

Der Falke Journal für Vogelbeobachter

Der Falke Journal für Vogelbeobachter



Ganzjahresfütterung:
Vogelbeobachtung
im Hausgarten

Leiseflieger:
Die Federn
des Uhus

Vogelschutz:
Wachtel-Wilderern
das Handwerk legen

Beobachtungstipp:
Der Hasbruch in
Niedersachsen



4 190304 506950 08



18 Vogelbeobachtung im Hausgarten

Ornithologie aktuell

Neue Forschungsergebnisse 4

Vogelschutz

Christian Stielow:

Schlaflos in Serbien: Wachtel-Wilderern das Handwerk legen 7

Biologie

Stefan Bosch, Christoph Randler:

Hausrotschwanz: Der Schwanz wackelt nicht ohne Grund 12

Vogelschutz

Edith Sonnenschein:

**Naturnaher Garten mit Ganzjahresfütterung:
Zwei Jahrzehnte Vogelbeobachtungen im Hausgarten** 18

Beobachtungstipp

Till Jonas Linke, Christopher König:

**Urwald in der nordwestdeutschen Tiefebene:
Der Hasbruch in Niedersachsen** 26



7 Wachtel-Wilderer



12 Schwanzwippen



26 Hasbruch



31 Uhu

Vogelschutz

Hans-Heiner Bergmann:

Was seine Federn dazu beitragen: Der Uhu – ein Leiseflieger 31

Beobachtung

Markus Jais:

Habicht jagt Graureiher 36

Dirk Krause:

Zwergdommel auf Mallorca 37

Vogelwelt aktuell

Christopher König, Felix Steinmeyer, Stefan Stübing, Johannes Wahl:

Frühjahr 2025: Frühe Zugvögel, kaum Felsenschwalben und (fast) eine neue Brutvogelart 38

Bild des Monats

Rätselvogel und Auflösung 44

Leute & Ereignisse

Termine, Kleinanzeigen 46

Vorschau, Impressum 48

FALKE-Artikel sind einzeln als PDF-Download auf www.falke-journal.de erhältlich – jetzt auch zahlbar mit  PayPal

Titelbild

Haussperling (Foto: Mathias Schäf)

Besuchen Sie uns auch auf Facebook:





Der Uhu ist der Leiseflieger. Er muss sich gegenüber der Beute tarnen, darf aber sein eigenes Hören auch nicht behindern.

Videoaufn.: H.-H. Bergmann, Bearbeitung: W. Engländer.
Gehege Bayernwald Tierpark, Lohberg; 14.9.2023.

WAS SEINE FEDERN DAZU BEITRAGEN:

Der Uhu – ein Leiseflieger

Der Uhu ist überwiegend in der Dämmerung und in der Nacht unterwegs. Sein Beutefang richtet sich vor allem auf Säuger und Vögel. Als nächtlicher Beutegreifer ist er dabei auf leisen Flug angewiesen, darf er doch weder den Beutetieren durch Flugschall auffallen noch sein eigenes Hören mit Geräuschen stören. Sein Flug gilt in der Tat gewöhnlich als geräuschlos; nur beim rasanten Sturzflug ist ein Rauschen zu hören. Wie bringt die große Eule den leisen Flug zustande? In der Beschreibung der Gattung *Bubo* wird in Kürze angegeben: „HS 10 an der Außenfahne gesägt“. Das bezieht sich auf die äußerste Handschwinge (hier H 10 genannt) im Flügel. Wie man heute weiß, ist dies aber keineswegs die einzige Eigenschaft, die der Großeule dabei hilft, ihren Flugschall zu dämpfen.

Text und Fotos von
Hans-Heiner Bergmann

Ein Vogel hat keine Säge im Flügel und sägt auch nicht. Die Außenfahne der zehnten Handschwinge des Uhuflügels hat zwar viele Fortsätze wie ein Sägeblatt, ist aber keineswegs stahlhart und auch nicht über die ganze Länge einheitlich. Man braucht mehrere Begriffe, um dem gerecht zu werden. Statt der Bezeichnungen „gesägt“ und „Sägezähne“ werden hier die Begriffe Wimpern, Zähne und Zähnchen verwendet – für unterschiedliche Formen der Fortsätze. Statt Säge kann man auch Kamm sagen. Neben der Außenfahne ist auch die Innenfahne der Schwinge beteiligt. Hier kann man nicht von Wimpern, Zähnen oder Kamm reden, eher von der Bildung von Fransen. Und noch dies: Die Oberseite aller Fahnen ist von einer samtweichen Auflage aus Pennula bedeckt, die auch mitwirkt. Jetzt haben wir die Begriffe beisammen, die wir benötigen.

Die Besonderheiten der Handschwinge

Die äußere Handschwinge H10 der dunkelaktiven Eulen bietet in ihrer Außenfahne das klassische Beispiel für die Dämpfung des Flugschalls. Beim Uhu ist diese Feder besonders auffallend. Sie erreicht im Flügel 82% der längsten Handschwinge H7: H10 ist also zwar nicht die längste Feder im Flügel, doch nimmt sie im Flug den größten Teil der Flügelkante ein. Hier kann Rauschen entstehen. Aber die Schwinge ist dagegen gerüstet. Die einfache Beschreibung einer „gesägten Außenkante“ der H10 reicht beim näheren Hinsehen nicht aus. Fangen wir unten an der Spule an. Unter dem Beginn der Außenfahne steht zunächst noch eine Quaste einzelner, mit Strahlen besetzter Dunenäste. Danach aber beginnt die geschlossene Fahne und daraus erhebt sich zuerst eine kurze Serie gerade gestreckter paralleler Zähne. Sie stellen Verlängerungen der Federäste in der Fahne dar und ragen jeweils einige Millimeter aus der Außenfahne heraus. Schon wenige Zentimeter weiter werden die Äste länger und biegen sich nach oben. Sie verringern auch ihren Besatz von Federstrahlen, sodass ihre zugespitzten Enden freistehen: Jetzt sehen sie wirklich aus wie Augenwimpern. Diese Form der Federäste setzt sich über den größten Teil der Federlänge fort. Das hat man bisher immer als Säge bezeichnet. Die Wimpern sind nun etwa 4 mm lang. Sie stehen hier in einer Dichte von etwa 15

Stück pro Zentimeter, genauso dicht wie die Federäste in der Fahne. Bei einer Länge des Kamms von etwa 20 cm sind das etwa 300 Wimpern. Diese Leiste von Wimpern greift in die geräuschhaften Turbulenzen ein, die von der vorbeistreichenden Luft an der Flügelkante erzeugt werden. Hier findet die erste Geräuschkämpfung am Eulenflügel statt. Schneidet man im Experiment die Wimpern ab, verstärkt der Flügel sein Fluggeräusch.

Gegen das obere Ende der Außenfahne, wo die gegenüberliegende Innenfahne der Feder sich durch einen Einschnitt verengt,

ändert sich das Muster der Wimpern. Hier treten an die Stelle der einfachen Wimpern doppelte, wobei sich jeweils zwei zu einem Paar zusammenschließen. Sie werden gleichzeitig kürzer und durch wieder zunehmende Besetzung mit Strahlen stabiler. Sie sehen jetzt nicht mehr aus wie Wimpern, sondern man kann sie Zähne nennen. Dieses Prinzip verstärkt sich noch zum Federende hin: Es kommt sogar zur Bildung von Dreiereinheiten, die immer kürzer und dichter werden und schließlich über eine Reihe von kurzen Zähnchen in die glatte, „zahnlose“ Feder Spitze überleiten. Hier herrscht die stärkste



Die zehnte Handschwinge des Uhus, etwa 30 cm lang, trägt an ihrer Außenfahne eine Serie von Wimpern. (a) Vor der Federspitze ist die Bewimperung zur Zählung abgeschwächt und endet in der Spitze. (b) Im spitzennahen Teil der Feder bilden die Wimpern Paare und Dreiergruppen. (c) Die Bewimperung setzt sich über die Außenfahne ohne Änderung zur Basis hin fort. (d) An der Federbasis endet die Bewimperung der Außenfahne.



Die Spitze des Uhuflügels zeigt mehrere Kämmen an den Enden der Handschwingen. Ganz oben H 10.



Am kompletten Flügelbug begleiten kleine Federn die Handschwinge H 10: links die Spitze der größten Alulaschwinge, oben das zuspitzte Remicula, rechts der Beginn der Handschwinge H 10, begleitet vom Rand der Handdecke H 9.

Belastung, wenn der Flügel benutzt wird. Die Bewimperung hat in der Federspitze allmählich abgenommen, sicher auch ihre geräuschdämpfende Funktion. Dies kann man annehmen, aber hierüber ist beim Uhu noch nichts Näheres bekannt.

Das hintere Ende der Schwinge

Dem Luftstrom des Fluges ist auch die Hinterseite der Schwinge H 10 ausgesetzt: der Innenfahnenrand der Handschwinge. Auch er könnte in der vorbestreichenden Luft Geräusch erzeugen. Der Saum ist aber weich aufgelöst, er zeigt keine harte Kante. Die Spitzen der Federäste sind auch hier kahl, ohne Strahlen. Sie tun sich oft zu mehreren ungleichmäßigen Gruppen zusammen, sodass hier Fransen entstehen. Die weiche Hinterseite der Feder wird nur an einer Stelle unterbrochen: Dort wo die Innenfahne der H 10 plötzlich zu einem Finger verengt ist, entsteht ein Stück Fahnenrand, das nicht quer zur Flugrichtung läuft, sondern längs. Hier fehlen die ungleichmäßigen Fransen der Innenfahne, und der Fahnenrand verläuft glatt.

Das zeigt direkt den Selektionsdruck, der bei dem quer zum Luftstrom verlaufenden normalen Endsaum der Feder dafür gesorgt hat, dass er in Fransen aufgelöst ist. Das ist so auch bei weiteren, im Flügel nach innen hin folgenden Schwingen und etlichen anderen Konturfedern des Flügels der Fall. Mit Fransen versehen sind auch die Spitzen der Armschwingen.

Drei kleine Federn am Bug

Die äußere Handschwinge steht nicht allein am Vorderrand des Flügels. Da sind als Erstes schon die folgenden, benachbarten Handschwingen H 9, H 8, H 7, die mit ihren Spitzen über H 10 hinausragen: Sie tragen an den freistehenden Zonen ihrer Außenfahnen Serien von Zähnchen in bescheidener gestreckter Form. Keine Frage: Sie gehören auch zur Ausstattung des Eulenflügels gegen Geräuschbildung, soweit das in der Flügelspitze nötig und möglich ist. Als Nächstes sind aber auch die kleinen Randfedern beteiligt, die den Bug zwischen dem unteren Ende der H 10 und dem Handgelenk begleiten: die äußere Handdecke, das Remicula und

die große Alulaschwinge – je nach ihrer Lage in unterschiedlichem Ausmaß.

Wo die mit Wimpern besetzte Außenfahne der H 10 sich basal dem Handgelenk nähert, lagert auf ihr die zugespitzte Obere Handdecke HD 9, die äußerste der Handdecken. Unter ihrer Basis liegt eine kleine stabile und zugespitzte Feder, die man leicht übersehen kann: Sie wird als Remicula bezeichnet. Wo diese basalwärts mit ihrer Spule endet, schließen sich nach einer kleinen Lücke die vier übereinander gepackten, am Ende abgerundeten Alulaschwingen mit ihren Decken an. Dies sind die Federn eines kleinen abgetrennten Flügels, den man früher häufig als Daumenfittich bezeichnet hat. Die Alulaschwingen sind unterschiedlich groß. Hier interessiert uns nur die größte. Alle genannten Federn, Handdecke, Remicula und die größte Alulaschwinge, reihen sich im geschlossenen oder halb geöffneten Flügel in exponierter Position vorn am Flügelbug aneinander. Ob sie sich den Aufgaben der Schalldämpfung entziehen können?

Die Handdecke 9 erreicht mit ihrer Außenfahne den Flügelrand nicht ganz, sondern liegt eher auf der Basis der Handschwinge 10 auf. Ihre Außenfahne läuft parallel zu derjenigen der Schwinge, doch ein wenig nach innen versetzt. Aber sie hat trotzdem eine flache Zählung der Außenfahne entwickelt, die allerdings kurz ist und auf die Spitze beschränkt. Das nachfolgende Remicula kann das besser: Es setzt in seiner Außenfahne in ganzer Länge das aufrechte Muster der Großen Oberen Handdecke fort, unter der es liegt; nur sind die Zähne nicht zu Wimpern aufgebogen. Bei der Alulaschwinge wirkt die Außenfahne in ihrer basalen Hälfte fast glattrandig, doch ist ein schmaler Saum der Federäste zur Unterseite hin umgeschlagen. Dieser liegende schmale Saum richtet sich zur



Die Begleitfedern am Flügelbug sind klein: oben das Remicula mit einer Länge von 7,3 cm, links die große Alulaschwinge (12,5 cm), rechts die zugespitzte dunkle Handdecke HD 9 (13 cm).

Federspitze hin mehr und mehr auf. Er bildet dort eine dichte kurze Reihe von Zähnen, denen nur die elegante Krümmung der Wimpern fehlt. Das ist die Stelle, die beim Landeanflug der Eule, wenn die Alula als Ganzes abgespreizt wird, am meisten Luftströmung abbekommt. Man könnte das für die drei kleinen Federn am basalen Flügelbug so zusammenfassen: Je mehr die Federn am Flügelvorderrand exponiert sind, desto mehr Zähnelung weisen sie auf. Die Exposition würde Geräusch erzeugen, und dem muss entgegengewirkt werden. Damit ist der ganze vordere Flügelrand von der Flügelspitze bis zum Handgelenk unter Kontrolle. Dabei muss man eines noch bedenken: Im geschlossenen Flügel liegen die Federn dem Flügelprofil an und bedecken sich teilweise gegenseitig. Wird der Flügel im Flug oder gar beim Landen geöffnet, sind alle beteiligten Federn viel stärker den Luftströmungen ausgesetzt. Diese Situation ist aber entscheidend, wenn die Eule sich bremsend dem Beutetier nähert.

Nochmal zurück zu den drei kleinen Federn am Flügelbug. Wendet man den Blick auf ihre Innenfahnen, so sind diese ebenso weich ausgefranst wie bei der großen Handschwinge. Alle drei sind zudem auf der Oberseite bis fast in die Spitze hinein mit der samtartigen Beschichtung versehen, von der gleich noch die Rede sein wird. Allen drei Federn fehlt zwar die großzügige geschwungene Bewimperung der Handschwinge, doch sind ihre Außenfahnen in schwächerer Form angepasst. Nach Lage und Ausstattung sind sie sicher an der Geräuschdämpfung beteiligt. Sie setzen also die Arbeit der großen Handschwinge H 10 zum Handgelenk hin mit bescheideneren Mitteln fort.



Die Handdecke HD 9 weist nur wenig Zähnelung vor ihrer Spitze auf.

Die Oberfläche aus Samt

Normal sind Vogelfedern auf der Oberseite glatt. Doch die Eulenschwingen tragen hier eine samtweiche Auflage. Bei der Handschwinge 10 sieht man das auf großer Fläche der Innenfahne. Man kann es sogar besser fühlen als sehen: Mit der Fingerspitze tastend kann man die weiche Beschichtung genießen. Nur in der Spitze ist die Feder hart und glatt. Wie kommt die weiche Fläche zustande? Jeder Federast ist zwar schon von seiner Basis her beidseitig mit Federstrahlen besetzt, mit deren Hilfe die Federäste untereinander verbunden sind. Aber er trägt zusätzlich an seiner Spitze eine dünne Verlängerung. Diese Verlängerung wird Pennulum genannt. Bei der Eulenfeder ist sie verzweigt und fädig aus-

gezogen. Die vielen Pennula der Einzelfedern erzeugen einen Teppich von feinsten Fasern in Richtung der Federspitze. Dieser Teppich aus Samt trägt nach experimentellen Untersuchungen ebenso zur Geräuschdämpfung des Fluges bei wie die Bewimperung der Vorderkante von H 10 und die Fransenbildung an der Hinterkante der Schwingen. Wie man das nachweist? Man nimmt eine einzelne Feder oder einen ganzen Flügel und rasiert jeweils den Kamm oder die Fransen oder die Samtbeschichtung ab: Dann wird geprüft, wie sich die Geräuscherzeugung am Flügelpräparat ändert. Die einzelnen beteiligten Mechanismen – Außenfahne, Innenfahne, Samtschicht – können in unterschiedlichen Frequenzbereichen zur Schalldämpfung beitragen.



Das kleine Remicle aus der exponierten Lage am Bug lässt alles Notwendige zur Geräuschdämpfung erkennen: Bewimperung an der Außenfahne oben, Fransen an der Innenfahne unten, die Oberfläche der Fahne ist mit einer samtartigen Auflage bedeckt.



Die größte der Alulaschwingen verfügt nur teilweise über die Hilfsmittel zur Geräuschverminderung.

Und die Unterseite der Federn? Ganz gleich, welche Feder man nimmt, eine der großen Schwingen, die relativ kleine Decke oder die Alula, ja selbst das Remicle: Unterseits sind sie viel heller als auf der Oberseite und spiegelnd glatt. An der spiegelglatten Fahnenfläche sind nur die bewimperten oder gefransten Säume nicht beteiligt. Die glatte Fläche unter dem Flügel hat offenbar mit dem Leisefliegen nichts zu tun.

Ein Fazit

Beim Uhu (und bei anderen dunkelaktiven Eulen) ist die äußerste Handschwinge mit einem Besatz aus Wimpfern, Zähnen und Zähnchen ausgestattet, wodurch ein Teil des Fluggeräuschs gedämpft wird. Auch die benachbarten Handschwingen sowie die zum Handgelenk hin anschließenden kleinen Konturfedern, die äußere Handflügeldecke, das Remicle und die größte Alulafeder, sind mit entsprechenden, aber kürzeren und schwächeren Serien von Wimpfern, Zähnen oder Zähnchen versehen. Alle Federn tragen überdies auf der Fläche der Oberseite eine samtartige Abdeckung; ihre Hinterenden sind weich zu Fransen aufgelöst. Die hier beschriebene Vielfalt in der Gestaltung der Flügelsäume und Flügelflächen einer dunkelaktiven Eule stellt eine klare Herausforderung für die funktionelle physikalische Analyse dar. Wie bewerkstelligen Eulen den leisen Flug? Dazu weiß man schon: Neben der Bewimperung der Vorderkante wirken sich auch die Samtauflage der Oberseite und die Fransen der Hinterkante auf die Geräuschkämpfung des Fluges aus. Wie viel die einzelnen Mechanismen jeweils zur Dämpfung des Flugschalls beitragen, ist nicht bekannt. Dabei spielen als Grundlage auch die großen Flügel und der sich daraus ergebende

Im Uhuporträt sind die beiden Federschöpfe („Federohren“) am Kopf nicht zum Hören geeignet. Die unauffällige dunkle Kante hinter dem Auge ist der Rand des Schleiers, der den Schall zu dem im Gefieder verborgenen Ohr leitet.

Kemnade, 29.8.2008



langsame Flug eine Rolle. Kann es sein, dass das Leisefliegen sogar den Flug erschwert? Könnte die Eule schneller und weiter fliegen, wenn sie auf die Geräuschkämpfung verzichtet? Darauf kann man besser antworten, wenn man die anderen Eulen zum Vergleich heranzieht. Das muss auf einen anderen Beitrag verschoben werden.

Ausblick: die anderen Eulen

Der Uhu ist die größte der bei uns heimischen Eulen; er gilt sogar weltweit als die größte Eulenart. Vielleicht hat er es deswegen geschafft, sich so weitgehend gegen selbsterzeugte Geräusche auszustatten. Können das die mittelgroßen Eulen auch? Auch die streng nächtliche, gar nicht so nah verwandte Schleiereule? Und was ist mit den ganz kleinen Arten wie dem Stein- und dem Sperlingskauz, die erwiesenermaßen beim Fliegen Geräusch erzeugen? Dies sind

berechtigte Fragen, die eine eigene Betrachtung erfordern.

Der Uhu verwendet gleich mehrere Methoden, um sein Fluggeräusch zu dämpfen. Er stimmt dabei mit etlichen anderen Eulenarten überein. Die Wimpfern und Zähne an der Außenfahne der Handschwinge H10 haben nicht gereicht. Der Selektionsdruck war anscheinend so groß, dass weitere Mechanismen und Strukturen parallel entwickelt werden mussten. Dadurch sind bei den Flügelfedern des Uhus und anderer Eulen komplizierte Feder-Instrumente entstanden, die anderen Vögeln fehlen. Die Biotechnologie macht sich solche Mechanismen zunutze, um beispielsweise leise Ventilatoren zu erzeugen. ❖

Literatur zum Thema

- Glutz von Blotzheim UN, Bauer K, Hrsg., 1980: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Hartmann G 2024: Atlas of Feathers for Western Palearctic Birds. Vol. 1. Featherguide Publ., Vlodrop.
- Scherzinger W, Mebs T 2020: Die Eulen Europas. 3. Aufl., Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- Wagner H, Weger M, Klaas M, Schröder W 2016: Features of owl wings that promote silent flight. Interface Focus 7: 20160078.
- Weger M, Wagner H 2016: Morphological Variations of Leading-Edge Serrations in Owls (Strigiformes). PLoS ONE 11 (3): e0149236.



Alles in einem Bild: Am Spitzenteil der Uhu-Handschwinge H9 treffen die Bewimperung der Außenfahne (oben), die Fransen an der Innenfahne (unten) und ein samtartiger Belag auf der Innenfahne zusammen.

Prof. Dr. Hans-Heiner Bergmann ist seit Langem Eulenfreund und bemüht sich, die Feinheiten des Federkleids dieser nächtlichen Vögel verständlich zu machen.

