

**DAS WILL ICH  
WISSEN!**



Hans-Heiner Bergmann

# Wie funktioniert ein Vogel?

QUELLE & MEYER

**Hans-Heiner Bergmann**

**Das will ich wissen!**

# **Wie funktioniert ein Vogel?**



Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim

# Inhalt

Wieso Vögel? .....	6
Was ist ein Vogel? .....	7
Skelett aus leichten Knochen .....	13
Die Vogelfeder – ein superleichtes Wunderwerk .....	21
Bewundert und beneidet: Fliegen der Vögel .....	37
Innere Leistungen für den Flug .....	43
Warum dem Vogel die Füße nicht erfrieren .....	48
Nahrung für den Vogel .....	54
Besser als beim Menschen: die Sinne der Vögel .....	68
Geschicklichkeit, Gedächtnis, Verstand, Einsicht .....	77
Verständigung untereinander: Gesang und Rufe .....	88
Wie der Vogel entsteht und wächst .....	103
Die Körperpflege des Vogels .....	110
Wegzug und Heimzug: Wanderungen der Vögel .....	116
Gefährdung und Schutz .....	128
Sind die Vögel fit? .....	140
Vogelkunde als Hobby oder Profession .....	142
Literatur .....	145
Register .....	147
Danksagung .....	151
Bildnachweis .....	151
Der Autor .....	152

# Was ist ein Vogel?

Ganz einfach: Ein Vogel ist ein befiedertes Wirbeltier. Es gibt heute kein Federn tragendes Wirbeltier, das nicht ein Vogel wäre. Und es gibt keinen Vogel ohne Federn. Federn sind allerdings nur ein äußeres Merkmal, ein Hautgebilde. Frühe Vogelvorfahren mit Federn gab es bereits im Erdmittelalter, in der späten Jurazeit, vor 190 bis 160 Millionen Jahren. Mit einem Alter von 150 Millionen Jahren sind der berühmte „Urvogel“

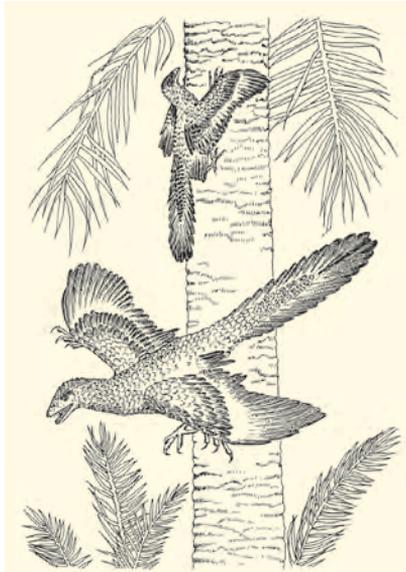
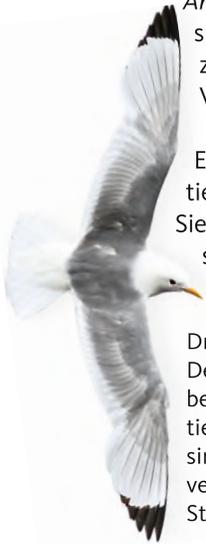
*Archaeopteryx lithographica* und seine Verwandten schon relativ späte befiederte Erscheinungen, eher Vertreter eines Seitenzweigs als direkt verbindende Glieder zwischen Reptilien und Vögeln.

Es waren verschiedene Gruppen von Dinosauriern, die bereits existierten, bevor die Vögel in der Stammesgeschichte auftauchten. Sie waren wahrscheinlich schon gleichwarm, wie es die Vögel auch sind, und trugen einfache Federn auf ihrer Körperoberfläche.

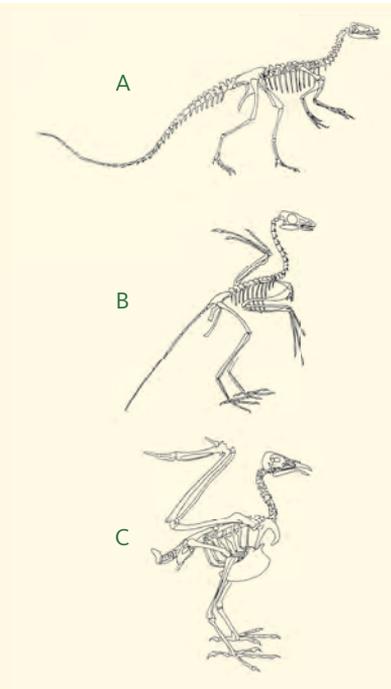
Daraus lässt sich auch erschließen, wie die Federn entstanden. Sie sind von Anfang an eher Wärmefedern als Flugfedern gewesen. Der Schaufeffekt, der ihnen auch gegeben ist, entstand wahr-

scheinlich erst nach oder zugleich mit der Funktion des Wärmens. Aber das Fliegen kam erst danach. Die Dinosaurier hatten auch sonst schon eine Menge vogelartiger Merkmale entwickelt. Nicht aus allen Dinosauriergruppen sind Vögel entstanden. Viele sind schon früh ausgestorben, die letzten vor etwa 65 Millionen Jahren, am Ende der Kreide (und damit des Erdmittelalters), in einer großen erdzeitlichen Katastrophe. Als entfernte Verwandte der Vögel haben auch die Krokodile überlebt, die wie die Vögel über ein Herz mit vier Kammern und über Lautäußerungen verfügen.

Die entscheidende Umgestaltung bei den Vogelvorfahren trat dann mit dem Fliegen ein. Die Umwandlung des Vorderbeines zum Flügel und die



*Archaeopteryx lithographica*: Die Rekonstruktion dieses berühmten, 150 Millionen Jahre alten Fossils gibt eine Vorstellung davon, wie sich die Gestalt und das Fliegen der Vögel bei den reptilienartigen Vorfahren der Vögel entwickelt hat (aus Bergmann 1987).



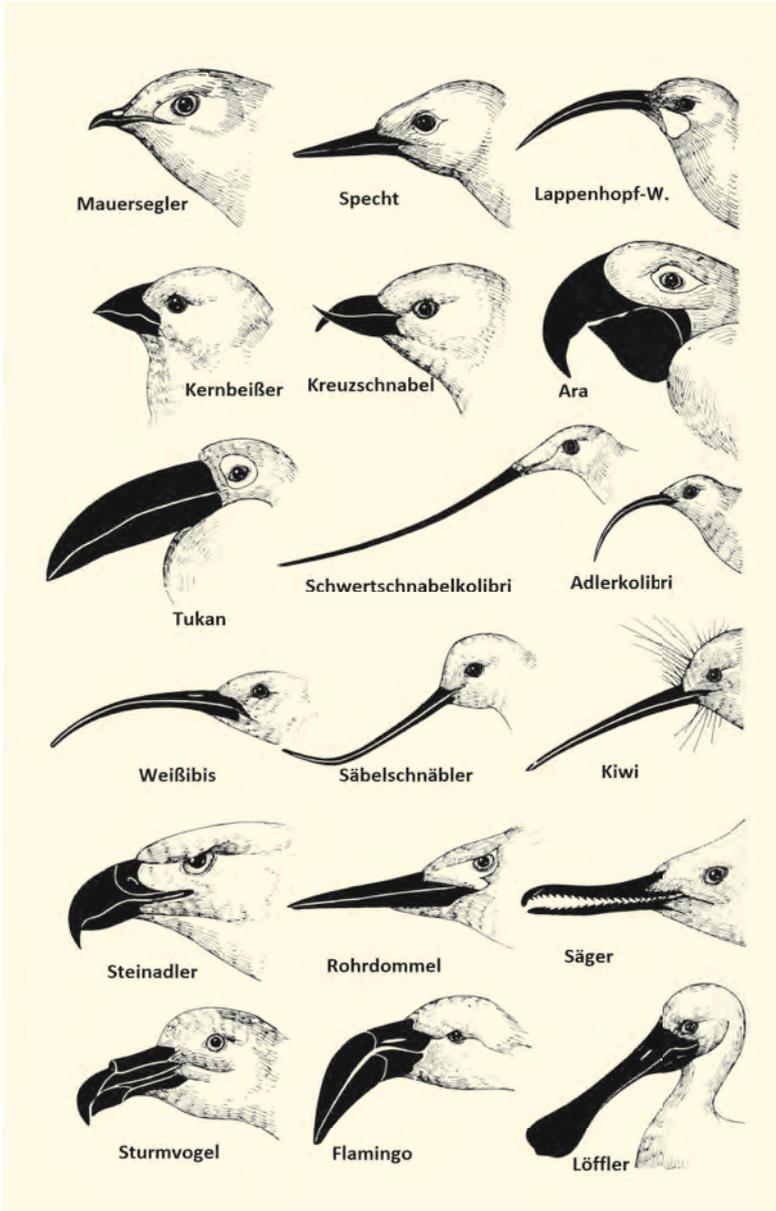
Der prähistorische Vergleich: Skelette von Dinosaurier (A), *Archaeopteryx* (B) und Vogel (C)

Anforderungen des aktiven Fluges brachten für zahllose weitere Merkmale der Vögel Veränderungen mit sich, die sowohl die Gestaltmerkmale als auch das Funktionieren betrafen. Wie sich in der Stammesgeschichte das Fliegen entwickelt hat, ist ein endloser Streitpunkt unter den Forschern gewesen. Entstand es aus dem Gleiten von Baum zu Baum bei kletternden Formen? Oder geht es auf ein Fluglaufen mit befiederten Vorderbeinen zurück? Möglicherweise ist das Fliegen auch mehrfach entstanden und nur die jetzt beobachtbare Form ist übriggeblieben. Der krähengroße Dinosaurier *Microraptor gui*, der vor 115 Millionen Jahren im heutigen China gelebt hat, verfügte über vier befiederte Flügel, zwei an den Armen, zwei an den Beinen. Damit konnte er wohl von einem Baum zum anderen gleiten.

Nach ihren Merkmalen waren aber auch die Dinosaurier streng genommen schon Vögel, oder die Vögel sind moderne Dinosaurier. Aus wissenschaftlicher Sicht gehören sie alle einer Tierklasse an, den Sauropsida. Aber aus praktischen Gründen lässt man die Vögel bis heute als eigene Klasse gelten. Zu ihr gehören heute mehr als 10 300 Arten, vielleicht werden es je nach unserem sich entwickelnden Kenntnisstand auch noch viel mehr werden. Durch ihre Mobilität und ihre Körpertemperatur ist es den Vögeln gelungen, alle Kontinente und Klimazonen zu erobern, selbst die Antarktis. Hierin sind sie anderen Wirbeltieren weit überlegen.

### Die Vorschau: Vögel kurz gefasst

Vögel sind befiederte Wirbeltiere, mit mehr als 10 000 Arten in fast allen terrestrischen Lebensräumen vertreten. Gleit- und aktiver Flug mithilfe der lang befiederten Vorderextremitäten, der Schwanz dient dem Steuern. In Anpassung an das Fliegen Pneumatisierung des Skeletts, Schalenbau mit Gewichtsreduktion, Hornschnabel anstatt Gebiss, hoch entwickelter Atmungsapparat mit volumenkonstanter Lunge und dehnbaren Luftsäcken, getrennte Lungen- und Körperkreisläufe, in Gehirn und Sinnesleistungen Stärkung des visuellen und akustischen Systems gegenüber dem olfaktorischen. Wahrnehmung von UV und dem Magnetfeld der Erde. Ausscheidung von Harnsäure mit dem Kot über Kloake. Getrenntgeschlechtlich, ♀ heterogametisch (Geschlechtschromosomen WZ, bei ♂ ZZ), kalkbeschaltete dotterreiche Eier entwickeln sich außerhalb des Körpers, Küken sind sowohl als Nesthocker wie auch als Nestflüchter noch eine Zeit lang von elterlicher Betreuung abhängig. Jahresperiodik einschließlich Wanderungen wird teils über innere Uhren gesteuert.



Prinzip und Vielfalt: Vögel zeichnen sich durch einen hornbedeckten Schnabel aus, der an die Ernährungsweise der jeweiligen Art angepasst ist. In der Natur können die Schnäbel verschiedene Farben tragen. W = Weibchen. Aus Ziswiler 1976, verändert.

Viele der Knochen- und Muskelmerkmale eines Vogels kann man mit etwas Aufmerksamkeit bei jedem Hühnchen erkennen, das man auf den Esstisch bekommt. Die Anatomie ist jedoch nur ein kleiner Teil des Vogellebens. Warmblütigkeit, hoher Gehalt an Glukose im Blut, hohe Sauerstoffbindung der Blutzellen, schneller Puls, hoher Blutdruck und viele weitere Besonderheiten dienen der überragenden Leistungsfähigkeit des Vogels. Den lebendigen Vogel in seinem Lebensraum mit seinen Artgenossen wahrzunehmen, vermittelt dem Menschen aber noch ein ganz anderes Bild von der Biologie des Vogels als Anatomie und Physiologie. Dieses Buch will versuchen, mit einfachen Mitteln den Vogel als Ganzes verständlich zu machen.

### Die Arten

Wie alle Tiere lassen sich auch die Vögel in Arten aufteilen. Eine Art ist eine Fortpflanzungsgemeinschaft: Männliche und weibliche Angehörige einer Art paaren sich miteinander und bringen fruchtbare Nachkommen hervor. Sie sind gegenüber anderen Arten durch Paarungsschranken isoliert. Diese klassische Betrachtung der Formen wird als das biologische Artkonzept angesehen. Beim phylogenetischen Artkonzept werden vor allem Unterschiede in der DNS (Desoxyribonucleinsäure) für die Definition von Arten und anderen systematischen Einheiten verwendet.

Wie entstehen Arten? Wenn eine Teilpopulation geographisch isoliert wird, kann sie sich weiterentwickeln und an neue Umweltbedingungen



Artbildung: Männliche Wiesenschafstelze *Motacilla flava*, Brutvogel am Dümmer in Südniedersachsen.



Männliche Maskenschafstelze *Motacilla feldegg*, Brutvogel in Südosteuropa, hier auf Lesbos, Griechenland. Galt bis etwa zum Jahr 2000 als Unterart der Schafstelze. Semispezies mit Wiesenschafstelze und anderen.



Portrait der Graugans *Anser anser*



Portrait der Kanadagans *Branta canadensis*



Portrait eines Hybrids zwischen Grau- und Kanadagans. Bei Entenvögeln sind Hybride zwischen Vertretern unterschiedlicher Gattungen möglich.

anpassen, unabhängig von der übrigen Population, mit der sie bisher durch Genfluss verbunden war. Das Kaukasus-Birkhuhn ist im Kaukasus isoliert worden und hat dort lange überlebt. Es hat eigene Ökologie, eigene Gestalt und eigenes Verhalten entwickelt, unabhängig von der großen Hauptpopulation des Birkhuhns in weiten Teilen der Alten Welt. Eine Vermischung der beiden Arten wäre jetzt nicht mehr möglich, wenn sie wieder aufeinander treffen. Die verschiedenen Gruppen von Schafstelzen lassen sich zwar im Feld und auch nach der DNS gut unterscheiden, können sich aber noch miteinander verpaaren und vermischen. Hier ist noch keine vollständige Artbildung abgelaufen.

### Mischlinge zwischen den Arten

Wenn Arten nahe miteinander verwandt sind, kann es in seltenen Fällen bei Kontakt zu zwischenartigen Verpaarungen kommen. Das geschieht am ehesten dann, wenn nicht genügend arteigene Partner zur Verfügung stehen, beispielsweise am Rand der Verbreitung einer Population. Daraus können Mischlinge als Nachkommen hervorgehen, die aber meist nicht fortpflanzungsfähig sind. Beispiele sind Mischlinge zwischen Graugans und Kanadagans, auch unter verschiedenen weiteren Gänsearten. Es gibt auch Mischlinge zwischen Grau- und Grünspecht sowie zwischen Blut- und Buntspecht, selten zwischen Nachtigall und Sprosser. Italiensperlinge sind wahrscheinlich aus einer Mischung zwischen Haus- und Weidensperlingen hervorgegangen und weisen Gene beider Arten auf. Italiensperlinge mischen sich nach wie vor mit Haussperlingen im gemeinsamen Vorkommen in den Südalpen. Wenn die Artgrenzen nicht streng eingehalten werden, kann man die Beteiligten als Semispezies (Halbarten) ansprechen.



Der Chileflamingo *Phoenicopterus chilensis* ist ein entfernter Verwandter der Lappentaucher.



Der Haubentaucher *Podiceps cristatus* ist ein Lappentaucher und entfernt verwandt mit den Flamingos.

### Ungewohnte Verwandtschaft

Verwandtschaft unter Organismen beurteilt man heute nicht mehr nach äußerer Ähnlichkeit, die sehr täuschen kann, sondern letztlich meistens nach Übereinstimmungen in den Sequenzen der DNA im Erbgut. Da in der Stammesgeschichte ursprünglich nah verwandte Formen ganz unterschiedliche Entwicklungsrichtungen eingeschlagen haben, findet man heute überraschende Verwandtschaften unter Formen, die äußerlich gar keine Ähnlichkeit erkennen lassen. Hier einige Beispiele: Lappentaucher und Flamingos sind miteinander verwandt; Nachtschwalben, Segler und Kolibris gehören in eine Verwandtschaftsgruppe; Pinguine und Sturmvögel sind näher miteinander verwandt; Greifvögel und Falken haben nichts miteinander zu tun; die Falken gehören eher in die Nähe der Papageien und Sperlingsvögel. Bei Reiherläufern und Laufhühnchen ist man sich über die nähere Zuordnung noch unsicher. Auch die Stellung der Goldhähnchen innerhalb der Singvögel ist noch unklar. Die Verwandtschaften spiegeln sich auch in den Listen, in denen die Vögel einer Region aufgezählt werden.

### Eine Art kann man nicht sehen

Wenn man von einer Wanderung heimkehrt, hat man eine Anzahl von Artnamen in sein Notizbuch geschrieben und zählt sie danach zusammen. Man behauptet dann, man habe dreißig oder vierzig Arten gesehen. Strenggenommen: Arten kann man eigentlich nicht sehen. Arten sind, wie oben beschrieben, abstrakte Einheiten von Populationen. Was man sehen, hören oder sonstwie wahrnehmen kann, sind immer Individuen. Eine Art kann man beschreiben, man kann sie ausrotten oder retten. Eine Art kann aber nicht fliegen oder singen. Sie kann allenfalls durch eine Gruppe von Individuen vertreten sein. Die notierten Arten sind immer nur Kürzel für wahrgenommene Individuen. Das war wohl schon immer jedem klar, der eine Artenliste führt.



**W**as ist eigentlich ein Vogel und wie funktioniert er? Können Vögel riechen, wie nehmen sie ihre Umwelt wahr und wie stellen sie sich auf veränderte Lebensbedingungen ein?

Hans-Heiner Bergmann geht in diesem Buch auf der Basis der neuesten Kenntnisse unseren gefiederten Nachbarn von Schnabel über das Skelett bis hin zum Gefieder buchstäblich auf den Grund. Er beschreibt in verständlicher Sprache u.a. den ‚Bauplan‘ eines Vogels, gibt Einblicke in das Wunder des Fliegens, den Vogelzug, den Gesang und die ‚Gefiederte Intelligenz‘.

Es ist damit genau das richtige Buch für alle, die sich für die bunte und faszinierende Welt der Vögel begeistern und mehr darüber wissen möchten.

ISBN 978-3-494-01937-6

Best.-Nr.: 494-01937

[www.quelle-meyer.de](http://www.quelle-meyer.de)



**DAS WILL ICH  
WISSEN!**