

Das Flügelgefieder von Gavia und Podiceps — Ein Vergleich
von HANS JEIKOWSKI

Wegen zahlreicher Ähnlichkeiten wurden See- und Lappentaucher von den frühen Systematikern meist als nahe verwandt angesehen. Erst als man lernte, konvergente Entwicklungen zu verstehen, kamen Zweifel an dieser Auffassung auf. Seitdem spalten sich die Taxonomen in zwei Lager, in solche, die dem Beispiel der Klassiker FÜRBRINGER (1888) und GADOW (1893) folgen und die beiden Gruppen aus einer gemeinsamen Wurzel ableiten (von den jüngeren Autoren z.B. BERLIOZ 1950, HOWARD 1950, MAYR & AMADON 1951, BERNDT & MEISE 1962) und andere, wie z.B. WETMORE (zuerst 1930), STRESEMANN (1927—34), STOLPE (1935), STORER (1956, 1958), VERHEYEN (1959) und SIBLEY (1960), die z.T. durch Berücksichtigung neuer Kriterien zur Überzeugung gelangten, daß es sich hier um das Ergebnis der konvergenten Entwicklung zweier nicht näher verwandter Taxa handele. Die Merkmale der Flügelbefiederung wurden in der Systematik bis jetzt zu Unrecht weitgehend vernachlässigt und sollen hier in Ergänzung zu STÜBS (1972) Bemerkungen als Hilfsmittel zur Beleuchtung der Verwandtschaftsverhältnisse bei den Tauchern herangezogen werden.

Die an schleswig-holsteinischem Material gefundenen Mauserunterschiede zwischen See- und Lappentauchern (DRENCKHAHN mündl.) waren dabei der Anlaß zu dieser Studie, für die je 1 Flügel von *Gavia stellata*, *G. arctica*, *Podiceps cristatus* und *P. griseignis* ausführlich und zur Absicherung der Befunde weitere 20 *Gavia*- und 33 *Podiceps*-Flügel besonders auf ihre mittleren unteren Handdecken hin untersucht wurden.

Wie wegen der gleichartigen Anpassung an einen ähnlichen Lebensraum zu erwarten ist, entsprechen sich die Skelettproportionen beider Gruppen in etwa (STEINER 1917, BÖKER 1927), und auch beide besitzen den langen Handflügel des hoch flächenbelasteten Wasservogels (KIPP 1959). Dagegen zeigen bestimmte Einzelheiten der Befiederung, die nicht in so hohem Maße Ausdruck spezieller funktioneller Anforderungen sind, auffallende Unterschiede:

Die bekannte Tatsache, daß die Lappen- im Gegensatz zu den Seetauchern und den meisten anderen Vögeln 11 statt 10 ausgebildete *Handschwingen* besitzen, ist zwar in jedem Fall schlagender Beweis gegen die These einer nahen Verwandtschaft, je nach ihrer Deutung aber verschieden gewichtig: Der Unterschied kann entweder nach der zuletzt von STEGMANN (1962) und STÜBS (1972) vertretenen Rudimentierungstheorie als Ergebnis eines langen, selbständigen Entwicklungsprozesses der Seetaucher angesehen werden, in dessen Verlauf die 11. Handschwinge zum Remicle reduziert wurde, oder aber nach STRESEMANN (1962), STRESEMANN & STEPHAN (1968) und STEPHAN (1970 a und b) ihre Erklärung finden in der u.U. erst kürzlich mutativen Vermehrung der Zahl metacarpaler Handschwin-

gen von 6 auf 7 bei den Lappentauchern. Vor Entscheidung zugunsten einer dieser Theorien bleibt auch die taxonomische Wertigkeit dieses Merkmals offen. — Gleichermaßen in diesen theoretischen Rahmen fällt die Deutung des *Remicles*, dessen Ausbildung ebenfalls bei beiden Gruppen differiert: Zeigt *Gavia* eine sehr starke und oft $\frac{1}{4}$ der Handschwingenlänge erreichende Feder, so ist das Remicle bei *Podiceps* im Verhältnis nur etwa halb so lang. Gemein haben dagegen beide Taucher eine Große Untere Remicledecke und sogar eine deutliche Feder, die ohne weiteres als Große Obere Decke gedeutet werden kann, von mir (JEIKOWSKI 1971) für *Fulica* schon beschrieben wurde, bis jetzt aber als nicht existent galt (STRESEMANN & STEPHAN 1968, STÜBS 1972). Selbst eine Mittlere Obere Deckfeder kann dem Remicle zugeordnet werden. — Die *Arm-schwingen* ziehen in beiden Fällen dicht gedrängt über den Ellenbogen hinaus. Ihre Zahl ist variabel und im wesentlichen von der Unterarm-länge abhängig, mithin taxonomisch bedeutungslos. — Für sehr wichtig

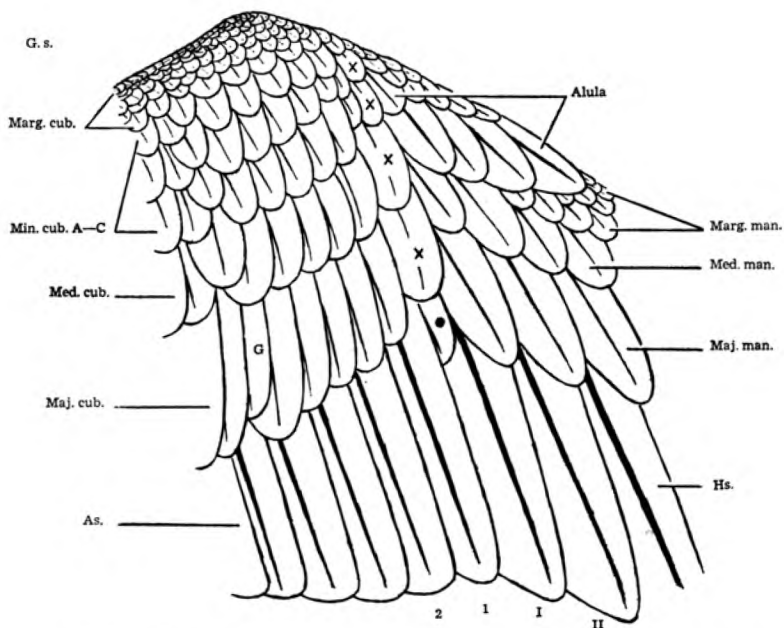


Abb. 1: Übersicht über die Befiederung in der Gegend des Handgelenks auf der Flügeloberseite bei *Gavia stellata*.

Armschwingen (As.), Handschwingen (Hs.), Große Armdecken (Maj. cub.), Große Handdecken (Maj. man.), Mittlere Arm- bzw. Handdecken (Med. cub. bzw. man.), Kleine Armdecken Längsreihen A bis C (Min. cub.), Randdecken (Marg. cub.), Daumenfittich bzw. Afterfittich (Alula). Die Numerierung der Federn des Armes von außen nach innen in arabischen Zahlen, die der Hand von innen nach außen in römischen Zahlen. Ein Punkt markiert den *Carpal remex* (schwingenartige Feder zwischen 1. As. und I Hs.), Kreuze seine 4 Decken (Große, Mittlere und 1. und 2. Kleine Carpal covert).

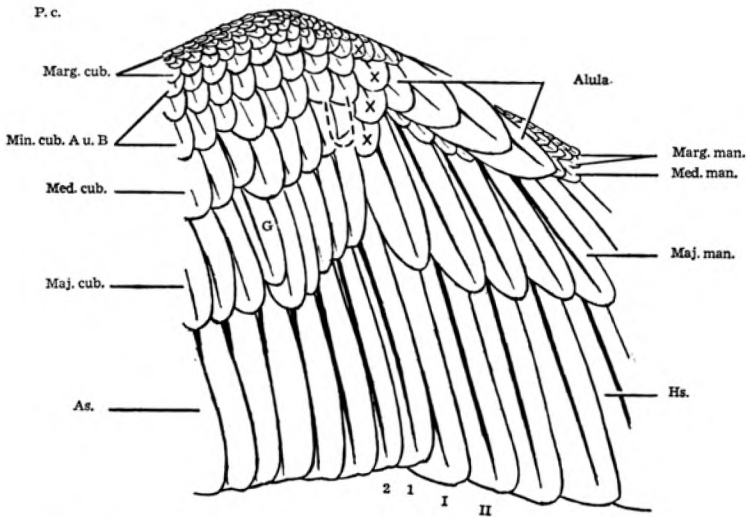


Abb. 2: *Podiceps cristatus*, s. Abb. 1.

halte ich dagegen, daß bei *Gavia* der *Carpal remex* (Abb. 1 u. 2) eine für die ganze Klasse wohl fast einmalig starke Ausbildung erfährt, über die Hälfte der Armschwingenlänge erreicht und als starke, teilweise unverdeckte Konturfeder zwingend den Eindruck einer rudimentären Schwungfeder erweckt, fast vergleichbar mit der verkümmerten 1. Armschwinge bei den Hühnern, während *Podiceps* stattdessen nur ein völlig verborge-

nes, teilweise duniges Federchen besitzt. Übereinstimmend weisen beide Gruppen 4 Deckfedern des carpalen Remex auf, *Gavia* besitzt weitaus stärkere Decken und außerdem zwischen diesen und den Armdecken noch etwa 3 überzählige Federn. — Die *Alula* (Abb. 1 u. 2) von *Podiceps* ist sehr gut ausgebildet und überdeckt die Mittleren Handdecken fast ganz. Sie ist jedoch offensichtlich völlig funktionslos bei *Gavia*: Der Daumen scheint hier nicht abspreizbar, und der Afterfittich ist nur außerordentlich schwach entwickelt. SAVILE (1957), der die Seetaucher — zweifellos unbegründet (vgl. z.B. STORER 1958) — für primär flugschwach hält, wertet 1958 die schwache *Alula* als Indiz für seine These — stellt damit aber freilich die offensichtliche Möglichkeit einer Rudimentierung in Abrede. Entgegen REICHLINGS (1915) Angaben ist es wohl möglich, dem Daumenfittich von *Gavia* 5 statt 4 Remiges (Schwingen) zuzuschreiben. Die Bedeutung dieses Unterschiedes zur nur 4-schwingigen *Alula* von *Podiceps* ist jedoch solange unklar, wie die Frage nach dem phylogenetischen Veränderungsmodus der Alulafederzahl ungelöst bleibt.

Die Größe der von dem Daumenfittich verdeckten Handdecken scheint im Sinne einer negativen Korrelation in Abhängigkeit zu dem Ausbildungsgrad dieser Federgruppe zu stehen (REICHLING 1915). Denn während die Gestalt der *Großen Oberen Handdecken* bei beiden Gruppen übereinstimmt, weisen die Lappentaucher auf der Hand wegen ihrer großen *Alula* nur sehr schwache Mittlere Obere Decken (Abb. 1 u. 2) auf, bei den Seetauchern übernehmen aber die außerordentlich starken Federn dieser Reihe die Deckfunktion des Afterfittichs. — Offensichtlich nicht funktionell, sondern nur unter Berücksichtigung des phylogenetischen Aspekts erklärbar und somit taxonomisch wertvoll ist dagegen m.E. der trotz gleicher Funktion zu beobachtende Unterschied in der Ausformung der *Kleinen Oberen Decken* bei beiden Taxa: Bei je einem untersuchten Flügel von *Gavia stellata* und *G. arctica* waren die 7—8 Reihen dieser Gruppe dadurch von den Randfedern abgesetzt, daß nur die posteriorsten (= dem hinteren Flügelrand nahesten; entgegen „anterior“) 3 Reihen über den ganzen Arm zogen, die folgenden erst etwa bei der 9., 10., 14., 16. bzw. 19. Deckfederquerreihe mit dunigen Federn einsetzten und so die ganz eindeutige Trennung der Kleinen Decken von den starken Federn der durchgehenden 1. Randfederreihe ermöglichten. Anders bei *Podiceps* (*cristatus* und *griseigena*): Zwar folgen auf die ersten 3—4 vollständigen Reihen noch Reihenbruchstücke in ähnlicher Weise wie bei *Gavia*, die sind aber unregelmäßig angeordnet und bilden einen völlig kontinuierlichen Übergang zu den Randfedern. — Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal sollen nach REICHLING (1915) die *Oberen Humeralfedern* darstellen, die ich leider nur unzulänglich untersuchen konnte. — Maximal 6—7 Reihen *Oberer Randfedern* bekleiden bei beiden Gruppen den Arm; recht unbedeutend, da eine Folge der unterschiedlichen *Alula*-entwicklung, ist die Differenz in der Reihenzahl bei den Handdecken: etwa 4 bei *Gavia* gegenüber 2 bei *Podiceps*.

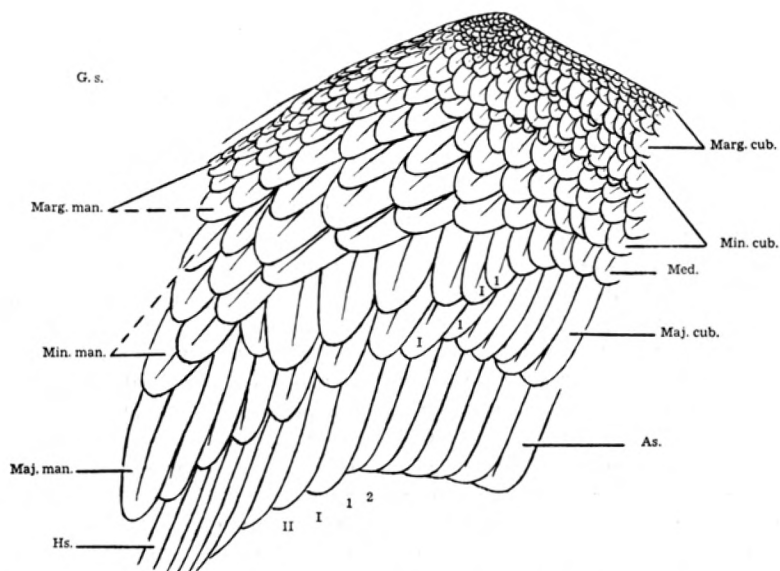


Abb. 3: Wie Abb. 1, aber Flügelunterseite (von *Gavia stellata*).

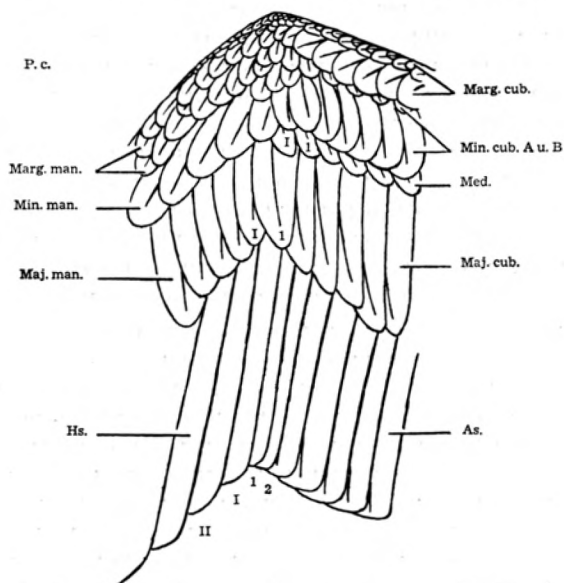


Abb. 4: Wie Abb. 1, aber Flügelunterseite von *Podiceps cristatus*.

Im krassen Gegensatz zur äußerst spärlichen Entwicklung der *Großen Unteren Decken* (Abb. 3 u. 4) auf der Hand bei Podiceps steht, daß sie bei Gavia weit über die Hälfte der Handschwingen verdecken und damit eine fast einmalige Größe erreichen. Gleichermaßen bedeutsam ist die von STÜBS (1972) entdeckte Tatsache, daß die Seetaucher 12 Handdecken dieser Reihe und damit an der Flügelspitze eine Feder zuviel besitzen — ein Merkmal, durch das sich diese Gruppe zusammen mit den Anatidae von allen übrigen Vögeln, so auch den Lappentauchern, unterscheidet. — Hinzu kommen fundamentale Unterschiede bei den *Mittleren Unteren Decken* (Abb. 3 u. 4): Diese Federreihe hat die bemerkenswerte Eigenschaft, auf der Hand in der ganzen Vogelklasse, wenn überhaupt, dann nur bis zu 7, in der Regel aber keineswegs verkümmerte Federn aufzuweisen. Da die Zahl der Handdecken für jede Gruppe charakteristisch ist und individuell höchstens um 1 variiert, halte ich dieses Merkmal als systematisches Hilfsmittel für brauchbar (eigene, unveröffentlichte Untersuchungen). Dadurch, daß alle 35 daraufhin untersuchten Podiceps-Flügel nur 1 Feder (nur in einem zweifelhaften Fall 2), dagegen aber 5 (alle von *G. stellata*) der 22 Gavia-Flügel 6, der Rest (von *G. stellata* und *arctica*) sogar 7 dieser Decken und damit die höchste bekannte Zahl aufwiesen, haben wir hier also einen bedeutsamen Unterschied vor uns. Zusätzlich tritt bei den Lappentauchern die bemerkenswerte Erscheinung auf, daß die schwachen *Mittleren Unteren Armdecken* am Ellenbogen 5–8 Querreihen früher als die Armschwingen abbrechen (vgl. REICHLING 1915, STEINER 1917, STÜBS 1972), bei den Gaviae dagegen fortlaufen. — Ein ganz verschiedenes Bild zeigen auch die *Unteren Kleinen Decken* (Abb. 3 u. 4): Auf der Hand ist es bei Gavia fast möglich, ihnen 3 Reihen zuzuschreiben, Podiceps besitzt dagegen nur die übliche einzige Reihe. Der Arm der ersten Gattung ist von zusammen etwa 7 Reihen bedeckt, während beim zweiten Genus nur 2 schwache, isolierte entwickelt sind, die mit den Armschwingen nicht mehr korrespondieren. — Die anterioren Federn dieser Gruppe gehen bei beiden Tauchern einheitlich in die 3–4-reihigen *Unteren Humeralfedern* über. — Schließlich zeichnet sich Gavia noch aus durch den Besitz von 5–6 Armreihen der *Unteren Randfedern* (Abb. 3 u. 4) gegenüber den nur 2–3 Reihen von Podiceps.

Daß die *Diastataxie* (Lücke zwischen 4. und 5. Armschwinge mit eigener Deckfederreihe) bei beiden Gruppen gleichermaßen ausgebildet ist (vgl. die jeweils kürzeren 6. Armdecken in Abb. 1 u. 2), scheint als Folge der ähnlichen Proportionen leicht erklärbar (STEINER 1917, STEPHAN 1970) und somit für systematische Zwecke belanglos. Erwähnenswert, weil von genereller Bedeutung, ist dabei aber die Beobachtung, daß bei Gavia zumindest die Federn der ersten Reihe der *Oberen Randdecken*, die sich im distalen (körperfernen) Armabschnitt den Armschwingenquerreihen zwanglos einfügen, proximal (körpernah) aber eindeutig als *Marginales* ausweisen, deutlich in Insertion und Längen die Merkmale der *Diastataxie* besitzen (Abb. 1) und damit die bis jetzt in der Literatur als selbstver-

ständig hingenommene Angabe umwerfen, die Diastataxie beziehe sich prinzipiell nur auf die Großen, Mittleren und Kleinen Deckfedern.

Die hier beschriebene außergewöhnliche, für verwandte Formen völlig ungewohnte Häufung der Verschiedenheiten von *Gavia* und *Podiceps* — es finden sich ja fast keine Federgruppen, die Übereinstimmung aufweisen — steht in so auffälligem Gegensatz zu den oberflächlichen Ähnlichkeiten beider Gattungen, daß die mir einzig mögliche Schlußfolgerung scheint, daß der Ursprung dieser Divergenzen im Unterschied der Phylogenese beider Gruppen zu suchen ist. Es handelt sich hier also um ein typisches Beispiel konvergenter Entwicklung. See- und Lappentaucher dürfen deshalb m.E. nicht in derselben Ordnung vereinigt werden.

Zusammenfassung:

Die Flügelbefiederung von *Gavia* und *Podiceps* wird unter systematischem Aspekt verglichen. Sehr auffällige Unterschiede zwischen beiden Taxa, wie die Handschwingenzahl, die Ausbildung des Remicle, des Carpal remex und der Alula, die Anordnung der Kleinen Oberen Armdecken und die Zahl der Mittleren Unteren Handdecken u.a., werden als Beweis für eine konvergente Evolution gewertet, die eine Verteilung der See- und Lappentaucher auf zwei Ordnungen rechtfertigt.

Summary:

The wing pterylosis of *Gavia* and *Podiceps* is compared from a systematic point of view. Very significant differences between both taxa (e.g. the number of primaries, the size of the remicle, of the carpal remex, and the alula, the arrangement of the lesser upper secondary coverts, and the number of middle under primary coverts) are considered to be evidence of a convergent evolution, justifying the separation of Divers and Grebes into two orders.

Schrifttum:

- BERLIOZ, J. (1950): Systématique. In: P.-P. Grassé: Traité de Zoologie XV. Oiseaux. — Paris.
- BERNDT, R. & MEISE, W. (1962): Naturgeschichte der Vögel. Bd. 2. — Stuttgart.
- BÖKER, H. (1927): Die biologische Anatomie der Flugarten der Vögel und ihre Phylogenie. — J. Orn. 75, p. 304—371.
- FÜRBRINGER, M. (1888): Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. — Amsterdam.
- GADOW, H. (1893): Vögel. II. Systematischer Theil. In: Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. VI, 4. Abt. — Leipzig.
- HOWARD, H. (1950): Fossil evidence of avian evolution. — Ibis 92, p. 1—21.

- JEIKOWSKI, H. (1971): Die Flügelbefiederung des Bleßhuhns (*Fulica atra* L.). — J. Orn. 112, p. 164—201.
- KIPP, F.A. (1959): Der Handflügelindex als flugbiologisches Maß. — Vogelwarte 20, p. 77—86.
- MAYR, E. & AMADON, D. (1951): A classification of recent birds. — Am. Mus. Nov. no. 1496, p. 1—42.
- REICHLING, H. (1915): Die Flügelfederkennzeichen der nordwestdeutschen Vögel. J. Orn. 63, p. 229—267, 305—340, 513—548.
- SAVILE, D.B.O. (1957): Adaptive Evolution in the Avian Wing. — Evolution 11, p. 212—224.
- (1958): The loon wing. — Evolution 12, p. 263.
- SIBLEY, C.S. (1960): The Electrophoretic Patterns of Avian Egg-white Proteins as Taxonomic Characters. — Ibis 102, p. 215—284.
- STEGMANN, B. (1962): Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. — J. Orn. 103, p. 50—85.
- STEINER, H. (1917): Das Problem der Diastataxie des Vogelflügels. — Jenaische Zeitschr. Naturwiss. 55, p. 221—496.
- STEPHAN, B. (1970 a): Eutaxie, Diastataxie und andere Probleme der Befiederung des Vogelflügels. — Mitt. Zool. Mus. Berlin 46, p. 339—437.
- (1970 b): Über Vorkommen und Funktion des Remicle. — Beitr. Vogelk. 16, p. 372—385.
- STOLPE, M. (1935): *Colymbus*, *Hesperornis*, *Podiceps*: ein Vergleich ihrer hinteren Extremität. — J. Orn. 83, p. 115—128.
- STORER, R.W. (1956): The Fossil Loon, *Colymboides minutus*. — Condor 58, p. 413—426.
- (1958): Loons and their wings. — Evolution 12, p. 262—263.
- STRESEMANN, E. (1934): Aves. In: Kükenthal-Krumbach: Handbuch der Zoologie. Bd. VII, 2. Hälfte. — Berlin.
- (1962): Variations in the number of primaries. — Condor 65, p. 449—459.
- STRESEMANN, E. & STEPHAN, B. (1968): Über das Remicle. — J. Orn. 109, p. 315—322.
- STÜBS, J. (1972): Vergleichende morphologische Untersuchungen über die ventralen Flügeldeckfedern der Vögel. — Mitt. Zool. Mus. Berlin 48, p. 325—392.
- VERHEYEN, R. (1959): Les Plongeurs (Gaviae) et les Grèbes (Podicipitides) dans les systèmes de classification. — Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belgique 35, no. 44, p. 1—12.
- WETMORE, A. (1930): A systematic classification for the birds of the world. — Proc. U.S. Nat. Mus. 76, Art. 24, p. 1—8.

HANS JEIKOWSKI
3 Hannover-Kleefeld
Müdener Weg 34

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Corax](#)

Jahr/Year: 1972-73

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Jeikowski Hans

Artikel/Article: [Das Flügelgefieder von Gavia und Podiceps — Ein Vergleich 163-170](#)