast bis hin zum Kiel. Dieser Verlust tritt auch bei anderen Singvögeln auf, beispielsweise bei Amsel *Turdus merula* und Singdrossel *T. philomelos*, hier aber in schwächerer Form. Deutlich war diese Erscheinung auch bei ausgewählten Nicht-Singvögeln wie Buntspecht *Dendrocopos major* und Wendehals *Jynx torquilla*. Wie Experimente mit einem getrockneten und einem frischen Flügel des Haussperlings zeigten, schiebt sich beim Zusammenlegen des Flügels der Armflügel oberseitig auf den Handflügel. Dabei reibt der Außensaum der äußersten Großen Oberen Armdecke über die inneren Handdecken und dürfte den Verlust an Federfläche bei HD1, indirekt teilweise auch bei HD2, der zweiten Großen Oberen Handdecke, durch Reibung mechanisch erzeugen. An der beteiligten Armdecke ließ sich kein Verlust an Federfläche in der Außenfahne erkennen. Der Material- oder Flächenverlust an HD1 ist gering und dürfte sich auf die Flugleistung oder andere Funktionen des Flügels nicht auswirken. Er tritt erst im Laufe der Saison ein und wird durch die Mauser wieder ausgeglichen. Er unterliegt vermutlich keiner Selektion.

Unter den Flügelfedern eines Vogels sind es bekanntlich die äußeren Handschwingen, die an ihren Spitzen am meisten exponiert und im Flug mechanisch belastet sind. Sie zeigen deshalb dort am frühesten und am stärksten Abnutzungserscheinungen (Busching 1997, Demongin 2016). Ebenso werden die innersten Armschwingen gefordert, die wegen ihrer Lage auf dem geschlossenen Armflügel Schirmfedern genannt werden (Stresemann 1929–1934). Es handelt sich bei Singvögeln um die Nummern 7 bis 9 oder 10 (A7–A9/10), die den zusammengefalteten Flügel gegenüber den Außenbedingungen wie Licht und Feuchtigkeit schützen. Die Abnutzung betrifft auch bei den Handschwingen vor allem solche Vögel, die häufig Kontakt mit der Vegetation haben, wie Bewohner von Schilfbeständen, Gebüschbewohner und Bodenvögel (Jenni und Winkler 2020b). Viele andere Federn des Flügels halten aber in der Regel ein Jahr lang in tadellosem Zustand durch, ehe sie einmal jährlich durch Mauser erneuert werden. Man spricht dem Federkleid deshalb auch eine zusätzliche Funktion bei der Exkretion von Stoffen zu (Reichholf 2011), was man ihrem Erhaltungszustand nicht ansehen kann.

Bleibt noch eine kritische Stelle im Flügel: das Handgelenk. Während innen im knöchernen Gelenk durch Knochenform, Bindegewebe und Flüssigkeit eine nachteilige Reibung im gesunden Zustand unterbunden wird, könnten die äußeren Hautgebilde in Gestalt der Federn des Handflügels und Armflügels aneinanderstoßen, besonders dann, wenn der Flügel zusammengelegt wird. Das direkte Aneinanderstoßen wird weitgehend vermieden, indem der äußere Armflügel über den inneren Handflügel gleitet (Abb. 1), ehe er darauf zu liegen kommt. Dennoch tritt die Frage auf: Entstehen zwischen zwei Vollmausern nicht spezielle Abnutzungserscheinungen an den betreffenden Flügelfedern, die im Laufe der Zeit die Federfunktion einschränken könnten? Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher: Anhand kompletter Sätze aus einer vorliegenden Federsammlung sollen insbesondere am Beispiel des Haussperlings *Passer domesticus* die Federn nahe dem Handgelenk auf mögliche Abnutzungserscheinungen untersucht werden, die im Laufe eines Jahres auftreten könnten.

1. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden überwiegend an Federn des Haussperlings aus der Federsammlung des Autors durchgeführt. In einer Federsammlung werden die einzelnen Flügelgedern einschließlich der zugehörigen Großen Oberen Decken übersichtlich und in anatomisch vorgegebener Reihenfolge nebeneinander auf Papier oder Karton mit Klebstoff so fixiert, dass man sie möglichst ohne Schaden auch wieder ablösen kann, also im Wesentlichen an den Spulen. Auf diese Art behandelt ist eine solche Feder einer Einzeluntersuchung leichter zugänglich als dieselbe Feder an einem kompletten Flügel, an einem Vogelfell, einem Balg oder einem Stopfpräparat (Busching 1997, Bergmann 2004). Manche Federn werden überhaupt erst in der Federsammlung sichtbar, während sie im kompletten Präparat verdeckt sind. Das in der Sammlung vorliegende Material beinhaltet knapp 100 Belege des Haussperlings. Davon entfallen etliche unvollständige Stücke, die aus Rupfungen stammen und in denen die Handdecken meist fehlen.

Im Folgenden werden nur Altvögel untersucht, zusätzlich auch diesjährige Vögel, die schon mit der Mauser des Flügels im Handgelenk begonnen haben. Jungvögel, die noch nicht in die Jugendmauser eingetreten waren, wurden ausgesondert. Somit verbleiben 41 komplette Belege von Jung- und Altvögeln. Sie verteilen sich ungleich auf die Jahreszeiten. Da es sich vor allem um Straßenfunde handelt, entspricht die Verteilung ungefähr jener der früher schon über Jahre hin auf einer Straße gesammelten Individuen (Bergmann 1974). Die meisten Vögel finden sich in den Sommermonaten, wenige im Winter. Die Verteilung auf dreimonatige Quartale ab Januar ergibt die folgenden Individuenzahlen: 5, 16, 15, 5 (Tab. 1).

Der Haussperling gehört mit den anderen Passeridae zu den Singvogelarten mit Jugendvollmauser (Zeidler 1966, Bährmann 1967). Die Jungvögel beginnen schon kurze Zeit nach dem Ausfliegen mit einer vollständigen Erneuerung ihres Gefieders. Sie tragen das Jugendgefieder als erstes vollständiges Federkleid also nur für 4–6 Wochen, ehe sie mit der 2–3 Monate dauernden Vollmauser beginnen (Glutz von Blotzheim und Bauer 1997). Während der Mauser sind sie am Flügelgefieder noch als Jungvögel erkennbar, bis zuletzt H10 erneuert ist, die kleine äußerste Handschwinge an der Spitze des Handflügels. Sie ist länger und breiter als ihre Nachfolgerinnen in späteren Kleidern (Bergmann in Vorbereitung). Anschließend an den Abschluss der Mauser werden die Vögel in dieser Arbeit nach dem Gefieder als Altvögel gehandhabt, die bereits das Jahreskleid tragen. Die beiden Geschlechter wurden bei der Untersuchung nicht getrennt klassifiziert. Abnutzungserscheinungen im Handgelenkgefieder zeigten sich fast nur an den inneren Großen Oberen Handdecken HD1 und HD2.

Die Bewertung der Abnutzung erfolgt in den folgenden drei Stufen:

1. Feder vollständig, sowohl Fahne als auch Dunenbesatz der Innenfahne sind komplett erhalten;
2. Innenfahne halb abgenutzt, der Dunenbesatz fehlt, die Fahne ist erhalten;
3. Innenfahne abgenutzt, der Dunenbesatz fehlt, die Fahne fehlt wenigstens stückweise bis zum Schaft.

Abkürzungen und Zählung: H = Handschwinge, A = Armschwinge, HD = Handdecke, AD = Armdecke (gemeint sind hier die Großen Oberen Decken des Flügels), KD = Karpaldecke. Eine schematische Darstellung des Flügelgefieders findet sich bei Bergmann (2018) sowie sehr detailliert bei Jenni und Winkler (2020b). Die Handschwinge werden nach dem Vorbild des Mauserverlaufs vom Handgelenk aus deszendend von innen nach außen gezählt, die Armschwinge von demselben Mauserfokus aus aszendend nach innen. A7 bis A9 (10, 11) gelten als Schirmfedern. In den Abbildungen isolierter Federn werden die Distanzen zwischen den Federn stark vergrößert wiedergegeben, soweit sie aus einem Flügel stammen.

2. Resultate

2.1. Die Abnutzung

Die Großen Oberen Handdecken (HD) sind mit ihrer langen Spule jeweils distal (d.h. zur Flügelspitze hin) neben der Spule der zugehörigen Handschwinge befestigt (Abbildung in Winkler und Jenni 2020a: 11). Mit ihren Fahnen decken sie den Zwischenraum zwischen den basalen Teilen der Handschwinge ab, so dass hier im Flug keine Turbulenzen in der darüber hinfließenden Luft entstehen. Sie selbst werden an ihrer Basis zusammen mit den Handschwinge durch die Karpaldecke oder/und die Mittleren Oberen Handdecken abgedeckt.

Sowohl die Form als auch die Größe der Handdecken (Abb. 1–3; Busching 1997, Bergmann 2018) ändert sich von distal nach proximal im Flügel, wobei HD9 an der Flügelspitze bei Singvögeln klein bis winzig sowie stark zugespitzt ist. Ab HD8 verlieren die Federn an Spitzigkeit, ab HD5/6 werden sie auch kleiner und symmetrischer. HD1 ist beim Haussperling kaum anders geformt als HD2 und HD3 (Abb. 4, 6). Alle sind graubraun mit einer schwachen Aufhellung am Saum der Innenfahne. Der Schaft hebt sich besonders basal dunkelbraun ab, die Spule ist unpigmentiert. Die basalen Säume der frischen Feder sind an der Außenfahne schwach, an der Innenfahne stärker mit verlängerten Dunenästen besetzt.

Es ist die basale Hälfte oder das basale Drittel der Innenfahne von HD1, wo die Abnutzung auftritt (siehe Abb. 4–6). Bei einigen Individuen war auch HD2 an der



Abb. 1. Linker Flügel eines adulten männlichen Haussperlings *Passer domesticus*, in zusammengelegtem Zustand, getrocknet. 4. Mai 2010, Kalloni, Lesbos, Griechenland, Coll. HHB 3941. Alle Aufnahmen Hans-Heiner Bergmann.
*Left wing of an adult male House Sparrow *Passer domesticus*, folded and dried. 4 May 2010, Kalloni, Lesbos, Greece, Coll. HHB 3941.*



Abb. 2. Flügel der Abb. 1 im Handgelenk gespreizt, so dass die hellen Innensäume von Handschwinge H1 und der innersten Großen Oberen Handdecke HD1 sichtbar werden.
Wing as shown in Figure 1, spread out. Light coloured rims of innermost primary H1 innermost primary covert are demonstrated.



basalen Innenfahne von Abnutzung betroffen, wenn auch weniger stark als HD1. Bei den anschließenden HD ist keine Abnutzung aufgefallen.

Wie nach früheren Daten von Straßenfunden zu erwarten war (Bergmann 1973), verteilen sich die Haussperlingsfunde, soweit hier ausgewertet, ungleichmäßig über das Jahr (Tab. 1). Der größte Anteil frischer Federn von Jungvögeln und vermauserten Altvögeln trat im dritten Quartal von Juli bis September auf (Tab. 1). Schon im Juni waren die ersten Jungvögel mit frischem Gefieder beteiligt. Ab Juli kamen dann die frisch vermauserten Altvögel hinzu. Für den Rest des Jahres sind wegen des geringen Materials keine Aussagen möglich.

2.2. Weitere Vogelarten

Eine Stichprobe von Amseln *Turdus merula* mit 29 Individuen ergab Entsprechendes (Abb. 7): 15 Altvögel und Vorjährige aus der ersten Jahreshälfte zeigten mit einer einzigen Ausnahme eine abgenutzte Innenfahne der HD1. Allerdings erreichte die Abnutzung nicht den Schaft, sondern beschränkte sich auf den Dunensaum und ungefähr auf die randliche Hälfte der Innenfahne. Ein letzter Altvogel mit diesem Befund trat noch im Juli auf. Ein Altvogel aus dem November trug frisches Gefieder einschließlich aller Handdecken. Acht diesjährige Jungvögel, die ab Mai bis September anfielen, hatten unversehrte HD1. Unter 4 Jungvögeln, die im November/Dezember gefunden wurden, trugen 3 schon abgenutzte HD1, bei einem weiteren war sie noch frisch.

Zum weiteren Vergleich wurde eine Stichprobe von 33 Singdrosseln *Turdus philomelos* herangezogen, die alle aus der Zeit zwischen März und Oktober stammten. Altvögel oder vorjährige Vögel vor der Mauser zeigten das gleiche Muster wie adulte Haussperlinge mit abgenutztem Gefieder (Abb. 8). Hier erreichte die Abnutzung aber nur in 4 von 17 Fällen aus der Zeit von März bis Mai den Schaft der Feder, bei 8 Vögeln war die Fahne noch komplett, 3 trugen auch noch den Dunenbesatz. Altvögel mit frisch gemauserten und daher unversehrten HD1 traten ab Juli auf. Auch alle 6 Jungvögel von Mai bis August hatten frische HD1. Im September und Oktober gab es jedoch neben 3 Vögeln mit vollständigen Innenfahnen auch 5 diesjährige Individuen, bei denen

Abb. 3. Flügel der Abb. 1, Handgelenk, vergrößert. Sieben innere Große Obere Handdecken, zwei Alulaschwingen und die Karpaldecke sind an ihren hellen Endsäumen erkennbar. Rechter Bildrand: Mittlere Obere Armdecken, weiß gesäumt, und Kleine Obere Armdecken, braun.

Wing as shown in Figure 1, enlarged view of forearm joint, showing 7 proximal upper primary coverts, 2 alula wings, and the carpal covert as indicated by whitish edges. Right lower corner: white parts of median coverts, brown marginal or lesser coverts.



Abb. 4. Innere Handschwingen H1 bis H3 (von rechts nach links) und zugehörige Große Obere Handdecken HD1 bis HD3 sowie Karpaldecke (oben) eines adulten Haussperlings. 26. März 1971, Sevilla, Spanien, Coll. HHB 943. HD1 zeigt Abnutzung.
Innermost primaries 1–3 (from right to left) and (above) accompanying primary coverts of an adult House Sparrow. 26 March 1971, Sevilla, Spain, coll. HHB 943. Wear occurs in covert 1.



Abb. 5. Ausschnitt aus Abb. 4. Mitte: innerste Große Obere Handdecke HD1 mit abgeriebener Innenfahne, rechts oben: Karpaldecke.
Enlarged view of Figure 4: At the center the innermost primary covert showing wear at its inner web. Above right: carpal covert.

Tab. 1. Jahreszeitliche Verteilung vollständiger Innenfahnen der innersten Großen Oberen Handdecke HD1 von Haussperlingen, solcher mit halb abgenutzter Innenfahne und ohne Dunenbesatz sowie solcher mit bis zum Schaft abgeriebener Innenfahnen. Prozentwerte für die Anteile vollständiger Innenfahnen sind nur in den beiden Quartalen April bis Juni und Juli bis September angegeben.

Annual distribution of conditions of innermost primary coverts from House Sparrows. Columns from left: inner vane complete; half worn; inner vane worn up to the rachis. Percentages of complete inner vanes indicated only from April to September.

Monate	Vollständige Innenfahne	Innenfahne halb abgenutzt	Innenfahne bis zum Schaft abgerieben	Summe	Anteil vollständiger Innenfahnen
Januar bis März	1	3	1	5	
April bis Juni	3	8	5	16	19 %
Juli bis September	13	1	1	15	87 %
Oktober bis Dezember	3	2	0	5	



Abb. 6. Innere Handschwingen H1 bis H3 und zugehörige Große Obere Handdecken HD1 bis HD3 sowie Karpaldecke eines Jungvogels des Haussperlings. 14. September 1967, Katerini, Griechenland, Coll. HHB 836. Der Vogel befindet sich in der Mauser zum ersten Alterskleid und hat die abgebildeten Federn eben frisch vermausert.
Innermost primaries and accompanying primary coverts of a juvenile House Sparrow. 14 September 1967, Katerini, Greece, Coll. HHB 836. Feathers shown have been moulted shortly before.

schon der Dunenbesatz fehlte. Im Folgejahr könnten vorjährige Singvögel noch stärker von der Abnutzung betroffen sein als Altvögel, weil sie die HD1 schon länger tragen als die Altvögel (Jenni und Winkler 2020a).

Zusätzlich zu den Singvögeln wurden auch in kleiner Zahl einige Nicht-Singvögel einbezogen. Ein den Singvögeln entsprechender Befund ergab sich bei zwei Wendehälsen *Jynx torquilla*: Hier war die HD1 eines Altvogels vom 16. Juni aus Hessen (Deutschland) in der Innenfahne abgenutzt, die entsprechende Feder eines Jungvogels vom 2. August von Öland (Schweden) war völlig frisch und vollständig (Abb. 9). Der Altvogel hatte sicher schon eine Zugperiode nach Afrika sowie eine Brutperiode hinter sich. Bei ihm zeigte auch die Außenfahne Abnutzungsspuren. Das Maß der Abnutzung könnte hier auch durch mehrjähriges Tragen der HD (Laesser und van Wijk 2017) verstärkt sein. Zwölf adulte Buntspechte *Dendrocopos major* zeigten fortge-

schrittene Abnutzungserscheinungen an der Basis der Innenfahne von HD1, so dass nicht selten der Schaft bloßgelegt war.

Bei fünf adulten und zwei juvenilen Mauerseglern *Apus apus*, alle aus dem Sommer von Juni bis Ende Juli, waren sowohl die vollständige Innenfahne als auch die basal aufsitzenden Dunenstrahlen von HD1 unverändert erhalten. Die Altvögel waren mindestens vorjährig. Eine Stichprobe von fünf Pfeifenten *Mareca penelope* zeigte keinerlei Abnutzung an HD1. Die Enten waren Winterfunde, ihr Gefieder also aus dem vorangehenden Sommer stammend und noch relativ frisch. Man wird die stärkste Abnutzung, falls sie überhaupt auftritt, jeweils vor der Mauser erwarten.

2.3. Ein Versuch mit dem bewegten Flügel

Bei einem eingetrockneten Sperlingsflügel kann man die Beweglichkeit der Handschwingen gegeneinander und der Armschwingen nicht prüfen. Doch kann man das getrocknete Handgelenk lösen und Hand- und Armflügel im zusammengefalteten Zustand gegeneinander bewegen. Dann sieht man, wie der Armflügel sich beim Schließen auf den Handflügel schiebt (Abb. 2). An der Basis gleitet die äußere Obere Armdecke auf HD1 auf und reibt auf ihr mit ihrem Außensaum.

Bei einem frischtoten oder aus der Kühltruhe aufgetauten und nicht ausgetrockneten Singvogel (im vorliegenden Fall zwei Buchfinken *Fringilla coelebs* und eine Heckenbraunelle *Prunella modularis*) waren die Federn noch gegeneinander beweglich. Beim Spreizen des Handflügels verschoben sich auch die Handdecken gleichsinnig zu den Handschwingen gegeneinander, ohne sich gegenseitig zu berühren. Der Armflügel glitt beim Zusammenfallen des Flügels auf den Handflügel, die Armdecken auf die Handdecken. Dabei werden nicht nur HD1 berührt, sondern auch die folgenden Handdecken. Hier spielt unter Umständen auch eine Rolle, dass HD1 auf der Innenfahne von HD2 gleitet und diese beeinflusst. Diese vorläufigen Experimente sollten mit größerem Material und am lebenden Vogel wiederholt werden.

3. Diskussion

Vögel sind bewegliche Organismen. Ihr Federkleid ist leicht und so beschaffen, dass es meist alljährlich einmal erneuert wird. Es ist nicht nur einigen Außeneinwirkungen ausgesetzt, sondern als Integument seines bewegten Trägers auch den Bewegungen des Vogels. Einander berührende Federn könnten sich aneinander reiben und abnutzen. Sie werden aber auch während des Komfortverhaltens vom Schnabel und von den Füßen gepflegt oder durch Kopfreiben behandelt. Alles dies könnte trotz der Widerstandsfähigkeit jeder Feder zu früher Abnutzung führen, besonders wenn man an die Flugwege und Distanzen denkt, die viele Vögel im Flug oder zu Fuß zurücklegen (Bruderer 2017). Man kann davon ausgehen, dass Vögel Vorkehrungen getroffen haben, um eine frühzeitige nachteilige Abnutzung des Gefieders zu vermeiden.

Die von außen auf das Gefieder einwirkenden Faktoren wie Witterung und mechanische Einflüsse werden sich vor allem an den Flügelspitzen und den Schwanzspitzen auswirken. Diese Faktoren kann der Vogel kaum beeinflussen. Er kann ihnen aber durch Stabilisierung der Feder entgegenwirken, beispielsweise durch eingelagertes Melanin (Stresemann 1929–1934, Busching 1997, Hill und McGraw 2006, Jenni und Winkler 2020b).

Bei den untersuchten Haussperlingen und den anderen in Stichproben betrachteten Sing- und kleinen Nicht-Singvögeln lässt sich fast durchgehend zeigen: Längere Zeit benutzte innere Handdecken des Oberflügels nutzen sich im Laufe der Zeit an der Basis der Innenfahnen ab. Zuerst gehen die auf den Federästen sitzenden Dunenfortsätze verloren, später nach und nach auch der basale Teil der Innenfahne, manchmal bis an den Schaft der Feder heran. Dieser Prozess der Abnutzung begrenzt sich meist auf HD1, erreicht nur teilweise auch HD2. Die übrigen Handdecken bleiben davon unberührt. Die reibungsbedingte Abnutzung an HD2 kann kaum durch die Decken des Armflügels verursacht werden, sondern dürfte von der bewegten HD1 ausgehen, die mit ihrer Außenfahne auf der Innenfahne von HD2 gleitet. Außenfahnen sind immer stabiler als Innenfahnen, was sich besonders bei Flügelfedern zeigt. Stoßen beide zusammen, ist die Innenfahne mechanisch benachteiligt. Bleibt noch die Frage, warum die Abnutzung nur die Basis der Innenfahne betrifft und nicht die gesamte Innenfahne. Die den Handflügel von proximal her erreichende Große Obere Armdecke ist wie alle ihre Nachbarn mit ihrer Spule auf der zugehörigen Armschwinge fixiert. Sie vermag also basisnah eher Druck auf HD1 auszuüben als in ihrem weiteren Verlauf. Daher wird ihre Auswirkung auf die Basis der Innenfahne von HD1 verständlich.



Abb. 7. Innerste Große Obere Handdecke HD1 von Amseln *Turdus merula*: links: Jugendkleid, eben ausgeflogen, 24. Mai 1961, Wien, Coll. HHB 173, Feder frisch; Mitte: adultes Männchen, 16. November 1962, Marburg/Lahn, Coll. HHB 361, Dunensaum zum Teil abgenutzt; rechts: adultes Männchen, 30. April 1963, Marburg/Lahn, Coll. HHB 462, Dunensaum und Teil der Innenfahne abgenutzt.
Innermost upper primary coverts of Eurasian Blackbirds Turdus merula: left: juvenile plumage, 24 May 1961, Vienna, coll. HHB 173; middle: adult male, 16 November 1962, Marburg/Lahn, coll. HHB 361, plumulaceous edge partly worn; right: adult male, 30 April 1963, Marburg/Lahn, coll. HHB 462, plumulaceous edge and part of inner vane worn.



Abb. 8. Innerste Große Obere Handdecke HD1 von Singdrosseln *Turdus philomelos*: links: Jungvogel, eben ausgeflogen, 9. Juli 2000, Garmisch-Partenkirchen, Coll. HHB 2679, Feder frisch; rechts: Altvogel, 5. April 2007, Algaida, Mallorca, Coll. HHB 2383, Dunensaum und Teil der Innenfahne abgerieben.
Innermost upper primary coverts from Song Thrushes Turdus philomelos: left: juvenile, after leaving the nest, 9 July 2000, Garmisch-Partenkirchen, coll. HHB 2679; right: adult bird, 5 April 2007, Algaida, Majorque, coll. HHB 2383, plumaceous edge and part of inner vane worn.



Abb. 9. Innerste Große Obere Handdecke HD1 von Wendehalsen *Jynx torquilla*: links: Jungvogel, 2. August 1980, Öland, Stora Alvaret, Schweden, Coll. HHB 1160; rechts: Altvogel, 16. Juni 1958, Bad Wildungen, Hessen, Coll. HHB 189. Innermost upper primary coverts from Eurasian Wren-tits *Jynx torquilla*: left: juvenile bird, 2 August 1980, Öland, Stora Alvaret, Sweden, feather not worn; right: adult bird, 16 June 1958, Bad Wildungen, Hessen, Germany, Coll. HHB 189, feather worn.

Beim Vergleich von Amsel und Singdrossel mit den Federn des Haussperlings zeigt sich die Auswirkung des stabilisierenden Melanins. Bei der Amsel erreicht die Abnutzung in keinem Fall den Schaft der Feder, sondern es bleibt von der Innenfahne etwa die Hälfte stehen. Auch bei der Singdrossel ist eine starke Abnutzung der Innenfahne relativ selten. Bei den schwächer mit Melanin pigmentierten Federn des Haussperlings kann die Innenfahne an ihrer Basis bis zum Schaft abgerieben sein. Dies trat mehrfach auch bei der HD1 adulter Buntspechte auf, die in dem basalen Teil der Innenfahne zwar noch kräftig mit Melanin pigmentiert ist, aber auch weiße Flecke aufweist, die gegen den Abrieb weniger Widerstand bieten.

Die Mauser adulter Haussperlinge verteilt sich wegen des variablen Endes der Brutzeit über die Zeit zwischen Mitte Juli und Ende Oktober. Das Gleiche gilt wegen unterschiedlicher Schlupfdaten für die Vollmauser der jugendlichen Haussperlinge (Winkler und Jeni 2007). Deswegen kann man über den Hochsommer und die meiste Zeit des Herbstes hin frische Federn erwarten, es können aber auch im Oktober schon Federn sichtbar werden, die bereits etliche Wochen lang getragen worden sind. Daraus ergibt sich das Verteilungsmuster der Abriebschäden.

Die Karpaldecke ist eine verkleinerte Form der Großen Oberen Armdecken. Sie inseriert auf der Basis von H1, nimmt aber wie die Armdecken eine Schräglage nach außen ein. Dadurch verläuft sie parallel zu den Alulafedern und deckt, soweit sie reicht, die Basis der

inneren Handdecken ab (Abb. 1). Sie lässt aber, anders als nach einer Darstellung von Busching (1997) zu erwarten ist, wenigstens bei Singvögeln die Fahnen der Handdecken frei, die deshalb der Einwirkung der Armdecken beim Zusammenfallen des Flügels ausgesetzt sind. Die Karpaldecke könnte allenfalls dem Außensaum der Mittleren Oberen Armdecke ausgesetzt sein, die aber schwächer ist als die zugehörige Große Obere Armdecke. Die Karpaldecke bleibt deswegen von Schäden verschont, lenkt solche aber auch nicht von den inneren Handdecken ab.

Ein entstehender Schaden an der Innenfahne von HD1 dürfte keinen Nachteil für das Fliegen oder sonstige Funktionen am Flügel mit sich bringen. Er ist quantitativ winzig, wenn er auch gegenüber dem Erhaltungszustand der anderen HD auffällt. Für den menschlichen Betrachter erlaubt er eine Aussage über das jahreszeitliche Alter der Feder bzw. ihres Trägers. Aber insgesamt gesehen dürfte er keinen negativen Selektionswert haben.

Reibung von Federn aneinander kann auch der Signalerzeugung dienen. Die neuweltlichen Fichtenhühner *Falci pennis canadensis* und *F. franklinii* sowie das fernöstliche Sichelhuhn *F. falci pennis* erzeugen Instrumentallaute, indem sie ihre äußeren Steuerfedern in Kontakt miteinander bringen und rhythmisch reibend gegeneinander verschieben (Boag und Schroeder 1992, Möllers 1998, Klaus und Bergmann 2020). Diese Federn sind aber derart strukturiert, dass sie die mechanische Belastung anscheinend spurlos überstehen (Hans-Heiner Bergmann unveröffentlicht). Beim amerikanischen Schweifhuhn *Tympanuchus phasianellus* werden während des rituellen Trampelns die steifen Schwanzfedern aneinander gerieben und erzeugen ein dumpfes Geräusch. Beim Beifußhuhn *Centrocercus urophasianus* sind es die steifen Brustfedern, die beim Reiben des Flügels ein Rascheln erzeugen (Mike Schroeder schriftlich). Nirgendwo bei diesen Hühnern ist etwas über reibungsbedingte Schäden bekannt. Der Trend zum Erzeugen von Instrumentallauten mit den Federn durch Reibung scheint bei den Raufußhühnern verbreitet zu sein. Wahrscheinlich sind die betreffenden Federn auch an ihre Funktion bei der Erzeugung von Instrumentallauten angepasst. Dies alles trifft nicht auf die innerste Große Obere Handdecke der hier untersuchten Vögel zu, die an der Basis ihrer Innenfahne einem zeitabhängigen, nicht funktionellen, aber offenbar auch nicht nachteiligen Abrieb ausgesetzt ist.

Gemessen an der Vielzahl und Größe der Federn eines Vogels ist der festgestellte Reibungsschaden denkbar gering. Er versteckt sich außerdem an einer unauffälligen und funktional kaum belasteten Stelle zwischen Hand- und Armflügel. Vermutlich ist er seiner Position und seinem Umfang nach frei von nachteiligen Selektionswirkungen. Er wird wie bei fast allen Federn bei jeder Mauser wieder ausgeglichen.

Dank

Wiltraud Engländer, Salzburg, danke ich für die Durchsicht der englischen Zusammenfassung. Meine Beifahrer bei zahllosen Reisen haben das Anhalten des Pkws und das Einsammeln der straßentoten Vögel geduldig ertragen. Den Gutachtern Lukas Jenni und Raffael Winkler und dem Redaktor Peter Knaus danke ich sehr für wertvolle Verbesserungsvorschläge zum Manuskript. Die zuständige Untere Naturschutzbehörde erteilte eine Genehmigung für das Führen der Feder-sammlung.

Abstract

Bergmann H-H (2021) Selective wear in a songbird wing feather. *Ornithologischer Beobachter* 118: 76–83.

After a full moult in the course of the year, wing feathers of songbirds and most other bird species normally remain undamaged to a large degree for the rest of the year. This, however, is not true for the innermost upper primary covert in songbirds. Observations were made on 41 full sets of primaries and coverts in House Sparrows *Passer domesticus* from the author's feather collection. After moulting, the basal part of the inner vane of the innermost primary covert first loses an adhering series of the downy parts of the barbs. Later, increasing parts of the inner vanes are lost, in some cases up to the rachis. This kind of wear was also found in other songbirds, e.g. Eurasian Blackbird *Turdus merula* and Song Thrush *T. philomelos* and in non-songbirds, e.g. Eurasian Wryneck *Jynx torquilla* and Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major*. As shown by some provisional experiments both with a dry and a fresh wing of House Sparrows, the outer secondaries and coverts move over the surface of the innermost primary coverts when the wing is folded. During this movement, the outer margin of the great secondary covert No. 1 presumably slides over the basal part of the innermost primary covert thus producing the wear described. The secondary covert itself apparently remains undamaged. The loss of material and web area from the primary covert appears to be of minor value for flying or other wing functions. Presumably it is not under the pressure of natural selection.

Literatur

- Bährmann U (1967) Bemerkungen zur Handschwingenmauser des Haussperlings (*Passer domesticus* L.). *Beiträge zur Vogelkunde* 12: 363–366.
- Bergmann H-H (1974) Zur Phänologie und Ökologie des Straßentods der Vögel. *Vogelwelt* 95: 1–21.
- Bergmann H-H (2004) Leichtgewichte auf Papier – die Federsammlung. Falke-Taschenkalender. Aula, Wiebelsheim: 197–209.
- Bergmann H-H (2018) Die Federn der Vögel Mitteleuropas. 2. Auflage. Aula, Wiebelsheim.
- Boag DA, Schroeder MA (1992) Spruce Grouse – *Dendragapus canadensis*. In: Poole A, Stettenheim P, Gill F (editors): *The birds of North America*. No. 5, Order Galliformes. Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Bruderer B (2017) Vogelzug – eine schweizerische Perspektive. *Ornithologischer Beobachter*, Beiheft 12.
- Busching W-D (1997) *Handbuch der Gefiederkunde europäischer Vögel*. Aula, Wiesbaden.
- Demongin L (2016) Identification guide to birds in the hand. The 301 species most frequently caught in western Europe: identification, measurements, geographical variation, moult, sex and age. Laurent Demongin, Beauregard-Vendon.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer K (1997) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 14, Passeriformes (5. Teil). Aula, Wiesbaden.
- Hill GE, McGraw KJ (2006) *Bird coloration*. Volume 2, Function and evolution. Harvard University Press, Cambridge.
- Jenni L, Winkler R (2020a) *Moult and ageing of European passerines*. Second edition. Helm, London.
- Jenni L, Winkler R (2020b) *The biology of moult in birds*. Helm, London.
- Klaus S, Bergmann H-H (2020) *Auerhuhn & Co. – heimliche Vögel in wilder Natur*. Aula, Wiebelsheim.
- Laesser J, van Wijk RE (2017) Postponed moult of primary coverts untangles the ageing of Wrynecks *Jynx torquilla*. *Ringing and Migration* 32: 87–103.
- Möllers F (1998) Zum Ausdrucksverhalten des Fichtenwaldhuhns (*Falciennis canadensis*) mit einem Vergleich zum Sichelhuhn (*Falciennis falciennis*). Diplomarbeit, Universität Osnabrück.
- Reichholf JH (2011) *Der Ursprung der Schönheit*. dtv, München.
- Stresemann E (1929–1934) *Sauropsida: Aves*. In: Kükenthal W, Krumbach T (Herausgeber): *Handbuch der Zoologie*. Band 7, Hälfte 2. De Gruyter & Co., Berlin.
- Winkler R, Jenni L (2007) *Alters- und Geschlechtsbestimmung europäischer Singvögel*. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Zeidler K (1966) Untersuchungen über Flügelbefiederung und Mauser des Haussperlings (*Passer domesticus* L.). *Journal für Ornithologie* 107: 113–153.

Manuskript eingegangen am 13. April 2020

Autor

Hans-Heiner Bergmann war Hochschullehrer an den Universitäten Marburg/Lahn und Osnabrück. Er hat schon als Schüler mit dem Sammeln von Vogelfedern begonnen. Seine Sammlung umfasst nach mehr als 60 Jahren über 4000 Belege, von denen die meisten jeweils etwa 100 Federn eines Vogels enthalten. Ein kleiner Teil dieser Belege liegt dem vorliegenden Beitrag zugrunde.

Hans-Heiner Bergmann, Landstraße 44, D-34454 Bad Arolsen, E-Mail bergmannhh@web.de