



Federn machen Vögel



vogelwarte.ch



Bericht 2010

der Schweizerischen Vogelwarte Sempach für die «Gemeinschaft der Freunde der Vogelwarte»

Liebe Leserin, lieber Leser

Spätsommer am Sempachersee. Das Wasser ist bald zu kalt zum Baden. Lieber spielen wir Strandräuber. Neben Zivilisationsmüll und Pflanzenresten hat der Westwind auch Federn ans Ufer gespült, Unmengen von Federn. Die schönsten heben wir auf für unsere Sammlung: die dezent gezeichnete Handschwinge einer Mittelmeermöwe, die filigrane Schmuckfeder vom Hals des Graureihers, eine schneeweisse Steuerfeder der Lachmöwe und verschiedenste Federn der Stockente.

Federn lassen sich an vielen Stellen finden. Lohnend ist die Suche unter Nistbäumen von Arten, die in Kolonien brüten. Eher zufällig treffen wir auf einzelne intakte Federn grösserer Arten wie Greifvögel und Eulen. Federn finden sich oft auch, wo Gefahren für Vögel lauern: unter Freileitungen, an grossen Glaswänden oder an Verkehrswegen. Viele Federn, auf kleiner Fläche

verstreut, sind Zeugen einer Greifvogel- oder Eulenmahlzeit.

Vogelfedern waren und sind Rohstoff für viele menschliche Anwendungen, die weitgehend den von der Natur vorgesehenen Funktionen folgen: Schmuck und Wärmeisolation. In erster Linie aber ist die Vogelfeder eine komplizierte natürliche Struktur, die mehr als ein Dutzend verschiedene Aufgaben erfüllt und den Vogel zu einem weltweiten «Erfolgsmodell» macht.

Mit diesem Heft möchten wir Ihnen die Schönheit und Vielseitigkeit der Vogelfedern näher bringen. Bei jeder Seitenzahl finden Sie die Feder einer einheimischen Vogelart. Wie viele davon erkennen Sie? Die Auflösung finden Sie auf Seite 32. Dann aber «raus aus den Federn» und «ohne viel Federlesens» ans nächste Seeufer zur Federsuche!

Wir wünschen Ihnen eine kurzweilige und beflügelnde Lektüre!



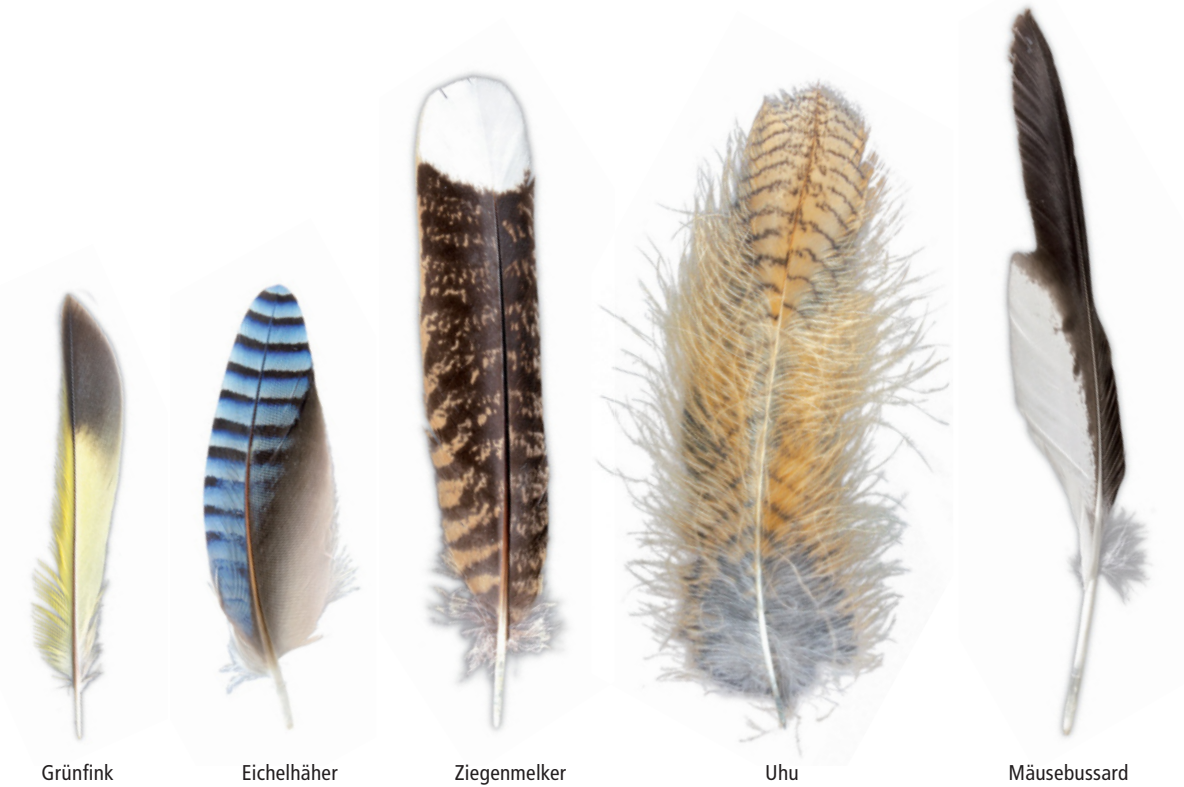
Lukas Jenni
Schweizerische Vogelwarte
Sempach



Christoph Vogel
Schweizerische Vogelwarte
Sempach



Raffael Winkler
Naturhistorisches Museum
Basel



Grünfink

Eichelhäher

Ziegenmelker

Uhu

Mäusebussard

Eine einmalige Erfindung: die Vogelfeder

Vögel sind die einzigen heute lebenden Tiere mit Federn. Die Vogelfeder ist das komplizierteste Hautgebilde im Tierreich und charakteristisches Merkmal einer ganzen Tierklasse. Sie besteht aus dem Strukturprotein Keratin. Dieses bildet auch Säugetierhaare, Reptilienschuppen, Krallen, Klauen und Hörner, so auch unsere Haare und Fingernägel!

Das Fliegen als schnelle, ausdauernde Art der Fortbewegung verhilft den Vögeln zu hoher Mobilität. Im Jahresverlauf wechseln Zugvögel zwischen verschiedenen Klimazonen und nutzen zur Brutzeit Regionen, die nicht ganzjährig bewohnbar sind. Das wäre ohne Federn gar nicht möglich: Schwungfedern bilden den Flügel, und das isolierende

Kleingefieder hält die für den Flug notwendige hohe Körpertemperatur von rund 41 °C aufrecht.

Die Flugfähigkeit bringen wir spontan mit der Vogelwelt in Verbindung. Der aktive Flug ist aber kein Privileg der Vögel, sondern wurde im Tierreich bisher viermal «erfunden»: Vor etwa 300 Mio. Jahren waren Insekten die einzigen Lebewesen, die fliegen konnten. 100 Mio. Jahre später eroberten die Flugsaurier die Luft. Bereits vor 150 Mio. Jahren belebten fliegende Vorfahren der Vögel die Erde. Seit dem Aussterben der Saurier vor 65 Mio. Jahren sind Vögel die unbestrittenen Könige der Lüfte. Als einzige Säugetiere beherrschen die Fledertiere den aktiven Flug, und das seit etwa 50 Mio. Jahren.





Spiessente

Die Vogelfeder – ein Wunderwerk

Der Name sagt alles: es sind die Schwungfedern, welche den Vogel zum Fliegen bringen. Die Handschwingen sind die grössten Federn eines Vogels. Sie sind lang, schmal, leicht gebogen und verlängern den Vogelflügel über die Hand hinaus. Die längste Handschwinge misst beim Wintergoldhähnchen 5 cm, beim Bartgeier 68 cm. Die meisten Arten haben 10 Handschwingen. Sie sind asymmetrisch gebaut mit einer schmalen, steifen Aussenfahne und einer dem Körper zugewandten, breiteren und weicherer Innenfahne. Diese Eigenschaften sind bei den nach innen folgenden Armschwingen weniger stark ausgeprägt. Die Zahl der Armschwingen schwankt je nach Grösse der Art zwischen 6 und 40, wovon die innersten häufig verlängert sind und als so genannte «Schirm-

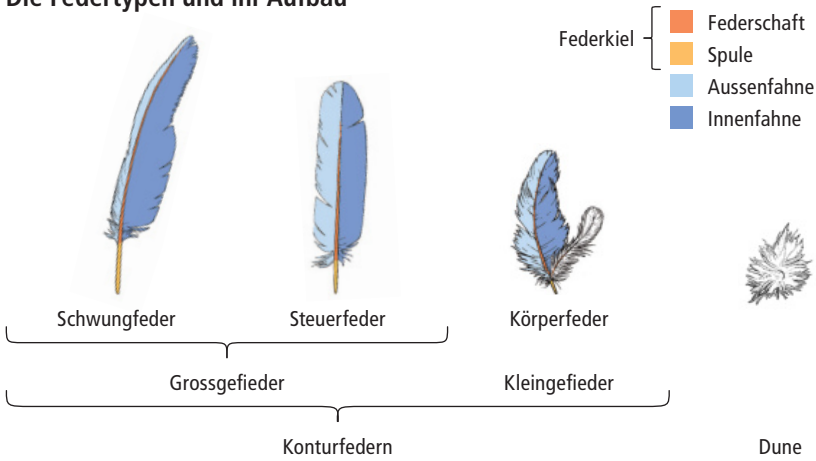
federn» den zusammengelegten Flügel schützen.

Die Schwanz- oder Steuerfedern haben einen langen, geraden Kiel und sind dadurch von den Schwungfedern gut zu unterscheiden. Das mittlere Federpaar ist auf der ganzen Länge gleichmässig breit und symmetrisch aufgebaut. Bei den äusseren Schwanzfedern ist die Aussenfahne schmäler. Die meisten Vogelarten haben 12 Steuerfedern.

An eine Schwungfeder werden hohe Anforderungen gestellt. Die Feder muss leicht aber widerstandsfähig, stabil aber biegsam sein, die Federfahne muss luftdicht schliessen und sich leicht reparieren lassen. Diesen Ansprüchen wird die Vogelfeder durch einen raffinierten Schliessmechanismus gerecht, der erst in starker Vergrösserung sichtbar wird.



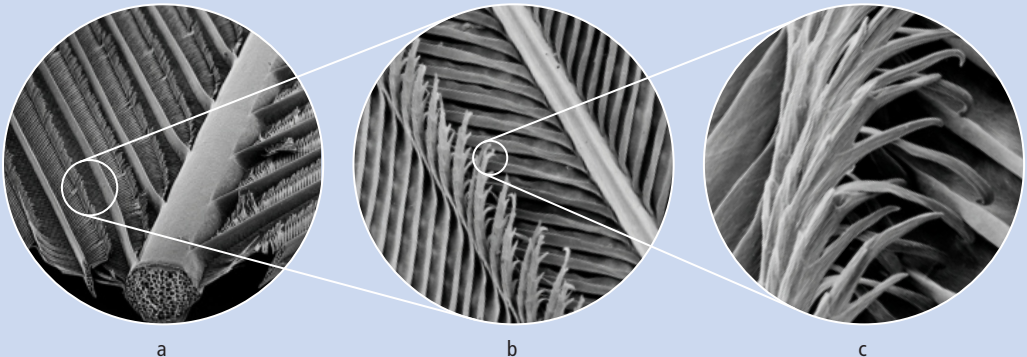
Die Federtypen und ihr Aufbau



Die sichtbaren Federn eines Vogels heissen Konturfedern; sie geben dem Vogel seine äussere Form. Konturfedern werden unterteilt in das Grossgefieder (Schwungfedern und Steuer- oder Schwanzfedern) und in das Kleingefieder (Körperfedern, zum Teil mit Afterschaft). Den Konturfedern werden die Dunen gegenübergestellt.

Die Feinstruktur der Vogelfeder

Gerade noch von blossen Auge sichtbar sind die «Federäste», die vom Federschaft in einem spitzen Winkel nach beiden Seiten abgehen und die geschlossene Fläche der Fahne bilden (a). Von den Federästen zweigen wiederum in spitzem Winkel Strahlen ab, welche den Raum zwischen den Federästen füllen (b). Die «Hakenstrahlen» sind zur Federspitze hin gerichtet und tragen kleine Häkchen, die «Bogenstrahlen» auf der anderen Seite des Federastes laufen leicht gebogen in eine Spitze aus. Strahlen benachbarter Federäste überlappen sich, wobei die Hakenstrahlen um die gekrümmte Oberkante der Bogenstrahlen greifen und sich ähnlich einem Klettverschluss verhaken (c). Dabei entstehen keine fixen Verbindungen, sondern die Haken gleiten über die Bogen. Bei grosser Belastung verformt sich die Feder, ohne dass die Verbindung abreisst. Passiert das dennoch, zieht der Vogel jede Feder einzeln durch den Schnabel und schliesst so den Mechanismus wieder.



Der Flug

Alle Besonderheiten des Körperbaus und Stoffwechsels der Vögel sind Anpassungen an das Fliegen und bestimmen Leistungen sowie Lebensweisen einer ganzen Tierklasse. Vögel fliegen nur, wenn der Vortrieb grösser ist als der Luftwiderstand und der Auftrieb etwa so gross ist wie die Schwerkraft. Von diesen vier am fliegenden Vogel oder Flugzeug angreifenden Kräften betrachten wir im Folgenden nur den Auftrieb.

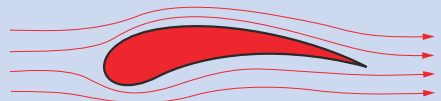
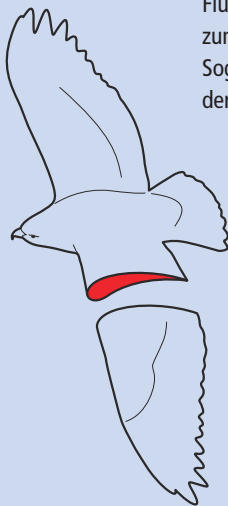
Entscheidend für den Flug sind gewölbte Flügel sowie die die Flügel umströmende Luft. Der Vogelflügel hat einen asymmetrischen Querschnitt: die Oberseite ist stärker nach oben gewölbt,

als die Unterseite. Das tropfenförmige Profil ist besonders widerstandsarm und wird in Natur und Technik vielfältig angewendet. Die Dicke des Profils und die Wölbung des Flügels nehmen von der Basis bis zur Spitze hin ab.

Als dieses besondere Profil des Vogelflügels erkannt wurde, kam die Menschheit ihrem Traum vom Fliegen einen Schritt näher. Leonardo da Vinci (1452–1519) entwickelte als Erster Pläne für einen Flugapparat, die er dem Vogelflügel nachempfand. Aber erst der Luftfahrt-pionier Otto Lilienthal (1848–1896) verstand die Prinzipien des Vogelflugs und konnte diese konkret umsetzen.

Vogelflug und Physik

An der Flügelhinterkante muss gleich viel Luft abfliessen wie an der Vorderkante ankommt. Deshalb legen die Luftteilchen über die Oberseite des Flügels einen längeren Weg zurück und strömen schneller als auf der Flügelunterseite. Dadurch entsteht auf der Oberseite des Flügels ein Unterdruck und auf der Unterseite ein Überdruck. Der Sog auf der Flügeloberseite und der Überdruck auf der Unterseite addieren sich zum Gesamtauftrieb, der im rechten Winkel zur Anströmung wirkt. Der Sog ist etwa dreimal grösser als der Druck. Bildlich gesprochen hängt der Flügel mehr in der Luft als dass er von ihr getragen wird.



Flügelformen und Flugstile sind an die Lebensweise und den Lebensraum der verschiedenen Vogelarten und -gruppen angepasst; grob lassen sich vier Flügeltypen unterscheiden:



Kurz, breit und abgerundet für wendigen Flug, schnelle Starts und hohe Beschleunigung: Elster (Abb.) und andere Singvögel sowie Spechte und Hühnervögel.



Lang, breit und gefingert für langsames Gleiten und Segeln über Land: z.B. Mäusebussard (Abb.) und andere Greifvögel sowie Störche und Eulen.



Schmal und im Umriss dreieckig für die Flugjagd bei hoher Geschwindigkeit: z.B. Mauersegler (Abb.) sowie Falken, Bienenfresser und Schwalben.



Sehr lang, schmal und zugespitzt für ausdauerndes Segeln über Wellen: z.B. Weiskappenalbatros (Abb.) und andere Albatrosse sowie Sturmvögel.





Wenn Federn aufgestellt oder abgespreizt werden, kann sich die Körperform des Vogels stark wandeln. Extrem ist dies beim balzenden Grosstrappenhahn.

Federn bestimmen Form und Erscheinung

Tausende von Körperfedern geben dem Vogel die äussere Erscheinung, sowohl was die Form als auch die Färbung betrifft. Bei Singvögeln sind das 2000–4000 Federn, beim Zwergschwan 25000. Die meisten davon bedecken Kopf und Hals.

Winzige Federn sitzen rund um den Schnabel. Borstenfedern um die Nasenlöcher schützen vor Staub. Etwas grössere Federn bedecken den Kopf, noch grössere Federn unterschiedlicher Form den übrigen Körper. Diese Körperfedern bestehen aus einem dunigen körpfernahen Teil und einem äusseren Teil, der Federfahne (siehe

Seite 3). Die Körperfedern vieler Arten haben eine «Nebenfeder», den Afterschaft. Er ist meist dunig und verbessert die Isolation. Zwischen den Körperfedern sitzen die Dunen. Die Flügelober- und Unterseiten sind durch mehrere Reihen von Deckfedern geschützt. Jede einzelne Deckfeder ist an ihrem bestimmten Platz und hat ihre besondere Form.

Die Federn können einfarbig sein, aber auch schöne und komplexe Farbmuster aufweisen. Am Vogel fügen sich die Federn zu einer Gesamterscheinung mit oft wunderbaren Farbmustern zusam-





Bei der Kohlmeise ist besonders schön zu sehen, wie sich zahlreiche Federn perfekt zum scharf abgegrenzten weissen Gesichtsfeld fügen, aber auch subtile Farbübergänge bilden können (wie auf dem Rücken).



Beim geöffneten Entenflügel (hier eine Stockente) erscheint ein schillerndes Feld, der so genannte Spiegel. Mehrere Armschwingen sind so gefärbt, dass sie zusammen dieses Schmuckfeld bilden. Auf der einzelnen Feder ist nur der Teil schillernd, der sichtbar ist.

men. Besonders auffällig sind Binden, die über alle Schwungfedern oder alle Schwanzfedern laufen und im Flug gezeigt werden.

Die meisten Arten sind an ihrer Gefiederfärbung erkennbar. Oft unterscheiden sich auch Männchen und Weibchen oder junge und ausgewachsene Vögel im Gefieder. Vögel sind Augentiere und beachten die Gefiederfärbung ihrer Artgenossen genau.

Neben der Erscheinung geben die Federn dem Vogel auch eine flexible und sehr leichte Schutzschicht gegen aussen. Sie schützen die Haut vor Verletzungen, wenn der Vogel durch dichte Vegetation schlüpft oder an Zweige stösst. Sie halten Sonnenstrahlung und Nässe ab. Da das Federkleid ein so guter Schutz ist, genügt den Vögeln eine sehr dünne Haut, die bei den meisten Arten sogar transparent ist.



Die Federn sind nur in bestimmten Zonen des Körpers, den Federrainen, befestigt, bedecken aber den ganzen Körper und geben dem Vogel seine Form, wie hier beim Fasan.

Farbe macht den Unterschied

Die Färbung von Schnabel, Beinen, Augen und manchmal von Hautlapen (z.B. Hahnenkamm) machen nur einen sehr geringen Teil der Farbwirkung eines Vogels aus. Es sind die Federn, die dem Vogel seine Färbung geben. Die Farben der Federn kommen auf ganz verschiedene und manchmal unerwartete Arten zustande.

Braune, schwarze, beige und braunrote Farbtöne gehen auf Pigmente (Melanine) zurück, die im Körper produziert werden und während des Federwachstums in die Feder eingelagert werden. Diese Melanine verstärken die Feder und machen sie widerstandsfähiger gegen Abnutzung. Schwarze oder braune Federn sind also robuster als weisse.

Gelbe und manche rote Federfarben kommen durch Pigmente zustande, die mit der Nahrung aufgenommen und allenfalls im Körper

umgewandelt werden. Das Rosa der Flamingos stammt aus bestimmten Algen. Das Gelb der Kohlmeise ist ein umgewandeltes Karotinoid, das mit der Nahrung aufgenommen wird. Oft zeigt die Intensität der Gelb- oder Rotfärbung die Qualität der Männchen an. Intensiv gefärbte Männchen hatten während des Federwachstums Zugang zu qualitativ hochwertiger Nahrung. Sie können mehr leisten und werden deshalb von den Weibchen bevorzugt.

Die Farben Weiss und Blau kommen nicht durch Farbstoffe, sondern nur durch die besondere Struktur der Federn zustande. Ein Schwan erscheint weiss, weil in den Federn Luftbläschen eingelagert sind, die zu einer totalen diffusen Lichtreflexion führen. Blau entsteht dadurch, dass kleine Melaninkörnchen das langwellige Rot absorbieren und eine besondere, darü-



Die Färbung des Kreuzschnabels stammt von Farbstoffen, die aus seiner fast einzigen Nahrung, Fichtensamen, stammen. Fressen die Männchen Samen aus frischen Zapfen, so wird ihr Gefieder rot, fressen sie Samen aus alten Zapfen, so bekommen sie ein gelbes Gefieder.



Die Federn der grünen Wildform des Wellensittichs enthalten gelbe Pigmente und Blau reflektierende Strukturen, die wiederum aus kleinen Melaninkörnchen bestehen. In der gelben Zuchtform fehlt das Melanin und somit das Blau. In der blauen Zuchtform fehlt das gelbe Pigment. In der weissen Zuchtform fehlen sowohl das gelbe Pigment als auch das zu Blau führende Melanin.

ber liegende Schicht das kurzwellige Blau reflektiert. Dieser Aufbau ist so komplex, dass er nur in den Federästen, nicht aber in den Federstrahlen vorkommen kann. Im Zusammenspiel mit gelben oder roten Pigmenten entstehen die Farben Grün und Violett. Schillerfarben kommen durch noch kompliziertere, spezielle Federstrukturen zustande.

Nur bei wenigen Arten wird die Farbe von aussen auf die Feder aufgetragen, so z.B. beim Bartgeier, der gerne in eisenoxydhaltigem Schlamm badet und dadurch rötlich wird, oder beim Rosapelikan, dessen Bürzeldrüsensekret rötliche Pigmente enthält.



Die weissen Teile einer Feder, wie diese weissen Spitzen an den inneren Armschwingen des Distelfinks, nutzen sich rascher ab als die mit schwarzem Pigment verstärkten Partien.





Eisvogel



Zwergohreule

Auffallen oder Tarnen?

Die meisten Vögel haben Feinde. Daher ist es vorteilhaft, sich zu tarnen. Um dem Rivalen zu imponieren, um sich Weibchen zu präsentieren, um seine Qualität zur Schau zu stellen, ist es für ein Männchen hingegen wichtig, aufzufallen. Wie wird dieser Konflikt gelöst?

Vogelarten, die nachts aktiv sind oder in dichter Vegetation gar nicht gross auffallen können, sind meist gut getarnt (Eulen, Ziegenmelker, Laubsänger, Nachtigall). Sie präsentieren sich mit ihrem Gesang. Gut getarnt sind auch Vögel, die besonders oft Raubfeinden zum Opfer fallen, wie die am Boden brütenden Weibchen der Enten, Hühnervögel oder Lerchen.

Nur relativ wenige Vogelarten fallen auf grosse Distanz auf, Vögel wie

Schwäne oder der Weissstorch. Sie befinden sich entweder in sicheren Gewässern oder haben kaum Feinde.

Die meisten Vogelarten verbinden Tarnen und Auffallen. Sie sind etwas getarnt, haben gleichzeitig aber auch auffällige Gefiederzeichnungen. Viele Arten fallen erst auf, wenn man nahe bei ihnen ist. Auf grössere Distanz verschmelzen sie aber mit der Umgebung. Andere Vogelarten haben auffallende, farbige Gefiederteile, die nur bei der Balz oder im Flug gezeigt werden, z.B. der rote Schwanz der Rotschwänze, die blauen Flügeldecken des Eichelhäher, und weisse oder gelbe Flügelbinden bei vielen Finkenvögeln.

Die Männchen erlauben sich bei vielen Vogelarten auffälliger zu sein als

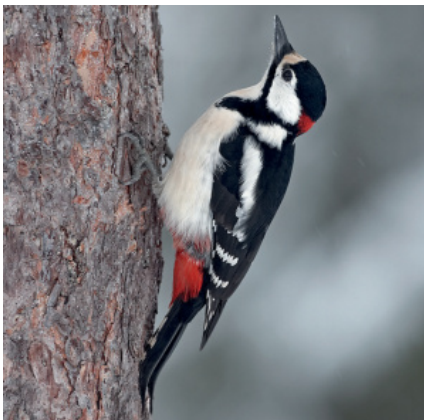


ihre Weibchen. Sie haben ein Prachtkleid, sie bilden Federn, deren einzige Funktion der Schmuck ist. Der Schwanz des Pfau (eigentlich sind es die Oberschwanzdecken, nicht die Schwanzfedern) und die früher heiss begehrten weissen Schmuckfedern des Seidenreiher sind Musterbeispiele. Zu Schmuckfedern umgestaltet sind auch einige Schwanzfedern des Birkhahns oder des

Stockentenerpels. Unter den tropischen Vogelarten sind Schmuckfedern häufiger als bei unseren Vögeln. Mit solch auffälligem Schmuck demonstrieren die Männchen gegenüber den Weibchen ihre Qualität. Sie zeigen, dass sie trotz auffälligem Schmuck Feinden entgehen können – und werden prompt von den Weibchen bevorzugt.



Der Birkhahn ist auffällig gefärbt und besitzt zu Schmuckfedern umgebildete Schwanzfedern. Die Birkhenne hingegen ist bestens getarnt, da sie am Boden brütet.



Viele Spechte (hier ein Buntspecht) wirken von Nahem mit ihren roten Gefiederabzeichen und der schwarz-weißen Zeichnung auffällig. Im Hell-Dunkel des Waldes verschmilzt der Specht auf Distanz schnell mit der Umgebung.





Des Vogels Unterwäsche: die Dunen

Unter der schützenden Schicht der Körperfedern sitzen die Dunen als innerstes Federkleid. Sie haben einen kurzen Schaft und lange, fadenförmige, biegsame Federäste, die weit voneinander abstehen. Da Bogen- und Hakenstrahlen fehlen, haben sie keine geschlossene Fahne. Die Lücken zwischen den voluminösen Dunen bilden ein Luftpolster zwischen Haut und Konturfedern, in dem kaum Austausch mit der Umgebungsluft stattfindet. Bei Jungvögeln einiger Nesthocker und bei allen Nestflüchtern sind die Dunen das erste Federkleid.

Vögel sind gleichwarme Tiere, welche eine bestimmte Körpertemperatur aufrecht halten. Mit 38° bis 42°C liegt diese aber wesentlich höher als bei Säugern – wir hätten bereits hohes Fieber! Diese hohe Körpertemperatur ist Folge eines

sehr intensiven Stoffwechsels, der Voraussetzung ist für das energieaufwändige Fliegen. Eine hohe Körpertemperatur hat aber auch Nachteile: Ohne Anpassungen beim Körperbau und Verhalten fließt Energie rasch in die zumeist kühlere Umgebung ab. Die Dunen sorgen für Wärmeisolation und damit für eine konstante Körpertemperatur. Der Kaiserpinguin beweist, dass das funktioniert: Er überlebt nicht nur Temperaturen von –40° bis –60°C, sondern brütet sogar im antarktischen Winter!

Vögel vermeiden Wärmeverluste auch durch spezielle Verhaltensweisen. Je niedriger die Umgebungstemperatur ist, desto mehr rundet sich der Vogel zu einer Federkugel: er plustert sich auf. Damit wird das Volumen der Luftschicht zwischen Haut und Konturfedern grös-



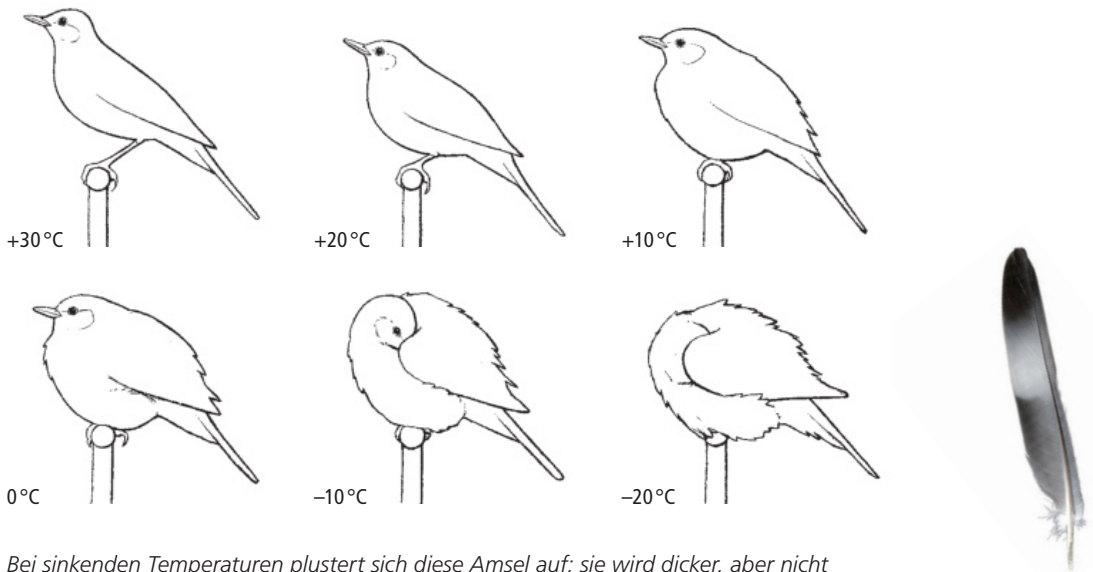
Links: Der Tannenhäher übersteht den Bergwinter dank des dichten Gefieders, das ihn vor zu grossem Wärmeverlust schützt. Die Energie gewinnt der Häher in guten Jahren fast ausschliesslich aus Arvennüsschen.



Dunen – die Thermounterwäsche der Vögel: flauschig, leicht, voluminös und wärmedämmend.

ser. Es ist also nicht die Substanz der Feder, welche isoliert, sondern die ruhende Luftschicht. Bei weiter sinkenden Temperaturen wird der Schnabel ins Rückengefieder gesteckt und die Beine werden bedeckt.

Von einigen Vogelarten wie Zaunkönig, Gartenbaumläufer und Wintergoldhähnchen sind Schlafgemeinschaften bekannt. Der Gartenbaumläufer beispielsweise übernachtet im Winter in dicht gedrängten Gruppen von 15 bis 20 Individuen. Der Energieverlust ist dann um bis 80 % verringert, da die der Kälte ausgesetzte Körperoberfläche jedes Individuums viel kleiner ist, als wenn es alleine sitzt.



Bei sinkenden Temperaturen plustert sich diese Amsel auf: sie wird dicker, aber nicht schwerer.



Ein brütendes Eiderentenweibchen ist infolge Tarnfärbung in der arktischen Tundra kaum auszumachen. Das Männchen beteiligt sich nicht am Brutgeschäft und kann sich ein prächtiges Gefieder leisten. Diese «Arbeitsteilung» findet man auch bei anderen Entenarten.

Eiderdunen – wertvoller als Gold!

Das Vogelnest schützt Gelege und Nestlinge vor ungünstiger Witterung und Raubfeinden, sorgt für eine optimale Lage der Eier und die für die Bebrütung wichtige Isolation. Der Kälteschutz – besser Schutz vor Wärmeverlust – spielt in Jahreszeiten und Klimazonen mit niedrigen Umgebungstemperaturen eine ganz entscheidende Rolle für den Erfolg einer Brut.

Federn dienen vielen Vogelarten als Isolationsmaterial beim Nestbau. Die Eiderente, ein Brutvogel arktischer Regionen, polstert ihr Nest fast ausschliesslich

mit den eigenen, besonders feinen Dunen. Im Laufe der Evolution entwickelten sich bei der Eiderente Dunen mit einer Isolationswirkung, die kein Hightechgewebe erreicht. In der Nestbauphase lösen sich die Dunen und werden vom Weibchen von Brust und Bauch gezupft und zu einer dicken, isolierenden Schicht in die Nestmulde gelegt. Die äusserst leichten und feinen Dunen verhaken sich und werden auch bei arktischen Winden nicht davongetragen. Verlässt die Eiderente das Nest zur Nahrungsaufnahme, bedeckt sie das Gelege mit Dunen.



Eiderdunen werden in Island in jahrhundertalter Tradition bewirtschaftet. Über 400 Eiderentenfarmer schützen und pflegen die Gelege ihrer Enten. Die Farmer bessern das Nest während der Brut aus und schützen es vor Wind sowie vor Möwen, Greifvögeln und Eisföhsen. Wenn die Jungen geschlüpft sind und das Nest verlassen haben, sammeln die Farmer die Dunen ein, reinigen sie und liefern sie an spezialisierte Firmen auf dem Kontinent. Für ein Kilogramm gereinigte Dunen werden die Inhalte von 60 Nestern benötigt! Die Eiderdunen werden dann zu hochwertigen Duvets verarbeitet. Ein Kilogramm gereinigte Eiderdunen haben zur Zeit ei-

nen Wert von 2100 Franken, ein Duvet kostet 3000–5000 Franken. Eindrücklich ist das Gefühl, einen Knäuel Eiderdunen in den Händen zu halten: man spürt überhaupt nichts, kein Gewicht, keine Berührung. Mit der Zeit stellt sich aber ein wohliges, wärmendes Gefühl ein.

Es gibt auch preiswertere Bettwäsche mit Gänse- oder Entendunen resp. -federn. Fragen Sie Ihren Händler aber immer nach der Herkunft der Dunen und Federn. Nur wenn der Produzent Mitglied des Verbands der Schweizer Bettwarenfabriken VSB ist, können Sie sicher sein, nicht in Federn von lebend gerupften Tieren zu schlafen.

Der Hausrotschwanz tarnt sein Nest mit Moosen und Flechten, mit Tierhaaren und Federn wird die Nestmulde ausgekleidet.



Jede Feder an ihrem Platz

Borstenfedern

starke Borsten bedecken und schützen die Nasenöffnungen (Familienmerkmal der Rabenvögel)

Borstenfedern

feine Borsten an der Schnabelbasis dienen als Tasthaare

Handschwinger

legen beim Flügelschlag den längsten Weg zurück und sorgen für Vortrieb

Arm- und Handdecken

bringen den Flügel in Stromlinienform, haben beim Eichelhäher zusätzlich Signalfunktion



Körperfedern

schützen die darunter liegenden Dunen und die dünne Vogelhaut



Schirmfedern

schützen den zusammengelegten Flügel



Steuerfedern

ermöglichen Richtungsänderungen und Bremsmanöver



Armschwinge

leisten den grössten Beitrag zum Auftrieb



Was Federn sonst noch können

Bei manchen Vogelarten dienen speziell ausgebildete Federn besonderen Funktionen wie Fortbewegung, Schwimmen, Lauterzeugung, Wassertransport, Hören oder Schalldämpfung im Flug.

Wasservögel schwimmen auf dem Wasser, weil ihr Gefieder zwischen den Federn viel Luft einschliesst. Die Oberfläche des Gefieders bildet eine wasserabstossende Schicht, einmal wegen der besonderen Struktur der Federn, zum

anderen, weil die Federn durch das Sekret der Bürzeldrüse wasserabstossend sind (siehe Seite 25).

Wenn Wasservögel tauchen, ist aber der grosse Auftrieb durch das luftthaltige Gefieder unpraktisch. Deshalb pressen sie vor einem Tauchgang das Gefieder an den Körper und verkleinern damit die Luftsicht. Der Kormoran ist noch einen Schritt weiter gegangen, indem er die Schwungfedern und den



Wenn das Gefieder intakt und gepflegt ist, bildet es eine wasserabweisende Körperbedeckung, wie bei dieser auftauchenden Wasseramsel.



Kormorane sieht man nach dem Tauchen oft ihre Federn trocknen.



äusseren Bereich des Körpergefieders nass werden lässt. Nur innen am Körper bleibt eine dünne Luftschicht im Gefieder, die vor Kälte schützt.

Eine besondere Funktion haben die Schwanzfedern der Bekassine – sie übernehmen die Funktion der Lauterzeugung während der Balz. Die äussersten Schwanzfedern werden im Sturzflug abgespreizt und so zum Flattern gebracht, dass sie ein weithin hörbares Meckern erzeugen. Deshalb wurde die Bekassine früher auch Himmelsziege genannt.

Flughühner brüten in der Wüste und fliegen täglich kilometerweit an Wasserlöcher zum Trinken. Ihre Jungen würden verdursten, wenn die Eltern sie nicht tränken würden. Flughühner haben eine besondere Art des Wassertransports erfunden, sie transportieren Wasser im Bauchgefieder zu den Jungen.



Baumläufer, hier ein Waldbaumläufer, und Spechte haben verstärkte Schwanzfedern, mit welchen sie sich beim Klettern an einem senkrechten Baumstamm abstützen können.



Die Bauchfedern der taubengrossen Flughühner sind so speziell ausgebildet, dass sie 25–40ml Wasser halten können. Nach einem 30km langen Flug vom Wasserloch zu den Jungen bleiben immerhin 10–20ml übrig. Auf diesem Bild trinken zwei Küken am Bauchgefieder ihres Vaters, einem Namaqua-Flughuhn.



Eulenfedern

Die Eulen haben verschiedene Anpassungen an das Leben und die Jagd im Dunkeln entwickelt, die sich auch im speziellen Bau einzelner Federtypen äussern.

Borstenfedern finden sich bei vielen Vögeln am Schnabelgrund. Sie haben die Funktion von «Tasthaaren». Bei Eulen sind sie als Ergänzung zum Sehen besonders wichtig. Eulen haben fest in den Schädel eingebaute Augen, die sie nicht bewegen können. Sie können nicht schielen wie wir. Deshalb sehen sie auf die Nähe doppelt. Wenn sie eine Beute vor sich liegen haben, schliessen sie eines oder beide Augen und ertasten die Beute mit den Schnabelborsten oder den Füssen.

Es sind zwei Federgruppen, die in der Schallwahrnehmung eine wichtige Rolle spielen, nämlich die Federn, die den Gesichtsschleier bilden, und der Fe-

derkranz, der den Schleier einrahmt. Der Gesichtsschleier besteht aus locker gebauten, sogenannten Gitterfedern, die keine geschlossene Federfahne bilden. Sie sind schalldurchlässig.

Unter oder hinter den Gitterfedern liegt eine Schicht von dicht stehenden Federchen, die Reflektorfedern genannt werden. Sie sind äusserst kompakt gebaut und bilden einen Schallreflektor, der wie ein Parabolspiegel funktioniert. Die Geräusche dringen durch die Gitterfedern hindurch und werden vom Parabolschirm der Reflektorfedern in die Ohröffnung geleitet.

Eine Eule muss lautlos fliegen, um feinste Geräusche ihrer Beute wahrnehmen zu können und um ihre Beute nicht durch Fluggeräusche zu verschrecken. Deshalb haben Eulen ein ganz weiches Gefieder entwickelt. Die Federn haben eine pelzige oder wattige Oberfläche. Das wird durch eine haarartige Verlängerung der Spitzen der Hakenstrahlen erreicht.

Eine weitere Anpassung an den lautlosen Flug ist die kammartige Zähnelung der äussersten Handschwinge, die die Flügelaussenkante bildet. Die Zähnelung bewirkt, dass beim Flügelschlag die vorbeistreichende Luft kein pfeifendes Geräusch verursacht, wie wir es z.B. von fliegenden Schwänen kennen.

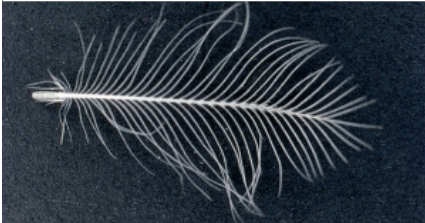


Gesicht eines Raufusskauzes mit Borstenfedern am Schnabelgrund. Die Borstenfedern dienen als «Tasthaare».



Links: Ausschnitt aus der Schwungfeder eines Mäusebussards.

Rechts: Ausschnitt aus der Schwungfeder eines Uhus mit schalldämpfender «wattierter» Oberfläche.



Links das Gesicht einer toten Schleiereule mit voller Befiederung, rechts das Gesicht nach Entfernung des Gesichtsschleiers. Der weiße Gesichtsschleier besteht aus schalldurchlässigen Gitterfedern (links unten). Darunter liegen sogenannte Reflektorfedern (rechts unten). Nach Entfernen der Gitterfedern wird deren Funktion als Parabolspiegel deutlich. Die Ohröffnung ist als rechteckiges Loch sichtbar.



Rund um die Entstehung der Federn

Wir gehen davon aus, dass die Vorfahren der Vögel kleine fleischfressende Dinosaurier aus der Gruppe der Theropoden waren. Dazu gehört auch Archaeopteryx, der so genannte Urvogel aus Bayern. Er ist etwa 150 Millionen Jahre alt und trug Federn, die denen der heutigen Vögel gleichen. Aus der Zeit zuvor, in der die Federn entstanden sein müssen, nämlich in den rund 80 Millionen Jahren zwischen den ersten Dinosauriern (Trias) und Archaeopteryx (Oberer Jura), gab es bis vor kurzem keine Funde von Federvorläufern oder von Dinosauriern mit Federn. Die ältesten Funde von befiederten Dinosauriern stammten aus der Unteren Kreide aus China und sind etwa 25 Millionen Jahre jünger als Archaeopteryx. Man sprach von einem zeitlichen Paradox, weil die flugunfähigen Vorläufer des flugfähigen Archaeopteryx jünger sind als Archaeopteryx

selbst. Dieser Widerspruch ist nun beseitigt mit dem Fund eines etwa krähengrossen, langbeinigen Theropoden mit Federn an Armen und Beinen. Der neue Dinosaurier wurde Ende 2008 beschrieben, stammt aus China, heisst Anchiornis und ist etwa 155 Millionen Jahre alt und damit rund fünf Millionen Jahre älter als Archaeopteryx. Anchiornis trägt neben Konturfedern auch zwei Typen von haarartigen Filamenten, wie sie früher schon bei befiederten Dinosauriern beschrieben wurden. Diese Filamente wurden als eine Art von ursprünglichen Dunen gedeutet und bildeten das Fundament für die Theorie, dass die Konturfedern aus Dunen entstanden sind. So wie das Dunenkleid einem Vogelkücken Schutz vor Kälte und Hitze bietet, könnte es auch den Dinosauriern als Isolationsschicht gedient haben. Denn mit der Entwicklung der Warmblütig-



Links: Die Vorstellung, dass viele der kleinen fleischfressenden Dinosaurier aus der Vorfahrenreihe der Vögel eine Art Dunenkleid trugen, ist sehr verbreitet. So hat auch hier der Künstler dem Bambiraptor im Vordergrund ein Dunenkleid verpasst. Im Hintergrund links ein riesiger Gorgosaurier. Mit freundlicher Genehmigung von Michael Skrepnick.



Rechts: Rekonstruktion des krähengrossen befiederten Dinosauriers Anchiornis durch Zhao Chuang & Xing Lida. Das Fossil wurde 2008 in China gefunden und ist eine Sensation, da es sich um den ersten befiederten Dinosaurier handelt, der älter ist als Archaeopteryx. Mit freundlicher Genehmigung von Xing Xu, IVPP, Beijing.

keit brauchte es eine Isolationsschicht, um die Körperwärme aufrecht zu halten. Allerdings bieten Dunen nur einen bedingten Schutz vor Kälte. Vor allem bei Wind und Wetter entwickeln sie ihre Isolationsfähigkeit nur, wenn sie überdeckt sind. So wie wir im Wind über den Pullover noch eine Windjacke anziehen, könnten die Konturfedern aus den Dunen entstanden sein und sich als Deck-

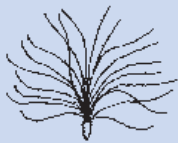
schicht über die Dunen gelegt haben. Als die Konturfeder einmal geformt war, könnte sie sich später im Dienste des Fluges versteifen und schliesslich zur Schwungfeder entwickelt haben. Dies ist aber nur eine von mehreren Hypothesen über die Federentstehung und sie geht davon aus, dass die Feder ursprünglich der Isolation und erst später dem Flug gedient hat.

Modell der Federentwicklung

1. Im Anfang steht eine einzige haarartige Faser.
2. Aus einem kleinen Schaft entspringen mehrere Fasern (Dunenstadium).
3. Der Schaft streckt sich und es entstehen Federäste, die in einer Ebene liegen.
4. Die Federäste verzweigen sich.
5. Die Verzweigungen verhaken sich und es entsteht eine Konturfeder mit geschlossener Federfläche.



1



2



3



4



5



Federwachstum und Gefiederpflege

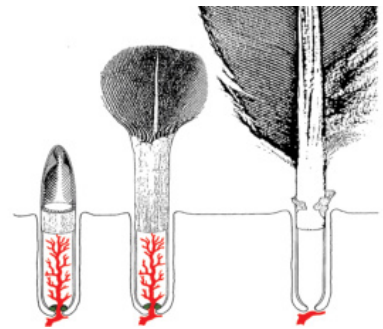
Das Erste, was man von einer neuen Feder sieht, ist ein kleiner, dunkler Stumpf, der aus der Haut ragt. Das Gebilde heisst Blutkiel, weil der Federkeim stark durchblutet ist. Die Blutgefässe ernähren die wachsende Feder und dienen als Transportbahnen für die Farbstoffe. Der Keim steckt anfänglich in einer schützenden Hornhülle, der so genannten Federscheide, und gleicht einem oben verschlossenen Röhrchen.

Das eigentliche Wachstum findet nur an der Federbasis statt, in einem Ring von Zellen, die sich ständig teilen und neues Zellmaterial nach oben weiter-schieben. Oberhalb der Wachstumszone differenziert sich das Zellmaterial in Schaft, Äste und Strahlen aus.

Sobald die Ausdifferenzierung der Federspitze abgeschlossen ist, durchstösst diese das Röhrchendach und entfaltet sich (Pinselstadium). An der Federbasis

geht das Wachstum weiter und schiebt die eingerollte Feder sukzessive aus der Federscheide hinaus.

Mit zunehmender Federlänge beginnt die Federscheide langsam abzu-blättern. Sobald die Feder ausgewach-sen ist, stoppt die Blutzufuhr, und die



Federwachstum in drei Stadien. Blutkiel, Pinselstadium, ausgewachsene Feder. Rot = Blutgefässe, Grün = Wachstumszone.

Links: Junger Wiedehopf im «Igelstadium». Die wachsenden Federn sind am Anfang von einer Federscheide umschlossen. Diese blättert mit zunehmender Federlänge langsam ab und gibt die wachsende Feder stückweise frei.



Wachstumzellen an der Federbasis stellen ihre Tätigkeit ein.

Die Feder ist jetzt ein unbelebtes Gebilde, das in der Haut verankert bleibt, bis die Wachstumzellen an der Basis wieder aktiv werden. Das geschieht in der nächsten Mauser. Dann wird die alte Feder von der neuen, die an ihrer Basis heranwächst, herausgeschoben.

Die Schwungfeder eines Kleinvogels, etwa einer Lerche, wächst etwa 4mm im Tag und ist nach 18 Tagen ausgewachsen. Die Schwungfeder eines grossen Vogels, z.B. eines Storchs, wächst 7mm am Tag und ist nach 50 Tagen ausgewachsen.



Vögel verbringen viel Zeit mit dem Ordnen und Pflegen ihrer Federn. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Bürzeldrüse, deren wasserabstossendes Sekret aus Wachsen, Fetten, Fettsäuren und Wasser mit dem Schnabel in das Gefieder verteilt wird. Der Kopf wird durch Reiben an den übrigen Gefiederpartien eingewachst. Noch nicht selbstständige Jungvögel bekommen das Bürzeldrüsenwachs über das Gefieder der Eltern in ihr eigenes Gefieder übertragen. Die wichtigste Funktion des Wachses ist es, die Federn gegen Nässe zu schützen und gegeneinander beweglich zu halten. Verklebtes Gefieder ist tödlich (Öl-opfer). Weitere Hygiene-Massnahmen des Vogels sind das Baden im Wasser oder im Sand und Staub. Beim Staubbaden macht der Vogel dieselben Badebewegungen wie im Wasser. Es dient vermutlich dem Schutz vor Parasiten.



Vögel, wie dieser Flussuferläufer, der Baumpieper und die Bachstelze, verbringen einen guten Teil des Tages mit der Gefiederpflege.





Die Vollmauser

Mit Mauser bezeichnet man den Federwechsel. Unsere einheimischen Vogelarten erneuern einmal im Jahr das ganze oder einen grossen Teil ihres Gefieders. Diese Mauser wird Vollmauser genannt und ist wie die Brutzeit und die Zeit der Wanderungen ein fester Teil des Jahreszyklus. Sie dient der Erneuerung des Gefieders, das nach einer Tragzeit von einem Jahr bereits deutliche Spuren von Abnutzung und Ausbleichung zeigt.

Die Abnutzung der Federn geschieht durch Parasiten und Bakterien, durch mechanisches Abreiben (vor allem während der Brutzeit) und durch Sonnenlicht. Bei den meisten Arten findet die Vollmauser nach der Brutzeit im August und September statt. Einige Afrikazieher, wie die Schwalben, erneuern ihr Gefie-

der im Winterquartier und mausern zwischen Dezember und März.

Während der Mauser der Schwungfedern entstehen Lücken im Flügel. Das bedeutet für den Vogel, dass er in seiner Flugfähigkeit eingeschränkt ist. Diese Behinderung versucht er möglichst gering zu halten und zeitlich zu beschränken. Daraus ergeben sich verschiedene Mauserpläne, die exakt auf die Bedürfnisse eines Vogels zugeschnitten sind und die jedes Jahr genau gleich ablaufen. Im häufigsten Fall beginnt der Ausfall der Schwungfedern in der Mitte des Flügels und schreitet, Feder für Feder, nach aussen und nach innen fort. Gleichzeitig werden nach und nach auch die Schwanz- und Körperfedern erneuert. Dabei bleibt die Flugfähigkeit



Links: Grossvögel, wie dieser Bartgeier im dritten Lebensjahr, verteilen die Schwingenmauser auf mehrere Jahre. Die an der Flügelhinterkante herausragenden Federn stammen noch vom Jugendkleid und werden erst in der nächsten Mauser erneuert.



stets erhalten. Die Vollmauser dauert bei kleinen Arten wie Amseln oder Buchfinken etwa 2 Monate, bei grossen Arten wie Kolkkraben oder Ringeltauben bis zu 6 Monaten. Letztere beginnen schon während der Brutzeit im Mai mit der Mauser.

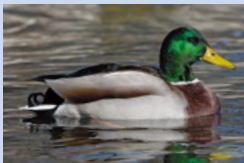
Ganz grosse Vögel wie Adler, Geier oder Störche verteilen die Schwingenmauser auf mehrere Jahre (Staffelmauser). Dabei können einzelne Schwungfedern bis zu 4 Jahre stehen bleiben, bevor sie erneuert werden.

Nochmals anders verläuft die Vollmauser bei vielen Wasservögeln. Taucher, Entenvögel, Alken und Rallen verlieren alle Schwungfedern aufs Mal (Simultanmauser) und sind dann je nach Grösse des Vogels 3–6 Wochen lang flugunfähig.

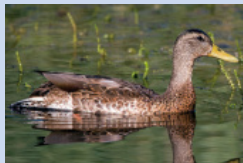
Oben der Flügel einer Klappergrasmücke vor der Mauser, unten während der Mauser. Der Mauserflügel zeigt Lücken innen, in der Mitte und aussen am Flügel. Die alten, noch nicht erneuerten Federn sind ausgebleicht und abgenutzt, die neuen und wachsenden Federn sind dunkelbraun.

Gefiederwechsel bei Entenvögeln

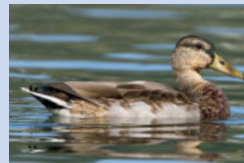
Zur Balzzeit im Winter und Frühling tragen Enten-Männchen (hier eine Stockente) das Prachtkleid. Im Sommer wechseln sie ins Schlichtkleid, das gleich gefärbt ist wie das Kleid des Weibchens. Anschliessend werden die Schwinge erneuert. Sobald diese Anfang Herbst ausgewachsen sind, werden in einer Teilmauser nochmals die Körperfedern erneuert und die Männchen tragen dann wieder das Prachtkleid. Das tarnfarbene Schlichtkleid wird also nur etwa 3 Monate getragen. Es dient den Vögeln als Schutz, um über die Zeit des Schwingenwechsels, während der sie flugunfähig sind, hinwegzukommen.



Prachtkleid Frühling



Schlichtkleid Sommer



Teilmauser zum Prachtkleid



Prachtkleid Herbst

Die Teilmauser

Neben der Vollmauser, die sämtliche Federn erfasst und der Erneuerung eines abgenutzten Gefieders dient, gibt es auch noch die Teilmauser, die nur das Körpergefieder erfasst. Sie behindert den Vogel kaum, da nur Körperfedern, nicht aber Schwingen und Schwanzfedern ausgetauscht werden. Die Teilmauser dient der Umfärbung von einem Kleid in ein anderes. Eine Umfärbung durch Teilmauser machen alle Singvögel durch, wenn sie im Sommer vom Jugendkleid ins Alterskleid wechseln, ferner alle Vogelarten, die im Herbst und Winter ein

Schlichtkleid, im Frühling und Sommer jedoch ein Prachtkleid tragen. Allerdings macht nur ein Viertel unserer Vogelarten die Umfärbung von einem Schlicht- in ein Prachtkleid durch, alle andern sind während des ganzen Jahres gleich gefärbt, sie tragen ein so genanntes Jahreskleid. Die Teilmauser in ein Prachtkleid findet in der Regel etwa ein halbes Jahr nach der Sommervollmauser im Februar/März statt. Beide Geschlechter machen diese Teilmauser durch, sie führt aber bei vielen Arten (etwa bei Enten) nur beim Männchen in ein Prachtkleid.



Wenn die jungen Rotkehlchen das Nest verlassen, tragen sie zur Tarnung das getüpfelte, unauffällige Jugendkleid (links). Es hilft dem unerfahrenen Jungvogel über die erste Zeit des Selbstständigwerdens hinwegzukommen. Im Sommer wird das Jugendkleid in einer Teilmauser gegen das Alterskleid ausgetauscht (rechts).



Nach der Vollmauser im Sommer haben Lachmöwen einen weissen Kopf, der das Schlichtkleid markiert (links). Ende Februar wechseln sie in einer Teilmauser die Kopffedern und bekommen den dunkelbraunen Prachtkleid-Kopf (rechts).

Umfärbung durch Abnutzung

Einige wenige Singvogelarten profitieren von der natürlichen Abnutzung der Federn, um von einem Schlichtkleid in ein Prachtkleid zu wechseln. Im Herbst tragen ihre Prachtkleidfedern noch helle Aussensäume. Diese verdecken vorerst die auffällige Färbung. Im Verlaufe des Winters nutzen sich die Säume ab und geben auf den Frühling und Sommer

hin bei den Männchen das Prachtkleid frei. Beispiele sind Gartenrotschwanz, Haussperling, Buchfink, Bergfink, Hänfling, Birkenzeisig, Erlenzeisig, Goldammer und Rohrammer. Beim Star sind Männchen und Weibchen gleich gefärbt. Bei dieser Art führt die Abnutzung bei beiden Geschlechtern zu einem Hochzeitskleid.



Nach der Vollmauser im Sommer trägt der Star ein stark weiss getüpfeltes Gefieder. Im Verlaufe des Winters und Frühlings nutzen sich die weissen Tupfen ab und darunter kommt das ungetupfte metallisch glänzende Prachtkleid zum Vorschein. Dieser Wechsel vom Schlichtins Prachtkleid geschieht allein durch Abnutzung, es werden keine Federn ausgetauscht.



Links Buchfinkenmännchen im Herbst, rechts im Frühling. Im Herbst tragen die Prachtkleidfedern an Kopf und Brust noch helle Federsäume. Diese nutzen sich im Verlaufe des Winters ab und geben das Prachtkleid frei.





Hutfeder, Schreibfeder, Federball

Menschliche Nutzungen der Vogelfeder folgen den von der Natur vorgesehenen Zwecken: Neben weit verbreiteten Anwendungen zur Wärmeisolation – Duvets, Kissen, Schlafsäcke und Daunenjacken – schmückt(e) sich der Mensch immer mit Vogelfedern. Naturvölker verwendeten Federn von Steinadler, Quetzal und Paradiesvögeln als Zeichen der Würde. In der Moderne verbrauchte die Mode Unmengen an Schmuckfedern von Seidenreihern, Paradiesvögeln und anderen Arten. In England verfolgten im 19. Jahrhundert besorgte Naturschützer den Raubbau an Haubentauchern und Dreizehnmöwen, deren Federn bei Modistinnen und schliesslich auf Damenhüten und Mantelkrägen landeten. 1889 wurde dann die Royal Society for the Protection of Birds, kurz RSPB, gegrün-

det. Ein Gründungszweck war, die Verwendung des Gefieders von Haubentauchern in der Modeindustrie zu stoppen, da dieser kurz vor dem Verschwinden stand. Zu Beginn bestand die RSPB ausschliesslich aus Damen, welche das Elend in den Nestern verhungelter elternloser Jungvögel nicht mehr ertrugen. Die Geburtsstunde des Vogelschutzes geht also auf modische Verirrungen zurück! Mit über einer Million Mitgliedern ist die RSPB heute Europas grösste Landesorganisation, die sich um den Schutz von Wildvögeln kümmert.

Daneben gibt es weitere, weniger verbreitete oder in Vergessenheit geratene Anwendungen. Zugespitzte Federkiele sind die ältesten Vorläufer des Füllfederhalters. Zur Verwendung gelangten die fünf äusseren Federn eines Flügels,



Links: Es muss nicht immer Paradiesvogel sein: auch Federn anderer Arten schmück(t)en modebewusste Damen.

meist von Gänsen. Auch der Spitzensport kommt nicht ohne Vogelfedern aus. Beim Badminton verzögern sie den freien Fall, und beim Bogenschiessen stabilisieren sie den Flug der Pfeile. Der Fliegenfischer schliesslich bindet seine Köder aus Federn.

Auch die Alltagssprache ist nicht frei von Federn. In einem Buch mit rund 8000 Sprichwörtern drehen sich rund 200 um die Vogelwelt, davon viele um Federn, Flügel und Fliegen. Im Alltag verwenden wir Redewendungen, die Beobachtungen aus der Vogelwelt aufgreifen.



Vor der Erfindung des Buchdrucks wurde jedes Buch von Hand geschrieben. Das Werkzeug bestand aus Feder und Tusche.

Federn finden sich an Orten, wo sie gar nicht vermutet würden: im Spitzensport, bei Abenteuerreisen, in der Freizeit.



Schöne Federn machen schöne Vögel

Haben Sie die neben den Seitenzahlen abgebildeten Federn erkannt? Einige der Federn stammen von Vögeln, die auf der gleichen Seite abgebildet oder im Text genannt sind.

Umschlag innen	Grosser Brachvogel, Handschwinge
Seite 1	Graureiher, Körperfeder
Seite 2	Spiessente, Armdecke
Seite 4	Turmfalke, Armschwinge
Seite 5	Elster, Armschwinge
Seite 6	Rauchschwalbe, Steuerfeder
Seite 7	Stockente, Armschwinge
Seite 8	Pirol, Steuerfeder
Seite 9	Rabenkrähe, Handschwinge
Seite 10	Buntspecht, Handschwinge
Seite 11	Birkhahn, Steuerfeder
Seite 12	Kuckuck, Steuerfeder
Seite 13	Ringeltaube, Steuerfeder
Seite 14	Grünspecht, Handschwinge
Seite 15	Kleiber, Steuerfeder
Seite 16	Waldkauz, Armschwinge
Seite 17	Wendehals, Steuerfeder
Seite 18	Sperber, Handschwinge
Seite 19	Gartenbaumläufer, Steuerfeder
Seite 21	Schleiereule, Handschwinge
Seite 22	Seidenschwanz, Handschwinge
Seite 24	Wiedehopf, Armschwinge
Seite 25	Kernbeisser, Handschwinge
Seite 26	Haselhuhn, Steuerfeder
Seite 28	Lachmöwe, Handschwinge
Seite 29	Star, Körperfeder
Seite 30	Steinhuhn, Körperfeder
Seite 32	Distelfink, Armdecke
Seite 33	Grünspecht, Armschwinge



Für die Bestimmung von Federn und das Anlegen einer Sammlung existieren viele Hilfsmittel; hier eine kleine Auswahl:

- Bezzel, E. (2008): Vogelfedern – Federn einheimischer Arten bestimmen. München: BLV; 128 Seiten – Für Anfängerinnen und Anfänger
- Brown, R., J. Ferguson & M. Lawrence (2005): Federn, Spuren und Zeichen der Vögel Europas. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 336 Seiten.
- www.federn.org
- www.vogelfedern.de
- www.gefiederkunde.de

Impressum

Autoren: Lukas Jenni, Christoph Vogel,
Schweizerische Vogelwarte Sempach;
Raffael Winkler, Naturhistorisches
Museum Basel
Layout und Grafik: Marcel Burkhardt
Druck: Abächerli Druck AG, Sarnen
ISSN: 1420–5807

Schweizerische Vogelwarte
6204 Sempach
Tel. 041 462 97 00
Fax 041 462 97 10
info@vogelwarte.ch
www.vogelwarte.ch

Spendenkonto
PC 60-2316-1

© 2010 Schweizerische Vogelwarte Sempach

*Umschlagbild vorne:
Flügelausschnitt eines Eichelhähers.*

*Umschlagbild hinten:
Auch der farbenprächtige Bienenfresser ge-
hört zu den Schweizer Brutvogelarten.*

Bildnachweis: S. 2: S. Cordier (Spiessente);
S. 3: REM-Labor, Universität Basel (REM-Auf-
nahmen); S. 5: M. Varesvuo (Elster), M. Schäf
(Mäusebussard), T. Muukkonen (Mauerseg-
ler), M. Burkhardt (Weisskappenalbatros); S. 6:
E. Lüscher (Grosstrappe Männchen balzend),

Z. Tunka (Grosstrappe Männchen); S. 7: M. Burk-
hardt (Fasan), M. Schäf (Kohlmeise), M. Vares-
vuo (Stockente); S. 8: M. Varesvuo (2 Bilder
Fichtenkreuzschnabel); S. 9: PRISMA/C. Hoch-
achka (Wellensittiche), T. Degen (2 Bilder Distel-
fink); S.10: R. Aeschlimann (Eisvogel), A. Lim-
brunner (Zwergohreule); S. 11: R. Aeschlimann
(2 Bilder Birkhuhn), J. Peltomäki (Buntspecht sit-
zend), M. Varesvuo (Buntspecht fliegend); S. 12:
M. Burkhardt (Tannenhäher); S. 14: M. Burk-
hardt (Eiderente Weibchen), E. Barbelette (Eider-
ente Männchen); S. 15: Müller/Naturbilderteam
(2 Bilder Hausrotschwanz); S. 16/17: M. Rogl
(Eichelhäher); S. 18: M. Varesvuo (Wasseramsel),
A. Juvonen (Kormoran); S. 19: J. Peltomäki
(Waldbaumläufer), NHPA/Photoshot (Nama-
quaflughuhn); S. 20: T. Muukkonen (Raufuss-
kauz); S. 21: M. Knappertsbusch (Detailauf-
nahmen Schwungfedern); S. 22: M. Skrepnick
(Dinosaurier); S. 23: Xu Xing (Anchiornis); S. 24:
L. Dafond (Wiedehopf); S. 25: Z. Tunka (Fluss-
uferläufer), M. Burkhardt (Baumpieper), A. Ju-
vonen (Bachstelze); S. 26: M. Burkhardt (Bart-
geier); S. 27: M. Burkhardt (3 Bilder Stockente);
S. 28: A. Juvonen (Rotkehlchen Jungvogel),
E. Barbelette (Rotkehlchen Altvogel), M. Burk-
hardt (Lachmöwe Schlichtkleid), M. Schäf (Lach-
möwe Prachtkleid); S. 29: M. Varesvuo (Star
Schlichtkleid), M. Schäf (Star Prachtkleid, 2 Bil-
der Buchfink); S. 30: PRISMA/Old Visuals (Dame
mit Hut), PRISMA/Image Source (Modelfoto);
S. 31: PRISMA/Imagebroker/Teisse (Schreibfeder),
PRISMA/Gay (Bogenschiessen), PRISMA/Ritschel
(Schlafsack), PRISMA/Sonderegger (Badminton);
Rückseite: M. Schäf (Bienenfresser). Restliche
Abbildungen: Archiv Vogelwarte oder Naturhis-
torisches Museum Basel.



Das ZEWO-Gütesiegel belegt, dass die Schweizerische Vogelwarte Sempach die Spendengelder zweckbestimmt, verantwortungsbewusst und haushälterisch einsetzt.



Das FSC-Label steht für die Verwendung von Papier aus umwelt- und sozialverträglicher Waldnutzung.



Das Zertifikat von ClimatePartner bescheinigt, dass die im Druckprozess für diese Broschüre entstandenen CO₂-Emissionen durch eine Unterstützung von Klimaschutzprojekten kompensiert wurden.



