

215

# Ökologie der Vögel • Ecology of Birds

Band 21, Heft 2 • Dezember 1999

Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 21, 1999: 269-329

BIO I 90,334/21,2

## Die Brutkolonien der Reiher und Löffler am Neusiedler See - Bestandsentwicklung, Nistökologie, Naturschutz

Antal Fesztetics und Bernd Leisler

Inv. 2001/16,537

**The breeding colonies of herons and spoonbills at Lake Neusiedl – population trends, nestsite selection and conservation.** – The reed belt at Lake Neusiedl is the largest continuous reed area in Central Europe. It harbours breeding colonies of great white egret, purple heron, grey heron and spoonbill which are documented and compared with earlier data. The most spectacular result is the recent explosive increase of breeding numbers of great white egrets and also the dramatic decrease in the spoonbill. Our knowledge is taken from censuses from helicopter, observations from hide and extensive experience of this area. Population trends in the great white egret are characterized by annual fluctuations with a sharp increase commencing in the 1980ies. For a long time the purple heron was the most abundant of the four species, but it is not clear whether its apparent decline is genuine. The grey heron reached its lowest point in the 1970ies. The spoonbill maintained its numbers until the early 1970ies when its decline started. The decline first appeared in the colonies of the westbank, and its continuation led to a temporary extinction in two dry years (1990/91).

Breeding colonies of the four species are usually found within 500 m of the margin between reed and lake. The reasons for this are due to reed quality and protection from ground predators (fox, wild boar). We also documented the changes in the distribution of the colonies around the lake. There was a tendency during the 1970ies to retreat to the Gr. Schilfinsel, but this was only temporary in three species and only the spoonbill is now restricted to this area. The great white egret is most likely to breed in single species colonies. The great white egret and grey heron are most likely to be associated in mixed species colonies, and purple heron and spoonbill least likely. This is due to differences in nestsite requirements as well as nest dimensions e.g. the grey heron has the most open nestsites and the purple heron the most dense. There are also several behavioural differences, such as landing and roosting of the adults and the way chicks leave the nest, which seem to be related to differences in nestsites. Finally, there are several associated morphological differences, such as toe and claw length in six reed nesting wadingbird species (the three herons, spoonbill plus bittern and little bittern). The purple heron possesses the relatively (related on body mass) longest toes and claws. Also the great white egret has relatively long toes whereas it ranks behind bittern and little bittern in relative claw length.

When we investigated the effect of water depth we found only a delayed effect upon breeding numbers of great white egret in subsequent dry years. Water depth does not appear to have direct effects on the breeding colonies but seem to affect indirectly breeding numbers via food supply in the feeding areas.

We also described conservation measures designed to manage the colonies and changes in the feeding areas (marshland, alkaline pools, edge of the reed belt, pools of open water inside the reed belt, arable land) of the four species. We also described the recent decline in feeding opportunities in the spoonbill as well as more favourable changes in feeding ecology in the great white egret. Also the great white egret has profited by its recent tendency to overwinter in the area.

Finally, due to possible interchanges with nearby populations (Kis-Balaton, Velencer See) we recommend the institution of a marking scheme.

Antal F e s t e t i c s , Institut für Wildbiologie der Universität Göttingen, D-37071 Göttingen

Bernd L e i s l e r , Forschungsstelle für Ornithologie der Max-Planck-Gesellschaft, Vogelwarte, D-78315 Radolfzell

Ziel dieser Arbeit ist die ökologische Situation der großen Schreitvögel des Neusiedler See-Gebietes zusammenfassend darzustellen. Zwar sind Reiher und Löffler auffallende Vogelgestalten und dadurch leicht zu beobachten, doch brüten sie im Untersuchungsgebiet im unzugänglichen Schilfgürtel. Nicht zuletzt deshalb fehlte es an Information über die nistökologischen Ansprüche der vier im Rohrwald brütenden großen Schreitvogelarten: Silberreiher (*Casmerodius albus*), Purpurreiher (*Ardea purpurea*), Graureiher (*Ardea cinerea*) und Löffler (*Platalea leucorodia*). Auch unsere Kenntnisse über mögliche Anpassungen in Verhalten und Körperbau an die Bruthabitate sind lückenhaft. Ein zweiter Schwerpunkt der Arbeit ist eine zusammenfassende Darstellung der Bestandsentwicklung dieser Arten anhand eigener Zählungen und vieler verstreuter Daten aus dem westpannonischen Raum. Pannonikum ist der biogeographische Begriff für das Karpatenbecken insgesamt (FESTETICS 1970). Die gravierenden Naturschutzprobleme im Neusiedler See-Gebiet verleihen einer derartigen Untersuchung besondere Aktualität. Warum haben die Brutbestände des Silberreihers in den letzten Jahren explosionsartig zugenommen, warum sind die des Löfflers dramatisch zurückgegangen? Können Reiher und Löffler als „Leitarten“ für Röhrichte gelten und sind sie Bioindikatoren für bestimmte Feuchtgebiete? Was ist beim Reiherschutz zielführender: das „Wildnis-Konzept“ oder das „Management-Konzept“? Anhand unserer Luftbilder, Horstbeobachtungen, Messungen und des Vergleichs der Biotopdynamik in einem längeren Zeitraum versuchen wir die Ansprüche der vier Arten an ihre Bruthabitate herauszuarbeiten.

## 1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Die Geschichte der Erforschung des Neusiedler Sees war durch ein Hindernis gekennzeichnet: Seit einem Dreivierteljahrhundert zerschneidet eine Staatsgrenze das Gebiet in zwei Teile. Im Gegensatz zu anderen „Grenz-Gewässern“, wie z.B. dem Bodensee, gab es hier kaum eine Kommunikation zwischen Österreich und Ungarn. Das lag zum einen an der sprachlichen Barriere und zum anderen in der sehr wechselvollen jüngsten Geschichte. Besonders in den letzten 50 Jahren, als der Neusiedler See durch den „Eisernen Vorhang“ geteilt war, wurden in wissenschaftlichen Arbeiten die jeweils „andere“ Seite ausgeklammert. Daher wollen wir die Brutbestände der

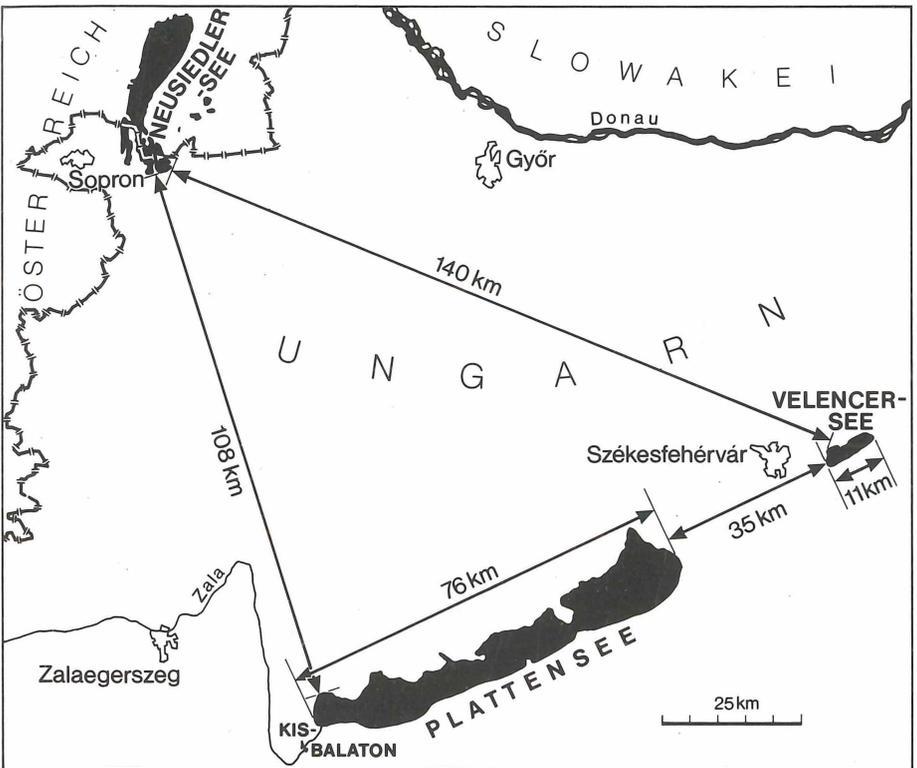


Abb. 1. Die drei westpannonischen Seen als traditionelle Brutplätze von Reiher und Löfflern. Neusiedler See, Velencei See und Plattensee bilden ein Dreieck. Ein Austausch bzw. Wechsel zwischen den Brutkolonien ist anzunehmen, aber bisher noch nicht durch Markierungen belegt. Der Schilfgürtel des Neusiedler Sees ist zur Gänze, der des Velencei Sees etwa zur Hälfte potentieller Brutbiotop für die großen Schreitvögel; am Plattensee ist es nur das Mündungsgebiet des Zala-Flusses, der Kis-Balaton („Kleiner Plattensee“). Baumbrüter, wie der Graureiher horsten in größerer Zahl in den Donauauen nördlich dieses Dreiecks.

Schreitvögel des Neusiedler Sees als Teil der gesamtpannonischen Population beleuchten und, wenn möglich, auch Beziehungen zu den beiden anderen westpannonischen Seen (Kis-Balaton, Velenceer See, Abb. 1) behandeln. Von diesen drei traditionellen Reiherbrutplätzen war allerdings lange Zeit hindurch nur der Kis-Balaton international bekannt (wozu der zweite Internationale Ornithologen Kongreß in Budapest 1891, aber auch dessen leichtere Zugänglichkeit beigetragen haben).

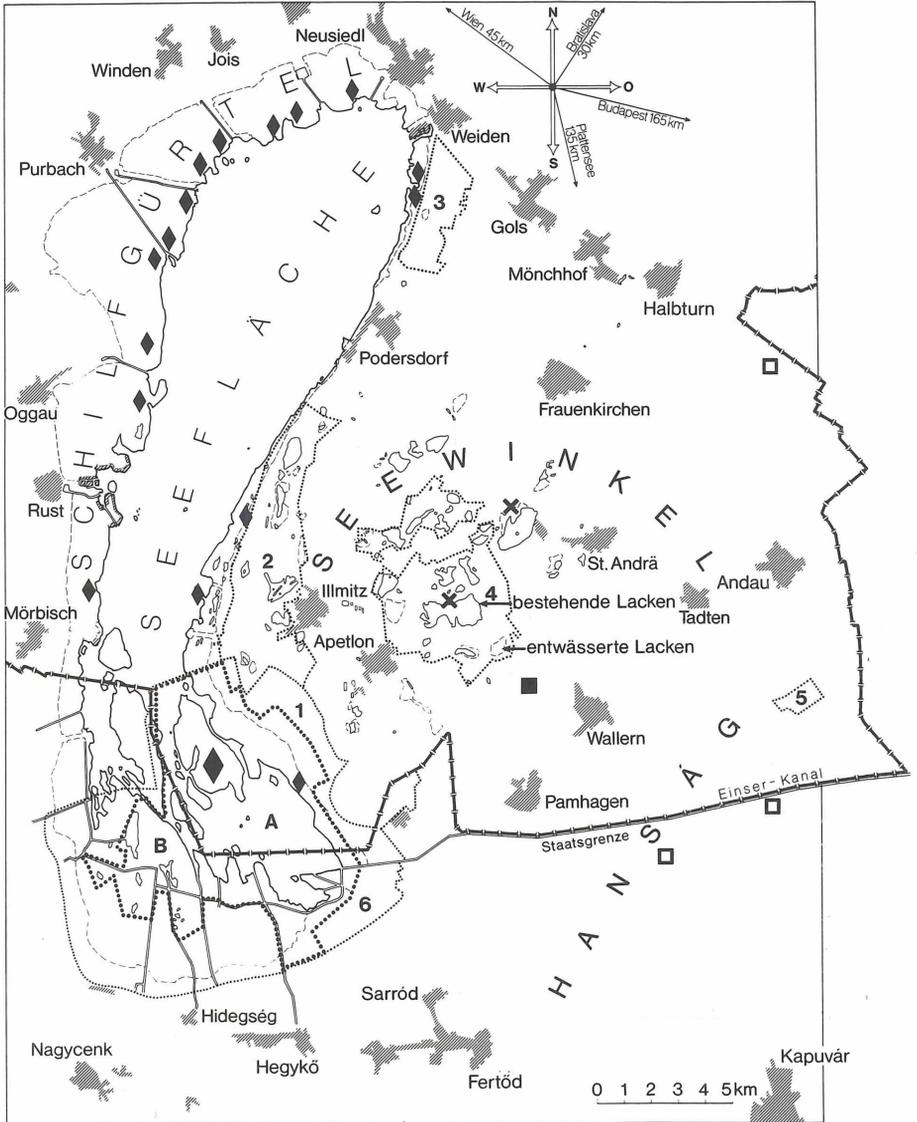
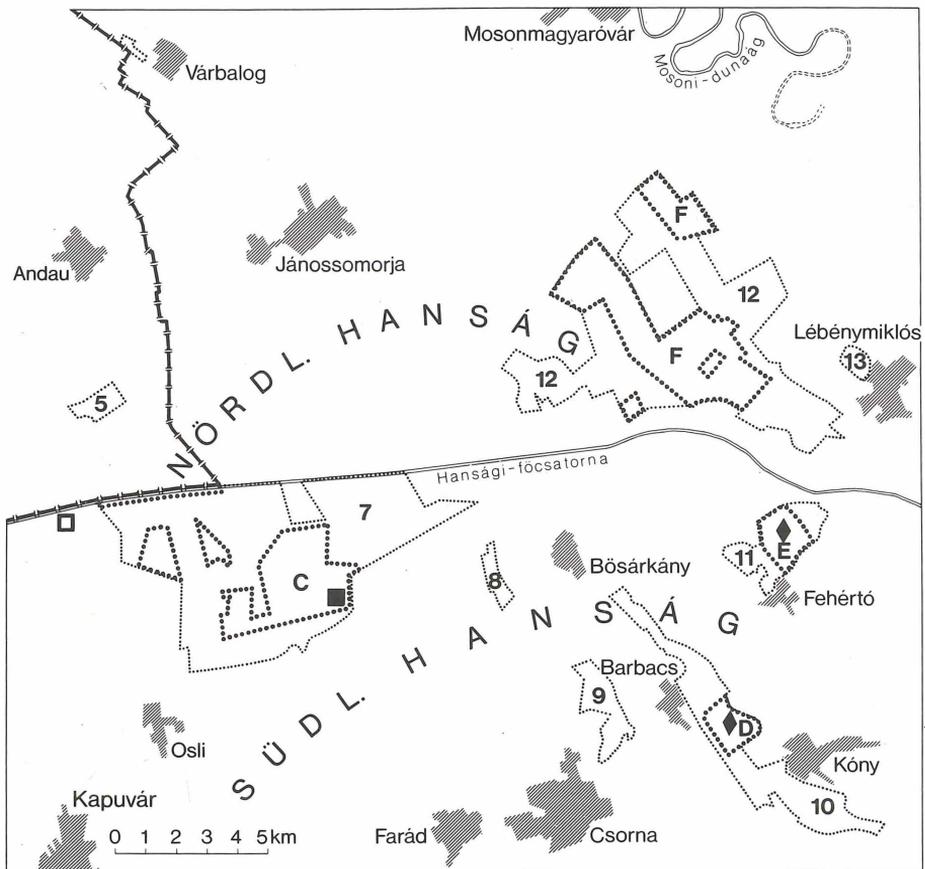


Abb. 2. (S.272 u. 273)Landschaften und Naturschutz im Gebiet Neusiedler See und „Hanság“ mit den Reiher- und Löfflerkolonien diesseits und jenseits der österreichisch-ungarischen Grenze. Der fragmentierte, „dezentralisierte“ Typus des Nationalparks (NP) ist ein Spiegelbild dessen, was an naturbelassenen Restflächen übriggeblieben ist. Der „urwüchsige“ Südteil des Sees war 35 Jahre lang durch den Eisernen Vorhang geschützt. Der österreichische Teil des NP gliedert sich in eine Naturzone (A) im Schilfgürtel und fünf Bewahrungszonen in den Bereichen Verlandungsfläche (1), Salzlacken und Hutweiden (2 und 4), Feuchtwiesen (3) und Niedermoor (5). Der ungarische NP-Teil gliedert sich in fünf Naturzonen, mit den dazugehörigen Bewahrungszonen in den Bereichen Schilfgürtel (B mit 6), Erlenbruchwald „Csikoséger“ (C mit 7), die kleinen von Schilf und Weidengebüsch umsäumten Seen „Barbacs“ (D mit 9 und 10) und „Fehértó“ (E mit 11) sowie den Moorwiesen und Waldresten des nordöstlichen Hanság (F mit 12 und 13). Auf der österreichischen Seite befinden sich zur Zeit alle Reiherkolonien innerhalb des Nationalparks: ◆ = Schilfkolonien, x = sporadische Einzelbruten in den Lacken, ■ = Baumkolonien, □ = erloschene Baumkolonien bei Halbturn und den (bereits geschlägerten) Erlenbruchwäldern „Süttör“ und „Boldogasszony“ auf der Südseite des Einser-Kanals.



Die hydrologischen Verhältnisse des Neusiedler Sees sind eng mit dem 20 km entfernten Donaustrom verbunden. Sie wurden verstärkt durch den Bau des „Einserkanales“ (Abb. 2) um die Jahrhundertwende. Damals war das Ziel dieser Maßnahme, den Neusiedler See zu entwässern, später sollte sie den Pegel stabilisieren. Die Nähe der Donau zum Neusiedler See hat eine zweifache Bedeutung für die Reiherkolonien: Indirekt durch die Auswirkungen der Kanalverbindung auf den Wasserstand (Neststandorte, Nahrungsgebiete) und direkt für den Austausch der Brutpaare von Graureihern (früher auch von Purpur- und Silberreihern) zwischen Auwald und Schilfgürtel. Außerhalb der Brutzeit sind schließlich für alle vier Arten die strombegleitenden Feuchtgebiete der Donau als Nahrungsgebiete bedeutsam. Von den fünf Landschaftstypen des Neusiedler See-Gebietes, Leithagebirge im Westen, Parndorfer Platte im Norden, Seewinkel im Osten, Hanság im Südosten und See mit seinem Schilfgürtel im Zentrum, haben vor allem die letzten drei Bedeutung für die Existenz der Reiher und Löffler. Im Seewinkel werden vor allem die zahlreichen sog. Lacken (kleine, abflußlose, z.T. stark salzhaltige und seichte Kleingewässer mit jahreszeitlich ausgeprägter Wasserstandsschwankung), aber auch die Feuchtwiesen, Hutweiden und Äcker von den Schreitvögeln genutzt. Die Lacken werden nach einem groben Schema in die vegetationsarmen, milchig anorganisch getrübten „Weißen“ Lacken und die vegetationsreicheren, organisch gefärbten „Schwarzen“ Lacken gruppiert. Ihre durchschnittliche Tiefe beträgt 40-60 cm, allein der St. Andräer Zicksee ist etwa 1,5 m tief. Er und einige wenige andere Lacken führen auch während der sommerlichen und frühherbstlichen Trockenperiode Wasser, die meisten anderen trocknen total aus.

Während der Neusiedler See als naturnahe Landschaft relativ unberührt geblieben ist, hat der **S e e w i n k e l** als Kulturlandschaft im Laufe der Zeit die stärksten menschlichen Veränderungen erfahren. Die ehemals ausgedehnten Feuchtwiesen und Hutweiden sind bis auf kümmerliche Reste in Ackerland und Weingärten umgewandelt worden (FESTETICS & LEISLER 1968, DVORAK 1994). Von den Mitte des vorigen Jahrhunderts existierenden 139 Lacken mit einer Gesamtwasserfläche von 3615 ha gibt es heute nurmehr 45 mit weniger als 800 ha Wasserfläche (KÖHLER et al. 1994). Sie sind für alle vier Arten insbesondere den hochspezialisierten Löffler als Nahrungsflächen von Bedeutung. Während der Lebensraum Lacke drastisch abgenommen hat, verschilfen die Ufer der verbliebenen Gewässer zunehmend (heute insgesamt ca. 800 ha Schilffläche); damit verringern sich zwar die Nahrungsgebiete für den Löffler, aber potentielle Neststandorte für Reiher nehmen zu.

Der **H a n s á g** (**W a s e n**) ist ein ehemaliger Teil des Neusiedler Sees (Abb. 3). Die Wasserfläche des gesamten Sees, ehemals doppelt so groß wie heute, erstreckte sich L-förmig nicht nur über Nord-Süd, sondern auch West-Ost. Der südliche, von der Rabnitz beeinflusste Teil verlandete jedoch zu einem Erlenbruchwald bzw. Niedermoor. Die ausgedehnten Bruchwälder und Schilfflächen des Hanság beherbergten vor 150 Jahren vermutlich den gesamten „damaligen“ Schreitvogelbestand. In drei großen Entwässerungsphasen, beginnend zu Mitte des vorigen Jahrhunderts, wurde

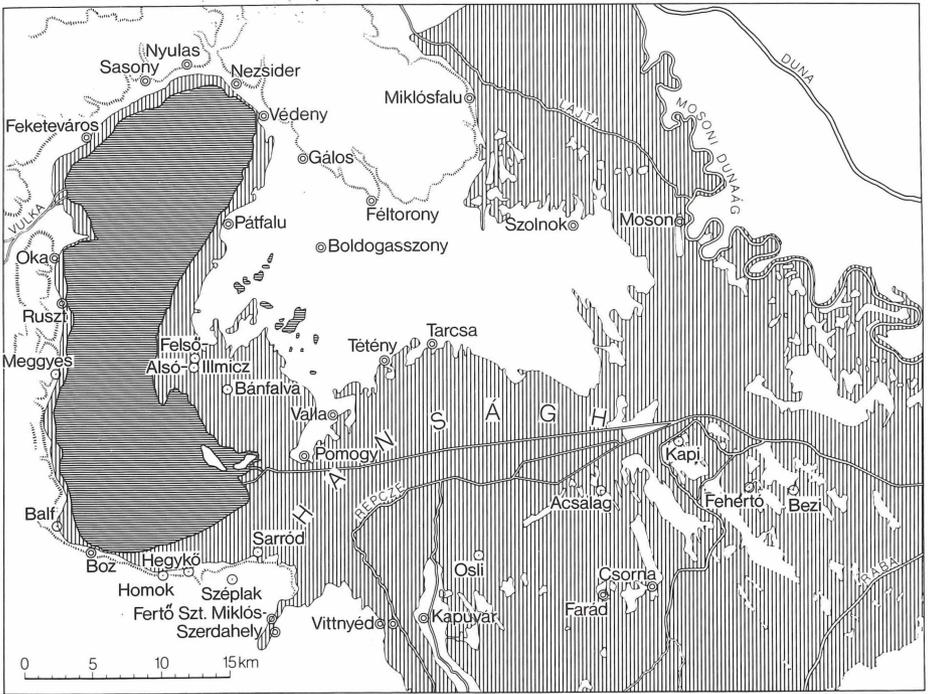


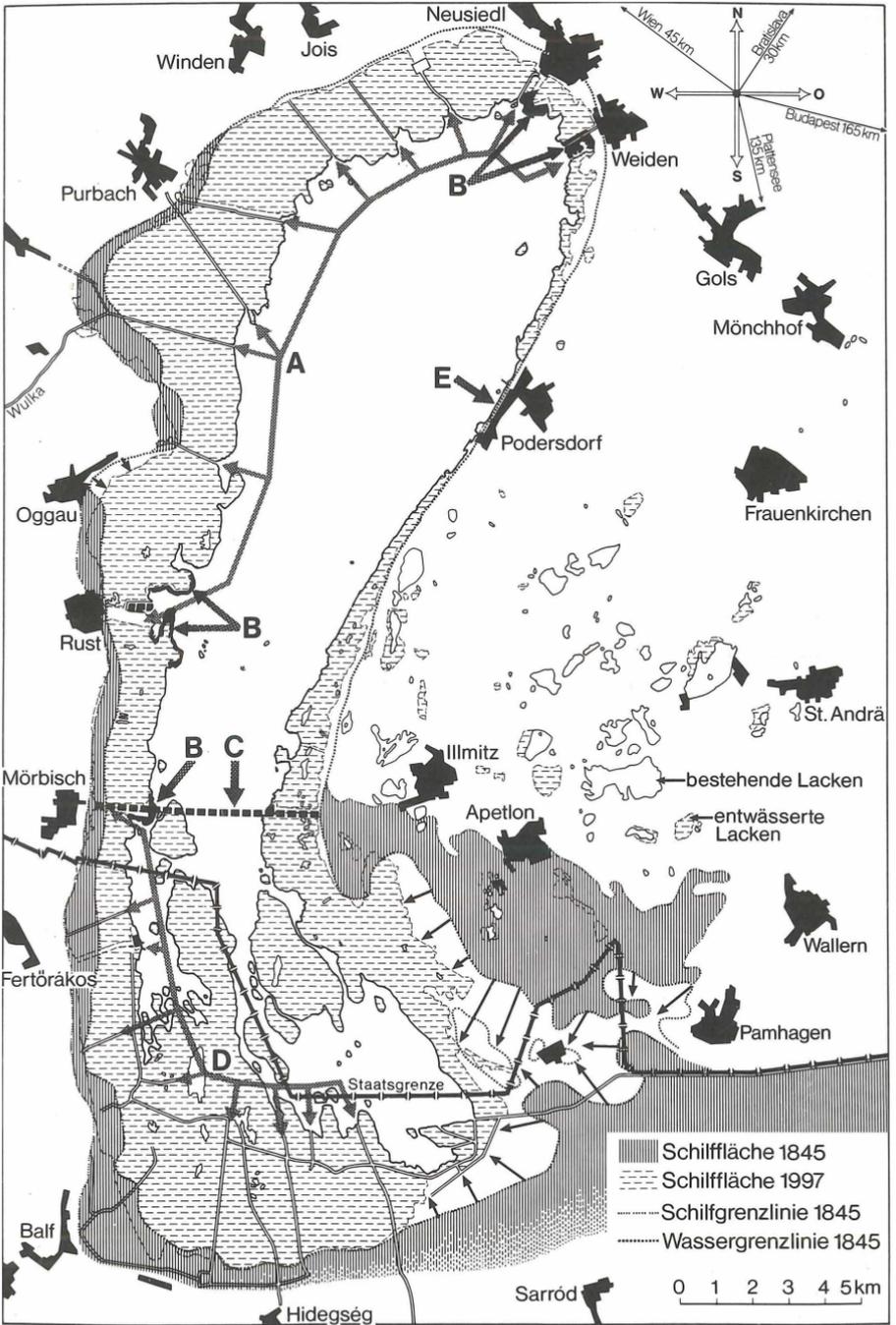
Abb. 3. Das Niedermoor „Hanság“ (= Waasen) Mitte des 19. Jahrhunderts mit den im Norden angrenzenden Überschwemmungswiesen des Mosoner Donauarmes, den westlich anschließenden Neusiedler See (ungarisch: Fertő) und mit den ehemaligen ungarischen Ortsnamen. Der Bau des Einser Kanals (Bildmitte) und die „Kanalisation“ der Flüsse Leitha (oben), Rabnitz und Raab (unten) erfolgten erst Anfang des 20. Jahrhunderts. Erkennbar sind die zwei damaligen Erdsinseln im See und eine Anzahl größerer und kleinerer Erhebungen im Mooregebiet „Hanság“, dem damaligen Brutgebiet der Reiher und Löffler. Die Rekonstruktion nach alten Kartenunterlagen macht aber auch die enge hydrographisch-ökologische Verbindung von See, Moor und Donaustrom (oben-rechts) deutlich.

dieses ausgedehnte Niedermoor weitgehend trockengelegt (FESTETICS 1971). Kleine isolierte Inseln des Erlenbruchwalds, umgeben von großen Pappelplantagen, drei kleine schilfumsäumte Seen und eine Anzahl von Feuchtwiesen auf Torferde sind Reste des ehemaligen Hanság (Abb. 2). Die gemähten Moorwiesen haben für Grau- und Silberreiher als Nahrungsgebiet eine Bedeutung, im Erlenbruchwald existiert eine Baumkolonie des Graureihers und die kleinen Hanság-Seen bieten neuerdings einer wachsenden Anzahl von Silberreihern und einzelnen Grau- und Purpurreihern Brutplätze. Der 36 km lange und bis zu 12 km breite Neusiedler See ist der westlichste Steppensee Europas. Er bedeckt eine Fläche von 32.100 ha, davon entfallen mehr als

die Hälfte, nämlich 17.800 ha auf den an manchen Stellen bis zu 5 km breiten Schilfgürtel. Das Besondere des Neusiedler Sees ist seine große Fläche und geringe Tiefe (1,5 m, FESTETICS & LEISLER 1968). Eine weitere Besonderheit sind seine extremen Wasserstandsschwankungen: 1) zwischen den Jahren (bis zur gänzlichen Austrocknung im Laufe der Geschichte), 2) im Verlauf des Jahres (Höchstwasserstand im April) und 3) kurzfristige Verlagerungen der gesamten Wassermassen durch den Wind. Als Folge werden große Schlammflächen freigelegt, bzw. es entstehen Seichtwasserflächen, die als Nahrungsgebiete für die Schreitvögel eine wichtige Rolle spielen. Der Schilfgürtel bildet den größten zusammenhängenden Rohrwald Mitteleuropas. Er ist allerdings erst weniger als 100 Jahre alt, denn anfangs des 19. Jahrhunderts war der heutige See weitgehend schilffrei (Abb. 4). Am breitesten ist der Schilfgürtel infolge der Sedimentierung im Windschatten des Leithagebirges am Westufer bei Donnerskirchen und am Südufer bei Balf. Ein wichtiger Bestandteil des Schilfgürtels sind größere schilffreie Areale, sogenannte „Rohrlacken“ (mit einer Fläche von ca 220 ha allein im österreichischen Teil). Für Reiher und Löffler ist der Schilfgürtel von existentieller Bedeutung, sowohl als Brut- als auch Nahrungsgebiet. Der ausgedehnte und hohe Schilfgürtel erschwert jedoch durch seine geringe Einsehbarkeit und Unzugänglichkeit sowohl Bestandserfassung als auch nistökologische Untersuchungen der Schreitvögel.

Unsere nistökologischen Informationen haben wir durch Beobachtungen aus dem Versteck und durch die Auswertung von Luftaufnahmen gewonnen. Die Kolonien lokalisierten und zählten wir ausschließlich aus der Luft (Kleinflugzeug, Hubschrauber). Von 1970 bis 1976 flogen wir zweimal jährlich (zu Ostern und Pfingsten) mit dem Hubschrauber. Es zeigte sich, daß aus einer Reihe von Gründen der Hubschrauber geeigneter ist als das Kleinflugzeug: (1) erhöhte Wendigkeit und dadurch die

Abb. 4 (S.277). Verschilfung und Verbauung des Neusiedler Sees. Vor 250 Jahren war der heutige Neusiedler See noch weitgehend schilffrei; vor 150 Jahren war das Westufer mit einem schmalen Schilfsaum bewachsen und für größere Reiherkolonien wohl noch kaum geeignet. Heute ist der Schilfgürtel stellenweise 5 km breit. Im Südosten grenzt der Neusiedler See an das ehemalige Niedermoor „Hanság“ (Abb. 3). Die Pfeile südlich von Apetlon deuten die Verlagerung der Schilfflächen, die punktierten Kreise die zwei Erdinseln an. Die verstärkte Verbauung des Sees begann vor 40 Jahren und heute ist der Schilfgürtel bereits durch insgesamt 8 Seezugänge (Kanäle und Dämme) vor allem im Norden stark fragmentiert (A) und wird Jahr für Jahr stärker frequentiert. An 5 Punkten des für die Reiherkolonien so wichtigen seeseitigen Schilfrandes sind Parkplätze aufgeschüttet und Freizeiteinrichtungen gebaut worden (B), zwei Buchten sind total „verhüttelt“, und das einzige schilffreie Uferstück am Ostufer als ehemaliges Nahrungsgebiet von Löfflern ist heute bereits zur Gänze eine „Beach“ für Touristen (E). Der Bau einer vierspurigen Autobahn quer durch den See (C) konnte 1971 in letzter Minute verhindert werden. Im o.g. Zeitraum hat sich die verbaute Fläche der Seewinkel-Gemeinden im Durchschnitt verdoppelt. Zugeschüttet wurden dabei eine Reihe von Dorfweihern als Nahrungsplätze von Löfflern und Reiher. Die Schilfkanäle im ungarischen Teil des Neusiedler Sees (D) dienen nicht dem Fremdenverkehrsbetrieb, sondern der Berufsfischerei.



Möglichkeit, die Kolonien in großer Höhe anzufliegen und sich in der Vertikalen herabzusenken, (2) reduzierbare Geschwindigkeit (bis zum Stillstand in der Luft) und (3) verbesserter Ausblick. Das ermöglicht eine exaktere Erfassung und reduziert die Aufenthaltszeiten im Kolonienbereich, wodurch die Störung minimiert wird. Um das gleiche mit dem Kleinflugzeug zu erreichen, muß die Kolonie öfter umkreist werden. Aus großer Höhe sind am leichtesten die hoch angelegten Horste der Silberreiher zu identifizieren. Die tief gebauten Löfflernester sind deshalb gut erkennbar, weil sie in offenerer Vegetation stehen. Grau- und Purpurreiher sind wegen ihrer Färbung weniger auffallend, der Graureiher zusätzlich, weil er dazu neigt, am Kolonierand einzeln zu horsten. Der Purpurreiher brütet zwar oft in größeren artreinen Kolonien, hat aber kleinere, im Schilf versteckte Nester. Die Unterschiede in der Auffälligkeit zwischen den Arten gelten auch für die Jungen. Die Erfassungsgenauigkeit war jeweils bei Oster- wesentlich besser als bei den Pfingstflügen, weil bei ersteren ausschließlich gelbe Altschilfhalme das Bild beherrschten. Später im Jahr können die diesjährigen Schilfblätter die Jungvögel stark verdecken.

Ein Nachteil beim Hubschrauber ist die durch den Treibstoffverbrauch begrenzte Flugdauer. Wir waren freilich nicht die ersten, die am Neusiedler See Flugzählungen durchgeführt haben. BERNATZIK (1941) zählte am Westufer vom Kleinflugzeug und KOENIG (1960, 1961c) benützte als erster den Hubschrauber. Seit 1981 werden regelmäßig Zählungen mit dem Flugzeug von der Biologischen Station Illmitz durchgeführt (GRÜLL & RANNER 1998). KUSHLAN (1979) verglich in Florida Störungen und Erfassungseffektivität beim Einsatz von Helikoptern oder Kleinflugzeugen an verschiedenen koloniebrütenden Wasser- und Schreitvögeln. Bei einer Flughöhe von 120 m reagierten Koloniebrüter, darunter Silberreiher, nicht unterschiedlich auf die beiden Flugzeugtypen. Bei 60 m verursachte der Helikopter geringere Störungen als das Flugzeug. In einer großen gemischten Kolonie verschiedener Reiherarten bewirkte der Hubschrauber in 11 von 12 Vergleichen gleichgroße oder geringere Störungen gegenüber dem Flugzeug. Die Erfassungseffektivität von weißen Arten war vom Hubschrauber aus sehr hoch und deutlich besser (nur 11-16 % Fehler) als vom Flugzeug (35-100 %), bei kleinen dunklen Reiherarten dagegen ähnlich schlecht wie beim Flugzeug. Nestabstände und -maße haben wir durch Auswertung der Luftbilder gewonnen, wobei uns die Körpergröße der einzelnen Arten als Maßstab diente.

Die morphologischen Messungen (Zehen- und Krallenlängen) haben wir überwiegend an aufgestellten Präparaten mit dem Maßband gewonnen. Nur Maße der Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*) stammen mehrheitlich von lebenden Vögeln (Biol. Station Neusiedl bzw. Illmitz). Da die Arbeit Übersichtscharakter hat, haben wir eigene Befunde und Angaben aus der Literatur stets deutlich gekennzeichnet.

## 2. Ergebnisse und Diskussion

### 2.1. Bestandsentwicklung und -verteilung

**Silberreiher:** Der erste Hinweis auf das Vorkommen des Silberreiher am Neusiedler See stammt aus dem Raum Donnerskirchen (v. HOCHBERG 1682 in STRESEMANN 1925). Regelmäßige Angaben liegen erst für die 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts für den damaligen südöstlichen Seeteil (Hanság) vor. Nach der See-Austrocknung in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts erfolgte mit ansteigendem Wasserstand eine Zunahme ab etwa 1885 (REISER in TSCHUSI & DALLA-TORRE 1888). Es werden Brutpaare vom Sandeck (s. Abb. 8), vom Westufer, im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts zusätzlich auch vom Südufer gemeldet (zusammengefasst in ZIMMERMANN 1944). BERNATZIK (1941) berichtet von mindestens 100 Brutpaaren im Jahr 1932 in einer Zeit niedriger Wasserstände (Abb. 5). Nach den Trockenjahren 1933-34 begannen die Art ab 1935 mit steigendem Pegel wieder zuzunehmen, besonders 1940-41 (SEITZ 1936, ZIMMERMANN 1944). Im Vergleich zu den Schätzungen von BAUER et al. (1955) ergeben die Zählungen aus der Luft in den 60er und unsere eigenen aus den 70er Jahren Bestände gleicher Größenordnung (1960: 329, 1972: 327, 1973: 326) mit jährlichen Schwankungen bis maximal 50% (Abb. 5). Die folgende Bestandsentwicklung ist durch eine Zunahme besonders ab Ende der 80er Jahre bei weiteren jährlichen Schwankungen gekennzeichnet (GRÜLL 1994, s. auch Abb. 5). So betrug der Bestand 1994-95 jeweils über 500 Paare, 1996 642 Brutpaare und 1997 ein vorläufiges Maximum mit 737 Brutpaaren (GRÜLL, briefl., European News 1998, Brit. Birds 91, p. 39, Western Palearctic News 1996, Birding World 9, p. 262). Parallel dazu nehmen die Brutbestände (besonders ab 90er Jahre) an den drei kleinen Hanság-Seen auf der ungarischen Seite drastisch zu (Abb. 6, GRÜLL, briefl., FÜLÖP 1995).

**Purpurreiher:** Als erster erwähnt JUKOVITS (1864) die Art aus dem Seegebiet (zit. in ZIMMERMANN 1944). Nach mehreren Autoren war sie in der folgenden Zeit die häufigste Reiherart sowohl des heutigen Seegebiets, als auch des damaligen Hanság. In den 30er Jahren brütete der Purpurreiher in mehreren Kolonien im Westuferbereich und im ungarischen Südteil des Sees und war häufiger als der Graureiher (zusammengefasst in ZIMMERMANN 1944). Ende der 40er und Anfang der 50er Jahre blieb der Purpurreiher auch weiterhin die häufigste Reiherart. KOENIG (1948) beziffert den Bestand am Westufer mit 210-220 Brutpaaren. Zusätzlich brütete der Purpurreiher Mitte der 30er Jahre (SEITZ 1942) und zumindest in den 70er Jahren auch schon im Seewinkel am St. Andräer Zicksee bzw. in mehreren Paaren und einzeln auch an anderen größeren Lacken (z.B. Lange Lacke). Im Vergleich zum Silberreiher scheint die Art von den 50er bis in die 70er Jahre in ihrem Bestand weniger zu schwanken (Abb. 5). Zu Beginn der 80er Jahre gingen die Bestände auffällig zurück und liegen mit ca. 100 Brutpaaren konstant unter den Werten früherer Jahrzehnte (DVORAK et al. 1993, Abb. 5), wobei unklar bleibt, ob dieser „Rückgang“ nicht methodisch – durch die Änderung der Zählmethodik – bedingt sein könnte. Auf diesem niedrigen Niveau hielt sich der Bestand mit nur geringen jährlichen Schwankungen bis heute (GRÜLL 1994, GRÜLL & RANNER 1998).

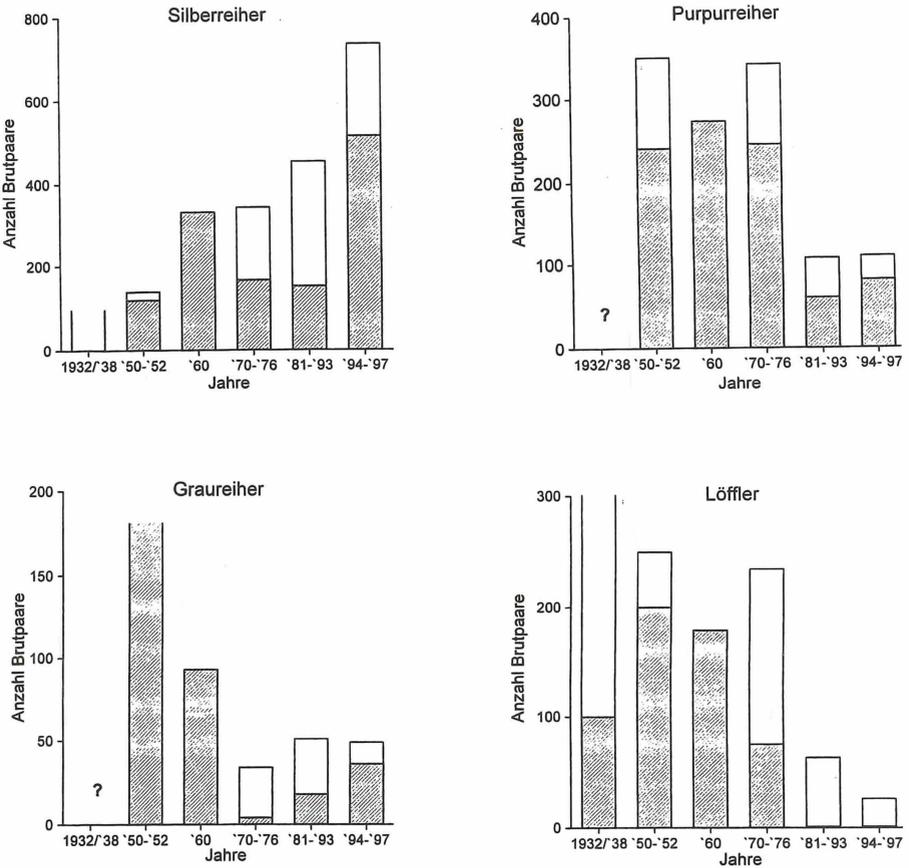


Abb. 5. Bestandsentwicklung der vier Schreitvogelarten nach Angaben von BERNATZIK (1942) und KOENIG (1939) – 30er Jahre, BAUER et al. (1955) – 50er Jahre, KOENIG (1961) – 1960, A. FESTETICS & B. LEISLER – 70er Jahre und A. GRÜLL, R. KLEIN, Ch. MÜLLER, E. NEMETH, A. RANNER & T. ZUNA-KRATKY – 80er und 90er Jahre.

Schraffiert = Minima, weiß = Maxima

**Graureiher:** Im Gegensatz zu den beiden anderen Reihern und dem Löffler ist der Neusiedler See für die Art kein Primärbiotop und Hauptbrutgebiet. In den Donauauen brütet sie in Baumkolonien. In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts war der Graureiher häufiger Brutvogel sowohl im damaligen Hanság z.B. im Kapuvárer Erlenwald und bei Csorna als auch des heutigen Sees, selbst im spärlichen Schilf bei Neusiedl. WETTSTEIN (1924, 1960), BREUER (1930) und SEITZ (1936) verweisen auf Brutvorkommen am Süd- und Westufer und im Sandeck, wo er wesentlich seltener

als der ebendort brütende Purpurreiher gewesen sein soll. KOENIG (1939) und SEITZ (1942) führen den Graureiher als Brutvogel auch für einzelne Lacken im Seewinkel an. In der zweiten Hälfte der 30er Jahre brüteten einige Paare am St. Andräer Zicksee. ZIMMERMANN (1944) hält den Graureiher Anfang der 40er Jahre für die häufigste Reiherart des Gebietes und verweist auf gegenläufige Bestandsschwankungen des Purpurreihers. In den 50er und 60er Jahren war der Graureiher in mindestens sieben Kolonien hauptsächlich am Westufer verbreitet (KOENIG 1948, BAUER et al. 1955). Einen drastischen Bestandsrückgang - wie er auch in anderen mitteleuropäischen Populationen gefunden wurde (BAUER & BERTHOLD 1996) - stellten wir in den 70er Jahren fest (s. Abb. 5). Bei starken Schwankungen erfolgte ab 1985 eine leichte Erholung (GRÜLL 1994). Drei Kolonien bestehen/bestanden in den Hanság-Wäldern auf der ungarischen Seite.

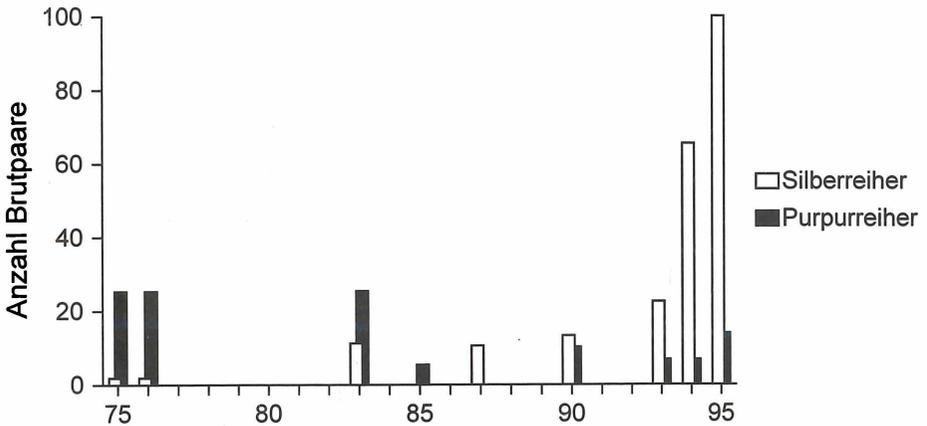


Abb. 6. Bestandsentwicklung von Silber- und Purpurreiher im ungarischen Teil des Hanság (nach FÜLÖP 1995)

**L ö f f l e r:** Die ersten Hinweise auf das Vorkommen der Art am Neusiedler See finden sich bei MARSCHALL & v. PELZELN (1882) aus dem Jahre 1813. Nach der Seeaus-trocknung in den 60er Jahren erfolgte eine Wiederbesiedlung in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Nach übereinstimmenden Angaben mehrerer Autoren (zusammengefasst bei ZIMMERMANN 1944) war der Löffler zur Jahrhundertwende eine seltene Erscheinung. Erst BERNATZIK (1941) berichtet für die 20er Jahre über ein häufiges Vorkommen der Art in mehreren Kolonien des Westufers. In den 30er Jahren schwankten hier die Bestände abhängig vom Wasserstand zwischen mindestens 300 (1932) und 100 (1938), (KOENIG 1939, BERNATZIK 1941; s. Abb. 5). ZIMMERMANN (1944) und KOENIG (1948) bestätigen das Brüten der Art in den 40er Jahren in mehreren

Kolonien des Westufers und im Sandeck. Die Werte der späteren Jahrzehnte zeigt Abb. 5. Bis Anfang der 70er Jahre (1971 mindestens 245, 1972 235 Brutpaare) konnte die Art ihren Bestand mehr oder weniger halten, wobei sich allerdings ein allmählicher Rückgang am Westufer abzeichnete. Danach nahm der Brutbestand deutlich ab (Abb. 7), mit einem ersten vorübergehenden Tiefstand im Trockenjahr 1975 (75 Brutpaare, davon nur mehr 5 am Westufer, der Rest im Sandeck) und einer zeitweiligen Räumung des Westufers 1976 (alle 110 Brutpaare im Sandeck). Auch in den 80er

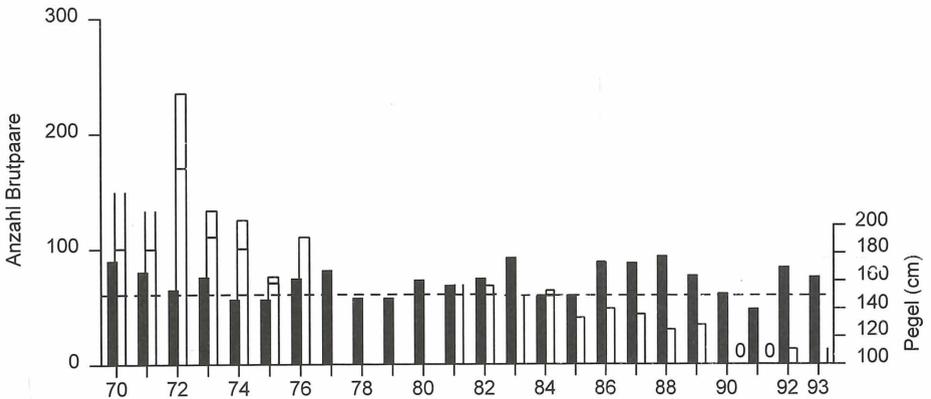


Abb. 7. Beziehung zwischen Bestandsentwicklung des Löfflers und Wasserständen des Neusiedler Sees 1970-1993. Schwarze Säulen = mittlere Aprilwasserstände des Neusiedler Sees am Pegel Mörbisch. Weiß = Anzahl der Brutpaare auf der Gr. Schilfinsel., grau = am Westufer.

Abb. 8 (S. 283). Lage und Besetzung der Reiher- und Löfflerkolonien am Neusiedler See. (Betrachtet: Kolonien, die länger als 1 Jahr bestanden. Nicht berücksichtigt: Einzelhorste).

1. Große Schilfinsel, Sandeck, 2. Neudegg, 3. Illmitz, 4. nördlich Illmitz, 5. Zitzmannsdorfer Wiesen – Süd, 6. Zitzmannsdorfer Wiesen – Nord, 7. Neusiedl am See, 8. Jois, 9. Winden, 10. Breitenbrunn, 11. nördlich Purbach, 12. südlich Purbach, 13. Donnerskirchen-Nord, 14. Donnerskirchen-Süd, 15. Oggau-Leeweideck, 16. südlich Oggau, 17. nördlich Mörbisch.

▽ = vor den 80er Jahren erloschen

△ = im Laufe der 80er Jahre verschwunden

▲ = von den 70er Jahren bis heute durchgehend besetzt

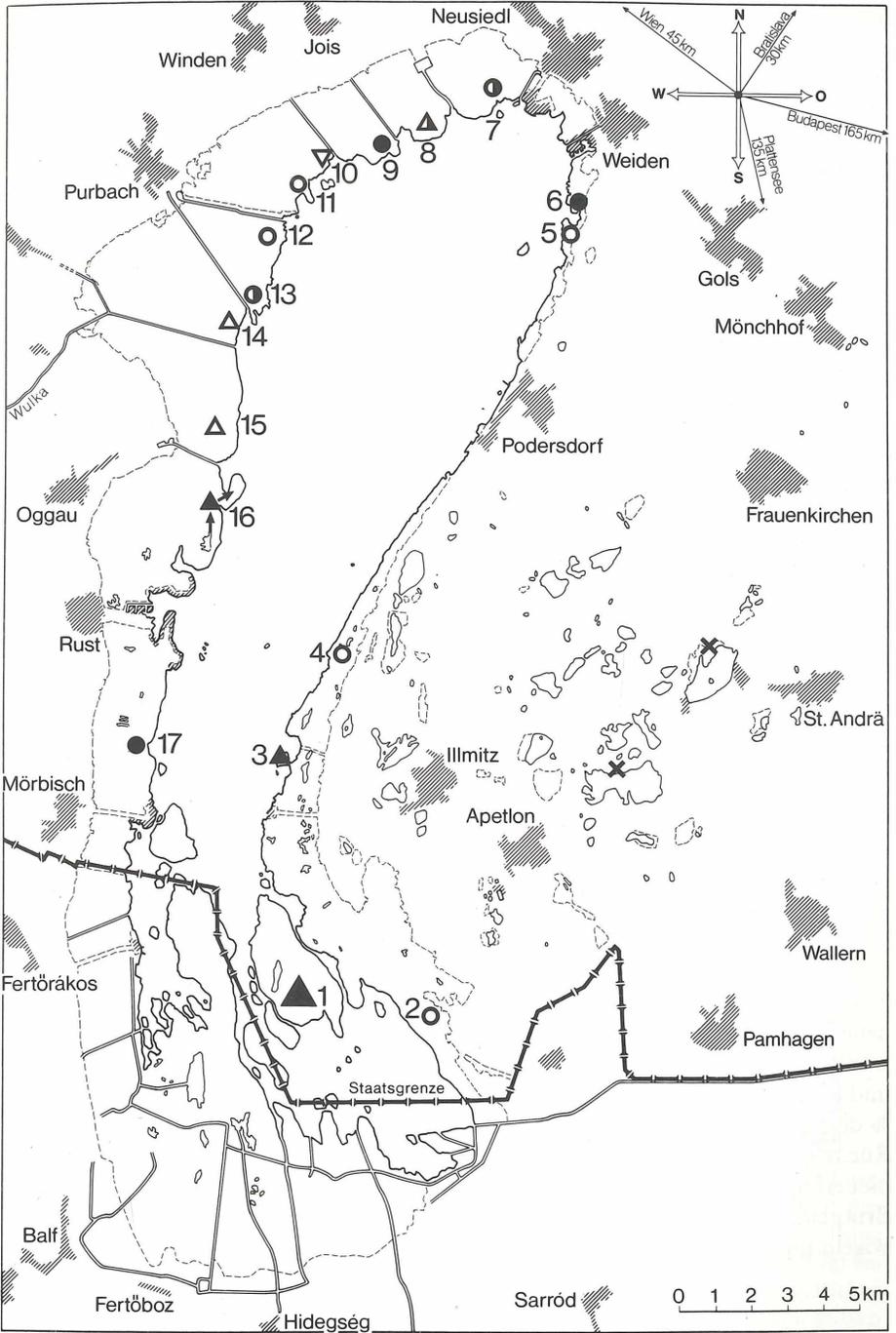
△ = seit den 70er Jahren bis heute mit Unterbrechungen besetzt

● = ab den 80er Jahren bis heute durchgehend besetzt

○ = ab den 80er Jahren bis heute mit Unterbrechungen besetzt

○ = ab den 80er oder 90er Jahren < 5 Jahre

✕ = sporadische Bruten an den Lacken des Seewinkels



Jahren setzte sich der Rückgang stetig fort (weniger als 10 Brutpaare am Westufer) mit einem weiteren Einbruch nach der nächsten Trockenphase 1984-85. 1985 wird das Westufer endgültig geräumt und der Restbestand brütet seitdem nurmehr im Sandeck. Eine erneute Trockenperiode 1990-91 führt zu einem vorübergehenden Erlöschen der Art im gesamten Neusiedler See-Gebiet. Erst der Wasserstandsanstieg 1992 brachte wieder eine Besiedlung von 13 und 1993 15 Paaren (Abb. 7, GRÜLL 1994). Nach KARPATI (mündl. Mitt.) muß der Löffler 1995 und 96 im österreichisch-ungarischen Grenzbereich erfolgreich gebrütet haben (August '96: Trupp von 250 Exemplaren, Altvögel mit flüggen, bettelnden Jungen). 1997 brüteten wieder 25 und 1998 ca 80 Brutpaare (GRÜLL, briefl., Western Palearctic News 1997, Birding World 10, p. 211). Für die *V e r t e i l u n g* der Reiher- und Löfflerkolonien am Neusiedler See läßt sich folgendes Bild zeichnen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verteilt sich der größte Teil der Silberreiher- und wohl auch der Löffler-Bestände auf den ausgedehnten Hanság; Grau- und Purpurreiher besiedelten schon vermehrt den schmalen Schilfgürtel bei den Ortschaften Neusiedl und Apetlon. Zur Jahrhundertwende (nach der ersten Entwässerungswelle) gewinnen die Große Schilfinsel im Süden (Sandeck, Abb. 8) und das Westufer zunehmend an Bedeutung; in den 20er und 30er Jahren wird das Süd- und Westufer verstärkt durch alle vier Arten besiedelt, wobei häufigere Verlagerungen der Kolonien durch großflächiges Abbrennen und großflächigen Schilfschnitt sowie andere Brutstörungen erfolgen. Für die 40er bis 60er Jahre ergibt sich eine stabile Aufteilung auf die Gr. Schilfinsel und 5-6 größere Kolonien am Westufer zwischen Winden und Oggau (KOENIG 1961b). Mehr als zwei Drittel der Purpurreiher und die überwiegende Anzahl der Löffler brütete in diesem Zeitraum am Westufer. Ende der 60er bis Mitte der 70er Jahre konnten wir eine umfangreiche Verlagerung der Bestände aus den größeren Kolonien des Westufers in Richtung Sandeck feststellen. In diesem Zeitraum konzentrierten sich bei allen drei Reiherarten zwei Drittel, beim Löffler sogar drei Viertel der Brutvögel in der Kolonie auf der Gr. Schilfinsel. In den 80er Jahren dehnte sich das besetzte Schilfareal wieder aus. Obwohl in diesem Dezennium am Westufer zwei Kolonien verschwanden, wurden nicht nur hier sondern auch am nördlichen und südlichen Ostufer neue Stellen besiedelt (s. Abb. 8). Der Silberreiher verteilte sich mehr oder weniger gleichmäßig auf mindestens 8 Kolonien hauptsächlich des Süd- und Westufers. Purpurreiher fehlten (und fehlen auch heute noch) im breitesten Schilfabschnitt des Westufers. Sie bildeten dagegen stärker neue Kleinkolonien, besonders im schmäleren Schilf des Ostufers. Der Rückzug der Löffler vom Westufer hielt an. In der jüngsten Vergangenheit (ab Ende der 80er Jahre) und heute brüten konstant 60 % der Silberreiher, 25 % der Purpurreiher und 50 - 80 % der Graureiher auf der Sandeck-Insel (GRÜLL 1994, GRÜLL & RANNER 1998). Ein Rückzug der Reiher in dieses nun in der Kernzone des Nationalparks gelegene Gebiet erfolgte also nur vorübergehend; für die Löffler ist es heute allerdings der einzige Brutplatz (s. Abb. 2). In jüngerer Zeit (ab etwa 1970) gab es kaum Bruten von Schreitvögeln im ungarischen Südteil des Neusiedler Sees, vermutlich wegen des intensiven

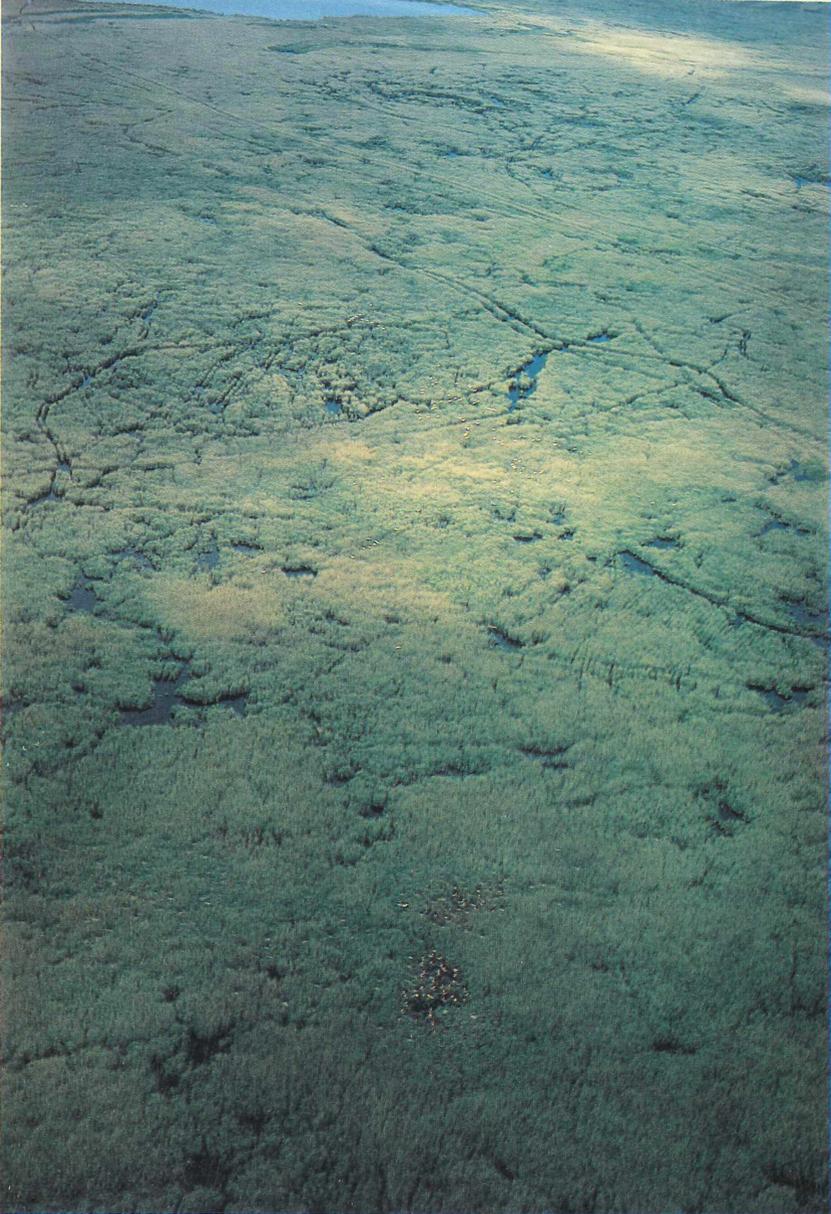


Bild 1: Schilfgürtel im Süden des Neusiedler Sees (Sandec). Am unteren Bildrand in der Mitte sind zwei Löfflerkolonien sichtbar. In der unteren Kolonie stehen fast alle Altvögel an den Horsten, in der oberen nur etwa die Hälfte. Am linken Bildrand unten ist ein Teil der Horste der benachbarten Silberreiher-Kolonie erkennbar. In der Mitte der oberen Bildhälfte fliegt ein Löfflerschwarm über den Traktorspuren im Schilf. Die etwas breiteren freien Wasserflächen sind "Rohrlacken". Das Bild zeigt den Farbwechsel des Rohrwaldes Mitte April von gelbem Alt- zu grünem Neuschilf und seine starke Zerklüftung durch die winterliche Schilfnutzung. (Foto: A.Festetics)



Bild 2: Silberreiher-Kolonie zur Zeit der intensivsten Wuchsphase des grünen Neuschilfes Mitte April. Das gelbe Altschilf wird sehr rasch überwachsen und ist sechs Wochen später (siehe: Bild 3) nur noch an den Horstplattformen erkennbar (Foto: A.Festetics)

Bild 3: Gemischte Löffler- und Silberreiherkolonie im Neuschilf Anfang Juni. Die Löfflerhorste stehen am Schilfrand um die "Rohrlacken" unmittelbar am Wasser, die Silberreiherhorste abseits der offenen Wasserfläche auf Schilfhalmten. (Fotos: A.Festetics)





Bild 4: Löfflerkolonie zur Zeit der Eiablage Mitte April. Der Rohrwald zeigt noch Winteraspekt mit gelbem Altschilf, die Löffler brüten bereits auf ihren vorjährigen Nestplattformen (Foto: A.Festetics)

Bild 5: Ausschnitt aus einer Silberreiherkolonie während der Brutzeit Mitte April. Die neuerichteten Horste sind auf den Halmen des Altschilfes verankert. (Fotos: A.Festetics)





Bild 6: Löfflerhorste mit halbwüchsigen Jungen Anfang Juni. Das Neuschilf hat seine maximale Wuchshöhe erreicht und beschattet bereits die tiefstehenden Löfflerhorste

Bild 7: Die jungen Silberreiher sind oft um einige Wochen älter als die jungen Löffler (siehe: Bild 6). Die Nestplattformen sind bereits Anfang Juni durch das Gewicht der Jungvögel gesunken und aus der Luft kaum noch sichtbar (Fotos: A.Festetics)





Bild 8: Löfflerkolonie um eine "Rohrlacke" herum Mitte April. Der Graureiher brütet gerne am Rande (aber in Abstand zu) der Löfflerkolonie. Im Bild rechts unten und am oberen Bildrand Graureiherhorste. (Foto: A.Festetics)



Bild 9: Silberreiher-Horste mit halbwüchsigen Jungen und einem Nachlegelege Mitte April. Der Durchmesser des "Rostes" kann bis 3 Meter betragen. Neben den besetzten Horsten sind die Spuren von Horstbauversuchen (Initialhorste) erkennbar. (Foto: A.Festetics)



Bild 10: Ausschnitt aus einer Silberreiherkolonie Mitte April. Alt- und Neuschilf sind zu dieser Zeit etwa im gleichen Mengenverhältnis vertreten. Die waagrecht liegenden Altschilfhalme sind zum Teil Landespuren der Reiher, die dabei jedesmal einige Halme umknicken.  
Bild 11: Löfflerhorst Anfang Juni am Rande einer "Rohrlacke". Das grüne Neuschilf dominiert bereits gegenüber dem gelben Altschilf, aus dem auch der Horst gebaut ist (Fotos: A.Festetics)





Bild 12: Anfang Juni sitzen die jungen Silberreiher tagsüber eher im Schilf als in den Horsten. Im Bild oben ein Nachgelege.

Bild 13: Die jungen Löffler verlassen Anfang Juni bereits oft ihre Horste, aber anders als junge Silberreiher (siehe: Bild 12), in Richtung Wasserrand. (Fotos: A.Festetics)





Bild 14: Löffler errichten ihre Horste oft in engster Nachbarschaft. Mitte April zeigt der Rohrwald mit Altschilf noch Winteraspekt. Im Bild links oben ein Graureiher am Horst.

Bild 15: Anfang Juni dominiert bereits Neuschilf und die Löfflerhorste (siehe: Bild 14) sind durch den regen Besucherverkehr benachbarter Jungvögel zu einer einheitlichen Plattform niedergetreten bzw. verschmolzen (Fotos: A.Festetics)





Bild 16: Anfang Juni sind die jungen Silberreiher oft schon flügge oder bereits schon ausgeflogen (unterer Horst). Die beiden Plattformen stehen in unmittelbarer Nachbarschaft (siehe: Bild 14 und 15) sind aber im Vergleich zu Löfflerhorsten doch deutlich voneinander getrennt. (Foto: A.Festetics)



Bild 17: Die Purpurreiher haben eine Tarnfärbung; ihre Horste sind kleiner und stehen tiefer, von oben gesehen oft ganz verdeckt durch kräftiges Neuschilf. Im Bild ein Ausschnitt aus der Kolonie Anfang Juni.

Bild 18: Im Gegensatz zum Silberreiher ist der Purpurreiherhorst aus der Luft besser erkennbar, wenn der Altvogel nicht darauf sitzt. Im grünen Neuschilf (hier: Anfang Juni) sind die Eier und der aus gelbem Altschilf errichtete Horst auffallend. (Fotos: A.Festetics)





Bild 19: Löffler im Anflug zur Brutkolonie. Sie kommen und gehen in der Regel in kleinen oder größeren Trupps.

Bild 20: Graureiherbrut in mitten der Silberreiherkolonie ist ein Ausnahmefall. In der Regel nistet der Graureiher im Schilfgürtel am Rande der Löfflerkolonien (siehe: Bild 8) (Fotos: A.Festetics)





Bild 21: Purpureiher sind im Schilf farblich gut getarnt. Sie bauen tief stehende kleine Horste zum Teil aus grünem Neuschilf (Foto: A.Festetics)



Bild 22: Graureiher bauen hochstehende Horste, die massiger sind als die des Silberreiher.  
(Foto: A.Festetics)



Bild 23: Löffler bauen Horsthügel aus Altschilf, oft mit einem Steg zum Boden.  
(Foto: A.Festetics)



Bild 24: Silberreiher errichten die breitesten aber auch leichtesten Horste aus und auf Altschilfhalmern (Foto: A.Festetics)

Schilfschnitts und der „minderen“ Schilfqualität; nur die Brut von Purpurreihern und die Existenz einer Löffler-Kolonie auf Schilfinseln nördlich von Hidegseg wurden bekannt (KARPATI, briefl.).

Fast ausnahmslos legen die großen Schreitvögel ihre Kolonien im Röhricht des Neusiedler Sees weniger als 500 m vom seeseitigen Schilfrand entfernt an (Abb. 8). Die Schilfstruktur (vitales Schilf s. 2.2.2.) und erschwerte Zugänglichkeit für Bodenprädatoren (Fuchs, Wildschwein) durch möglichst lange Überflutung, scheinen diese Wahl zu bestimmen. GRÜLL & RANNER (1998) fanden keine Korrelation zwischen Koloniegröße von Silber- und Purpurreiher und der Wassertiefe jedoch eine positive zwischen Koloniegröße und Breite des Schilfgürtels. Zumindest für den Silberreiher waren auch keine kritischen Wassertiefen erkennbar, bei denen eine Kolonie verlassen oder bevorzugt besetzt wurde. Daß die Schilfstruktur bedeutsam sein könnte, schließen wir aus den Nestständen (2.2.2.) und aus der Tatsache, daß sich Kolonien überwiegend in gut durchströmten Schilfabschnitten befinden (z.B. am Westufer in den besser durchströmten Flächen südlich der Dammstraßen). GRÜLL & RANNER (briefl.) konnten allerdings keine Beziehung zwischen Koloniestandorten und den von CSAPLOVICS (1982) nach Höhe, Dichte und Alter aufgestellten drei Schilfklassen feststellen; möglicherweise, weil diese Klassen zu grob sind. Diejenige Klasse, in der Kolonien festgestellt wurden, stellt 90 % der Gesamtschilffläche (s.a. 2.3.3. und 2.3.4.). Außer im Schilfgürtel bestehen Kolonien wenigstens zeitweilig in den kleinen Schilfflächen einzelner Lacken des Seewinkels. Bei der zunehmenden Verschilfung und der anwachsenden Zahl der Silberreiher ist hier mit einer Brut der Art in naher Zukunft zu rechnen (1998 brüteten 10 Silberreiherpaare am St. Andräer Zicksee, GRÜLL briefl.), zumal sie jüngst auch in anderen pannonischen Gebieten schmale Schilfstreifen besiedelt hat (SCHMIDT 1977). Die Röhrichte der z.T. offenen und zeitweilig als Fischteiche genutzten kleinen Hanság-Seen bieten den Reiherern weitere Brutplätze (Abb. 2). Schließlich besteht für den Graureiher im Erlenbruchwald ein konstantes Brutplatzangebot. In den 70er Jahren waren es drei Graureiher-Kolonien (Baumbrüter), heute besteht nach Schlägerungen nurmehr eine (L. NAGY, briefl.).

## 2.2. Nistökologie

### 2.2.1. Vergesellschaftung der Arten

Wir werteten Angaben über die artliche Zusammensetzung von Kolonien nach eigenen Daten, brieflichen Mitteilungen von W. ZIMMERMANN und A. GRÜLL & A. RANNER, sowie nach Literaturangaben (zu den bereits genannten Quellen auch BREUER 1929, 1930, SEITZ 1934, NIETHAMMER 1938, PESCHEK 1950) aus. Um Unabhängigkeit der Daten zu erreichen wurden Kolonien bei gleicher Zusammensetzung nach 5 Jahren nur einmal gewertet. Die Häufigkeiten der einzelnen Arten in den Kolonien blieb, da nicht immer angegeben, unberücksichtigt. Von den 109 Kolonien (43 vor 1975, 66

danach) betrafen 49 artreine Brutgemeinschaften. Am häufigsten brütet in den Röhrichtchen am Neusiedler See der Silberreiher in artreinen Kolonien (22 % aller Kolonien) gefolgt vom Purpurreiher (15,6 %), während artreine Löffler- (5,5 %) und Graureiher-Kolonien (1,8 %) selten sind. Interessant ist, daß in jüngerer Zeit (ab 1975) artreine Silberreiher-Kolonien von vormals 11,6 % auf 28,8 % zugenommen, artreine Löffler-Kolonien (vormals 14,0 %) dagegen verschwunden sind. Beim Silberreiher führte also die positive Bestandsentwicklung zu Neugründungen artreiner Kolonien, der Rückgang der Löffler zu einer Beschränkung der Art auf gemischte Kolonien. Der jüngste Populationszuwachs des Silberreihers manifestiert sich allerdings in einem Anwachsen der bestehenden Kolonien und nicht (mehr) in der Bildung neuer Kolonien (GRÜLL & RANNER 1998). Artreine Graureiher-Kolonien werden nur in der älteren Literatur erwähnt.

Für die gemischten Kolonien berechneten wir den Grad der Vergesellschaftung zwischen zwei Arten nach dem Assoziations-Index von GINSBERG & YOUNG (1992). Dazu wird die Anzahl von Kolonien, in denen beide Arten vorkamen dividiert durch die Anzahl aller Kolonien minus der Anzahl Kolonien, in denen keine der beiden Arten vorkam. In Abb. 9 gibt der Durchmesser der Kreise die Häufigkeiten der Arten und die Dicke der Striche den Assoziations-Index an. Silberreiher und Graureiher sind am stärksten miteinander vergesellschaftet (Index = 0,400). Zwischen Silberreiher und Purpurreiher (0,317), Purpurreiher und Graureiher (0,315) sowie Graureiher und Löffler (0,302) ist eine etwa gleich starke Beziehung festzustellen, zwischen Silberreiher und Löffler eine schwächere (0,262). Purpurreiher und Löffler wurden kaum miteinander brütend gefunden (0,009).

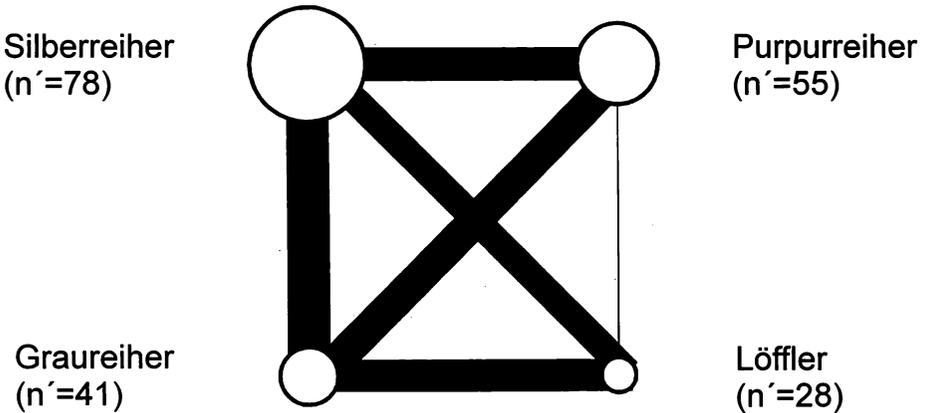


Abb. 9. Vergesellschaftung der vier Schreitvogelarten in gemischten Kolonien des Neusiedler Sees. Der Durchmesser der Kreise zeigt die Häufigkeit der Arten in den Kolonien, die Dicke der Balken den Assoziations-Index, berechnet nach GINSBERG & YOUNG (1992)

Der Grad der Vergesellschaftung wird von mehreren Faktoren wie Häufigkeit der Arten, Neigung zur Aggregationsbildung, Phänologie (Graureiher und Silberreiher am frühesten, Purpurreiher am spätesten eintreffend) und den Habitatansprüchen der Arten beeinflusst. So scheinen die sehr unterschiedlichen Ansprüche an die Nisthabitate von Purpurreiher (in dichtem Schilf) und Löffler (in offenem Schilf, 2.2.2.) dafür verantwortlich zu sein, daß sich beide Arten kaum miteinander vergesellschaften. Die stärkste Bindung zwischen Silberreiher und Graureiher läßt sich durch die gemeinsamen Ansprüche an sehr offene Neststandorte erklären. Die wenigen Graureiher neigen zum Anschluß an alle Arten. Für die Behauptung KOENIGS (1952), daß sich gemischte Kolonien gerade um Horste der Graureiher bilden sollen, da diese Art am frühesten zu brüten beginnt, fanden wir keinerlei Hinweis.

### 2.2.2. Neststand und Nest

Silberreiher bauen ihre Nester in mehrjährigem überflutetem Schilf mit guter Wüchsigkeit (d.h. in Gebieten mit starken, nicht zu dichten Halmen mit Fahnen, die das Gewicht der Vögel bei der Landung tragen können). Die Horste stehen häufig relativ nahe (Mittelwert  $3,7 \pm 1,9$  m,  $n = 194$ ) zueinander, gelegentlich so dicht, daß sich zu Ende der Brutzeit mehr oder weniger ausgeprägte Brücken bilden (s. Fotos). MUNTEANU & RANNER (1997) nennen dagegen für das Donaudelta lockere Kolonien mit Nestabständen zwischen 10 und 50 m. Der Bedeckungsgrad der Silberreiher-Nester liegt nach unseren Beobachtungen und nach den Messungen mit einer Fischaugenkamera von MÜLLER (1985) zwischen dem von Purpur- und Graureiher. Die Horste werden relativ hoch angelegt. Die Nesthöhe über Wasser beträgt 80-130 cm (Mediane von Wintermessungen 74, bzw. 88 cm, MÜLLER 1983, 1985, WARGA 1938 nennt ein Mittel von 93cm). Der Horstbau beginnt nach unseren Beobachtungen auf Windbrüchen oder mit dem nicht nestorientierten („unbeabsichtigten“) Umknicken von Schilfspitzen beim Landen: jeweils 2-4 Halme werden mit den Füßen erfaßt. Mit der Zeit häufen sich solche aus der Luft sichtbaren Landespueren (s. Fotos). Durch Ablegen langer mitgebrachter Schilfhalme entstehen initiale Plattformen, die durch den sperrigen Werkstoff an Taubenester erinnern. Diese Plattformen werden zu einem Rost ausgebaut. In einer dritten Phase entsteht das eigentliche Nest, zunächst noch durchsichtig aus kürzeren Schilfhalmen bestimmter Stärke. Eine letzte Phase betrifft eine Verdichtung des Zentrums u.U. mit wenigen Schilfblättern zu einer Mulde (z.B. nur in 3 von 20 Nestern, WARGA 1938). Die Höhe der Nestwand (im Mittel 20-22 cm, WARGA 1938, MÜLLER 1985) ist möglicherweise durch den lückigeren Nestbau größer als beim Graureiher. Der Durchmesser des Rostes beträgt  $2,9 \pm 0,6$  m ( $n = 62$ ), der des Nestes 102 cm (WARGA 1938), des Nestzentrums 58,9 cm (Wintermessungen von MÜLLER 1985). Im weiteren Verlauf des Brutgeschäfts scheinen die Nester etwas tiefer zu sinken.

Graureiher-Nester stehen meist am Rande der Silberreiher- seltener der Löffler-Kolonien oder in diese eingestreut (3 m vom nächsten Silberreiher-Horst, 5 m vom Löffler-Horst entfernt) und weniger mit Purpureihern assoziiert (Details aus reinen Schilfkolonien des Graureihers sind unbekannt). Graureiher-Horste sind signifikant weniger gedeckt als die von Silber- und Purpureiher und stehen nach unseren Beobachtungen ähnlich hoch über Wasser wie die der Silberreiher (im Mittel 94,4 cm, MÜLLER 1985). Sie besitzen einen größeren mittleren Durchmesser (73,4 cm) als die der anderen Arten. Die mittlere Höhe der Nestwand beträgt dagegen nur 17,5 cm, möglicherweise weil die Horste sehr fest gebaut sind. Die Mulde enthält nach unseren Befunden außer Schilf auch dürre oder grüne Zweige, Ranken von Nachtschatten (*Solanum*) und nasses schlammiges Material (s.a. KOENIG 1952, LOVASSY 1927).

Purpureiher-Nester werden in mehrjährigem überflutetem dichtem Schilf angelegt, wobei ein gewisser Sichtschutz gegen Nachbarn und Versteckmöglichkeiten für Junge wichtig zu sein scheinen. Die Nester stehen daher in größerem Abstand als beim Silberreiher im Mittel  $4,6 \pm 2,1$  m ( $n = 7$ ; VOISIN 1991 und STORSBERG 1974 geben 3-10 m an), häufig an der Schilfkante nahe zum offenen Wasser hin und in gemischten Kolonien etwas abseits der anderen Arten. Die Wassertiefe ist generell hoch, etwa 50 cm, (in den Niederlanden dagegen nur 10-30 cm, VAN DER KOOIJ 1991). Die Horste sind von der Seite gut und von oben etwas gedeckt. Durch den Standort in dichterem Schilf und/oder eine angedeutete Laubenbildung (Schatten, Tarnung) ist die Nestbedeckung signifikant größer als bei Silberreiher und Graureiher (MÜLLER 1985). Die Nesthöhe (40-120 cm, SEITZ 1936, KOENIG 1939, BAUER & GLUTZ 1966, VOISIN 1991, MÜLLER 1985, die mittlere Höhe von Schilfnestern in den Niederlanden beträgt 70 cm, VAN DER KOOIJ 1991) schwankt stark (NEMETH, mündl.), ist aber etwas niedriger als die von Grau- und Silberreiher. Möglicherweise sinken die Nester von Purpureihern weniger stark ab als die von anderen Reiherarten, weil sie kleiner, leichter und in dichterem Bewuchs fester verankert sind. Die Nestdimensionen sind kleiner als bei den anderen Arten: der Rost mißt  $1,7 \pm 0,2$  m ( $n = 8$ ), das eigentliche Nest 49,6 cm, und die Nestwandhöhe 15 cm (eigene Daten, MÜLLER 1985). Die Nester mit schön ausgebaute grüner Mulde wirken gewöhnlich kleiner und „adretter“ bzw. kompakter als bei Grau- und Silberreiher (d.h. Halme des Fundaments stehen nicht so weit heraus wie bei diesen, s.a. CHERNEL 1899, LOVASSY 1927, KOENIG 1952).

Löffler brüten ausschließlich in lichtem, hohem oder niedrigem Schilf, d.h. in horstartigem Schilfwuchs, am Rande von Lichtungen, Blänken, Traktorspuren etc; sie brechen nach unseren Beobachtungen mit dem Schnabel u.U. dünnes Schilf ab (s. auch LOVASSY 1927, KOENIG 1952, 1959, MÜLLER 1983). Sie halten den geringsten Nestabstand ( $1,6 \pm 0,5$  m,  $n = 15$ ) und ihre Nester berühren sich manchmal. Gelegentlich nehmen Löffler alte Reiherhorste als Unterlage an (5 m vom nächsten aktiven Silberreiher- bzw. Graureiher-Horst entfernt). Im Laufe der Brutzeit kommt es zu ausgeprägten Tennen zwischen den Horsten bzw. Krippenbildungen der Jungvö-

gel. Die Nester werden unmittelbar über dem Wasser angelegt (Median = 0 cm, MÜLLER 1983, 1985). Die großen topfähnlichen Nester sind so fest aus Schilfstengeln und Blättern gebaut, daß sie einen Menschen tragen können. In der Konstruktion der Löffler-Horste gibt es eine Bandbreite zwischen „Rohrdommel-Typus“ (im Schilf verankert) und „Haubentaucher-Typus“ (aufgeschichteter Haufen). Die mittlere Nestwandhöhe beträgt 50-52,5 cm; der Durchmesser  $1,1 \pm 2$  m ( $n = 12$ ), des eigentlichen Nests 56,9 cm (eigene Daten, LOVASSY 1927, MÜLLER 1985). In anderen Schreitvogelkolonien in homogener Vegetation wurde eine vertikale Stratifikation der Nester der Arten nach ihrer Größe gefunden: Bestimmt durch die Zugänglichkeit der Vegetation brüten schwere/größere Arten höher als leichtere/kleinere (BURGER 1978, FASOLA & ALIERI 1992). Bei den Röhrichtbrütern des Neusiedler Sees ist dieser Trend nur bei den Reiher zu erkennen.

## 2.2.3. Nisthabitat - Nestbezogene Aspekte von Körperbau und Verhalten

### 2.2.3.1. Verhalten

Die vier Schreitvogelarten unterscheiden sich deutlich in der Bewegungsweise und in der Art, wie sie die Nestumgebung nutzen. Silberreiher können zwar direkt am Horst landen, fallen aber meist in dessen unmittelbarer Nähe auf den starken Schilfspitzen ein. Dabei umgreifen sie mit beiden Füßen getrennt 3-4 Halme und steigen dann zum Nest hinab. Als Punktländer und Senkrechtstarter erreicht der Graureiher das Nest stets direkt mit wuchtigen Flügelschlägen. Purpurreiher manövrieren mit ihren gewölbten Flügeln geschickt über den Schilfspitzen, lassen sich in größerer Entfernung vom Nest nieder und „stehlen sich“ dann heimlich „zu Fuß“ heran. Die stärker flächenbelasteten Löffler landen meist im flachen Winkel neben ihren Horsten im Wasser und erreichen diese gehend oder kletternd. Sie können auch im Schilf am Horst landen, allerdings mit einem aufwendigen Bremsmanöver.

Auch beim Wachen und Ruhen (Sonnen, Verdauen) lassen sich Unterschiede zwischen den Arten beobachten. Silberreiher halten sich gern etwas vom Horst entfernt (ca. 1 m) und erhöht auf umgeknickten Schilfhalmern auf. Der Graureiher wacht am Horst oder in Nestnähe auf einer kleinen Plattform. Purpurreiher stehen versteckt im Schilf neben dem Horst oder sie beschatten u.U. ihre Jungen. Außer direkt am Horst ruhen Löffler auch in Horstnähe im Wasser stehend. Außerhalb der Brutzeit pflegen Silberreiher zum Schlafen auch Bäume zu nutzen wie im ungarischen Teil des Hanság. Beim Graureiher ist bekanntlich das Nächtigen auf Bäumen die Norm.

Im Gegensatz zu KOENIGS (1959) Beobachtungen ist nach unseren nicht der Purpurreiher am Nest am scheuesten, sondern der Graureiher, der sich extrem mißtrauisch verhält, aber auch sehr lernfähig und aggressiv ist.

Während Graureiher-Eltern tote Jungvögel aus ihren Nestern zu werfen pflegen, ist dies bei Purpurreiher und Löffler nicht der Fall. Nach den wenigen Beobachtungen

von SEITZ (1936) ist dieses Verhalten für den Silberreiher ungeklärt. Eine mögliche ökologische Deutung der Verhaltensunterschiede wäre, daß sich der Graureiher als ursprünglicher Baumkronenbrüter diese Art der Nesthygiene leisten kann, während sie bei den beiden tiefbrütenden Arten unwirksam und zusätzlich verräterisch wäre. Auf Unterschiede im Zeitpunkt, wann und wie Jungvögel auf Neststörungen mit Flucht reagieren, wurde bereits von mehreren Autoren hingewiesen. SEITZ (1936) beschrieb als erster, daß junge Purpurreiher bereits im Alter von 8-10 Tagen schon auf Geräusche hin den Horst verlassen und mit angelegten Flügeln geschickt nach unten ins Röhricht fliehen, wo sie sich drücken, wie wir und auch KOENIG (1952) und STORSBERG (1974) beobachten konnten. Später können sie sich auch unmittelbar unter dem Horst verstecken (KOENIG 1959, eigene Beobachtungen). Spontan erkunden sie die Nestumgebung bereits mit 15 Tagen. Junge Graureiher flüchten erst in späterem Alter mit offengehaltenen Schwingen und verlassen das Nest freiwillig erst mit 25-27 Tagen. Im Gegensatz zum Purpurreiher versuchen nach unseren Beobachtungen Silberreiher-Junge bei der Flucht im Schilf höher zu bleiben (s.a. KOENIG 1952). Unterschiede in der Neigung zur Vergesellschaftung der vier Arten wurden bereits von HEINROTH (1931) beschrieben: der Löffler ist mit Abstand die geselligste Art, gefolgt vom Silberreiher, bei dem auch in anderen Teilen des Verbreitungsgebietes die Nester näher zueinander stehen als bei anderen Arten (z.B. MCCRIMMON 1978). Der Graureiher steht nach unseren Beobachtungen an dritter und der Purpurreiher an vierter Stelle. Im Gegensatz zu den Reihern besuchen sich halbwüchsige Löffler-Junge in den Nestern, wodurch das Schilf zwischen den Horsten regelrecht „festgetrampelt“ wird. Etwas ähnlich sieht es beim Silberreiher aus, der relativ nahe zusammen brütet. Durch laufenden Ausbau der Horste und Umknicken von Halmen entstehen Brücken, auf denen die größeren Jungen frei von Horst zu Horst klettern können.

### 2.2.3.2. Körperbau

Während mögliche Anpassungen im Flügelbau der Arten an unterschiedliche Zugstrecken und die Nutzung ihrer Brut- und Nahrungsgebiete noch wenig untersucht wurden (z.B. KOKSHAYSKY 1973, unterschiedliche Flügelschlagfrequenz und Schlitzbildung der Flügelspitze) wurden Verschiedenheiten im Bau der Hinterextremität mehr beachtet (z.B. GRAEFE, J. Ornithol. 104: 293, 1963, GEROUDET 1978). Im Schilf kletternde Schreitvögel sollten längere Zehen, d.h. größere Füße besitzen als häufig am festen Boden schreitende Arten. Die Tab. zeigt die Unterschiede in der Körpermasse der untersuchten Schreitvögel und einiger Vergleichsarten (Rohrdommel *Botaurus stellaris* und Zwergdommel, nach BAUER & GLUTZ 1966, HUDEC & CERNY 1972, KOKSHAYSKY 1973, CRAMP 1977, GEROUDET 1978, DUNNING 1993 und eigenen Messungen) sowie die Maße ihrer Fußspannen (= Hinter- und Mittelzehe mit und ohne Krallen, eigene Messungen, Abb. 10). Für einen zwischenartlichen Vergleich wurden die Mittelwerte größenkorrigiert, d.h. die Längenmaße durch die Kubikwurzel des

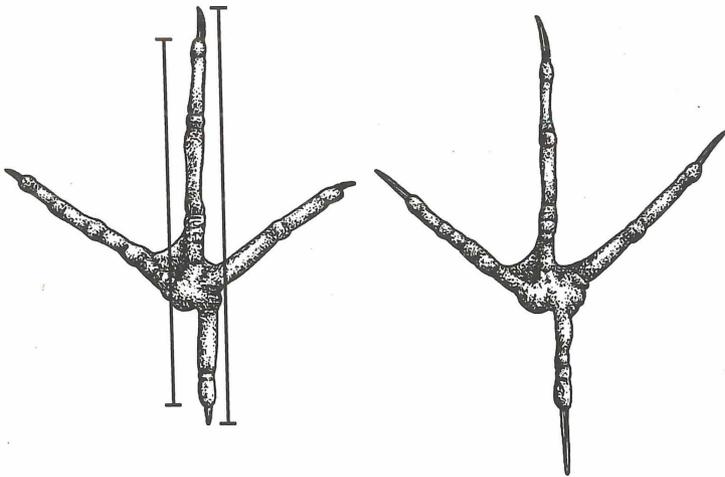


Abb. 10. Meßstrecken der Fußspanne mit und ohne Krallen

Tab. Fußmaße von sechs schilfbrütenden Schreitvogelarten des Neusiedler Sees (Mittelwerte mit Streuung). Fußspanne bzw. -sohle = Länge von Hinter- und Mittelzehe. Krallen = Länge von Hinter- und Mittelkralle. Relative Maße sind mit der Körpermasse der Arten größenkorrigiert (Angaben über Körpermasse aus der Literatur, s. Text)

	Körpermasse (g)	n	Fußspanne (mm)	Fußspanne und Krallen (mm)	n	relative Fuß- sohlenlänge	relative Krallenlänge
Rohrdommel	1232	14	142,7 ± 14,3	190,1 ± 18,4	15	13,31	4,42
Zwergdommel	144	37	62,7 ± 2,6	78,6 ± 3,5	22	11,96	3,03
Silberreiher	1249	> 7	146,5 ± 9,1	177,1 ± 9,0	12	13,60	2,84
Graureiher	1461	51	138,2 ± 7,6	159,2 ± 8,7	21	12,18	1,85
Purpureiher	936	354	168,1 ± 12,9	214,7 ± 11,3	25	17,18	4,76
Löffler	1870	9	127,9 ± 6,5	143,2 ± 6,6	12	10,38	1,24

Körpergewichts der Arten dividiert (LEISLER & WINKLER 1991). Im Vergleich der 6 Arten hat der Purpureiher die relativ längste „Fußsohle“, sogar länger als die der Rohrdommel und zwar in beiden Werten, sowohl was die Zehen- als auch die Krallenlänge betrifft. Der Löffler nimmt die Endposition in dieser Reihe ein, mit der kürzesten Sohle und den kürzesten Krallen, was sowohl ökologische als auch taxonomische

Gründe haben kann. Mit seinen kurzen Zehen kann er nicht im Röhricht klettern und benötigt festes Substrat. Überraschend ist, daß in der Fußspanne der Silberreiher dem Purpurreiher folgt; in der relativen Krallenlänge steht dagegen die Rohrdommel an zweiter Stelle der Formenreihe. Ein ähnlicher Wechsel ergibt sich zwischen Graureiher und Zwergdommel; letztere zeichnet sich durch einen überraschend kleinen Fuß aber lange Krallen aus. Die Einteilung in kletternde Dommeln und schreitende Reiher ist tendenziell richtig, stellt aber keine scharfe Trennung dar. Die Zwergdommel schreitet regelmäßig und die Rohrdommel sogar längere Strecken, während selbst so schwere Reiher wie der Silberreiher geschickt im Schilf klettern.

### 2.3. Biotopdynamik, natürliche und menschliche Einflüsse

Hier folgend sollen jene ökologischen Faktoren aufgezeigt werden, die für die Populationsdynamik der vier Arten von Bedeutung sein könnten. Man kann diese nach ihrer direkten und indirekten bzw. regionalen und überregionalen Wirkung unterteilen oder ursächlich in natürliche und menschlich bedingte Wirkgrößen gliedern. Da die nachfolgend aufgezählten ökologischen Wirkgrößen meist nicht ausschließlich der einen oder anderen Kategorie zuzuordnen sind, verweisen wir jeweils im Einzelfall auf ihr Zusammenwirken. Zu Natalität (Bruterfolge) und Mortalität liegen keine Daten vor. Die hier aufgezählten Wirkgrößen beschränken sich allerdings nicht nur auf die Horstnähe und die Brutzeit, sondern betreffen auch die Nahrungsökologie und die nachbrutzeitlichen Bewegungen. Direkt wirken nur menschliche Verfolgung (Jäger, Eiersammler) und Beutegreifer (Raubtiere und Greifvögel). Indirekt wirken Tourismus und Freizeitaktivitäten (Verhüttelung und Wassersport) sowie Schilfnutzung (Schnitt und Brände). Natürliche Faktoren, die aber auch durch den Menschen gesteuert werden können, sind: das Nahrungsangebot, der Wasserstand und die Verlandung. Die bisher aufgezählten Faktoren sind als regional einzustufen. Demgegenüber wirken überregional der Austausch innerhalb der gesamten pannonischen Population und die (Über-)Lebensbedingungen auf dem Weg zum und im Winterquartier.

2.3.1. **B e u t e g r e i f e r** spielen bei den großen Schreitvögeln nur eine untergeordnete Rolle. Altvögel können höchstens in geschwächtem Zustand gelegentlich vom Seeadler *Haliäetos albicilla* getötet und gefressen werden; im Winterquartier in Israel auch vom Habichtsadler *Hieraetus fasciatus* (Silberreiher, W. VAN DEN BOSSCHE, mündl.). Im Horstbereich können Beutegreifer fallweise wirksam sein. In den Reiher- und Löfflerkolonien des Schilfgürtels haben wir Rohrweihen (*Circus aeruginosus*) fast täglich beim Inspizieren der Horste beobachten, allerdings kein Erbeuten von Eiern oder Küken nachweisen können. In anderen Gebieten wurden Froschweihen (*C. raniivorus*) als Hauptprädatoren von Eiern und Küken des Purpurreihers festgestellt (TOMLINSON 1974). Solange die Jungen klein sind, werden sie ständig von einem Alt-

vogel bewacht. Die Halbwüchsigen wehren sich durch kräftige Schnabelhiebe. Lediglich Löfflerjunge sind durch ihr passives Drohen Angreifern gegenüber wehrlos. In den Kolonien sind unter den vier Arten adulte Graureiher besonders wachsam und abwehrbereit. Hermelin (*Mustela erminea*) und Fuchs (*Vulpes vulpes*) besuchen bei niedrigem Wasserstand gelegentlich die Kolonien, um Eier und Junge zu erbeuten (SEITZ 1936). Das Hermelin kann die Eier der Schreitvögel allerdings nicht aufbeißen. Auch Wildschweine (*Sus scrofa*) holen sich aus den Kolonien der niedrig brütenden Arten Purpurreiher (KOENIG 1952) und Löffler (eigene Beobachtungen) Jungvögel.

2.3.2. M e n s c h l i c h e V e r f o l g u n g . Der legale Abschluß von Grau- und Purpurreiher war bei Fischteichen sowohl in Österreich als auch in Ungarn noch bis in die 60er Jahre eine nicht zu unterschätzende Gefahr. Der Schwarzhandel mit präparierten Reiher, die als „verunglückt“ deklariert waren, dauerte sogar bis in die 80er Jahre. Wo Reiher nicht geschossen werden, können sie in kurzer Zeit vertraut werden. Das zeigt, daß die jahrhundertlange Verfolgung durch Jäger unsere Wildtiere scheu gemacht hat, der Mensch an sich aber kein 'natürlicher Feind' ist. Beispiele sind die handzahmen Graureiher in Amsterdam (FESTETICS 1992) und am Neusiedler See einzelne Löffler und Silberreiher mit ganz geringer Fluchtdistanz entlang von Seedämmen. Schließlich war Feuer, das zur Schilfnutzung gelegt wurde (s.u.), auch zur Vernichtung der Reiherbruten gedacht, um Beutekonkurrenten der Fischer auszuschalten (KOENIG 1952). Das Absammeln von Eiern in den Reiher- und Löfflerkolonien des Neusiedler Sees hatte z.T. katastrophale Folgen. So wurden Ende der 50er Jahre rund 150 Löfflereier aus einer Kolonie bei Jois entwendet und in einer Konditorei in Bruck a.d. Leitha zu Cremeschnitten verarbeitet. Als zweites Beispiel sei hier das Absammeln von rund 70 Eiern (von Silber-, Purpur- und Graureihern) aus der Kolonie Sandeck im Jahr 1978 durch einen „Oologen“ für kommerzielle Zwecke angeführt. In früheren Zeiten war bei der Landbevölkerung rund um den Neusiedler See üblich, die Eier größerer Schilfbrüter (Graugans, Löffler, Reiher) für Speisewecke zu entnehmen.

2.3.3. W a s s e r s t a n d . Für alle vier Arten ist der Wasserstand einer der wichtigsten Existenzfaktoren. Schon frühere Autoren fanden, daß Bestandsschwankungen mit Pegelschwankungen korrelieren. Wasserstandsschwankungen können sowohl am Koloniestandort (direkt) als auch über die Nahrungsgebiete (indirekt) wirken. Die stärkste Abhängigkeit von Wasser am Neststandort zeigt der Löffler, gefolgt vom Purpurreiher, Silberreiher und Graureiher (da Graureiher primär ein Baumkronenbrüter ist).

Einen interessanten möglichen Zusammenhang zwischen Pegelstand und Bestandsfluktuation des Silberreiher zeigt Abb. 11. Sie verdeutlicht, daß die Anzahl der Silberreiher nicht bereits im ersten Trockenjahr d. i. ein Jahr mit mittlerem Aprilpegel von 150 cm oder weniger (AUER & DICK 1994), wie '74, '84, '90 zurückgeht, sondern erst

in einem weiteren darauffolgenden Trockenjahr ('75, '85, '91). Die einjährige Verzögerung der Rückgänge könnte zum einen mit der Ortstreue der Reiher, und zum anderen mit der schlechten Bruterfahrung im ersten Trockenjahr erklärt werden (s. auch GRÜLL 1994, GRÜLL & RANNER 1998).

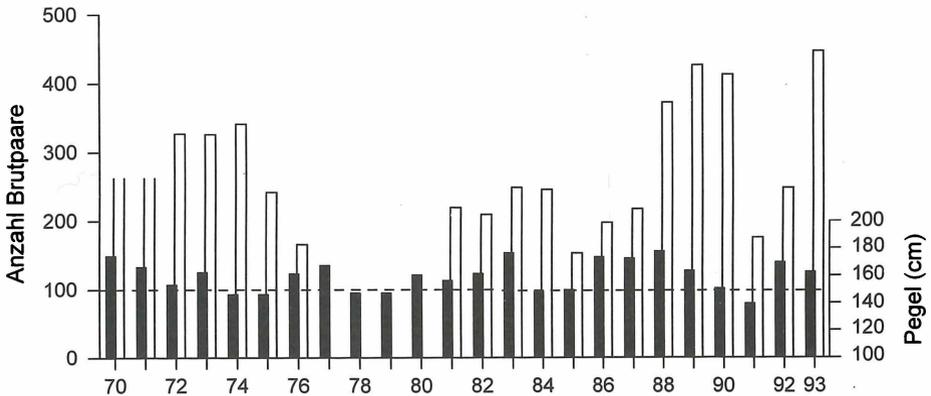


Abb. 11. Beziehung zwischen den Schwankungen der Bestände des Silberreiher und des Wasserstands am Neusiedler See. Weiß = Brutbestand des Silberreiher, schwarz = mittlere Aprilwasserstände des Neusiedler Sees am Pegel Mörbisch.

Trockenjahre (strichliert) sind Jahre mit einem Pegel unter 150 cm, in denen Teile des Schilfgürtels trocken fallen können.

Bereits SEITZ (1936) vermutete, daß Bestandsschwankungen nicht direkt über die Situation an den Nestern sondern indirekt über die Nahrungsgebiete und eventuell schlechteren Bruterfolg gesteuert werden (s. auch GRÜLL 1994 und MADDOCK & BAXTER 1991), viel Regen - guter Bruterfolg bei Silberreiher in Australien; auch beim Löffler ist der Bruterfolg in Spanien und den Niederlanden am höchsten in nassen Jahren, OSIECK & VOSLAMBER 1997). Eine Zunahme bzw. Wiederansiedlung bei steigendem Wasserstand scheint dagegen rascher zu erfolgen. Insgesamt sind Absenkungen des Wasserstands und dadurch fehlende Überflutung als eine Hauptursache für lokale Bestandsrückgänge von Löffler und Purpurreiher ausgemacht worden (MÜLLER 1987, BAUER & BERTHOLD 1996, BANKOVICS 1997; über spezielle Auswirkungen von Wasserstandsschwankungen auf das Nahrungsangebot s. 2.3.5.)

**2.3.4. Verlandung und Schilfbewirtschaftung.** Ein Spezifikum des Neusiedler Sees ist die schnelle Verlandung; ein zweites die durch Austrocknungen in früheren Jahrhunderten (Abb. 4) unterbrochene Sukzession. Die rasante Verschilfung in diesem Jahrhundert führte zu der Voraussage, daß der See bis zum Jahre 2120 vollkommen zugewachsen sein würde (KOPF 1967). Diese Prognose wird

nicht zutreffen, da sich nach der Anhebung und Stabilisierung des Pegels 1965 die seeseitige Verschilfung stark verlangsamt hat. Weite Schlammflächen am seeseitigen Schilfrand, die früher von Löfflern (und auch Reihern) bei Niedrigwasser als Nahrungsgebiete genutzt werden konnten, sind aber durch die Verschilfung und Bildung von Strandwällen verschwunden. Landseitig schreitet dagegen die Verschilfung nach Einstellung des sogenannten Futterrohrschnitts und der Weidewirtschaft (s. unten) ungehemmt fort (CSAPLOVICS 1989). Die aus wirtschaftlicher Sicht besonders hohe Qualität des Neusiedler See-Schilfes hat zur Folge, daß es traditionell genutzt wurde (in der Bauwirtschaft, zur Papierherstellung, für Reetdächer). Bevorzugt wird starkhalmiges einjähriges Altschilf, das im Winter geerntet wird. Um Reinbestände einjähriger Altschilfflächen künstlich zu vermehren und schneiden zu können, wurde mit gelegten Feuern nachgeholfen. Diese kombinierte Methode von Schnitt und Brand hatte zur Folge, daß bis nach dem 2. Weltkrieg noch überwiegend im Frühjahr, d.h. zur Brutzeit, Flächen abgebrannt oder geschnitten wurden. SEITZ (1936) und PESCHEK (1950) beklagten, daß die gesetzliche Frist für Schilfbrände (01. Januar - 01. März) immer überschritten wurde, bzw. daß Schilf bis Mitte Mai oder sogar Anfang Juni geschnitten wurde. Diese Störungen führten zu Verlagerungen der Kolonien um mehrere 100 m (KOENIG 1952) oder des gesamten Brutbestands zwischen Neusiedler See und Kis-Balaton, wie von WARGA (1938) vermutet. Nur ausnahmsweise bauen Silberreiher nach Schilfschnitt und -bränden ihre Horste erst im Juni in Neuschilf (LOVASSY 1927). Nähere Information über negative Folgen der Schilfbewirtschaftung liegen nicht vor (GRÜLL & RANNER, mündl). Der Ernteumfang erreichte ein Maximum in den 50er und 60er Jahren dieses Jahrhunderts, als die jährlich durch Schnitt und Brand beeinflusste Gesamtfläche die Hälfte (!) des österreichischen Schilfgürtels ausmachen konnte (KÖHLER et al. 1994). Danach ging die genutzte Fläche zurück, obwohl auch in jüngerer Zeit in einzelnen Wintern, z.B. '83/'84 und '84/'85 mehr als ein Drittel der Altschilfflächen durch Großbrände und Schnitt verloren gingen.

Ein Beispiel dafür, daß sich Silberreiher in unmittelbarer Nachbarschaft von Schnittflächen ansiedeln können, ist der Fehértó im östlichen Hanság. Dort brüten jüngst rund 50 Paare in einem nur 20-30 m breiten ungemähten Schilfgürtel (15-20 ha) zwischen Wasserfläche (13 ha) und Erntefläche (55 ha). Von einem weiteren Beispiel berichtet MÜLLER (1983).

Schilfschnitt kann aber auch im Einzelfall für Schreitvögel positive Folgen haben: Löffler brüten gerne in den langen Schneisen der Traktorspuren, und offene Wasserstellen bieten den Reihern zusätzliche Nahrungsflächen. Einen weiteren positiven Effekt hatte der Schilfschnitt in den landseitigen Verlandungszonen, da durch den sogenannten sommerlichen Grünschnitt und eine nachfolgende Beweidung die Uferbereiche und das Seevorgelände offengehalten wurden. Nach Aufgabe dieser extensiven Bewirtschaftung verschilften diese offenen, heterogen strukturierten Übergangsbereiche in kurzer Zeit. So vergrößerte sich der Schilfgürtel zwischen 1960 und 1980 um etwa 1300 ha zur Landseite hin, und heute grenzt besonders am Westufer Acker-

land unmittelbar an homogene geschlossene Schilfflächen, d.h. es bestehen sprunghafte Biotopübergänge bzw. scharfe Habitatgrenzen. Dadurch gingen wichtige Nahrungsgebiete für die Schreitvögel verloren.

2.3.5. *N a h r u n g s a n g e b o t*. Alle Reiher sind prinzipiell Sichtjäger, die vom Ansitz oder im langsamen Schreiten bis hin im Zeitlupentempo Beute machen. Der Löffler ist dagegen ein auch nachtaktiver Blindfischer. Nahrungsökologisch trennen sich die Reiherarten durch Bevorzugung unterschiedlicher Beutegrößen, Nahrungshabitate und Beutearten (gereiht nach abnehmender Trennwirkung, VOISIN 1991 und FASOLA 1994). Weiter ist für die Gruppe typisch, daß alle Arten brützeitlich und außerbrützeitlich sich kurzfristig ergebende Nahrungsangebote nutzen können (z.B. Konzentrationen von Nahrungstieren beim Austrocknen von Lacken, Aalaussetzungen, laichende Karpfen etc.). In der Brutzeit wirken die Kolonien möglicherweise als Informationszentren.

Im Gebiet zeigen die Arten, gereiht nach ihrer Bindung an Wasser, folgende nahrungsökologischen Ansprüche. Der Löffler kann aus morphologischen Gründen Nahrung nicht außerhalb des Wassers (bevorzugte Wassertiefe 20-30 cm, hohe Dichte an Nahrungstieren, geringe Vegetationsdichte, harter Untergrund) suchen. Obwohl Löffler u.U. auch in der Nähe der Kolonien der Nahrungssuche nachgehen können, pendeln die Vögel regelmäßig zwischen Brutplatz und geeigneten Nahrungsgebieten. Nach eigenen Beobachtungen und den Untersuchungen von MÜLLER (1987) konnten früher Löffler im Frühjahr neben den Seewinkellacken auch Feuchtwiesen und Seichtwassergebiete mit hohem Kaulquappen- und Branchinectiden (Kiemenfußkrebse)-Angebot nutzen. Nachbrützeitlich hatten die zentralen Lacken des Seewinkels mit störungsfreien Rastplätzen und damals noch regelmäßig wasserführend die größte Bedeutung als Nahrungsflächen. Durch Trockenlegungen und Absenken des Grundwasserspiegels (KRACHLER 1993) wurde die Anzahl möglicher Nahrungsgebiete in einem derartigen Umfang reduziert, daß dies im Zusammenspiel mit einigen Trockenjahren zu den dramatischen Bestandsrückgängen geführt hat (näheres über die Korrelation zwischen Wasserstand und Anzahl genutzter Nahrungsgebiete s. MÜLLER 1987). Bis auf die frühen Beobachtungen von SEITZ (1936) fehlen allerdings - im Gegensatz zu anderen Gebieten (z.B. Niederlande, Spanien, OSIECK & VOGLAMBER 1997) vom Neusiedler See Angaben über die Beziehung zwischen Bruterfolg und Wasserstand. Der Purpureiher ist zwar direkt weniger abhängig vom Wasser, aber er jagt versteckt, bevorzugt in dichter hoher Verlandungsvegetation (und nur gelegentlich weitab vom Wasser auf Hutweideflächen, z.B. in der Hortobágy). Seine Nahrungsgebiete liegen dadurch oft näher an den Brutplätzen als bei den anderen Arten.

Der Silberreiher war früher in verschiedener Hinsicht eine stenöke Art, folgt aber in der Emanzipation von Wasser zunehmend dem Graureiher. Innerhalb von 30 Jahren, bzw. vor allem seit Anfang der 80er Jahre, verschob sich die Nahrungssuche der Silberreiher in folgender Weise (GRÜLL 1998): (1) durch eine Abnahme der vor- bzw. beson-

ders der nachbrutzeitlichen Nutzung der Seewinkellacken/Feuchtwiesen und eine zunehmende Nutzung von Agrarflächen (2) durch zunehmende Konzentration auf „Rohrlacken“ im Schilfgürtel besonders nach der Brutzeit und (3) durch eine vermehrte Nutzung von Ackerflächen (speziell Wintertraps) im Winterhalbjahr. Den Rückgang an den Lacken erklärt GRÜLL (1998) mit dem Absinken des Grundwasserspiegels und dem damit einhergehenden Ausfall eines ausreichenden Kleinfischangebots. Gleichzeitig verlagerten Silberreiher ihre Nahrungssuche verstärkt auf trockene Agrarflächen wie Klee-, Luzerne-, Raps-, Wintersaatfelder, selbst auf Grünbrachen und sogar Müllkippen (s. FARAGÓ, GRÜLL 1994). Zusätzlich kann es nach der Brutzeit auch zu großen Konzentrationen an anderen geeigneten Stellen z.B. abgelassenen Fischteichen des Hanság, Mähwiesen oder sog. Rekonstruktionsflächen d.s. überstaute Seichtwasserflächen im ungarischen Nationalpark kommen. Wenigstens in früherer Zeit (bis in die 70er Jahre) waren Pendelflüge zwischen Kolonien und entfernten Nahrungsgebieten eine auffallende Erscheinung. Die Verlagerung der Nahrungssuche in trockenere Biotope ist nicht auf den Neusiedler See beschränkt sondern auch in anderen Gebieten des Pannonikums festzustellen, z.B. in der Hortogbágy Puszta (eigene Beobachtungen). Die verstärkte Nutzung der Rohrlacken kann dagegen nicht gänzlich als ein Ausweichen von den immer unattraktiver werdenden Lacken gedeutet werden, wie schon frühere Beobachtungen nahrungssuchender Silberreiher im Schilfgürtel belegen (FESTETICS, ZIMMERMANN). Zunehmende Auflandungsvorgänge (durch Eutrophierung und Sedimentation) im Schilfgürtel im Zusammenspiel mit Wasserstandsverschiebungen durch Wind führen allerdings heute vermehrt zu kurzfristigen und lokalen Konzentrationen von Nahrung in den Rohrlacken, die sofort von Silberreihern genutzt werden. Das vermehrte Auftreten mäusejagender Silberreiher auf Ackerflächen dürfte mit der Ausbildung einer Überwinterung ab Ende der 60er Jahre zusammenhängen.

Der Graureiher ist am stärksten vom Wasser emanzipiert (Nahrungssuche auch auf Hutweiden, Ziesel-Fang, FESTETICS 1973).

Auf eine mögliche Beziehung zwischen Gefiederfarbe und Nahrungsgebiet verweist bereits HEINROTH (1931): die weiße Färbung des Seidenreiher (*Egretta garzetta*) sieht er als Anpassung an die offene Landschaft und als Schutz vor Überhitzung; dies wurde von KOENIG für den Silberreiher übernommen (Stichwort „Tropenuniform“).

Heute fehlen exakte Nahrungsanalysen; doch werden neuerdings während der Begehung der Kolonien Speiballen gesammelt. Auch eine fotografische Dokumentation bei der Futterübergabe aus dem Versteck bietet sich an, da Futter langsam herausgewürgt wird (FESTETICS J. Ornithol. 137: 363, 1994).

**2.3.6. T o u r i s m u s .** Der Ausbau von Freizeiteinrichtungen (Bäder, Yachtclubs, Fitnessparcours, Feriensiedlungen und -dörfer, Motorbootstationen, Sport- und Erholungszentren, Wasserskischulen, Terrassencafes, Seehotels und -restaurants, Surfen, Segeln, Tretboot, Tennis- und Minigolfanlagen) und die Durchbrechung des Schilf-

gürtels durch sogenannte Seezugänge erreichte in den 60er und 70er Jahren ein Maximum. Die dazu parallel verlaufende Verlagerung der Kolonien von Norden und Westen nach Sandeck erklärten wir teilweise mit diesen Veränderungen (LEISLER 1979). Flächenverluste (Abb. 4) und Störungen mögen tatsächlich dazu beigetragen haben, obwohl in den 80er Jahren trotz weiterer Freizeitnutzung eine Wiederausbreitung erfolgte. (Im Südteil besteht dagegen ein Verbot des Seetourismus seit 1989).

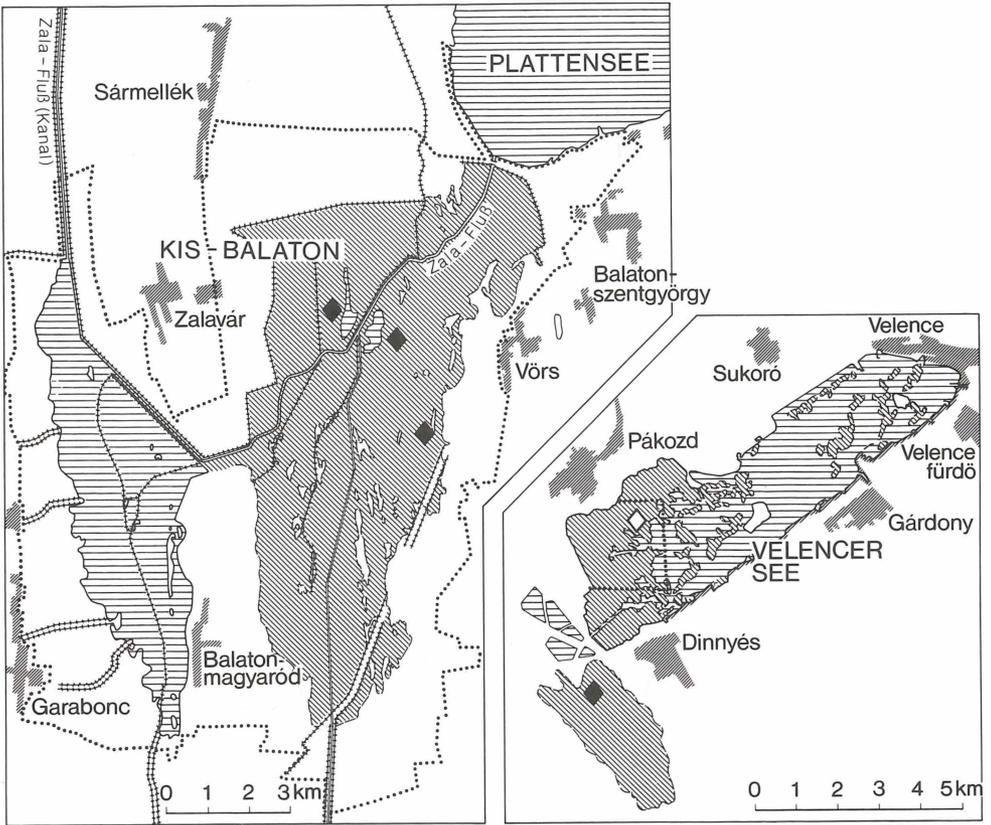


Abb. 12. Der Kis-Balaton ist zu einem der beiden künstlich überfluteten Speicherbecken umgewandelt worden, die am Zala-Fluß in den 1960er Jahren errichtet worden sind. Im Velencei See sind zwei künstliche Inseln erbaut worden. Die Reiher- und Löfflerkolonien haben sich in das südlich des Sees gelegene Sumpfgebiet „Dinnyés-Fertő“ verlagert.

- ▨ = Wasserfläche
- ▩ = Schilffläche
- = Grenzen des Reservates
- ◆ = Reiher- und Löfflerkolonien
- ◇ = ehemalige Kolonie

2.3.7. **Überregional wirkende Faktoren.** Die Brutbestände der Reiher und Löffler des Neusiedler Sees können nicht isoliert und losgelöst von den anderen Kolonien des Pannonikums behandelt werden. Während vom Kis-Balaton (Abb. 12) nur unvollständiges Zahlenmaterial über die Schreitvogel-Bestände vorliegt, ist der Velencer See in dieser Hinsicht besser dokumentiert (Abb. 13). Beim Vergleich der Bestände des Silberreiher am Neusiedler See mit denen des Velencer Sees seit den 70er Jahren (aus der Zeit davor liegen uns keine Daten vor) zeigen sich mehrmals gegenläufige Trends. Zum Beispiel bleibt '75 und '76 die Anzahl der Brutpaare am Velencer See konstant, während sie am Neusiedler See deutlich abnimmt; '83, '90, '92 und '93 sind am Velencer See Einbrüche zu verzeichnen, dagegen Zunahmen am Neusiedler See. Die Graureiherbestände am Velencer See nehmen im Vergleichszeitraum ab, nicht die am Neusiedler See. Die im Vergleich zum Neusiedler See eher bescheidenen Zahlen von Purpurreihern am Velencer See lassen keinen deutlichen Trend erkennen, doch scheinen sie auch hier einen Tiefstand Ende der 70er Jahre erreicht zu haben. Für die Löfflerbestände des Velencer Sees läßt sich ein vorübergehender Rückgang Anfang der 80er Jahre konstatieren; im Gegensatz zum Neusiedler See aber eine Erholung in den 90er Jahren und insgesamt hat sich der Brutbestand in Ungarn verdoppelt (OSIECK & VOSLAMBER 1997). Daß trotz großer Schwankungen in einzelnen Gebieten der Löfflerbestand im österreichisch-ungarischen Raum seit 1950 gleichgeblieben sein dürfte, hat schon MÜLLER (1984) für eine frühere Periode vermutet. Konkretes über Wechselbeziehungen zwischen den Kolonien im Karpatenbecken wissen wir allerdings nicht. Weitere offene Fragen betreffen verschiedene populationsdynamische Parameter wie Bruterfolge, Geburtsortstreue, Kolonietreue, Austausch zwischen pannonischen Seen etc. Zur Lösung dieser Fragen ist es dringend notwendig, die Vögel individuell zu markieren (etwa durch Flügelmarken, Farbsprays, terrestrische und Satelliten-Telemetrie, KUSHLAN 1992).

**Zug und Überwinterung.** Beringungsergebnisse der vier Schreitvogelarten des Neusiedler Sees hat zuletzt BÖCK (1979) zusammengestellt. ZINK (1976) und MÜLLER (1984) werteten Ringfunde von Silberreiher bzw. Löfflern des mittleren Donaunraumes genauer aus.

Der Graureiher ist Standvogel und Kurzstreckenzieher, nur ausnahmsweise erfolgt Transsaharazug. Der Silberreiher galt als „Strich-“ und Zugvogel, der nur gelegentlich auch an den nördlichen Brutplätzen überwinterter (BAUER & GLUTZ 1966 – er muß also als Teilzieher bezeichnet werden, BERTHOLD 1990). Das Überwinterungsgebiet der Neusiedler See-Vögel umfaßte die nördlichen und südlichen Adriaküsten, den mittleren Donaunraum bis zur rumänischen Grenze und erstreckte sich südwärts bis N Tunesien; das der ungarischen Vögel reichte bis in die westliche Ägäis (ZINK 1976). Speziell im Neusiedler See-Gebiet, ist eine zunehmende Überwinterungstendenz seit Ende der 60er Jahre gut belegt (GRÜLL 1994, 1998). Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre stiegen auch im ungarischen Gebiet die Winterbestände an (bis auf 300 Exemplare, KARPATI 1982, FÜLÖP briefl.) und das neue Überwinterungsgebiet umfaßt auch

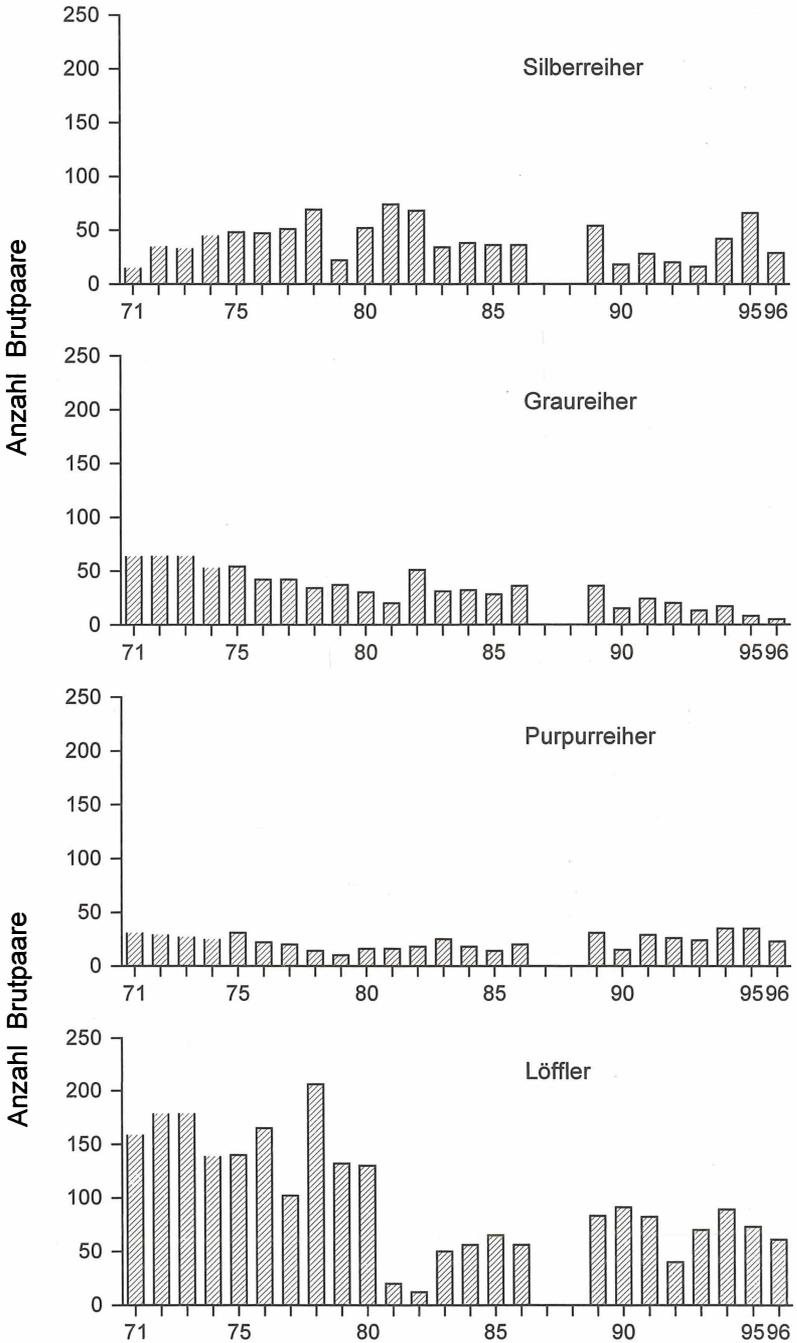


Abb. 13 (S. 316). Brutbestände der vier Schreitvogelarten am Velencer See (nach Angaben von L. FENYVESI, E. SCHMIDT und P. UJHELYI)

weite Teile des NE Niederösterreich (Wiener Becken, Leithaniederung, Donau-Marchauen und deren vorgelagerte Ackerflächen, GRÜLL 1998). Mögliche Ursachen für die zunehmende Überwinterung könnten milde schneearme Winter, eine vermehrte Nutzung von Fischteichen und vor allem von Agrarflächen (Raps) zur Mäusejagd sein (KARPATI 1982, GRÜLL 1998, eigene Beobachtungen). Ab Mitte der 80er Jahre wachsen auch die Winterbestände an der adriatischen Küste an (z.B. STUMBERGER 1998). Der Löffler ist dagegen ein echter Zugvogel, der im südlichen Mittelmeerraum und Nordafrika überwintert. Vögel aus unserem Gebiet ziehen entweder über Italien nach Tunesien oder über Griechenland bis ins Nildelta. In den Winterquartieren können sich die Löffler der pannonischen Kolonien vermischen (MÜLLER 1984; vereinzelt wurde auch schon versucht, im Gebiet zu überwintern, z.B. LEISLER 1966, FESTETICS Winter 72/73).

Der Purpurreiher ist Langstreckenzieher, der hauptsächlich in Westafrika überwintert (BÖCK 1979), wo vor allem die Altvögel in Trockenjahren von der Saheldürre betroffen waren/sind (DEN HELD 1981, CAVÉ 1983).

Abschließend sei auf die jüngste Brutausbreitung des Silberreiher zu Ende der 70er Jahre und vor allem im Laufe der 90er Jahre hingewiesen. Sie erfolgte im Anschluß an das gehäufte Auftreten der Art außerhalb der Brutzeit (MUNTEANU & RANNER 1997): zunächst nach Lettland und den Niederlanden, mit neuen Brutten in der Slowakei, Italien, Weißrußland, Frankreich und Polen. Welche Rolle der Zwischenzug bei dieser Ausbreitung gespielt haben mag, wäre lohnend zu untersuchen.

### 3. Naturschutz am Neusiedler See - Geschichte und Gegenwart

Als das historisch wohl älteste Naturschutzproblem des Neusiedler Sees kann der Plan zu seiner Trockenlegung angesehen werden: Erstmals projektiert vor mehr als 380 Jahren, 1616, zu einer Zeit, in der das heutige Seebecken noch so gut wie schilffrei war, und der damals noch bestehende östliche Seeteil (Hanság) schon ein großteils mit Schilf und Bäumen bewachsenes Sumpfgebiet war. Rund 150 Jahre später wurde 1780 ein in Nord-Süd-Richtung verlaufender Damm zwischen Pamhagen und Esterháza (heute Fertöd) errichtet. Er sollte den stark verlandeten Hanság vom heute existierenden Neusiedler See abtrennen, um ihn technisch leichter trockenlegen zu können. Der Seedamm war damals auch als Verkehrsverbindung zwischen Südufer und Seewinkel konzipiert. Zu dieser Zeit dürften sich noch alle Reiher- und Löfflerkolonien im Hanság befunden haben.

Ein zweiter Anlauf zur Trockenlegung folgte 222 Jahre nach dem ersten (1838), aber auch er wurde zum Glück nicht realisiert. 1873 wurde die „Raabregulierungsgesellschaft“ gegründet, mit dem Ziel, den Raabfluß zu begradigen und vor allem den Neusiedler See einschließlich Hanság über die Raab in die Donau abzulassen, um das ganze Gebiet urbar machen zu können. Nachdem auch dieser Vernichtungsplan nicht verwirklicht werden konnte, wurde schließlich 1909 der noch heute existente (Abb. 2) „Einserkanal“ errichtet, um den Wasserstand des Neusiedler Sees regulieren bzw. konstant halten zu können. In der folgenden, politisch turbulenten Epoche blieb es zum Glück ebenfalls nur bei Plänen für Eingriffe in die Ökologie des Neusiedler Sees. Als die Habsburger-Monarchie 1918 unterging, wurde die neue Staatsgrenze zwischen den Nachfolgestaaten Österreich und Ungarn quer durch den Neusiedler See gezogen. Das hatte bis in die Gegenwart einschneidende Folgen für den Naturschutz. Ein neuerlicher Trockenlegungsplan scheiterte 1918 an mangelnden finanziellen Mitteln. Das mit der Zuteilung zu Österreich 1921 neu entstandene Burgenland verabschiedete schon 1926 sein erstes (Länder-)Naturschutzgesetz, u.a. mit dem Ziel, einen neuerlichen Plan zur „Beseitigung“ des Neusiedler Sees zu verhindern. Nicht untersagt hat dieses Naturschutzgesetz die Wasservogeljagd in ihrem damaligen erschreckenden Umfang. Negativ für die Reiher- und Löfflerkolonien war, daß dieses erste burgenländische Naturschutzgesetz das Abbrennen des Schilfes jeweils 3 Monate (vom 01. Dezember bis 01. März) und den Schilfschnitt sogar 8 (!) Monate im Jahr (vom 15. Juli bis 15. März) zuließ. Zehn Jahre später, 1936, hatte bereits Erfolg, was heute als „Vertragsnaturschutz“ bezeichnet wird: Der Österreichische Naturschutzbund pachtete einige für den Vogelschutz wichtige „Lacken“ im Seewinkel, um sie vor der Trockenlegung zu bewahren. Dies waren und sind auch heute wichtige Nahrungsgebiete der Reiher- und Löfflerbestände des Neusiedler Sees. 1938 war die Errichtung eines Dammes in Ost-West-Richtung (von Illmitz nach Mörbisch) geplant. Der nördliche Seeteil sollte dadurch zu einem künstlich regulierbaren Staubecken umgewandelt werden. Zusätzlich waren zwei Längsdämme in Nord-Süd-Richtung (entlang des West- und Ostufers) geplant, um den mittlerweile immer breiter werdenden Schilfgürtel trockenlegen zu können. Im selben Jahr fand jedoch der „Anschluß“ Österreichs an das Deutsche Reich statt, und das Burgenland wurde nach nur 17jährigem Bestehen aufgelöst bzw. seine Nordhälfte in den „Gau Niederdonau“ (= Niederösterreich) integriert. Für die Reiher- und Löfflerkolonien war dies deshalb von Bedeutung, weil nun das Deutsche Reichsnaturschutzgesetz von 1935 auch für den Neusiedler See Gültigkeit hatte, und bereits 1940 erstmals auch ein „Nationalpark Neusiedler See“ zur Diskussion stand. Für den Südtteil der „Großdeutschen“ Seehälfte mit der Reiher- und Löfflerkolonie Sandeck-Neudegg (Abb. 8) wurde sogar ein Nationalpark-Verordnungsentwurf erstellt; die Idee zum heutigen Nationalpark ist also bereits rund 60 Jahre alt! Im besagten Nationalpark-Entwurf war freilich die „Wirtschaftsklausel“ nicht ausgeklammert: der Schilfschnitt war 5,5 Monate im Jahr (vom 15. 10. bis 30. 03.) und Jagd und Fischerei waren sogar im „bisherigen Umfang“

zugelassen. Mit Kriegsende, 1945, war das im pannonischen Raum bedeutendste Brutgebiet von Reiher und Löfflern wieder burgenländisch. Zehn weitere Jahre war der See allerdings sowjetische Besatzungszone und bis 1991, also ein halbes Jahrhundert lang, durch den „Eisernen Vorhang“ zweigeteilt. Diese menschenverachtende technische Sperre hatte für die großen Reiher- und Löfflerkolonien des Neusiedler Sees jedoch eine durchaus positive Wirkung: Der weitgehend störungsfreie Südteil des Sees blieb als „Wildnis“ erhalten und bildet heute die Kernzone des Zweistaaten-Nationalparks an der österreichisch-ungarischen Grenze. Der erste Anstoß zu einem „dezentralisierten“ Nationalpark-Modell rund um die Lange Lacke (Seewinkel) einerseits und rund um die großen Reiher- und Löfflerkolonien Sandeck-Neudegg im Südteil des Neusiedler Sees andererseits, kam 1958 anlässlich einer Begehung vor Ort (durch L. HOFFMANN, WWF-International, und A. FESTETICS). Die Eingaben an die damalige Landesregierung des Burgenlandes wurden durch eine Reihe von im Gebiet arbeitenden Botanikern, Zoologen, Ornithologen und Limnologen der Universität Wien unterstützt (FESTETICS 1989). Der Druck auf die Entscheidungsträger verstärkte sich durch die internationale Solidarität von Naturschützern (wie B. GRZIMEK u.a.) für einen wirksamen Schutz der Vogelwelt des Neusiedler Sees. Nicht zuletzt deshalb verabschiedete das Burgenland 1961 ein neues Naturschutzgesetz mit Ausweisung einer Reihe neuer Schutzgebiete, ohne jedoch die verhängnisvolle „Wirtschaftsklausel“ zu streichen. Der Schilfschnitt im Bereich der Reiher- und Löfflerkolonien und die Wasservogeljagd - als unnötiger und schädlicher Störfaktor - waren auch weiterhin im bisherigen Umfang zugelassen. Für den Naturschutz am Neusiedler See waren die 60er Jahre von besonderer Dramatik: Der Ansturm des Fremdenverkehrs traf das Land völlig unvorbereitet. In der Folge wurde vieles an alten Baudenkmalern und wertvollen Lebensräumen für Wildtiere - dem fortschrittlichen Naturschutzgesetz zum Trotz - unwiederbringlich zerstört, insbesondere eine Reihe von Lacken im Seewinkel. Im Schilfgürtel, vornehmlich am seeseitigen Schilfrand, wurden Wochenendhütten als Pfahlbausiedlungen errichtet. Der dem Papier nach moderne burgenländische Naturschutz wurde durch zahllose „Ausnahmegenehmigungen“ von den Behörden selbst buchstäblich durchlöchert. Der Föderalismus in Österreich hat zur Folge, daß der Naturschutz keine bundeseinheitliche Kompetenz hat, sondern Ländersache ist, mit allen Nachteilen und grotesken Auswüchsen, die eine solch provinzielle Rechtsgebung zur Folge haben muß.

Daher blieb nur der Weg, sich mit dem Naturschutzproblem Neusiedler See an die großen internationalen Organisationen zu wenden. An der MAR-Konferenz, die gemeinsam von IUCN, WWF, IWRB (Intern. Wildfowl Research Bureau) und IRB 1962 veranstaltet wurde, konnte erreicht werden, daß das Neusiedler See-Gebiet auf der Liste der mehr als hundert besonders gefährdeten und schutzbedürftigen Feuchtgebiete Eruasiens an zweite Stelle gesetzt wurde (FESTETICS 1969). Damit war die Öffentlichkeit alarmiert und die Gründung des WWF-Österreich 1964 wurde unterstützt, um speziell den Naturschutz am Neusiedler See wirksam zu stärken (FESTETICS

1989). Die damaligen Schutzkonzepte waren die Keimzelle für einen „Zweitypen“-Nationalpark: „Wildnis“ am See und im Schilfgürtel, „Management“ der Hutweiden, Lacken und Niedermoor-Reste im Seewinkel (FESTETICS 1970). Insbesondere im Hinblick auf die Reiher- und Löfflerkolonien sollte ein zukünftiger Nationalpark allerdings den ganzen, 35 km langen Schilfgürtel erfassen (FESTETICS 1970). Der vorerst letzte Anschlag auf den Neusiedler See war 1971 der Regierungsbeschluss, eine Brücke mit vierspuriger Autobahn quer durch See und Schilfgürtel zu errichten (OFNER 1972, SAUERZOPF 1972, SCHREIBER 1972, Abb. 4). Der Bau dieser Brücke im Südteil des Sees wäre für die gerade dort konzentrierten Reiher- und Löfflerkolonien problematisch gewesen. Durch Mobilisieren der Öffentlichkeit und Medien und die Organisation von Demonstrationen wurde das Vorhaben schließlich abgewehrt. Nicht verhindert werden konnte der Bau eines Bootshafens im Schilfgürtel unmittelbar neben der Silberreiher-Kolonie mit ca. 30 Brutpaaren bei Oggau 1997. Die Erklärung des Südteils des Neusiedler Sees zum „Biosphären-Reservat“ durch die UNESCO im Jahr 1977 (1979 auch auf der ungarischen Seite) konnte nicht viel bewirken angesichts der Tatsache, daß während der Brutzeit der für dieses Gebiet zuständige Naturschutzwart in diesem „Segelboot-Paradies“ seinem Dienst ohne Boot (!) nachgehen mußte. Bei der Naturschutztagung in Mattersburg/Burgenland (1978) wurde die Forderung nach einem Zweistaaten-Nationalpark erstmals den Politikern gegenüber medienwirksam artikuliert (FESTETICS 1989). Noch weitere 14 (!) Jahre hat es allerdings gedauert, bis 1992 eine zufriedenstellende Lösung erreicht werden konnte. Ein mehr symbolischer, in der Praxis jedoch kaum wirksamer Schritt, war 1983 die Erklärung des Gebietes zum „Ramsar-Schutzgebiet“ (Ramsar Konvention: Übereinkommen über Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung). Bedeutsamer für die Öffentlichkeit, besonders für die örtliche Bevölkerung waren „infrastrukturelle Hoffnungen“ durch die geplante Weltausstellung EXPO 1985 in Wien und Budapest. Den beiden Regierungen wurde vorgeschlagen, den österreichisch-ungarischen Neusiedler See als Symbol zum ersten grenzüberschreitenden Nationalpark zu erklären (FESTETICS, J. Ornithol. 137: 363, 1994). Die EXPO wurde zwar (aus wirtschaftlich-politischen Gründen) abgesagt, der Nationalpark aber war nicht mehr aufzuhalten. Die für einen Nationalpark erforderlichen Grundlagen wurden von der Arbeitsgemeinschaft Gesamtkonzept Neusiedler See erarbeitet. Seit 1985 fand die Nationalpark-Idee bei der Bevölkerung allgemeine Akzeptanz und der politische Druck verstärkte sich. Der gemeinsame Beschluss der Burgenländischen Landesregierung und des Umweltministeriums der Republik Österreich mit der Republik Ungarn bildete schließlich die Grundlage für die Errichtung des Nationalparks. 1992 wurde vom Burgenländischen Landtag das Nationalparkgesetz beschlossen, das im Folgejahr in Kraft trat und von der IUCN anerkannt wurde (HICKE 1996). Es beinhaltet keine „Wirtschaftsklausel“ mehr, sondern vielmehr Jagd- und Fischereiverbote und es ist insgesamt modern, vorbildlich und war somit die Voraussetzung dafür, daß am Neusiedler See nunmehr der erste österreichische Nationalpark existiert, der - mit Ausnahme des kürzlich

eingerrichteten Nationalpark Donauauen - international anerkannt ist. Auf der ungarischen Seite ist der Neusiedler See einschließlich der Restflächen des Hanság bereits 1991 zum Nationalpark erklärt worden. 1994 erfolgte die gemeinsame Eröffnung. Die gesamte Fläche des Nationalparks beiderseits der Staatsgrenze beträgt 27,226 ha, der österreichische Anteil ist 9,600 ha und der ungarische 19,626 ha groß (Abb. 2). Der letztgenannte umfaßt mit 12,543 ha den Südteil des Neusiedler Sees und mit 7,086 Hektar mehrere verstreut liegende Wälder, Wiesen und kleinere Seen als Reste des ehemals großen zusammenhängenden Hanság. Auf der österreichischen Seite sind es verstreut liegende Lacken, Hutweiden und Moorwiesen mit insgesamt 4,800 ha und ebenfalls der Südteil des Sees mit offener Wasserfläche und Schilfgürtel auf einer Fläche von 5,800 ha, die zusammen als ein buntes Mosaik verschiedener Lebensräume den „dezentralisierten“ Typus eines Nationalparks repräsentieren. Für die Reiher und Löffler erfüllen sämtliche Landschaftsteile des Nationalparks wichtige Funktionen als Brut- oder Nahrungsgebiete.

#### 4. Reiher und Löffler als „Leitarten“ ?

Was die Mindestgröße eines Nationalparks betrifft, sind die autökologischen Bedürfnisse einzelner, ausgewählter, „repräsentativer“ Vogelarten ein guter Weiser. Der Flächenbedarf sollte sich an den Spezies mit den jeweils größten Raumansprüchen orientieren. Berechnungen über die erforderliche Größe der Nahrungshabitate der vier Schreitvogelarten, wie in anderen Gebieten (z.B. HAFNER & FASOLA 1992, MARION 1994), fehlen allerdings noch für das Neusiedler See-Gebiet. Große und mobile Arten wie Reiher und Löffler mit ihren entsprechend großen Aktionsräumen sind deshalb für den Naturschutz nicht nur „spektakulär“ wegen ihres hohen Schauwertes, sie sind wegen ihres hohen Spezialisierungsgrades und durch enge Korrelation ihrer Bestandsentwicklung mit gut erkennbaren und definierbaren Biotopmerkmalen auch „ökosystemare Schlüssel/Zeigerarten“. Ihre Existenz bzw. ihre Erhaltung bewirken einen „Schlepptau-Effekt“ für eine Reihe anderer häufig unscheinbarer Arten. Mit der Sicherung der Bestände von Schlüsselarten, die deshalb auch Schirmarten genannt werden, wird oft eine ganze Avizönose automatisch mitgeschützt bzw. mitgefördert. Sie haben „Flaggschiff“-Funktion und erleichtern Entscheidungen im Naturschutz. Die einzelne Zeigerart kann freilich immer nur Auskunft über einen Teil aller Eigenschaften eines Ökosystems geben; der Silberreiher eine andere als der Löffler; beide allerdings darüber hinaus auch einige deckungsgleiche Informationen. Vor- und Nachteile koloniebrütender Schreitvögel als Bioindikatoren durch ihre Rolle als Endkonsumenten diskutiert KUSHLAN (1993).

In der Naturschutzpraxis galten als Bewertungskriterien zur Ausweisung „hochwertiger“ Biotope eine möglichst große Zahl von Schlüssel- oder Rote-Liste-Arten als Gütezeichen für Diversität und Stabilität. Weder das eine noch das andere hat sich aller-

dings als Wertmaßstab bewährt, wie auch Diversität kein Maß für Stabilität sein muß. Der wichtigste Lebensraumanteil der Reiher und Löffler am Neusiedler See, der Schilfgürtel nämlich, ist gerade ein Beispiel für monotone Landschaften mit einer geringen Artenvielfalt aber hoher Individuendichte und dennoch einer gewissen Stabilität (Biozönotische Regel, THIENEMANN 1918). Die in der naturschutzpolitischen Praxis bewährten Rote Listen erhalten lediglich eine nach Kriterien der Schutzbedürftigkeit ausgewählte Artenzahl, ohne Rücksicht auf deren ökologische Position. Die ökologische Bewertung eines Gebietes allein anhand von Roten Listen ist unzulänglich. Löffler und sämtliche Reiherarten des Neusiedler See-Gebietes stehen auf den entsprechenden (burgenländischen, österreichischen, ungarischen) Roten Listen. Stenöke, respektive stenotope Arten, die nur in einem ganz bestimmten Biotoptyp vorkommen, sind traditionell als Charakter-/Leitarten zur Kennzeichnung solcher Lebensräume herangezogen worden (OSCHE 1973, SCHWERDTFEGER 1975, FLADE 1994). Sie sind mit den Kennarten der Pflanzen- und Tiersoziologie klassischer Prägung identisch und werden zur Kennzeichnung von „Gesellschaften“ verwendet, wobei ihr Kriterium die Stetigkeit ist. Sind nun die Reiher und Löffler des Neusiedler Sees für seinen Schilfgürtel als Schlüssel-, Rote Liste- oder Leitarten einzustufen? Dem ersten Prädikat ist bedingt zuzustimmen, das zweite unterliegt den Bestandsschwankungen der jeweiligen Arten und das dritte Prädikat schließlich ist für die Reiher und Löffler des Gebietes unpassend, was freilich die praktische Bedeutung der Leitarten-Methode für Landschaftsbewertung und Naturschutzpraxis keineswegs in Frage stellt.

## 5. „Wildnis-Konzept“ oder „Management-Konzept“?

Eine andere Frage ist, ob beim Schutz der Reiher und Löffler am Neusiedler See konservierend vorgegangen werden soll, durch Festschreibung eines ökologischen Soll-Zustandes oder dynamisch, die Sukzessionsfähigkeit des Ökosystems bewahrend, d.h. sein „Da-Sein“, nicht aber ein bestimmtes „So-Sein“ (KINZELBACH 1989)? Das erstgenannte Konzept hat eine selektive Zielsetzung und kann durch erforderliche Pflegemaßnahmen – wie Erfahrungen des traditionellen Artenschutzes zeigen – naturschutzinterne Zielkonflikte verursachen („was dem einen gut, ist dem anderen schlecht“). Das Konzept beim Wildnis-Leitbild lautet hingegen Prozessschutz einschließlich Naturkatastrophen, zu denen ein nicht vom Menschen verursachter Schilfbrand genauso gehört wie die in historischer Zeit bereits wiederholte Austrocknung des Neusiedler Sees oder seine allmähliche Verlandung als natürlicher Sukzessionsvorgang. Der Wunsch nach ungelentkten Prozessen, nach Überraschungen des Unvorhersehbaren und nach Ästhetik des „Ungezähmten“ entspricht der Romantik der nordamerikanischen Naturschutztradition, läuft aber Gefahr, in Naturschwärmerei auszuarten. Da man erkennen musste, daß es bei uns unbeeinflusste Urlandschaften kaum gibt, wurde der strenge Nationalparkbegriff seitens der IUCN 1973 modifiziert. In den erwei-

terten Begriff fallen auch naturnahe Kulturlandschaften wie der Neusiedler See/Seewinkel mit noch genügend großem Naturpotential, wo das erklärte Schutzziel darin besteht, das Gebiet im vorliegenden Zustand zu erhalten (HERZIG 1990). In den Naturzonen des Nationalparks sind die IUCN-Kriterien streng zu befolgen und Managementmaßnahmen nur dann vertretbar, wenn es sich bei diesen um auf wenige Jahre begrenzte Initialmaßnahmen handelt, um eine im Vergleich zum aktuellen Zustand naturnähere Entwicklung einzuleiten.

Für ein Schilfmanagement am Neusiedler See wurden daher aus Sicht des Vogelschutzes folgende Empfehlungen gegeben (unpubl. Positionspapier, Biol. Station 1992): Möglichst weitgehende Öffnung aller noch bestehender, den Schilfgürtel querender Dämme (entlang künstlicher Kanäle), um einen bestmöglichen Wasseraustausch innerhalb der noch gefluteten Röhrichtbestände zu gewährleisten (Verbesserung der Sauerstoffversorgung, Ermöglichung des Trübstofftransports und von Fischwanderungen etc.); dieses sowohl in der Naturzone als erst recht im gesamten übrigen Schilfgürtel.

Keine weiteren Eingriffe in die Schilfgebiete der Naturzonen des südlichen Seeteils (mit der großen Reiher- und Löfflerkolonie auf der Gr. Schilfinsel) sondern „wissenschaftliche“ Nutzung dieser als Dauerbeobachtungsflächen (für die nächsten 10 Jahre) ohne Bestandspflege. Es besteht allerdings die begründete Befürchtung, dass diese Nicht-Eingriffs-Regelung die Verlandung beschleunigen und in der Folge zum Verlust aquatischer Ökosysteme führen könnte. Hier werden artenschutzorientierte Ziele (etwa für den Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus* in jüngeren Altschilfbeständen) eindeutig hinter die IUCN-Forderung nach Erhaltung möglichst naturnaher Ökosysteme gereiht; jene sollen vorrangig beim Schilfmanagement außerhalb der Naturzonen berücksichtigt werden. Für ein gezieltes Schilfmanagement aus Sicht des Vogelschutzes sind inzwischen genügend grundlegende Kenntnisse erarbeitet worden:

1. Im Hinblick auf Arten- und Individuendichte schilfbewohnender Singvögel und Rallen sind 6-10jährige „Alt“schilfbestände optimal.
2. Mindestgrößen und räumliche Anordnung von Schilfzonen: Im landseitigen Schilfgürtel ist ein verstärkter Räuberdruck bis 300 m weit nachweisbar. Der minimale Durchmesser von Altschilfparzellen müsste daher 600 m übersteigen; nur im seeseitigen Teil können Altschilfstreifen eventuell auch schmaler sein. Daher sind landseitige Ernteflächen gegenüber seeseitigen zu empfehlen.
3. Mechanische Ernte ist einem großflächigen Brandmanagement vorzuziehen. Nach vorliegenden Informationen sind 1) die Kolonien am Westufer durch die erforderlichen Bewilligungen für Brand und Schnitt genügend gesichert und dürfte 2) das derzeitige Ausmaß der Schilfbewirtschaftung durch regelmäßiges Stehenlassen sehr großer Altschilfzonen den Vogelschutzinteressen ausreichend Rechnung tragen. In den von den Reiher- und Löfflern genutzten Nahrungsgebieten des Seevorgeländes und Seewinkels sollten verstärkt Maßnahmen getroffen werden, die die Nahrungs-

situation speziell für die Löffler vor allem in den Sommermonaten verbessert: z.B. durch Vernässung von Gebieten und Schaffung vegetationsfreier Flachwasserzonen durch Beweidung, durch Hebung des Kleinfischangebots in einigen Lacken, durch Sicherstellung der Entwicklungsmöglichkeiten eines entsprechenden Fischbestandes über mindestens zwei Jahre (HERZIG, mündl. Mitteilung). Diesen Weg ist man in Ungarn bereits gegangen: Im ungarischen Teil des Nationalparks wurden bei Mekszikopuszta 660 ha in ihren ursprünglichen Zustand zurückgeführt und bilden heute wertvolle Feuchtbiotope: Neben drei künstlichen Teichen mit ständiger Wasserführung werden natürliche Geländevertiefungen wieder beweidet (mit Büffel- und Zackelschafherden) und zeitweilig geflutet (allerdings ohne daß die natürliche Ganglinie des Wasserstands genügend berücksichtigt wird).

In gewisser Weise zeigt der Fall der Reiher- und Löfflerkolonien des Neusiedler Sees die aktuelle Problematik des modernen Naturschutzes: Der klassische Artenschutz (Schutz vor Abschuss, Eierdiebstahl etc.) kann keineswegs durch den zeitgemäßen Biotopschutz ersetzt werden (Existenz wird noch keineswegs durch Bereitstellung entsprechender Biotope gesichert), und auch dieser wird nicht durch den Prozessschutz als jüngster Schrei abgelöst werden können. Wohl sind diese drei Konzepte in der hier angeführten Reihenfolge typisch für die Geschichte des Naturschutzes in Mitteleuropa und somit auch für den Neusiedler See. Sie sind aber keine Antagonisten sondern vielmehr neben- und miteinander anwendbare Konzepte, deren Schwerpunktsetzung spezifisch, von Fall zu Fall unterschiedlich gewichtet zum Tragen kommen sollte.

## Zusammenfassung

Der Schilfgürtel des Neusiedler Sees ist der größte zusammenhängende Rohrwald Mitteleuropas. Er beherbergt Brutkolonien von Silberreiher (größter Brutbestand Mitteleuropas), Purpur-, Graureiher und Löffler, die erstmals über einen längeren Zeitraum vergleichend dargestellt werden. Besonders spektakulär sind dabei die explosionsartige Zunahme des Silberreihers und der dramatische Rückgang des Löfflers in jüngster Zeit. Unsere Erfahrungen beruhen auf Zählungen vom Hubschrauber, Horstbeobachtungen, längerer Kenntnis des Gebietes und der Auswertung vieler zerstreuter Daten.

Die Bestandsentwicklung des Silberreihers ist durch jährliche Schwankungen und eine starke Zunahme ab Ende der 80er Jahre gekennzeichnet. Der Purpurreiher war über lange Zeit häufigste Reiherart des Gebietes. Ungeklärt ist, wie groß der Rückgang Anfang der 80er Jahre tatsächlich war. Graureiher erreichten in den 70er Jahren einen Tiefstand. Löffler konnten bis Anfang der 70er Jahre ihren Bestand halten. Danach setzte ein Rückgang ein, von dem zunächst die Kolonien am Westufer betroffen waren. Der anhaltende Rückgang führte zum vorübergehende Verschwinden der Art als Brutvogel im Gebiet in den Trockenjahren 1990/1991.

Fast ausnahmslos legen die vier großen Schreitvogelarten ihre Kolonien weniger als 500 m vom seeseitigen Schilfrand an, wofür die Wüchsigkeit des Schilfs und Schutz vor Bodenprädatoren (Fuchs, Wildschwein) verantwortlich sein dürften. Die Verteilung der Kolonien über einen längeren Zeitraum wird dargestellt. Ein Rückzug der Reiher auf die nun im Nationalpark gelegene Gr. Schilfinsel erfolgte nur vorübergehend; für Löffler ist sie heute der einzige Brutplatz. Am häufigsten brütet der Silberreiher in artreinen Kolonien. In gemischten Kolonien sind am häufigsten Silber- und Graureiher miteinander vergesellschaftet, Löffler und Purpurreiher am seltensten. Vermutlich wird dies am stärksten durch die verschiedenen Nestdimensionen und unterschiedlichen Ansprüche der Arten an den Neststand bedingt. So sind die Nester der Graureiher am offensten, die der Purpurreiher am verstecktesten. Biotopbezogene Verhaltensweisen der Altvögel (Landen, Ruhen) und Jungvögel (Verlassen des Nests) lassen auf unterschiedliche Anpassungen schließen. Ein Vergleich der Zehen- und Krallenlängen von 6 schilfbewohnenden Schreitvogelarten zeigt, daß Purpurreiher die relativ (bezogen auf Körpermasse) längste Fußspanne und die relativ längsten Krallen besitzen; auch der Silberreiher hat relativ lange Zehen, während er in der relativen Krallenlänge von Rohrdommel und Zwergdommel übertroffen wird.

Die Wassertiefe scheint bei der Koloniebesetzung eine relativ geringe direkte Rolle zu spielen. Da Rückgänge beim Silberreiher nicht im ersten Trockenjahr festzustellen sind, sondern erst in einem zweiten darauffolgenden, scheinen die (schlechten) Verhältnisse in den Nahrungsgebieten eine wichtige Rolle bei den Bestandsschwankungen zu spielen. Die Naturschutzsituation und Veränderungen in den Nahrungsgebieten der Schreitvogelarten (Feuchtwiesen, Kleingewässer, Ränder des Schilfgürtels, „Rohrlacken“, Lacken und Agrarflächen) über einen längeren Zeitraum werden beschrieben. Die Situation in allen vom Löffler genutzten Nahrungsgebieten hat sich verschlechtert, dagegen konnten sich Silberreiher z.T. in der Ernährungsweise umstellen und scheinen auch von einer Tendenz zur Überwinterung zu profitieren.

Mögliche Beziehungen zu anderen westpannonischen Schreitvogelkolonien sollten durch Markierung von Vögeln dringend untersucht werden.

## Danksagung

Für die freundliche Unterstützung durch Bereitstellung und Diskussion von Daten und anderer Information danken wir sehr herzlich den Herren Dr. A. Grüll (Biologische Station Illmitz), Dr. A. Ranner (BirdLife Österreich), Prof. Dr. L. Kárpáti, T. Fülöp, L. Nagy und A. Pellingner (Ungarischer Nationalpark Fertőtó-Neusiedler See), E. Schmidt und L. Haraszthy (Ungarische Gesellschaft für Vogelkunde), L. Fenyvesi und P. Ujhelyi (Vogelwarte Velencei See) sowie E. Futó und A. Pintér (NSG Kis-Balaton). Den Herren W. Dornberger, K.-H. Siebenrock und Dr. W. Fiedler danken wir für Messungen bzw. Auswertungen. Für die Bereitstellung des Hubschraubers zu

den Flugzählungen sind wir dem Österreichischen Bundesheer und für die entsprechenden Genehmigungen der Burgenländischen Landesregierung zu großem Dank verpflichtet. Für die zeichnerische Mitwirkung danken wir W. Tambour (Forst-Fakultät der Univ. Göttingen), für einen Zuschuß zu den Druckkosten von den Farbbildern schließlich gilt unser Dank der Burgenländischen Landesregierung.

## Literatur

- AUER, B. & G. DICK (1994): Der See und die Lacken – ein limnologischer Überblick. p. 45-74, in DICK, G. et al.: Vogelparadies mit Zukunft? Umweltbundesamt, Wien
- BANKOVICS, A. (1997): Purple Heron. In: HAGEMEIJER, E.J.M. & M.J. BLAIR (eds): The EBCC Atlas of European Breeding Birds, Poyser, London, 52-53. – BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. Aula, Wiesbaden. – BAUER, K., H. FREUNDL & R. LUGITSCH (1955): Weitere Beiträge zur Kenntnis der Vogelwelt des Neusiedler See-Gebietes. Wiss. Arb. Burgenland 7: 1-123. – BAUER, K.M. & U.N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1. Akad. Verlagsges. Frankfurt/M. – BERNATZIK, H.A. (1941): Vogelparadies. Leipzig. – BERTHOLD, P. (1990): Vogelzug. Wiss. Buchges., Darmstadt. – Biol. Station Neusiedler See (1992): Schilfmanagement am Neusiedler See. Unpubl. Positionsbestimmung aus Sicht des Vogelschutzes. – BÖCK, F. (1979): Birds of Neusiedlersee. In: H. LÖFFLER (ed.): Neusiedlersee: The limnology of a shallow lake in Central Europe. Monogr. Biol. 37: 439-474. – BREUER, G. (1929): Die diesjährigen Brutkolonien des Edelreiher am Fertösee. Kócsag 2: 134-137. – BREUER, G. (1930): Vogelmarkierungen der Vogelwarte Herzog Paul Esterházy des Bundes der Ungarischen Ornithologen. Kócsag 3: 51-52. – BURGER, J. (1978): The pattern and mechanism of nesting in mixed species heronries. In: SPRUNT IV, A., J.C. OGDEN & S. WINCKER (eds.): Wading Birds. Res. Rep. Nat. Audubon Soc. 7: 45-58.
- CAVÉ, A.J. (1983): Purple heron survival and drought in tropical West-Africa. Ardea 71: 217-224. – CHERNEL, J. v. (1899): Magyarorszag madarai (Die Vögel Ungarns). 2 Bde, Budapest. – CRAMP, S. (ed.) (1977): Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 1. Oxford. – CSAPLOVICS, E. (1982): Interpretation von Farbinfrarotbildern. Schilfkartierung Neusiedler See. Geowiss. Mitt. 23, TU Wien, Inst. Photogrammetrie, 178pp. – CSAPLOVICS, E. (1989): Die geodätische Aufnahme des Bodens des Neusiedler Sees. Wiss. Arb. Burgenland. 84: 68 pp.
- DICK, G., M. DVORAK, A. GRÜLL, B. KOHLER & G. RAUER (eds.) (1994): Vogelparadies mit Zukunft? Umweltbundesamt, Wien. – DUNNING, J.B. (1993): CRC Handbook of Avian Body Masses. CRC Press, Florida. – DVORAK, M. (1994): Kurzcharakteristik des Neusiedler See-Gebietes. in: DICK, G. et al.: Vogelparadies mit Zukunft? Umweltbundesamt, Wien: 17-20 – DVORAK, M., A. RANNER & H.M. BERG (1993): Atlas der Brutvögel Österreichs. Umweltbundesamt, Wien.
- FASOLA, M. (1994): Opportunistic use of foraging resources by heron communities in Southern Europe. Ecography 17: 113-123. – FASOLA, M. & R. ALIERI (1992): Nest site characteristics in relation to body size in herons of Italy. Colonial Waterbirds 15: 185-191. – FESTETICS, A. (1969): Entstehung, Funktion und Forschungsprogramm des „World Wildlife Fund“ – Reservates am Neusiedler See. Natur und Landschaft 55: 213-225. – FESTETICS, A. (1970): Entstehung und Ziele der „Pannonischen Arbeitsgemeinschaft“ des International Wildfowl Research Bureau –

- Mit einem Fragebogen und praktischen Vorschlägen für das Neusiedler-Gebiet und für die Hortobágy-Puszta. *Wiss. Arb. Burgenland* 44: 387-436. – FESTETICS, A. (1971): Das Niedermoor „Hanság“ – Vorschlag zu einem burgenländischen Adler- und Trappenreservat. *Natur u. Land* 57: 125-135. – FESTETICS, A. (1973): Das Ziesel (*Citellus citellus*) als Beutetier des Graureihers (*Ardea cinerea*). *Orn. Mitt.* 25 (6): 212. – FESTETICS, A. (1989): Nationalpark Neusiedler See - eine Chance? *Vogelschutz in Österreich* 3: 3-13. – FESTETICS, A. (1992): Wildtiere und wir – Verstädterung. Dokumentationsfilm über Urbanisation. 60 Min., ORF und BR. – FESTETICS, A. (1994): Wildtiere am Steppensee. Dokumentationsfilm über den Zweistaaten-Nationalpark Neusiedler See. 60 Min., ORF und BR (129. Jahresvers. DO-G in Melk 1996; *J. Orn.* 137/1997, p. 363). – FESTETICS, A. & B. LEISLER (1968): Ökologische Probleme der Vögel des Neusiedlersee-Gebietes, besonders des World-Wildlife-Fund-Reservates Seewinkel. *Wiss. Arb. Burgenland* 40: 83-130. – FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. *IHW Vlg., Eching.* – FÜLÖP, T. (1995): Die Entwicklung der Brutbestände von Silberreiher (*Egretta alba*) und Purpurreiher (*Ardea purpurea*) im Hanság von 1975 bis heute (ungar. mit dtsh. Zusammenf.). *Szélkiáltó* 10: 3-4.
- GÉROUDET, P. (1978): Grands échassiers gallinacés râles d'Europe. Delachaux, Neuchâtel. – GINSBERG, J.R. & T.P. YOUNG (1992): Measuring association between individuals or groups in behavioural studies. *Anim. Behav.* 44: 377-379. – GRÜLL, A. (1994): Schilfvögel. In: DICK, G. et al.: *Vogelparadiese mit Zukunft?* Umweltbundesamt, Wien: 194-226. – GRÜLL, A. (1998): Veränderungen in der Wahl der Nahrungshabitate beim Silberreiher (*Casmerodius albus*) am Neusiedler See. *Egretta* 41: 1-14. – GRÜLL, A. & A. RANNER (1998): Populations of the great egret and purple heron in relation to ecological factors in the reed belt of the Neusiedler See. *Colonial Waterbirds* 21: 328-334.
- HAFNER, H. & M. FASOLA (1992): The relationship between feeding habitat and colonialy nesting *Ardeidae*. In: FINLAYSON, C.M., G.E. HOLLIS & T.J. DAVIS (eds.): *Managing Mediterranean Wetlands and their birds.* IWRB Spec. Publ. No. 20: 194-201 – HEINROTH, O. & M. (1928-1931): *Die Vögel Mitteleuropas.* Berlin. – HELD, J.J. DEN (1981): Population changes in the purple heron in relation to drought in the wintering area. *Ardea* 69: 185-141. – HERZIG, A. (1990): Nationalpark in der Kulturlandschaft – Notwendigkeit von Eingriffen zwecks Erhalt der Schutzziele. Projekt „Neusiedler See-Seewinkel“. Grundlagen für Gestaltungsmaßnahmen und Pflegepläne. *Umwelt Burgenland* Nr. 18, 27-29. – HICKE, W. (1996): „Naturschutz im Burgenland“, Teil II: 95. Amt d. Bgld. Landesreg., Abt. IV, Eisenstadt. – HUDEC, K. & W. CERNÝ (1972): *Fauna CSSR, Aves.* Prag.
- KÁRPÁTI, L. (1982): Ökologische Untersuchungen der Vogelwelt um den Neusiedler See (Ungar./dtsh. Zusammenf.). *Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos* 1: 111-203. – KINZELBACH, R. (1989): *Ökologie - Naturschutz - Umweltschutz.* (Dimensionen d. modernen Biol. 6, Wiss. Verlagsges. Darmstadt). – KOENIG, O. (1939): *Wunderland der wilden Vögel.* Gottschammel & Hammer, Wien. – KOENIG, O. (1948): Ornithologische Nachkriegsbeobachtungen am Neusiedler See. *Aquila* 51-54: 96-98. – KOENIG, O. (1949): Weg ins Schilf. Ullstein, Wien. – KOENIG, O. (1952): Ökologie und Verhalten der Vögel des Neusiedlersee-Schilfgürtels. *J.Orn.* 93: 207-289. – KOENIG, O. (1959): Die ökologische Einpassung der Schreitvögel des Neusiedlersees. *Wiss. Arb. Burgenland* 23: 180-184. – KOENIG, O. (1960): Neue Wege zur Erforschung der Reiherkolonien des Neusiedlersees. *Bgld. Heimatbl.* 22: 15-22. – KOENIG, O. (1961a): Beringung von Reiher- und Löfflern im Rohrwald. *Pyramide* 9: 24-26. – KOENIG, O. (1961b): Reiher-schutz. *Pyramide* 9: 170. – KOENIG, O. (1961c): Flugkontrolle von Reiherkolonien. *Pyramide* 9: 170-172. – KOHLER, B., G. RAUER, & B. WENDELIN (1994): Landschaftswandel. In: DICK, G. et

- al.: Vogelparadies mit Zukunft? Umweltbundesamt. Wien: 21-43. – KOKSHAYSKY, N.V. (1973): Functional aspects of some details of bird wing configuration. Syst. Zool. 22: 442-450. – KOOLJ, H. VAN DER (1991): Nesthabitat van de Purperreiger *Ardea purpurea* in Nederland. Limosa 64: 103-112. – KOPF, F. (1967): Die Rettung des Neusiedler Sees. Österr. Wasserwirtschaft 19: 139-151. – KRACHLER, R. (1993): Beitrag zum Wasserhaushalt der Lacken des Seewinkels. Biol. Forschungsinst. Burgenland, BFB-Bericht 79: 63-82. – KUSHLAN, J.A. (1979): Effects of helicopter censuses on wading bird colonies. J. Wildl. Manage. 43: 756-760. – KUSHLAN, J.A. (1992): Population biology and conservation of colonial wading birds. Colonial Waterbirds 15:1-7. – KUSHLAN, J.A. (1993): Colonial waterbirds as bioindicators of environmental change. Colonial Waterbirds 16: 223-251.
- LEISLER, B. (1966): Ein Überwinterungsversuch des Löfflers (*Platalea leucorodia*) am Neusiedler See. Egretta 9: 53-54. – LEISLER, B. (1979): Neusiedler See. Reihe Nationalparke 9, Kilda, Greven. – LEISLER, B. & H. WINKLER (1991): Ergebnisse und Konzepte ökomorphologischer Untersuchungen an Vögeln. J. Ornithol. 132: 373-425. – LOVASSY, S. (1927): Magyarországi gerinces állatok (= Ungarns Wirbeltiere). Budapest, pp. 895.
- MADDOCK, M. & G.S. BAXTER (1991): Breeding success of egrets related to rainfall: a six-year Australian study. Colonial Waterbirds 14: 133-139. – MARION, L. (1994): Feeding habitat structure, distribution and size of grey heron colonies. J. Ornithol. 135: 187. – MARSHALL, A.F. & A.V. PELZELN (1882): Ornithologia Vindobonensis. Die Vogelwelt Wiens und seiner Umgebungen. Wien, 163 pp. – MCCRIMMON, D.A. JR. (1978): Nest site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast. Auk 95: 267-280. – MÜLLER, CH.Y. (1983): Die Bedeutung von Altschilfbeständen für die Löffler und Reiher am Neusiedlersee. Egretta 26: 43-46. – MÜLLER, CH.Y. (1984): Bestandsentwicklung und Zugverhalten der Löffler (*Platalea leucorodia* L.) im österreichisch-ungarischen Raum. Egretta 27: 45-67. – MÜLLER, CH.Y. (1985): Unterschiede in der Nestbauweise zwischen Silber-, Grau-, Purpurreier und Löffler am Neusiedlersee. Biol. Stat. Neusiedler See BFB-Bericht 54: 15-24. – MÜLLER, CH.Y. (1987): Nahrungs- und Ruhehabitate des Löfflers *Platalea leucorodia* am Neusiedlersee (Österreich). Orn. Beob. 84: 237-245. – MUNTEANU, D. & K. RANNER (1997): Great White Egret. In: HAGEMEIJER, W.J.M. & M.J. BLAIR (eds.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Poyser, London, 48-49.
- NIETHAMMER, G. (1938): Welche Brutvögel Österreichs sind neu für Deutschland. Orn. Monatsber. 46: 101-107.
- OFNER, K. (1972): Technische Aspekte einer Neusiedlerseeüberquerung. Wiss. Arb. Burgenland 48: 5-17. – OSIECK, G. (1973): Ökologie. Herder, Freiburg. – OSIECK, E. & B. VOSSLAMBER (1997): Spoonbill. In: HAGEMEIJER, E.J.M. & M. J. BLAIR (eds.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds, Poyser, London, 60-61.
- PESCHEK, E. (1950): Bericht über den Schutzdienst am Neusiedler See. Natur u. Land 37: 3-10.
- SAUERZOPF, F. (1972): Die biologischen Aspekte einer Seequerverbindung Illmütz-Mörbisch. Wiss. Arb. Burgenland 48: 27-40. – SCHMIDT, E. (1977): Auffallende Zunahme des Silberreiher (*Casmerodius albus*) in Ungarn im Jahre 1976. Egretta 20: 68-70. – SCHREIBER, G. (1972): Die Brücke über den Neusiedlersee aus regionaler Sicht. Wiss. Arb. Burgenland 48: 19-26. – SCHWERDTFEGER, F. (1975): Synökologie. Parey, Hamburg. – SEITZ, A. (1934): Von den Reiherkolonien am Neusiedler See Frühling 1933. Beitr. Fortpfl. Biol. Vögel 10: 228-229. – SEITZ, A. (1936): Beobachtungen in den Reiherkolonien des Neusiedlersees (Österreich) 1935. Beitr. Fortpfl. Biol. Vögel 13: 13-22. – SEITZ, A. (1942): Die Brutvögel des „Seewinkels“ (der „Burgenländischen Salzsteppe“ am Ostufer des Neusiedlersees, Gau Niederdonau). Niederdonau-Natur und Kultur 12: 1-52. – STORSBERG, K. (1974): Beobachtungen in einer Purpurreierkolonie

- der Camargue. Gef. Welt 98: 88-90. – STRESEMANN, E. (1925): Beiträge zu einer Geschichte der deutschen Vogelkunde. J. Ornithol. 73: 594-628. – STUMBERGER, B. (1998): (Results of the Mid-winter Waterfowl counts in January 1998 in Slovenia). *Acrocephalus* 19: 36-48.
- THIENEMANN, A. (1918): Lebensgemeinschaft und Lebensraum. *Naturw. Wochenschr. N.F.* 17: 282-291, 297-303. – TOMLINSON, D.N.S. (1974): Studies of the purple heron, part 1: Heronry structure, nesting habits and reproductive success. *Ostrich* 45: 175-181. – TSCHUSI ZU SCHMIDHOFFEN, V. & K. v. DALLA-TORRE (1888): Vierter Jahresbericht (1885) des Comité für ornithologische Beobachtungsstationen in Oesterreich-Ungarn. *Ornis*, 306 pp.
- VOISIN, C. (1991): *The herons of Europe*. Poyser, London.
- WARGA, K. (1938): Phänologische und nidobiologische Daten aus der Kolonie von *Egretta a. alba* (L.) am Kisbalaton. *Proc. VIII Int. Orn. Congr. Oxford 1934*, 655-663. – WETTSTEIN-WESTERSHEIM, O.v. (1924): Ornithologisches vom Neusiedlersee. *Bl. f. Naturkde. u. Natursch.* 11: 29-36. – WETTSTEIN-WESTERSHEIM, O.v. (1960): Seltene Brutbelege aus Niederösterreich und dem Burgenland. *Bonn Zool. Beitr.* 11: 33-39.
- ZIMMERMANN, R. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Vogelwelt des Neusiedler Seegebietes. *Ann. Naturhist. Museum Wien*, Bd. 54, 1. Teil. – ZINK, G. (1976): Ringfundergebnisse bei den Silberreiher (*Casmerodius albus*) des mittleren Donauraumes. *Suppl. Ricerche Biol. Selvaggina* 7, 823-828.