unter www.biologiezentrum.at

Verh. orn. Ges. Bayern 24, 1988: 651–658

Trophische Struktur von Wasservogelgemeinschaften im südlichen Afrika

Von **Hans Utschick** und **Roland Brandl**

1. Einleitung

In einem Vergleich trophischer Strukturen von Wasservogelgemeinschaften tropischer und subtropischer Gewässer Südamerikas hat REICHHOLF (1975) bezüglich der Anteile von Fischfressern, Schlammfauna- bzw. Invertebratenfressern und Pflanzenfressern deutliche Unterschiede festgestellt. Anhand von im ausgehenden Südwinter 1983 (6. August–11. September) durchgeführten Wasservogelzählungen* an verschiedenen Flüssen und Lagunen im südlichen Afrika soll geprüft werden, ob sich entsprechende Unterschiede auch auf diesem Kontinent bestätigen lassen.

2. Material und Methode

Die Tabelle zeigt das Ergebnis der Wasservogelzählungen (Anordnung der Arten nach MC LACHLAN & LIVERSEDGE 1981; deutsche Namen nach WOLTERS 1982). Wie bei REICHHOLF (1975) wurden Limikolen nicht den eigentlichen Wasservogelgemeinschaften zugerechnet. Mit Kuhreiher und Marabu klammerten wir zudem zwei Arten aus, die nahezu ausschließlich als Kommensalen der Viehwirtschaft auftraten. Für die trophischen Analysen wurden neben typischen Wasservögeln wie bei REICHHOLF (1975) auch Eisvögel mitverwendet, des weiteren der Schreiseeadler *Haliaaetus vocifer* als bedeutender Nutzer großer Fische.

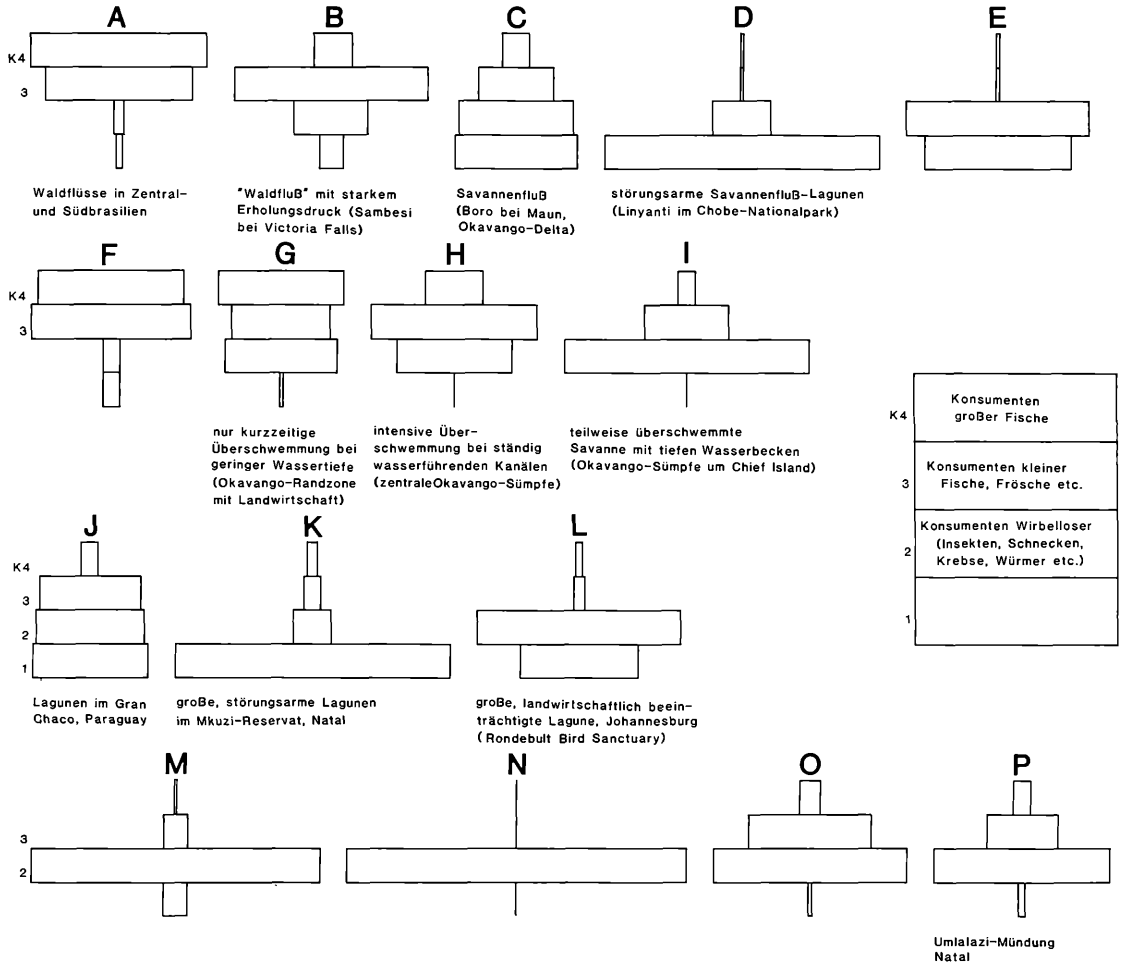
Die Tabelle zeigt auch die Einordnung der Einzelarten in die Trophie-Ebenen K4 (Piscivoren; große Fische) bis K1 (Herbivoren). Die Einordnung erfolgte nach Angaben des Handbuches der Vögel Afrikas (BROWN et. al 1982, URBAN et. al 1986) in Haupt- und Zwischen-Ebenen (siehe auch GUILLET & GROWE 1985). Dadurch kann besser berücksichtigt werden, daß viele Wasservogelarten Anteile an mehreren Trophie-Ebenen aufweisen. So sind z. B. viele Enten im afrikanischen Südwinter nahezu ausschließlich herbivor, während im Südsommer das Nahrungsspektrum hohe Invertebratenanteile aufweist (DOUTHWAITE 1974, 1980). Außerdem halten sich Wasservögel je nach Saison in unterschiedlichen Gewässerbiotopen auf (GELDENHUYS 1976, HAFFER 1988).

3. Vergleich trophischer Strukturen

Beim Vergleich zwischen den von REICHHOLF (1975) in Südamerika und von uns im südlichen Afrika gefundenen Trophie-Strukturen (Abbildung) muß berücksichtigt werden, daß auch abhängig von nicht entsprechenden Jahreszeiten oder infolge diffe-

*) Bei den Zählarbeiten half dankenswerterweise Herr K. SCHMIDTKE, Hersbruck

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at



unter www.biologiezentrum.at

rierender Auffassungen bei der Zuordnung von Einzelarten zu Trophie-Ebenen (bei REICHHOLF 1975 wegen der Schwierigkeit der Zuordnung in relativ breiten Kategorien) Unterschiede zustande kommen können. Bei unseren Zählungen wurden Zwischenebenen jeweils der nächsthöheren zugeordnet (z. B. Trophie-Stufe 1–2 zu 2 usw.).

3.1 Tropische Flüsse (Abb.; A–E)

Die Trophie-Strukturen für Flüsse der geographischen Tropenzone Südamerikas (Abb.; A) und Südafrikas unterscheiden sich deutlich. Ähnlichkeiten finden sich zwar noch bei „Waldflüssen" wie dem Sambesi (Abb.; B), wobei aber zu beachten ist, daß selbst der Sambesi nur durch relativ schmale Galeriewälder begleitet wird, während in Südamerika dichte Urwälder die Flüsse Amazoniens einbetten. Speziell im Bereich um Victoria Falls kommt zudem ein hoher Erholungsdruck dazu, während die großen Fischfresser Amazoniens noch meist ungestört jagen können. Kämen am Sambesi zahlreiche störungsfreie Flußbänke vor, so läge der niedrige K4-Wert auch hier vermutlich trotz des nur schmalen Waldgürtels (mit angrenzender Savanne) höher und würde die Trophie-Pyramide damit der in Südamerika gefundenen Struktur ähnlicher.

Die im südafrikanischen Raum untersuchten Flüsse entsprechen daher den randtropischen Savannenflüssen Südamerikas mehr als den Flüssen des tropischen Regenwaldbereichs.

Savannenflüsse (Abb.; C) zeigen dagegen eine ganz andere Trophie-Struktur. Hier liegt der Schwerpunkt ähnlich wie in südamerikanischen subtropischen Lagunen bei den Pflanzenfressern, die wie die Halbgänse einen großen Teil ihrer Nahrung als Weidegänger außerhalb des Flusses in den Uferwiesen aufnehmen (DOUTHWAITE 1978), bei Waldflüssen eine ökologische Unmöglichkeit. Auch Invertebratenfresser sind sehr häufig, vermutlich eine Folge des verglichen mit Waldflüssen höheren Eintrags von organischem Material bei den jährlichen Überschwemmungen. Häufig begleiten zudem wie am Boro Dörfer und Viehweiden den Fluß, was zu einer starken Eutrophierung führt und vor allem Ibisse (Invertebratenfresser; siehe auch BRANDL et. al 1985) zu fördern scheint.

In flußnahen, meist kleinen tropischen Savannen-Lagunen (Abb.; D, E) wird dieser Trend noch deutlicher. In relativ ungestörten Bereichen wie dem Chobe-Nationalpark dominieren eindeutig die Herbivoren (v. a. Witwenenten; Abb.; D), an stark eutrophierten Flüssen wie dem Boro eher Invertebratenfresser (Abb.; E).

Fischfresser fallen in diesen Biotopen ganz im Gegensatz zu den großen Lagunen südamerikanischer Überschwemmungsgebiete wie dem Pantanal (Abb.; F) weitgehend aus. Dies wurde auch z. B. im Senegal-Delta bestätigt (ROUX 1973).

Abb. 1:

Vergleich trophischer Strukturen von Wasservogelgemeinschaften tropischer und subtropischer Gewässer in Südamerika und im südlichen Afrika. Südamerikanische Zählergebnisse aus Reichholf (1975). – *Comparison of the trophic structures of water bird communities of tropical and subtropical waters from South America* (REICHHOLF 1975) *and Southern Africa.*

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download u

3.2 Tropische Überschwemmungsgebiete (Abb.; F–I)

Die Überschwemmungsebenen im Okavango-Delta zeichnen sich wie das Pantanal (Abb.; F) durch das weitgehende Fehlen von Pflanzenfressern aus. In der Konsumentengruppe der Invertebratenfresser unterscheiden sich aber beide Gebiete deutlich, bedingt vor allem durch „Tauchenten" wie die Zwerggans.

Nur im Randbereich des Okavango-Deltas (Abb.; G) dominieren entsprechend den Erwartungen aus Südamerika die Konsumenten großer Fische. Dies korreliert auch mit den Abfischergebnissen durch Stellnetzfänge (Utschick & Brandl 1987). Bei tiefer werdenden Kanälen bzw. Wasserbecken zum Zentrum der Sümpfe hin nehmen zunächst die großen Fischfresser drastisch ab, dann auch die kleinen (Abb.; G–I). dies dürfte eine Folge der Nährstoffausfilterung durch den vorgelagerten Papyrusriegel sein, die erst im Randbereich durch landwirtschaftliche Eutrophierungsprozesse wieder ausgeglichen wird (Utschick & Brandl 1987). Größere Fische scheinen nur in geringer Zahl in nährstoffarmen Gewässern wie den zentralen Okavango-Sümpfen Lebensmöglichkeiten zu finden. Darauf deutet auch ein Vergleich der Wasservogelgesellschaften zwischen Amazonas (nährstoffreich) und Rio Negro (nährstoffarm) in Amazonien hin (Reichholf 1983). Auch hier verlagert sich der Konsumentenschwerpunkt von K4 nach K3.

Die Flächen um Chief Island (Abb.; I) sind durch den intensiven Wechsel von sehr flachen, rasch nach den Überschwemmungen wieder austrocknenden Savannen-Lagunen und tiefen Wasserbecken gekennzeichnet. Hier ergeben sich für Wasservögel vor allem bei schwierigen Lebensbedingungen Rückzugsmöglichkeiten, von denen vor allem Schlammfaunafresser zu profitieren scheinen.

3.3 Subtropische Lagunen (Abb.; J–L)

Die Verhältnisse in der Nsumu Pan (Abb.; K) ähneln zunächst grob jenen des südamerikanischen Gran Chaco (Abb.; J), wenn auch mit deutlich erhöhtem Herbivoren-Anteil (v. a. Witwenenten) und zu geringem Anteil von Kleinfischfressern. Viel stärker ähnelt die Trophie-Struktur allerdings derjenigen tropischer, flußnaher Lagunen im Savannen-Bereich (Abb.; D). Bei intensiver Landwirtschaft ringsum verschiebt sich der trophische Schwerpunkt wie in flußnahen, tropischen Lagunen zu den Schlammfaunafressern (Abb.; E, L).

3.4 Küstennahe Brackwasserlagunen und Flußmündungen (Abb.; M–P)

In küstennahen Lagunen ist der Zeitpunkt der Bestandsaufnahme in Abhängigkeit von Wasserregime ganz entscheidend. So werden frisch überschwemmte Brackwasserlagunen zunächst hauptsächlich von Fisch-, später bei ablaufendem Wasser von Krebs- und Schneckenfressern besiedelt (Whitfield & Cyrus 1978, Berruti 1983). Die Schlammfaunafresser erreichen dabei in der Regel weit höhere Dichten. Die Unterschiede zwischen den Zählergebnissen an der Lagoa dos Patos in Südamerika (Herbstzählung; Abb.; M) und an der False Bay in Südafrika (Frühjahrszählung; Abb.; N) dürften darauf zurückzuführen sein. Ansonsten dürften unter dem ausglei-

unter www.biologiezentrum.at

chenden Einfluß der Meere auch in tropischen und gemäßigten Bereichen küstennahe Brackwasserlagunen (im Gegensatz zu küstennahen Süßwasserlagunen!) ähnliche trophische Verhältnisse aufweisen, wie z. B. Zählungen an der türkischen Mittelmeerküste zeigen (SCHMIDTKE & UTSCHICK 1980).

Hinweise auf die trophische Struktur frisch gefluteter Brackwasserlagunen sollten vor allem Flußmündungen (Ästuare) geben. Hier dominieren die Schlammfaunafresser vor den kleinen Fischfressern, bei weitgehendem Ausfall der Herbivoren, letzteres vermutlich bedingt durch starken Erholungsdruck vor allem auf die Uferbereiche. Die Ähnlichkeit mit den Verhältnissen in Südamerika (Abb.; M) ist bei Berücksichtigung dieses Faktors sehr groß.

Zusammenfassung

Ein Vergleich der trophischen Strukturen von Wasservogelgemeinschaften tropischer und subtropischer Gewässertypen zwischen Südamerika und Südafrika ergibt nahezu identische Trophie-Pyramiden für küstennahe Lagunen, eine Folge des ausgleichenden Einflusses der Meere. Kleinere Unterschiede gehen auf saisonelle Wasserstandsschwankungen zurück. Im Gegensatz dazu sind die Trophie-Strukturen amazonischer und südafrikanischer Flüsse sehr verschieden. Dies beruht vermutlich auf dem Waldreichtum Südamerikas, während in Südafrika Savannenflüsse, allenfalls mit schmalen Galeriewäldern, vorherrschen, und Wasservögeln daher viel mehr Möglichkeiten zur Nutzung terrestrischer Nahrungsquellen offenstehen.

An größeren, naturnahen Savannenlagunen dominieren Herbivoren, bei stärkerer Eutrophierung durch die Landwirtschaft oder starkem Erholungsdruck (Uferbereiche fallen als Nahrungsquellen aus) Schlammfaunafresser.

In Überschwemmungsgebieten wie dem Okavango-Delta dominieren Fischfresser nur in den durch Landwirtschaft eutrophierten Randbereichen. In zentraleren Bereichen verhindert der Nährstoffentzug durch die stromaufwärts vorgeschalteten Papyrusdickichte höhere Abundanzen vor allem bei großen Fischen. Wie in Südamerika fallen Pflanzenfresser weitgehend aus.

Summary

Trophic Structure of Waterbird Communities in Southern Africa

REICHHOLF (1975) described the trophic structure of waterbird communities in different waterbird habitats of South America. The structures found in Southern Africa mostly differ from this patterns due to smaller forest area, eutrophication and recreation activities. Nearly identical structures show coastal lagoons, presumably a characteristic for all coastal lagoons in the tropical and subtropical realm. The general pattern is nevertheless quite consistent.

At larger natural lagoons the herbivorous waterbirds predominate in Southern Africa but the importance of the mud fauna consumers increases with agricultural activities. In the Okavango-delta only the agriculturally eutrophicated marginal areas show a dominance of fish feeding types. Herbivores are lacking mostly as it is the case in South America.

Literatur

BERRUTI, A. (1983): The biomass, energy consumption and breeding of waterbirds relative to hydrological conditions at Lake St. Lucia. Ostrich 54: 65–82.

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter

BRANDL, R., H. UTSCHICK & K. SCHMIDTKE (1985): Landnutzung und Vögel im südlichen Afrika. J. Orn. 126: 102–105.

BROWN, L. H., E. K. URBAN & K. NEWMANN (1982): The birds of Africa. Vol. 1, Academic Press, London.

DOUTHWAITE, R. J. (1974): Filter-feeding ducks of the Kafue Flats, Sambia, 1971–73. Ibis 119: 44–66.

DOUTHWAITE, R. J. (1978): Geese and Red-knobbed coot on the Kafue Flats in Zambia, 1970–1974. E. Afr. Wildl. J. 16: 29–47.

DOUTHWAITE, R. J. (1980): Seasonal changes in the food supply, numbers and male plumages of Pigmy Geese in the Thamalakane river in northern Botswana. Wildfowl 31: 94–98.

GELDENHUYS, J. N. (1976): Relative abundance of waterfowl in the Orange Free State. Ostrich 47: 27–54.

GUILLET A. & T. M CROWE (1985): Patterns of distribution, Species richness, endemism and guild composition of waterbirds in Africa. Afr. J. Ecol. 23: 89–120.

HAFFER, J. (1988): Vögel Amazoniens: Ökologie, Brutbiologie und Artenreichtum. J. Orn. 129: 1–53.

MC LACHLAN, G. R. & R. LIVERSEDGE (1981): Roberts birds of South Africa. John Voelcker, Cape Town.

REICHHOLF, J. (1975): Biogeographie und Ökologie der Wasservögel im suptropisch-tropischen Südamerika. Anz. orn. Ges. Bayern 14: 1–69.

–– (1983): Extreme Wasservogelarmut am Rio Negro, Amazonien. Verhandlungen orn. Ges. Bayern 23: 526–528.

ROUX, F. (1973): Censuses of Anatidae in the central delta of the Niger and the Senegaldelta – January 1972. Wildfowl 24: 63–80.

SCHMIDTKE, K. & H. UTSCHICK (1980): Ornithologische Ergebnisse einer Türkeifahrt. Anz. orn. Ges. Bayern 19: 57–74.

URBAN, E. K., C. H. FRY & S. KEITH (1986): The birds of Africa. Vol. II. Academic Press. London.

UTSCHICK, H. & R. BRANDL (1987): Strukturierung natürlicher und antropogen beeinflußter Avizönosen im Okavango-Delta, Botswana. J. Orn. 128: 49–74.

WHITFIELD, A. K. & D. P. CYRUS (1978): Feeding succession and zonation of aquatic birds at False Bay, Lake St. Lucia. Ostrich 49: 8–15.

WOLTERS, H. E. (1982): Die Vogelarten der Erde. Parey, Berlin.

Anschriften der Verfasser:
Dr. Hans Utschick,
Lehrstuhl für Landschaftstechnik der Universität München
Winzererstraße 45
D-8000 München 40

Dr. Roland Brandl
Lehrstuhl für Tierökologie der Universität Bayreuth
Am Birkengut
D-8050 Bayreuth

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse der Wasservogelzählungen (Artenliste nach Mc Lachlan & Liversedge 1981); Trophieebenen: 1 = Herbivoren, 2 = Invertebraten-Fresser, Schlammfresser, 3 = Piscivoren (kleine Fische), 4 = Piscivoren (große Fische). – *Results of the counts of water birds in Southern Africa in August / September 1983.*

Art	Gewässer												Trophie
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K
Nummer in der Abbildung	B	C	D	E	G	H	I	K	L	N	O	P	
Zwergtaucher, *Podiceps ruficollis*	–	–	–	–	–	1	–	9	2	–	–	–	3
Rötelpelikan, *Pelecanus rufescens*	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	4
Rosapelikan, *Pelecanus onocrotalus*	–	–	11	–	–	–	–	2	–	–	–	–	4
Weißbrustkormoran, *Phalacrocorax c. lucidus*	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	3–4
Riedscharbe, *Phalacrocorax africanus*	15	13	6	1	63	51	182	15	1	–	2	4	3
Schlangenhalsvogel, *Anhinga rufa*	1	–	1	–	–	1	–	5	–	–	–	–	3–4
Graureiher, *Ardea cinerea*	–	1	9	4	41	–	–	3	–	–	–	–	3–4
Schwarzhalsreiher, *Ardea melanocephala*	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	3–4
Goliathreiher, *Ardea goliath*	–	–	–	–	5	1	2	5	–	–	2	1	4
Purpurreiher, *Ardea purpurea*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3–4
Silberreiher, *Casmerodius albus*	2	–	3	–	13	2	47	2	–	1	1	–	3–4
Seidenreiher, *Egretta garzetta*	4	–	8	–	2	–	6	2	–	–	1	–	2–3
Rallenreiher, *Ardeola ralloides*	–	1	3	1	14	7	37	1	2	–	–	–	2–3
Mangrovereiher, *Butorides striatus*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2–3
Glockenreiher, *Egretta ardesiaca*	–	1	–	–	11	1	22	1	–	–	–	–	2–3
Rotbauchreiher, *Ardeola rufiventris*	–	–	–	–	3	1	3	–	–	–	–	–	2–3
Nachtreiher, *Nycticorax nycticorax*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2–3
Hammerkopf, *Scopus umbretta*	–	8	2	1	5	1	1	–	–	–	–	–	3
Klaffschnabel, *Anastomus lamelligerus*	5	–	1	–	1	–	2	–	–	–	–	–	2
Sattelstorch, *Ephippiorhynchus senegalensis*	–	–	–	–	18	1	8	–	–	–	1	–	4
Nimmersatt, *Mycteria ibis*	–	–	24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Wollhalsstorch, *Ciconia episcopus*	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2
Heiliger Ibis, *Threskiornis aethiopicus*	5	24	13	–	10	–	–	3	50	–	–	–	2
Brauner Sichler, *Plegadis falcinellus*	–	–	2	–	1	–	–	6	30	–	–	–	2
Hagedasch, *Hagedashia hagedash*	–	–	1	–	–	–	–	5	–	5	5	–	2
Afrik. Löffler, *Platalea alba*	–	5	39	–	–	–	–	12	–	–	–	–	2

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

Flamingo, *Phoenicopterus ruber*	–	–	–
Zwergflamingo, *Phoeniconaias minor*	–	–	–
Sporengans, *Plectropterus gambensis*	1	45	102
Nilgans, *Alopochen aegyptiacus*	4	3	32
Glanzente, *Sarkidiornis melanotos*	–	–	3
Zwerggans, *Nettapus auritus*	–	3	40
Kap-Löffelente, *Anas smithii*	–	–	–
Gelbschnabelente, *Anas undulata*	–	–	1
Rotschnabelente, *Anas erythrorhyncha*	–	10	435
Hottentottenente, *Anas hottentota*	–	–	–
Witwenente, *Dendrocygna viduata*	–	–	2700
Gelbe Baumente, *Dendrocygna bicolor*	–	–	–
Rotaugenente, *Netta erythrophthalma*	–	–	–
Mohrenralle, *Limnocorax flavirostris*	1	–	–
Purpurhuhn, *Porphyrio porphyrio*	–	–	–
Teichhuhn, *Gallinula chloropus*	–	–	–
Kammbläßhuhn, *Fulica cristata*	–	–	–
Jassana, *Actophilornis africanus*	1	3	31
Zwergblatthühnchen, *Microparra capensis*	1	–	–
Dominikanermöwe, *Larus dominicanus*	–	–	–
Graukopfmöwe, *Larus cirrocephalus*	–	–	–
Raubseeschwalbe, *Hydroprogne caspia*	–	–	–
Flußseeschwalbe, *Sterna hirundo*	–	–	–
Bartseeschwalbe, *Chlidonias hybrida*	–	–	–
Scherenschnabel, *Rhychops flavirostris*	5	–	–
Schreiseeadler, *Haliaeetus vocifer*	1	9	17
Graufischer, *Ceryle rudis*	4	6	4
Riesenfischer, *Megaceryle maxima*	1	1	–
Kobalteisvogel, *Alcedo semitorquata*	2	–	–
Haubenzwergfischer, *Corythornis cristata*	2	–	–

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

–	–	–	–	–	9	10	–	–	2
–	–	–	–	–	–	700	–	–	2
–	–	–	–	194	43	–	–	1	1
16	4	–	–	20	–	–	–	–	1
1	–	–	–	1	–	–	–	–	1
–	3	152	117	32	–	–	–	–	1–2
–	–	–	–	–	3	–	–	–	2
–	–	–	–	26	6	–	–	2	1–2
185	–	–	–	–	1	–	–	–	1–2
–	–	–	–	2	2	–	–	–	1–2
91	–	–	–	519	–	–	–	–	1
48	–	–	–	7	–	–	–	–	1
8	–	–	–	1	3	–	–	–	2
–	–	7	1	1	2	–	–	–	2
–	–	–	–	17	6	–	–	–	1
–	–	–	1	9	8	–	1	–	1
–	1	–	–	9	8	–	–	–	1
2	30	34	62	9	–	–	–	–	1–2
–	1	14	17	2	–	–	–	–	1–2
–	–	–	–	–	–	–	10	3	2
–	–	–	–	–	4	20	100	20	2
–	–	–	–	2	–	–	19	2	3
–	–	–	–	–	–	–	50	–	3
–	–	–	–	19	–	–	–	–	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
1	87	10	41	3	–	1	7	2	4
1	27	2	31	1	–	2	2	4	3
–	–	–	–	–	–	–	–	1	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
–	–	3	8	–	–	–	–	–	3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: 24_6_1988

Autor(en)/Author(s): Utschick Hans, Brandl Roland

Artikel/Article: Trophische Struktur von Wasservogelgemeinschaften im südlichen Afrika 651-658