

# Spechte und Flügelform - Was wurde aus den Ideen von Friedrich Alexander Kipp?

Hans Winkler

---

Winkler H 2013: Woodpeckers and wing shape - what happened with the ideas of Friedrich Alexander Kipp? *Vogelwarte* 51: 192-199.

Friedrich A. Kipp addressed in two papers with rather different contents questions that are still topical today in 1936 and 1956, respectively.

In 1956, he interpreted the juvenile plumage of woodpeckers as being evolutionary more advanced than the adult one, thus anticipating a future stage of the adult plumage. This view is not compatible with the notions in modern evolutionary biology. However, it does point to the fact that even today there is little research concerning the biological role of juvenile traits. The conspicuous head coloration of juveniles together with specific acoustic signals constrained to this ontological stage probably play an important role in the communication between fledglings and parents.

Kipp also developed an index that relates the primary projection to total wing length. This index proved to be a reliable indicator of long-distance flight performance of birds. Both, comparative and physiological studies confirmed its predictive power. Despite substantial progress in ornithological and biomimetic research, we are still missing a complete and quantitative description and explanation of the physical processes at the wing-tip during flapping flight that would explain small-scale interspecific differences at the wing-tip quantitatively.

The paper also attempts to show the relationships between Kipp's personal philosophical views - he had strong links to the anthroposophical movement - and his approach to solving scientific questions that interested him.

✉ HW, Konrad Lorenz - Institut, Department für Integrative Biologie und Evolution der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Savoyenstraße 1A, A-1160 Wien; E-Mail: hans-christoph.winkler@oew.ac.at

---

## 1. Einleitung

Welcher Beringer kennt ihn nicht, den Kipp-Index? Doch Dr. Friedrich A. Kipp (1908-1997) hat sich nicht nur mit der Flügelform beschäftigt. Er war Naturwissenschaftler, kritischer Anthroposoph und großartiger Pädagoge der Naturwissenschaften, der in vielen seiner Arbeiten seiner Zeit voraus war, obgleich seine philosophische Grundhaltung ihn in Manchem auch für seine Zeit rückständig erscheinen lässt. Die Ornithologie bildete den Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Arbeiten, zu denen aber auch solche aus Chemie, Geologie und Physiologie zählen (König & Kull 1997). Zu seinen zukunftsweisenden Ideen, die erst später „wiederentdeckt“ wurden, gehörten ein neuartiges Periodensystem der Elemente und seine Analyse des Sprachapparates des Menschen, der Neandertaler und deren Vorfahren. Sein Werk über die Evolution des Menschen (1948) ist ein noch heute viel zitierter Klassiker der anthroposophischen Literatur. Seine naturwissenschaftlichen Arbeiten waren stark phänomenologisch ausgerichtet und durch seine Schulzeit an einer Waldorfschule

vom Goetheanismus beeinflusst ohne allerdings beim Qualitativen stehen zu bleiben. Als Gymnasiallehrer in Marbach und Ludwigsburg hat er in vielen seiner Schüler das naturwissenschaftliche Interesse gefördert und viele ergriffen eine naturwissenschaftliche Laufbahn, unter ihnen der Ornithologe Eberhard Gwinner (König & Kull 1997, Berthold 2005).

Für diesen Diskussionsbeitrag suchte ich zwei Arbeiten mit ganz unterschiedlichen Inhalten heraus, die Kipp's Denksätze gut illustrieren.

## 2. Fortschritt in der Evolution: das Jugendkleid der Spechte

Die zahlreichen speziellen und zum Teil einzigartigen Anpassungen der Spechte bezüglich ihrer kletternden und hackenden Lebensweise und Nahrung lassen leicht vergessen, dass sie sich noch durch ein weiteres Merkmal, nämlich die auffällige Kopfzeichnung der Jungen, von den meisten Vögeln unterscheiden. Innerhalb ihrer nächsten Verwandtschaft, den Honiganzeigern und Bartvögeln tritt dieses Phänomen nicht auf (HBW, Bd. 7).

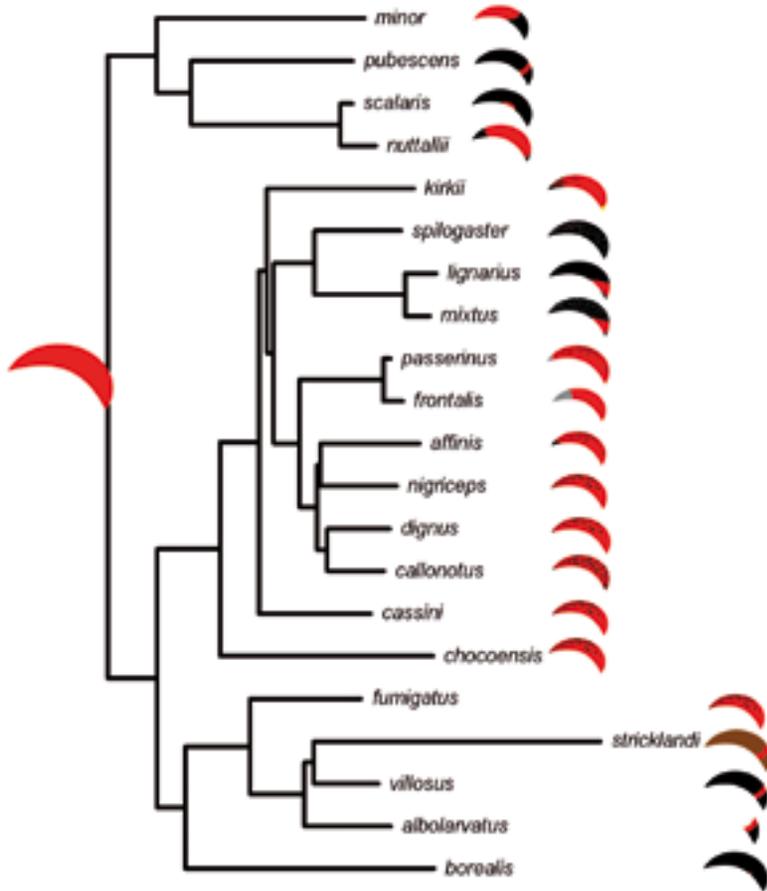
In der vielleicht wichtigsten Übersichtsarbeit zum Thema Jugendkleid (Kilner 2006) werden die Spechte allerdings nicht erwähnt. Kipp versucht zu erklären, warum Jungvögel der Spechte auffälliger gefärbt sind als ihre Eltern. Dass diese Auffälligkeit ein „primitives“ Merkmal sei, schließt er kategorisch aus, denn das würde heißen, dass die Entwicklung von einem auffälligerem zu einem schlichteren Muster zurück geschritten wäre. Dies schien ihm offensichtlich unmöglich. Eine nähere Begründung für diese Ansicht findet man in der Arbeit nicht. „Auffällig“ meint in erster Linie den größeren Rotanteil im Kopfgefieder. Kipp behauptet, dass es bei Spechten eine evolutionäre Tendenz zu zunehmender Auffälligkeit des Kopfgefieders gäbe. Daraus folgt sein Schluss, die Jungen nähmen diese Entwicklung bereits vorweg und er prägt den Begriff „progressives Jugendkleid“. Ähnliches behauptet er im Zusammenhang mit dem Stüttschwanz, bei dem er (am Beispiel Mittelspecht) mehr Stützfedern diagnostizierte als im Schwanz der Erwachsenen. Die Idee, dass Jugendformen evolutiv fortgeschrittener seien, wurde meines Wissens von niemandem aufgegriffen und ist tatsächlich sehr kritisch zu sehen. Sie geht in Richtung des problematischen Konzepts der Orthogenese, gerichteter Evolution. In einer „milden“ Variante behauptet es die Zunahme von Komplexität und Autonomie der Organismen, in einer problematischeren wird die Evolution von einem inneren (z. B. im Vitalismus, der eine imaginäre „Lebenskraft“ als eigenständiges Prinzip annimmt) oder äußeren in der Zukunft gelegenen Ziel gesteuert. In jedem Falle geht es weg vom Primitiven zum Fortgeschrittenen, zu dem Kipp offensichtlich auch das Auffälligere zählte. Der Orthogenese-Begriff wurde allerdings auch rein deskriptiv ohne Bezug auf eine bestimmte Kausalität verwendet und inner- und zwischenartige Varianten in „orthogenetische Reihen“ zu ordnen und zu interpretieren, war eine beliebte Übung (etwa Stresemann 1919). Dazu darf man nicht vergessen, dass Lehrbücher der Evolution im Kontinentaleuropa der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts meist anti-darwinistisch waren (Mayr 2002) und viele Forscher trotz funktionsmorphologischer Ansätze orthogenetischen und vitalistischen Ideen zugeneigt waren (vgl. etwa Böker 1935), die stellenweise noch Jahrzehnte danach vertreten oder gelehrt wurden. In der Anthroposophie Rudolf Steiners spielt die Idee einer auf ein Ziel ausgerichteten Evolution eine zentrale Rolle (z. B. Hueck 2009). Daher ist anzunehmen, dass auch der Anthroposoph Kipp dies für eine selbstverständliche Eigenschaft der Evolution hielt.

Im konkreten Fall der Spechte kann man jedenfalls den von Kipp angesprochenen Trend nicht finden und man kann kaum nachvollziehen, auf welcher empirischen Evidenz die Anfangsbehauptung eigentlich beruhte. Kipp selbst stellt sie völlig kommentarlos auf. Wenn man will, könnte man zumindest bei der Buntspechtgruppe eher eine Tendenz zur Reduktion der roten Gefiederpartien

ausmachen. Die Männchen der im Stammbaum als erste abzweigende Gruppe der Weißrückenspechte (*Dendrocopos leucotos* ssp., *Dendrocopos noguchii*; Winkler et al. 2005) haben eine durchgehend rote Kopfplatte und Blutspechte (*D. syriacus*), die sich früher von den Buntspechten (*D. major*) trennen, ein etwas breiteres Nackenband als diese. Auf der anderen Seite des Atlantiks lebt eine größere Zahl von Arten aus dieser Verwandtschaft, was eine quantitative phylogenetische Analyse erlaubt (Abb. 1), die bezüglich eines Trends negativ ausfällt (Test nach Knouft & Page 2003).

Nachdem phylogenetische Trends aufgrund innerer oder äußerer Ursachen das besondere Jugendgefieder nicht erklären, bleibt die Frage nach alternativen Gründen für das Phänomen offen.

Einen wichtigen Hinweis liefert eine von Kipp anscheinend ignorierte Tatsache, dass die Rotfärbung der Jungspechte zwar, was die Farbe betrifft, dem Sexualdimorphismus der Erwachsenen entspricht (zur Farbe Rot bei Jungen s. auch Kilner 2006), aber an einer anderen Stelle des Kopfes sitzt, als jene der (männlichen) Erwachsenen. Dies tritt besonders klar bei jenen Arten zutage, bei denen das rote geschlechtsabhängige Abzeichen reduziert ist. Beim Buntspecht etwa überlappen sich diese Bereiche nicht einmal. Ein weiteres Beispiel geben die amerikanischen, in Gruppen lebenden Kokardenspechte (*Dryobates borealis*) ab. Bei dieser Art reduziert sich das Rot der Männchen auf wenige, kaum sichtbare Federchen an der Seite der Kopfplatte, während bei den Jungen ein zentraler roter Strich in der vorderen Hälfte der Kopfplatte das ebenfalls stark reduzierte Jugendmerkmal bildet. All diese jugendlichen Signale liegen im vorderen Stirnbereich. Das lässt vermuten, dass sie eine Rolle bei der Kommunikation zwischen Eltern und Jungen spielen. Ein weiterer Hinweis in diese Richtung kommt aus dem Lautrepertoire. Bei den Buntspechten (*Dendrocopos*, *Dryobates* etc. vgl. Winkler 2009) gibt es einen schrillen, oft quiet-schenden Laut, der von flüggen Jungspechten bei Begegnungen mit den Eltern und der Futterübergabe ausgestoßen wird und außerhalb dieses Lebensabschnitts nicht mehr auftritt (Winkler & Short 1978). Damit tut sich eine interessante Perspektive auf, da in vieler Hinsicht das Verhalten heranwachsender Vögel allgemein noch unbefriedigend analysiert ist. Zurzeit konzentrieren sich die Untersuchungen darauf nachzuweisen, ob die Färbung der Jungen die Eltern dazu bewegt, sie mehr oder weniger zu füttern (z. B. Galván et al. 2008, Parejo et al. 2010). Untersuchungen am Amerikanischen Bläßhuhn (*Fulica americana*) legen nahe, dass die wie bei Spechten im Vergleich zum Adultkleid auffälliger gefärbten Küken der Rallen durch eben dieses Elternverhalten selektiert wurden (Lyon et al. 1994). Der Text zur fünften Farbtabelle in Glutz et al. (1973) merkt an, dass Rallenküken desto kontrastreicher gezeichnet wären, je länger die Abhängigkeit von den Eltern andauere. Erwachsene von Arten, bei denen sich



**Abb. 1:** Stammbaum (nach Daten von Moore et al. 2006) und Kopfzeichnung (siehe Winkler et al. 1995) adulter amerikanischer "Buntspechte". Die Gattungsnamen werden wegen notwendiger taxonomischer Revision nicht angeführt (vgl. Winkler 2009). Die gezeigten Arten gehören in der derzeit gebräuchlichen Nomenklatur zu *Dendrocopos* (*minor*), *Picoides* (*pubescens* – *nuttallii*; *stricklandi* – *borealis*) und *Veniliornis* (*kirkii* – *fumigatus*) (HBW 2002). Für den gemeinsamen Vorfahren (links) wurde ein durchgehend roter Scheitel rekonstruiert. Ein Trend zur Zunahme der Rotfärbung des Scheitels ist nicht nachweisbar (Test wie in Knouft & Page 2003). – *Phylogenetic tree (according to Moore et al. 2006) and adult head ornamentation (see Winkler et al. 1995) of American woodpecker species. The generic names are not listed due to pending taxonomic revision (cf. Winkler 2009). Species names follow the currently used nomenclature: Dendrocopos (minor), Picoides (pubescens – nuttallii; stricklandi – borealis) and Veniliornis (kirkii – fumigatus) (HBW 2002). A continuous red badge or crown (left) was reconstructed for the common ancestor. There is no detectable increase in coloration (statistical test as shown in Knouft & Page 2003).*

auch Väter um die ausgeflogenen Jungen kümmern (wie das bei den Spechten der Fall ist) tendieren nach Untersuchungen von Baker & Parker (1979) zu weniger auffälliger Färbung, während die Jungen auffälliger werden. Die genannten Autoren interpretieren allerdings die Jugendfärbung der Spechte, Rallen und mancher Lappentaucher (Nuechterlein 1985) als Mittel der Feindabwehr, wobei sie annehmen, Räuber würden durch die plötzlich aufleuchtenden Farben erschrecken. Moderne Untersuchungen beschäftigen sich ausschließlich damit, wie Junge Bedürftigkeit oder Kondition signalisieren und Eltern ihre besonders bunten Jungen bevorzugen oder benachteiligen (Hagan & Reed 1988, Hill & Carr 1989). Das Verhalten der jungen Spechte sieht für mich weniger passiv, sondern mehr wie aggressives Betteln aus, weil sie den Standort des Eltervogels aktiv aufsuchen. Das erhebt die Frage, ob die Kombination aus Färbung und Rufen vielleicht zur Einschüchterung der Eltern dient und funktionell in den Problembereich Eltern-Jungen-Konflikt bezüglich der Zeitdauer der elterlichen Fürsorge gehört. Weitere spannende Fragen ergeben sich aus dem Geschlechtsdimorphismus der

Jungen. Junge Männchen haben ausgedehntere rote Partien (dieser Zusammenhang sollte noch mit genetischen Methoden überprüft werden, vgl. Blume & Tiefenbach 1997), was mit ihrer größeren Abhängigkeit von elterlicher Fürsorge zusammenhängen könnte, oder mit der Aufteilung der flügel Jungen zwischen den Eltern. Wenn Väter sich bevorzugt um ihre Söhne kümmern, bräuchten diese, so könnte man spekulieren, „überzeugendere Argumente“, um sich durchzusetzen.

### 3. Flügelform und Vogelverhalten

Der empirische Zusammenhang zwischen Flügelform, Lebensraum und Flugverhalten war vielen Forschern aufgefallen. In einer umfassenden Studie zeigte z. B. Savile (1957) wie Streckung (ein Kennwert aus Spannweite und Flügelfläche), Flügelbelastung (das Verhältnis aus der Masse des Vogels zur Flügelfläche), Spitzigkeit des Flügels und die Ausbildung von terminalen Schlitzen mit Leben auf hoher See, Flugeschwindigkeit, Zugverhalten und hohem Auftrieb beim Schnellstart zusammenhängen. Kipp (1959), der die Arbeit von Sa-

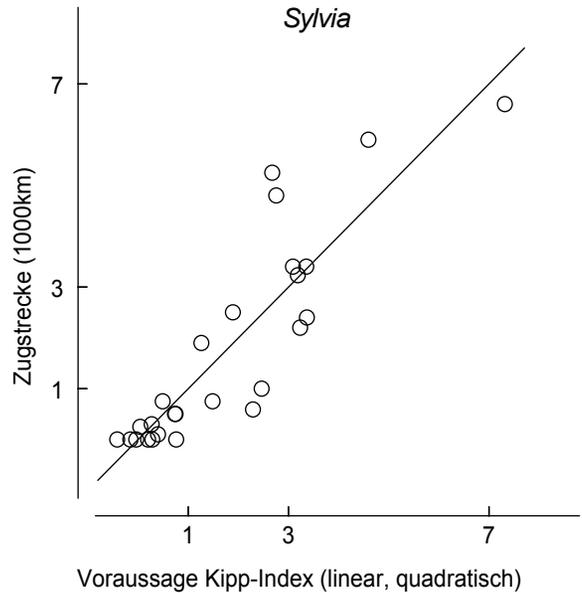




**Abb. 3:** Dieses Foto eines Gelbspötters (*Hippolais icterina*) zeigt einen Langstreckenzieher mit einem sehr ausgeprägten Handflügel (großer Kipp-Index) und lässt die Schwierigkeiten erahnen, die ein solcher Flügel in dichter Vegetation bereitet. Foto Jiří Bohdal aus Leisler & Schulze-Hagen 2011 mit freundlicher Genehmigung. – *This photo of an icterine warbler (*Hippolais icterina*), a long-distance migrant with pronounced primaries (high Kipp's index), hints at the difficulties which such a wing may cause in dense vegetation. Photo by Jiří Bohdal courtesy of Leisler & Schulze-Hagen 2011.*



**Abb. 4:** Beispiel für eine Standvogelart (*Acrocephalus „baeticatus“* aus Senegal) mit rundem Flügel und geringem Kipp-Index. Foto Volker Salewski aus Leisler & Schulze-Hagen 2011 mit freundlicher Genehmigung. – *Example of a non-migratory species (*Acrocephalus „baeticatus“* from Senegal) with rounded wings and a low Kipp's index. Photo by Volker Salewski courtesy of Leisler & Schulze-Hagen 2011.*



**Abb 5:** Zusammenhang (quadratische Regression) zwischen Kipp-Index und Länge der Zugstrecke von 25 Grasmückenarten. – *Correlation (quadratic regression) between Kipp's index and migration distance (1000 km units) among 25 warbler species.*

antwortlichen Teil zu sein (Oehme 1971, Rayner 1988, Norberg 1990). Letzte Angriffe auf den funktionellen Wert spitzer Flügel kamen kurioserweise noch aus dem orthogenetischen Umfeld (Eck 1992). Einen gewissen Durchbruch brachte eine Arbeit von Bowlin und Wikelski (2008). Melissa Bowlin hatte zuvor schon gezeigt, dass Zwergdrosseln *Catharus ustulatus* desto früher im Brutgebiet ankamen, je spitzer (und geringer flächenbelastet) ihre Flügel waren (Bowlin 2007). Versuche im Windkanal mit dieser Art belegten dann, dass spitzere Flügel deutliche Energieersparnisse bringen (gemessen wurde die sehr eng mit dem Energieverbrauch assoziierte Herzschlagrate). Allerdings steht auch für dieses Ergebnis m.W. noch eine befriedigende physikalische Erklärung aus. Die wahrscheinliche Erklärung liegt wohl in der Reduktion des induzierten Luftwiderstands, speziell in Zusammenhang mit der Wirbelbildung an den Flügelspitzen wie sie im Zuge der Vortex-Theorie der Aerodynamik untersucht wird und besonders mit der Streckung des Flügels abnimmt (Rayner 1979). Am starren Flügel von Flugzeugen haben die aufgesetzten Flügelchen (winglets) an den Spitzen seit 1982 erhebliche Energieeinsparungen in Milliardenhöhe gebracht, da damit der induzierte Luftwiderstand bis zu 40 % des Gesamtwiderstands betragen kann (McLean 2007).

Ähnliche Effekte treten wohl auch am bewegten Vogelflügel auf. Vergleichende Untersuchungen zeigen einige Unterschiede in der Wirbelbildung zwischen Arten unterschiedlichen Flugstils auf und lassen hier bedeutende Fortschritte in unserem Wissen über den Vogelflug erkennen (Rosén et al. 2007; Muijres et al. 2011). Auch im Zusammenhang mit den Bemühungen vogelgroße Fluggeräte zu entwickeln (Shyy et al. 2010), werden laufend neue Kenntnisse gewonnen, die für ornithologische Arbeiten sehr wichtig werden können, obgleich die Bioniker anscheinend noch nicht ganz die Rolle spitzer Flügel erkannt haben (vgl. Niu et al. 2012). Die multiplen Flügelspitzen bei Thermikseglern (Greife, Störche) reduzieren wahrscheinlich nicht nur den induzierten Luftwiderstand, sondern erhöhen auch den Auftrieb, die Manövrierfähigkeit und Stabilität um die Vertikalachse (Gierachse) und sind vermutlich bei Flügeln geringer Streckung (und niedrigem Kipp-Index) besonders effektiv (Kuhlman & Liaw 1988; Shelton et al. 2006; Chattot 2004). Ein weites Forschungsfeld tut sich hier auf, das die aerodynamischen und funktionellen Konsequenzen der unterschiedlichen Flügelspitzen der Vögel zum Gegenstand hätte.

Kipp machte sich unter anderem in seiner umfangreichen Arbeit über den Vogelzug (1936) auch Gedanken über die Evolution der Flügelspitze. Wie viele andere vertritt auch er die Idee, dass Veränderungen im Verhalten den morphologischen vorangehen (vgl. Winkler 1994). Der Umwelt misst er entsprechend seiner philosophischen Grundhaltung dabei nur geringe Bedeutung bei. So glaubt er aus seinen Untersuchungen zum Vogelzug schließen zu können, dass innere „Lebenstrieb“ und gezielte Mutationen den evolutionären Gestaltwandel vollziehen.

#### 4. Nachbemerkungen

Beide Themen, die hier besprochen wurden, sind nach wie vor aktuell und enthalten einige offene Fragen.

Die Rolle der nachbrutzeitlichen Interaktionen zwischen Eltern und Jungen für den Lebenslauf der letzteren ist besonders im Freiland noch unzureichend erforscht (Helm et al. 2006). Einige Arbeiten (z. B. Lachmann et al. 2000, Danchin et al. 2004) weisen auf die wichtige Rolle der sozialen Information hin und führen auch einige empirische Studien an. Wenn jene Interaktionen für die Jungen so wichtig sind, dann sollte man auch erwarten, dass deren altersspezifische Merkmale Anpassungen für diesen Lebensabschnitt darstellen und daher mehr sind als „lästige“ oder funktionslose Zwischenstufen zum Erwachsenen-dasein, die bestenfalls für evolutionsbiologische Spekulationen nützlich sind. Bezüglich konkreter Fragestellungen ist besonders zu klären, ob Junge ihre Eltern nur passiv über ihre Bedürfnisse informieren oder deren Befriedigung proaktiv einfordern.

Orthogenese und ihre Varianten sind bis heute in Evolutionsbiologie und Philosophie umstritten. Die

empirische Ornithologie kann zumindest kleine Bausteine in Form von phylogenetischen Analysen beitragen. Aus der Zukunft wirkende Ziele gehören jedenfalls nicht in naturwissenschaftliche Hypothesen.

Die Aerodynamik des bewegten Flügels und elastischer, asymmetrischer Schwungfedern hält immer noch interessante Fragestellungen bereit. Nach wie vor sind die theoretischen Grundlagen für das Verständnis der Rolle der Flügelspitze zu wenig ausgebaut, um stärker hypothesenorientierte Forschung anzuregen. Bei den substantiellen methodischen Fortschritten bezüglich der Messungen am fliegenden Vogel und dem zement großen Interesse an kleinen Flugmaschinen sind in naher Zukunft wichtige Ergebnisse zu erwarten.

Die unterschiedlichen Vorgangsweisen Kipps bei den beiden Problemstellungen beleuchten einige Aspekte der Soziologie und Psychologie der Wissenschaft. Bedeutende Erkenntnisse des Autors zu Chemie und Humanevolution wurden zum Teil deswegen ignoriert, weil sie in nicht weit verbreiteten Zeitschriften (und auf Deutsch) erschienen. Die hier diskutierte Spechtarbeit erschien zwar in einem angesehenen Journal, wurde aber wegen der Interpretation der roten juvenilen Kopfplatte als „fortgeschrittenes“ Merkmal nicht akzeptiert. Blume meinte z. B. diese sei ein „primitives“ Merkmal und widerspricht Kipp in der ersten Auflage seines Büchleins (Blume 1968) bzw. erwähnt die Angelegenheit in der zweiten nicht mehr (Blume & Tiefenbach 1997). In dieser Diskussion ging das eigentliche Problem, die Funktion von Jugendmerkmalen, unter. Wenn es gilt, Wissenslücken zu füllen, sind auch Naturwissenschaftler bei schwierigen Fällen manchmal bereit, zu spekulieren und metaphysische Grundhaltungen einfließen zu lassen. Wenn sich keine naheliegende naturwissenschaftliche oder philosophische Erklärung anbietet, wie im Falle der Form der Flügelspitze, bleibt es zunächst beim Beschreiben und Korrelieren.

#### Dank

Bernd Leisler und Karl Schulze-Hagen ermutigten mich zu diesem Aufsatz und trugen durch hartnäckiges Drängen zu seiner Fertigstellung bei. Sie und Franz Bairlein trugen durch konstruktive Kritik und Vorschläge wesentlich zum Manuskript bei. Jochen Hölzinger verdanke ich den Hinweis auf die Arbeit von König & Kull (1997).

#### Zusammenfassung

In zwei Arbeiten aus den Jahren 1936 bzw. 1956 mit recht unterschiedlichen Problemstellungen wies Friedrich Kipp auf Fragen hin, die auch heute noch aktuell sind.

Das Jugendgefieder der Spechte interpretierte er 1956 als evolutionär progressiver als das Adultgefieder, nähme also eine spätere Erscheinungsform des Alterskleides vorweg. Diese Ansicht ist mit modernen evolutionsbiologischen Er-

kenntnissen nicht vereinbar. Sie weist allerdings auf die wenig untersuchten Funktionen von Jugendmerkmalen hin. Diese werden bis heute noch wenig verstanden und als interessant empfunden. Die auffällige Kopffärbung der Jungspechte spielt wahrscheinlich zusammen mit speziellen akustischen Signalen in der Kommunikation zwischen flügenden Jungen und ihren Eltern eine wichtige Rolle.

Der von Kipp entwickelte Handflügelindex erwies sich bis heute als zuverlässiger Anzeiger der Streckenflugleistungen von Vögeln. Evolutionsbiologische und physiologische Untersuchungen bestätigten seine Aussagekraft. Trotz substantieller Fortschritte in der ornithologischen und bionischen Forschung, steht ist eine vollständige aerodynamische Beschreibung der Vorgänge an der Flügelspitze während des Schlagflugs noch aus, die helfen würde die kleinen zwischenartlichen Unterschiede an der Flügelspitze zu quantitativ zu erklären.

Der Aufsatz versucht auch die Zusammenhänge zwischen den persönlichen Einstellungen Kipps und den von ihm eingeschlagenen Wegen zur Klärung der ihn bewegenden Fragen aufzuzeigen.

## Literatur

- Baker RR & Parker GA 1979: The evolution of bird coloration. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 287: 63-130.
- Baldwin MW, Winkler H, Organ CL & Helm B 2010: Wing pointedness associated with migratory distance in common-garden and comparative studies of stonechats (*Saxicola torquata*). *J. evol. Biol.* 23: 1050-1063.
- Berthold P 2005: Prof. Dr. Eberhard Gwinner (1938-2004). *Vogelwarte* 43: 59-60.
- Blume D 1968: Die Buntspechte. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Blume D & Tiefenbach J 1997: Die Buntspechte. Gattung *Picoides*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 315. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- Böker H 1935: Artumwandlung durch Umkonstruktion, Umkonstruktion durch aktives Reagieren der Organismen. *Acta Biotheor.* 1: 17-34.
- Bowlin MS 2007: Sex, wingtip shape, and wing-loading predict arrival date at a stopover site in the Swainson's Thrush (*Catharus ustulatus*). *Auk* 124: 1388-1396.
- Bowlin M & Wikelski M 2008: Pointed wings, low wingloading and calm air reduce migratory flight costs in songbirds. *PLoS ONE* 3: e2154.
- Chattot JJ 2004: Analysis and design of wings and wing/winglet combinations at low speeds. *CFD Journal* 13: 76.
- Danchin É, Giraldeau LA, Valone TJ & Wagner RH 2004: Public information: From nosy neighbors to cultural evolution. *Science* 305: 487-491.
- Dawideit BA, Phillimore AB, Laube I, Leisler B & Böhning-Gaese K 2009: Ecomorphological predictors of natal dispersal distances in birds. *J. Anim. Ecol.* 78: 388-395.
- Eck S 1992: Der Handflügelindex südwestpalaearktischer Raubwürger (*Lanius excubitor*) — Kritik eines Klischees. *J. Ornithol.* 133: 349-364.
- Eck S, Fiebig J, Fiedler W, Heynen I, Nicolai B, Töpfer T, van den Elzen R, Winkler R & Woog F 2012: Vögel vermessen - measuring birds. Herausgegeben von der DO-G Projektgruppe »Ornithologische Sammlungen«. Christ Media Natur, Minden.
- Galván I, Amo L & Sanz JJ 2008: Ultraviolet-blue reflectance of some nestling plumage patches mediates parental favoritism in tits. *J. Avian Biol.* 39: 277-282.
- Glutz von Blotzheim U, Bauer KM & Bezzel E 1973: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5. Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- HBW, del Hoyo J, Elliott A & Christie DA (Hrsg.) 2002: Handbook of the Birds of the World. Bd. 7, Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions, Barcelona.
- Helm B, Piersma T & van der Jeugd H 2006: Sociable schedules: interplay between avian seasonal and social behaviour. *Anim. Behav.* 72: 245-262.
- Hueck C 2009: Das Zeitenkreuz der Evolution - ein ganzheitliches Bild für die Entstehung der Arten und die Entwicklung des Menschen. *Die Drei* 2009(10): 71-89.
- Kilner RM 2006: Function and evolution of color in young birds. In: Hill GE & McGraw KJ (Hrsg.). *Bird coloration. Function and evolution*: Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Kipp FA 1936: Studien über den Vogelzug in Zusammenhang mit Flügelbau und Mauerzyklus. *Mitt. Vogelwelt* 35: 49-80.
- Kipp FA 1948: Höherentwicklung und Menschwerdung. Hippokrates Verlag, Stuttgart.
- Kipp FA 1956: Progressive Merkmale des Jugendkleides bei den Spechten. *J. Ornithol.* 97: 403-410.
- Kipp FA 1958: Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage der Flügelanpassungen. *Vogelwarte* 19: 233-242.
- Kipp FA 1959: Der Handflügel-Index als flugbiologisches Maß. *Vogelwarte* 20: 77-86.
- Kipp FA 1961: Flügelbau und Zugverhalten bei den Anatiden. *Vogelwarte* 21: 28-36.
- Kipp FA 1976: Das Leben in Flugschwärmen und seine Auswirkungen auf den Flügelbau. *Vogelwarte* 28: 171-180.
- Kipp FA 1976: Zur Verbreitungsgeschichte des Kuckucks (*Cuculus canorus*). *J. Ornithol.* 117: 457-460.
- Knouff JH & Page LM 2003: The evolution of body size in extant groups of North American freshwater fishes: speciation, size distributions, and Cope's rule. *Am. Nat.* 161: 413-421.
- König C & Kull U 1997: Friedrich A. Kipp. *Jh. Ges. Naturkde. Württ.* 153: 273-280.
- Kuhlman JM & Liaw P 1988: Winglets on low-aspect-ratio wings. *J. Aircr.* 25: 932-941.
- Leisler B & Schulze-Hagen K 2011: the Reed Warblers. Diversity in a uniform bird family. KNNV Publishing, Zeist.
- Leisler B & Winkler H 1985: Ecomorphology. *Current Ornithology* 2: 155-186.
- Lockwood R, Swaddle JP & Rayner JMV 1998: Avian wingtip shape reconsidered: wingtip shape indices and morphological adaptations to migration. *J. Avian Biol.* 29: 273-292.
- Lyon BE, Eadie JM & Hamilton LD 1994: Parental choice selects for ornamental plumage in American coot chicks. *Nature* 371: 240-243.
- Mayr E 2002: Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt: Vielfalt, Evolution und Vererbung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- McLean D 2007: Wingtip devices: what they do and how they do it. In: Air Force Studies Board (Hrsg.). *Assessment of Wingtip Modifications to Increase the Fuel Efficiency of Air Force Aircraft*: 4.1-4.20. National Academies Press, Washington, D.C.

- Moore WS, Weibel AC & Agius A 2006: Mitochondrial DNA phylogeny of the woodpecker genus *Veniliornis* (Picidae, Picinae) and related genera implies convergent evolution of plumage patterns. *Biol. J. Linn. Soc. [London]* 87: 611-624.
- Muijres FT, Bowlin MS, Johansson LC & Hedenström A 2011: Vortex wake, downwash distribution, aerodynamic performance and wingbeat kinematics in slow-flying pied flycatchers. *J. R. Soc. Interface* 9: 292-303.
- Niu YY, Liu SH, Chang CC & Tseng TI 2012: A preliminary study of the three-dimensional aerodynamics of flapping wings. *J. Appl. Sci. Eng.* 15: 257-263.
- Norberg UM 1990: *Vertebrate Flight: Mechanics, Physiology, Morphology, Ecology and Evolution (Zoophysiology)*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Nuechterlein GL 1985: Experiments on the functions of the bare crown patch of downy western grebe chicks. *Can. J. Zool.* 63: 464-467.
- Oehme H 1959: Untersuchungen über Flug und Flügelbau von Kleinvögeln. *J. Ornithol.* 100: 363-396.
- Oehme H 1971: Über die geometrische Verwindung des Vogelflügels. *Biol. Zb.* 90: 145-156.
- Oehme H & Kitzler U 1975: Zur Geometrie des Vogelflügels (Untersuchungen zur Flugbiophysik und Flugphysiologie der Vögel II). *Zool. Jb. Physiol.* 79: 402-424.
- Parejo D, Avilés JM & Rodríguez J 2010: Visual cues and parental favouritism in a nocturnal bird. *Biol. Lett.* 6: 171-173.
- Rayner JMV 1979: A new approach to animal flight mechanics. *J. exp. Biol.* 80: 17-54.
- Rayner JMV 1988: Form and function in avian flight. *Current Ornithology* 5: 1-66.
- Rosén M, Spedding GR & Hedenström A 2007: Wake structure and wingbeat kinematics of a house-martin *Delichon urbica*. *J. R. Soc. Interface* 4: 659-668.
- Shelton A, Tomar A, Prasad JVR, Smith MJ & Komerath N 2006: Active multiple winglets for improved unmanned-aerial-vehicle performance. *J. Aircr.* 43: 110-116.
- Shyy W, Aono H, Chimakurthi SK, Trizila P, Kang CK, Cesnik CES & Liu H 2010: Recent progress in flapping wing aerodynamics and aeroelasticity. *Prog. Aero. Sci.* 46: 284-327.
- Stresemann E 1919: *Sitta europaea homeyeri*: eine reine Rasse oder eine Mischrasse? *Verh. Orn. Ges. Bay.* 14: 139-147.
- Winkler H 1994: Tierisches Verhalten - ein Motor der Evolution. In: Wieser W (Hrsg.). *Die Evolution der Evolutionstheorie: 194-220*. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford.
- Winkler H 2009: Zur Phylogenie und neuen Taxonomie der Spechte. In: Nationalparkverwaltung Harz (Hrsg.). *Aktuelle Beiträge zur Spechtforschung. Tagungsband 2008 zur Jahrestagung der Projektgruppe Spechte der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz: 6-11*. Nationalparkverwaltung Harz, Wernigerode.
- Winkler H & Christie D 2002: Family Picidae (woodpeckers). In: del Hoyo J, Elliott A & Sargatal J (Hrsg.). *Handbook of the birds of the world, vol. 7: 296-555*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Winkler H, Christie D & Nurney D 1995: *Woodpeckers. A Guide to the Woodpeckers, Piculets and Wrynecks of the World*. Pica Press, Sussex.
- Winkler H & Leisler B 1992: On the ecomorphology of migrants. *Ibis* 134S: S21-S28.
- Winkler H, Kotaka N, Gamauf A, Nittinger F & Haring E 2005: On the phylogenetic position of the Okinawa woodpecker (*Sapheopipo noguchii*). *J. Ornithol.* 146: 103-110.
- Winkler H & Leisler B 1992: On the ecomorphology of migrants. *Ibis* 134S: S21-S28.
- Winkler H & Short LL 1978: A comparative analysis of acoustical signals in pied woodpeckers (*Aves, Picoidea*). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 160: 1-109.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [51\\_2013](#)

Autor(en)/Author(s): Winkler Hans Christoph

Artikel/Article: [ORNtalk - Spechte und Flügelform - Was wurde aus den Ideen von Friedrich Alexander Kipp? 192-199](#)