

EGRET TA

VOGELKUNDLICHE NACHRICHTEN AUS ÖSTERREICH

Herausgegeben von BirdLife Österreich, Gesellschaft für Vogelkunde

48. JAHRGANG

2005

HEFT 1/2

Egretta 48: 1-18 (2005)

Zur aktuellen Bestandssituation der Reiher und Löffler des Neusiedler See-Gebietes

Erwin Nemeth & Pia Grubbauer

Nemeth, E. & P. Grubbauer (2005): Status, distribution and population trends of colonial breeding herons and Spoonbill at Lake Neusiedl, eastern Austria. *Egretta* 48: 1-18.

A monitoring programme for all colonial waterbirds was performed at Lake Neusiedl in eastern Austria in the years 2002-2004. The annual work comprised nest counts of all species, the estimation of habitat utilisation in Spoonbill (*Platalea leucorodia*), Great White Egret (*Casmerodius albus*), Purple Heron (*Ardea purpurea*) and Grey Heron (*Ardea cinerea*) and the recording of the breeding success of Great White Egret. The results are interpreted in relation to existing data on breeding success (1998-2000), habitat selection (2000) and population size (since 1981). Population trends varied between species. While numbers of Great White Egrets and Grey Herons were stable in the last six years, there was a rapid decline in the population of Purple Heron from 255 pairs in 2002 to 86 pairs in 2004. The numbers of Spoonbills fluctuated between 45 and 81 breeding pairs. Because of a drought, the reedbeds of Lake Neusiedl became almost the only feeding habitat. The low water level in the lake enabled access to previously deeper pools in the reedbeds. Even the Spoonbill, a species known to feed mainly in shallow lakes outside reedbeds, used these feeding areas: 80 % of all individuals foraged in open water areas within reedy areas. The decline in the population of Purple Heron could have been caused by an increasing inter-specific competition in a constricted habitat. The average breeding success of Great White Egret fluctuated varied from 1.4 young in 2003 to 0.7 in 2004. Breeding success correlates positively with water level at the beginning of the breeding season and with the extent of water recession during spring. Fluctuating water levels determine the availability of fish and – in combination with weather conditions that can directly influence nestling mortality – are probably a major influence on reproductive success.

Keywords: *Casmerodius albus*, *Ardea purpurea*, breeding success, Lake Neusiedl, Austria, *Platalea leucorodia*, population trend, wading birds.

1. Einleitung

Im Neusiedler See-Gebiet bemühte sich der Vogelschutz von Anfang an um die Bewahrung der in Kolonien brütenden Schreitvögel (Schenk 1918, Seitz 1937, König 1939, Dick et al. 1994, Grüll 1994, Festetics & Leisler 1999). Während in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die direkte Verfolgung die größte Gefahr darstellte (Schenk 1918), sind es mittlerweile meist die Folgen anthropogener Habitatveränderungen, die die Zukunft dieser Arten am Neusiedler See gefährden (Dick et al. 1994). Die Bestände der Reiher und Löffler wurden in den letzten Jahrzehnten bereits mehrmals erfasst und für diese Arten existiert eines der wenigen Beispiele für ein kontinuierliches Langzeit-Monitoring im Neusiedler See-Gebiet (Grüll 1994, Grüll & Ranner 1998, Festetics & Leisler 1999). Seit 1981 werden jährlich die Nester der Silberreiher und Löffler und seit 1988 die der Purpur- und Graureiher erfasst (Grüll & Ranner 1998, Festetics & Leisler 1999). Die Zählungen der letzten Jahrzehnte dokumentieren zum Teil dramatische Veränderungen in den Bestandszahlen einzelner Arten (Abb. 2): Auffällig waren vor allem die starke Zunahme des Silberreihers in den letzten 20 Jahren (von 150-250 Brutpaaren Anfang der 1980er Jahre auf einen Bestand von 750 Brutpaaren im Jahr 2000) und die kritische Situation der Löffler seit einer Abnahme des Bestandes in den 1970er Jahren (Grüll 1994).

Im Nationalpark-Projekt zur „Ökologie und Nahrungswahl der in Kolonien brütenden Schreitvögel des Neusiedler See-Gebietes“ (Nemeth et al. 2004), wurden Erfassungsmethoden zu weiteren Aspekten der Biologie der Schreitvogelarten entwickelt. Das sind insbesondere die Erfassung des Bruterfolgs des Silberreihers mit Hilfe von Fotos vom Flugzeug aus und die Erfassung der Nahrungsgebiete durch Beobachtungen der aus Kolonien ausfliegenden Vögel (Nemeth et al. 2005). In der vorliegenden Untersuchung wurden diese Erfassungsmethoden angewendet und das Monitoring fortgeführt. Damit wird eine kausale Erklärung der Populationstrends erleichtert. Während Bestandszahlen meist mit einer Zeitverzögerung auf Umweltveränderungen reagieren, geben Bruterfolgs- und Habitatnutzungsdaten direkt im selben Jahr Auskunft über mögliche Umweltstressoren oder Managementeinflüsse (De Sante & George 1994). Ein Monitoring-Programm für Tierpopulationen sollte daher über die Bestandszahlen hinaus, auch diese Informationen zur Biologie der Arten erfassen. Die in Kolonien brütenden Schreitvögel eignen sich wie kaum eine andere Gruppe für ein solches Vorhaben. Sie stehen am Ende der Nahrungskette, nutzen weiträumige Aktionsräume und sind daher ideale Indikatorarten für Feuchtgebiete (Kushlan 1993). Sie reagieren sensibel auf kurz- oder langfristige Veränderungen ihres Lebensraumes (z. B. Überschwemmungen, trockene Jahre oder Sukzessionsphänomene) und Bestandszahlen, Bruterfolg und die Wahl des Nahrungshabitates können den Erfolg oder das Scheitern von Naturschutzmaßnahmen in einem Gebiet zeigen (Hafner 2000).

Einen Ausgangspunkt und eine Vergleichsbasis für ein intensiveres Monitoring der Schreitvogelarten bieten die Ergebnisse des Nationalpark-Projektes zur „Ökologie und Nahrungswahl der in Kolonien brütenden Schreitvögel des Neusiedler See-Gebietes“ (Nemeth et al. 2004). Darin wurden in den Jahren 1998-2000 die Nah-

rungsgebiete aller Schreitvogelarten und der Bruterfolg der Silberreiher untersucht. Der Schilfgürtel war das wichtigste Nahrungshabitat für alle Schreitvögel und die Fischbestände der Rohrlacken waren die wichtigste Nahrung für Reiher und Löffler (Nemeth et al. 2003).

2. Methoden

2.1 Bestandserhebung

Der österreichische Teil des Schilfgürtels des Neusiedler Sees und der Seewinkel wurden in den Jahren 2002-2004 pro Jahr jeweils 3-5 mal (insgesamt 12 mal) überflogen. In der Untersuchungszeit wurden keine Reiherkolonien im ungarischen Teil des Schilfgürtels festgestellt (A. Pellingner, briefl. Mitteilung). Anhand von Fotos wurde die Koloniegroße in Brutpaaren für Silberreiher, Graureiher, Purpureiher und Löffler bestimmt. Mögliche Nester von Nachtreiher (*Nycticorax nycticorax*) und Seidenreiher (*Egretta garzetta*) sind sehr schwierig vom Flugzeug aus zu entdecken (Schuster et al. 1998). Daher waren jährliche Begehungen der Großen Schilfinself geplant. In den Jahren 2002 und 2003 mussten sie wegen des niedrigen Wasserstandes abgesagt werden. Nur im Juli 2004 konnte unter großer Anstrengung einmal ein Teil der Kolonie auf der Großen Schilfinself besucht werden.

2.2 Nahrungshabitate – Beobachtung ausfliegender Reiher

Die Kolonien auf der Großen Schilfinself wurden von einem 14 Meter hohen Aussichtsturm aus beobachtet. Dabei wurden morgens und abends einzelne, aus der Kolonie ausfliegende Reiher mit Fernrohr so weit wie möglich verfolgt, die Flugdauer notiert und ihre Landepunkte in Karten eingetragen. 2002 beobachteten wir Silberreiher, Purpureiher und Löffler, 2003 und 2004 kam auch der Graureiher hinzu. Insgesamt wurden in den drei Jahren in den Monaten Mai, Juni und Juli an 42 verschiedenen Abenden und Morgen 580 aus den Kolonien der Großen Schilfinself ausfliegende Vögel erfasst (Tab. 3). Im Jahr 2004 brüteten nur wenige Purpureiher auf der Schilfinself (Abb.1) und eine Erfassung ihrer Ausflüge war daher nicht durchführbar. Bei Vögeln, die nicht landend aus dem Gesichtsfeld verschwanden, wurde ihr Flug bis zum nächsten möglichen Nahrungshabitat in dieser Richtung verlängert. Dadurch kann es in einigen Fällen zu einer Unterschätzung der Flugdistanz kommen. Der Anteil gelandeter Individuen variierte zwischen den Arten: Während er bei Graureiher (82 % bis 85 %), Silberreiher (76 % bis 88 %) und Löffler (74 % bis 92 %) ähnlich hoch war, konnten beim Purpureiher mit 63 % bis 68 % weniger Individuen beim Landen beobachtet werden. Daher kann es bei dieser Art zu einer stärkeren Unterschätzung der Größe der Nahrungsgebiete kommen.

2.3 Bruterfolg des Silberreihers

Bei den Flügen wurden die Nester der Silberreiher fotografiert und anhand von Diapositiven die Jungen gezählt und der Bruterfolg ermittelt. Diese Methode wurde

im Rahmen des Nationalpark-Projektes zur Ökologie der Reiher und Löffler erfolgreich erprobt (Nemeth et al. 2004). Wie dort ein Vergleich mit Daten aus Begehungen der Kolonien zeigte, reichen drei bis vier Flüge aus, um den Bruterfolg hinreichend zu erfassen. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Bruterfolg von insgesamt 1.047 Nestern, das sind 49 % aller Nester der Silberreiher in den drei Untersuchungsjahren, ausgewertet. Der Bruterfolg wird angegeben als Zahl der Jungen pro Nest, die älter als 35 Tage sind und entspricht damit dem Ausflugerfolg.

2.4 Auswertung mit Geographischem Informationssystem und Statistik

Bei der Auswertung konnte auf ein Geografisches Informationssystem zurückgegriffen werden, das im Rahmen des Nationalpark-Projektes zur Ökologie der Reiher und Löffler (Nemeth et al. 2004) aufgebaut wurde. Es ermöglichte die Eingabe räumlicher Daten und deren Verschneidung mit diversen schon vorhandenen Habitatdaten (Nemeth & Schuster in Druck). Alle räumlichen Analysen wurden mit dem Programm ArcView 3.2 durchgeführt. Die Darstellung der Nahrungsgebiete erfolgte nach der „Kernel“-Methode (Silverman 1986) mit der Arcview-Extension Animal Movement. Für die Statistische Auswertung wurde SPSS verwendet.

3. Ergebnisse

3.1 Bestandserhebung aller Arten

Der Silberreiherbestand schwankte in den Jahren 2002-2004 zwischen 643 und 745 Brutpaaren und blieb damit auf dem hohen Niveau der Vorjahre (Tab. 1, Abb. 2.). Einen eindeutig negativen Trend zeigten die Purpurreiher, deren Bestand von 255 auf 86 Brutpaare sank. Das Vorkommen der Löffler fluktuierte stark und erlebte mit

Tab. 1: Bestandszahlen der im Neusiedler Gebiet brütenden Reiher und Löffler in den Jahren 2002-2004.

Tab. 1: Results of nest counts of Herons and Spoonbill at Lake Neusiedl in 2002-2004.

Art	2002	2003	2004
Silberreiher (<i>Casmerodius albus</i>)	714	745	643
Purpurreiher (<i>Ardea purpurea</i>)	255	133	86
Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)	96	128	98
Löffler (<i>Platalea leucorodia</i>)	46	81	45
Nachtreiher (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	7	8	?

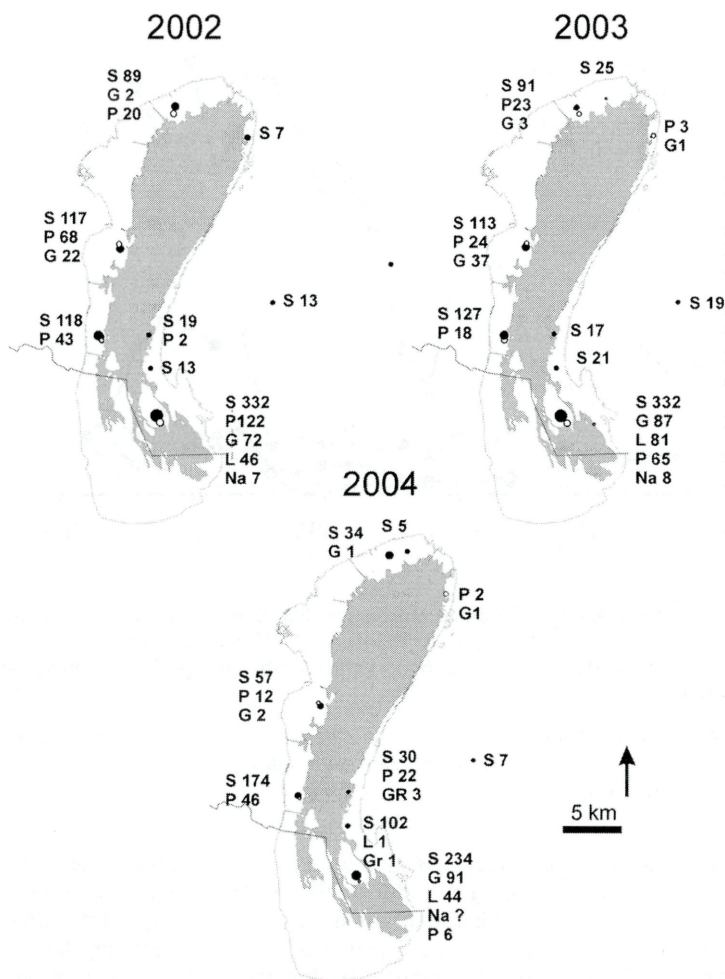


Abb. 1: Verteilung aller in Kolonien brütenden Schreitvogelarten in den Jahren 2002-2004 am Neusiedler See. Angegeben ist die Zahl der Brutpaare. L steht für Löffler, S steht für Silber-, G für Grau-, P für Purpur- und Na für Nachtreiher. Schwarze Kreise bezeichnen Kolonien der Silberreiher, weiße Kreise markieren die Brutplätze der Purpurreiher.

Fig 1: Distribution of all colonial herons and Spoonbill in 2002-2004 at Lake Neusiedl. L signifies Spoonbill, S Great White Egret, G Grey Heron, P Purple Heron and Na Night Heron. Black circles are colonies of Great White Egrets, white circles those of Purple Herons.

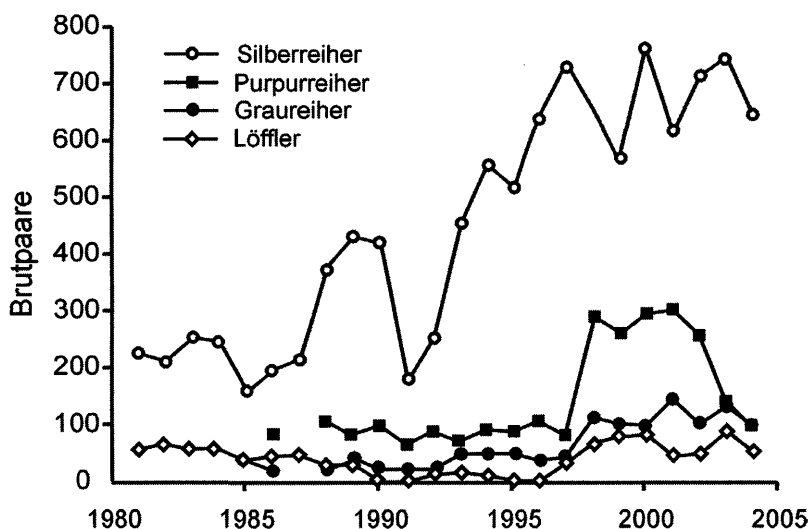


Abb. 2: Bestände der Reiher und Löffler am Neusiedler See in den Jahren 1981-2004. Die Nullwerte beim Löffler in den Jahren 1994 und 1995 sind unsicher, da in diesen Jahren zwar keine besetzten Nester gefunden wurden, aber einige Tiere wahrscheinlich doch gebrütet haben.

Fig. 2: Population of herons and Spoonbill at Lake Neusiedl (1981-2004). It is not certain that there were no Spoonbills in 1994 and 1995; although no nests were found it is probable that some pairs bred.

81 Brutpaaren ein kurzfristiges Bestandshoch im Jahr 2003, während sich die Größe der Graureiherpopulation weniger änderte. Nester der Nachtreiher konnten in den Jahren 2002 und 2003 vom Flugzeug aus entdeckt und fotografiert werden. Im Jahr 2004 konnten keine festgestellt werden und auch eine Begehung der Kolonie auf der Großen Schilfinfel erbrachte keinen Brutnachweis. Im Jahr 2000 wurden einzelne Seidenreiher aus der Kolonie auf der Großen Schilfinfel ausfliegend beobachtet. Hier erbrachten die Flugfotos allerdings keine Brutnachweise. Da Nester dieser beiden kleineren Reiherarten vom Flugzeug aus sehr schwierig zu entdecken sind, ist es aber durchaus möglich, dass einige, wenige Nester übersehen wurden.

In der Verteilung der Kolonien zeigen sich deutliche Veränderungen zwischen den Jahren (Abb. 1). Im Jahr 2004 verschwand der Purpurreiher fast vollständig von der Großen Schilfinfel und findet sich jetzt am häufigsten in der Mörbischer Kolonie. Im Norden des Seegebiets konnten im Jahr 2004 trotz intensiver Suche keine Purpurreiher nachgewiesen werden. Bei den Silberreiher zeigt das Jahr 2004 eine Verlagerung des Bestandes weg von der Großen Schilfinfel (36 % der Brutpaare aller

Silberreiher im Vergleich zu 46 und 44 % in den Jahren 2002 und 2003) hin zu den Kolonien südlich des Seebades und nach Mörbisch. Im Norden und in der Kolonie bei Oggau sinkt die Anzahl der Brutpaare um mehr als die Hälfte des Vorjahres. Auffällig war eine Verlagerung der Oggauer Kolonie um mehrere hundert Meter: Da in unmittelbarer Nähe des alten Brutplatzes Schießstände für Jäger errichtet wurden, könnte der alte Koloniestandort wegen Störung aufgegeben worden sein. Rätselhaft ist die Verlagerung der Brutplätze im Norden aus dem Bereich zwischen Winden und Breitenbrunn nach Osten zwischen Windener Damm und der Zufahrt zum Joiser Seehafen. Auch hier könnte Störung durch den Menschen eine Rolle spielen. Der Löffler hatte seit 1984 nur noch auf der Großen Schilfinsel gebrütet, im Jahr 2004 gab es aber die bemerkenswerte Ausnahme einer Brut im südöstlichen Schilfgürtel.

Die Anzahl der Silberreiher bleibt im Vergleich zu den letzten 23 Jahren auf unvermindert hohem Niveau (Abb. 2). Die steile Anstiegsphase in den 1990er Jahren scheint gestoppt und die Population schwankt seit acht Jahren um einen Wert von ungefähr 650 Brutpaaren. Die Populationsentwicklung bei den Purpurreihern ist zum Teil schwieriger zu interpretieren. Betrachtet man die Zeitreihe von 1986 bis 2000, so fällt der starke Anstieg der Purpurreiher nach dem Jahr 1998 auf (Abb. 2). Der Grund für diesen Zuwachs liegt wahrscheinlich in einer intensiveren Erfassung ab dem Jahr 1998 (Nemeth et al. 2004). Der drastische Rückgang der letzten drei Jahre kann hingegen nicht durch geänderte Zählmethoden erklärt werden und spiegelt einen realen Bestandseinbruch wider. Während beim Graureiher die Population mehr oder weniger stabil erscheint, schwanken die Bestände der Löffler sehr stark. Nach einem Rückgang in den 1980er Jahren und einem Verschwinden in den 1990er Jahren waren in den letzten neun Jahren wieder größere Vorkommen festzustellen.

Tab. 2: Nutzung des Schilfgürtels durch die Bewohner der Kolonien auf der Großen Schilfinsel zur Nahrungssuche. Die Angabe der Häufigkeiten erfolgt in Prozent, die Anzahl der erfassten Nahrungsflüge steht in Klammer. Daten aus dem Jahr 2000 sind aus Nemeth et al. (2004).

Tab. 2: Importance of the reed belt of Lake Neusiedl as foraging site for Herons and Spoonbills of the colony of the large reed island in percent, in brackets the absolute numbers of landing Herons and Spoonbills. Data for 2000 from Nemeth et al. (2004).

Art	2000	2002	2003	2004
Silberreiher (<i>C. albus</i>)	80 % (60)	96 % (66)	100 % (67)	97 % (59)
Purpurreiher (<i>A. purpurea</i>)	92 % (116)	88 % (52)	100 % (16)	-
Graureiher (<i>A. cinerea</i>)	74 % (86)	-	89 % (62)	88 % (99)
Löffler (<i>P. leucorodia</i>)	61 % (156)	92 % (79)	86 % (71)	83 % (51)

3.2 Nahrungshabitate

Bereits im Nationalparkprojekt „Ökologie und Nahrungswahl der in Kolonien brütenden Schreitvögel des Neusiedler See-Gebietes“ (Nemeth et al. 2004) wurde festgestellt, dass der Schilfgürtel für alle Arten, selbst für den Löffler, das wichtigste Nahrungshabitat ist. Die dort angeführten Beobachtungen der ausfliegenden Reiher aus der Kolonie der Großen Schilfinsel im Jahr 2000 dienen als Referenz für die hier erhobenen Daten.

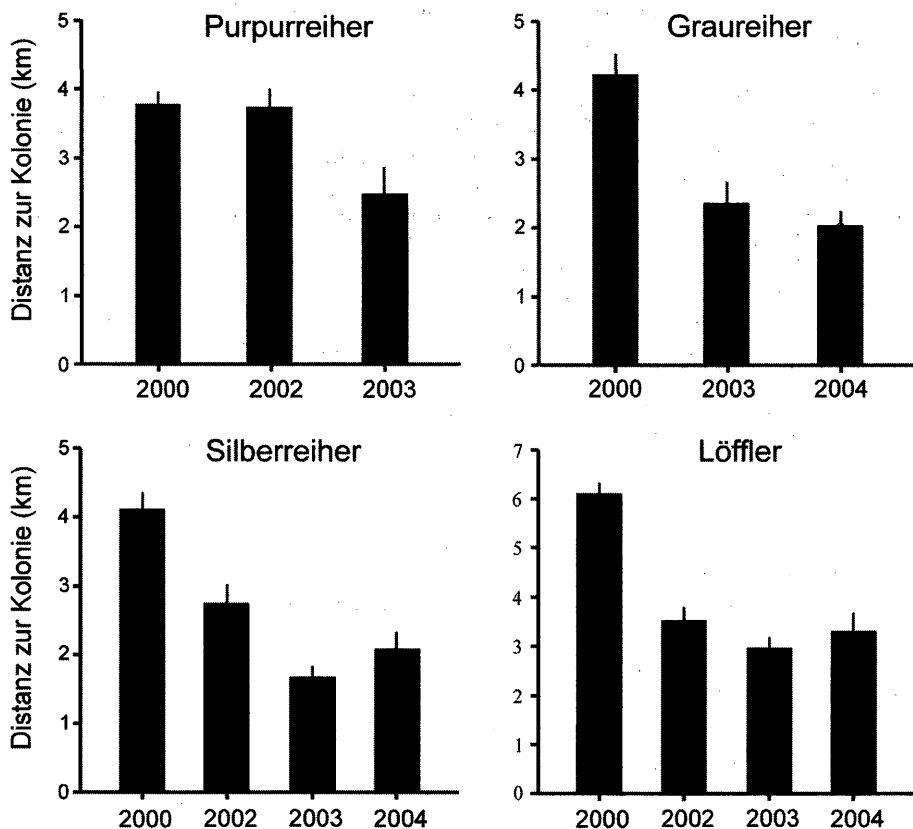
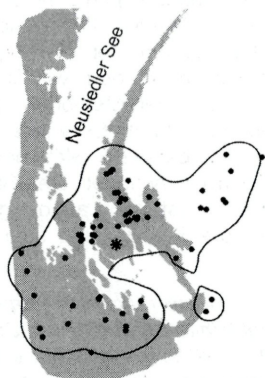


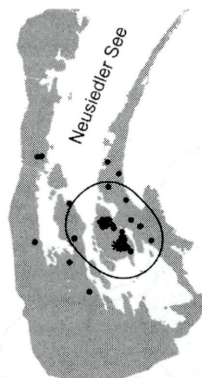
Abb. 3: Zurückgelegte Distanzen der Schreitvögel von den Nistplätzen auf der Großen Schilfinsel zu den Nahrungsgebieten. Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardfehler.

Fig. 3: Flight distances of wading birds from the colonies on the large reed island in the south of the lake to the foraging areas (mean $\pm$ standard deviation).

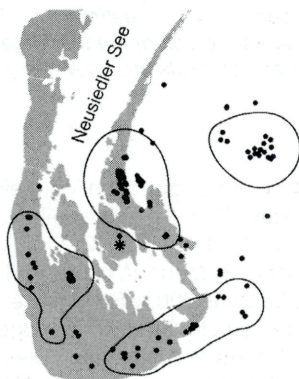
Silberreiher 2000



Silberreiher 2003



Löffler 2000



Löffler 2003

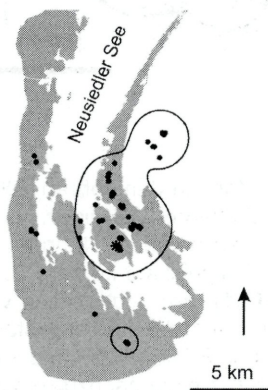


Abb. 4: Landungspunkte der Silberreiher und Löffler nach dem Ausflug aus der Kolonie auf der Großen Schilfinsel in den Jahren 2000 und 2003. Innerhalb der Konturlinien befinden sich 90 % aller Beobachtungen der jeweiligen Art im betreffenden Jahr. Die Konturlinie wurde mit einer „Kernel“-Methode (Silverman 1986) berechnet. Es wurde in jeder Berechnung derselbe Glättungsfaktor ($H = 1.500$ m) verwendet. Der Stern markiert den Koloniestandort auf der Großen Schilfinsel, die Schilfflächen sind grau hinterlegt.

Fig. 4: Landing points of Great White Egret and Spoonbill after departing from their nests on the large reed island in 2000 and 2003. 90 % of all observations of one species are within the contour lines. The contour lines were estimated by a "kernel method" (Silverman 1986). The same smoothing factor ($H = 1,500$ m) was used in each estimate. The asterisk marks the colony on the large reed island; areas of reeds are shown in grey.

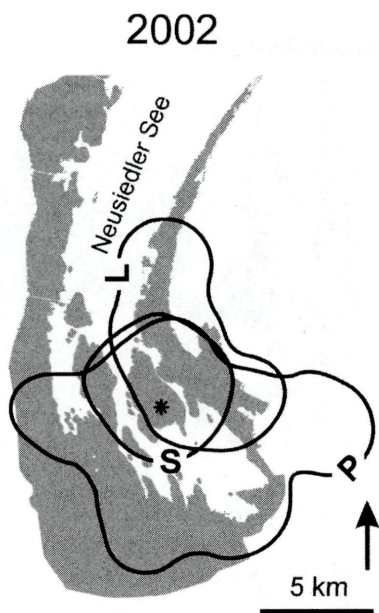


Abb. 5: Aufgesuchte Flächen („home ranges“) von Purpureiher (P), Silberreiher (S) und Löffler (L) im Jahr 2002. Innerhalb der Konturlinien befinden sich 90 % aller Beobachtungen der jeweiligen Art. Die Konturlinien wurden wie in Abb. 4 mit einer „Kernel“-Methode (Silverman 1986) berechnet. Es wurde in jeder Berechnung derselbe Glättungsfaktor ($H = 1.500 \text{ m}$) verwendet. Der Stern markiert den Koloniestandort auf der großen Schilfinsel, die Schilfflächen sind grau hinterlegt.

Fig. 5: Home ranges of Purple Heron (P), Great White Egret (S), and Spoonbill (L) in 2002. 90 % of all observations of one species are within the contour lines. As in Fig. 4, contour lines were estimated by a „kernel method“ (Silverman 1986). The same smoothing factor ($H = 1,500 \text{ m}$) was used in each estimate. The asterisk marks the colony on the large reed island; areas of reeds are shown in grey.

Es zeigt sich, dass in den Jahren 2002-2004 der Schilfgürtel im Vergleich zu anderen Nahrungshabitaten häufiger genutzt wurde (Tab. 2). Silberreiher, Graureiher und Löffler flogen bei ihren Nahrungsflügen in den Jahren 2002-2004 im Vergleich zum Jahr 2000 signifikant kürzere Strecken (Abb. 3, Mann-Whitney-U-Test, in allen Fällen $p < 0,001$). Am deutlichsten war dies im Jahr 2003; Silberreiher und Löffler legten weniger als die halbe Distanz zurück. Auch Graureiher flogen 2003 im Durchschnitt nur 2,0 km, während sie 2000 4,2 km zurücklegten. Dieser Trend ist beim Purpureiher nicht nachzuweisen. Diese Art flog in den Jahren 2000 und 2002 ungefähr gleich weit (3,7 km). 2003 reduzierte sich die durchschnittlich zurückgelegte Wegstrecke auf 2,5 km. Allerdings konnten in diesem Jahr nur wenige Individuen beobachtet werden und die kürzeren Distanzen können auch ein Effekt des kleineren Stichprobenumfangs sein. Tatsächlich ist der Unterschied im Vergleich zu 2002 oder 2000 nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $n_{2003} = 16$, $n_{2000} = 116$, $n_{2002} = 52$, Differenz zu 2003 in beiden Fällen n. s.)

Die kürzere Ausflugsdistanz im Vergleich zum Jahr 2000 bedeutete eine verstärkte Nutzung der Schilfinsel und der weiter seewärts gelegenen Gebiete des Schilfgürtels, vor allem südlich des Seebades (Abb. 4). Große Teile des Seewinkels wurden im Jahr 2003 offensichtlich wegen der Trockenheit nicht genutzt. Der Purpureiher (hier sind nur im Jahr 2002 genügend Daten zur „home-range“-Berechnung vorhanden), nutzte im Gegensatz zu Löffler und Silberreiher wesentlich größere Gebiete (Abb. 5). Dazu muss noch einmal vermerkt werden, dass der Purpureiher schwieri-

ger zu beobachten war und im Vergleich zu den anderen Arten weniger Individuen beim Landen beobachtet werden konnten (s. Methoden). Daher ist anzunehmen, dass der von ihm genutzte Bereich im Verhältnis zu den anderen Arten unterschätzt wird.

Tab. 3: Brutерfolg des Silberreiher 1998-2004 am Neusiedler See (Daten von 1998-2000 aus Nemeth et al. 2004). Für die Berechnung des Brutерfolges eines Jahres wurde der jeweilige Wert einer Kolonie als repräsentativ für diese Kolonie angesehen. Das Jahresmittel ergibt sich dann aus den hochgerechneten Nachkommen aller gezählten Kolonien. Einzelne kleinere Kolonien wurden nicht ausgewertet, es handelt sich aber um weniger als 10 % des gesamten Bestandes.

Tab. 3: Breeding success of the Great White Egret at Lake Neusiedl 1998-2004 (data for 1998-2000 from Nemeth et al. 2004). The fledging success of Lake Neusiedl is calculated on basis of the number of nearly fledged juveniles in the sampled nests of each colony. Excluded are some very small colonies comprising less than 10 % of the whole breeding population.

Jahr	Bruterfolg	Gez. Nester/alle Nester	Mittelwerte der Kolonien
1998	1,41	292/682	(1,11-1,67)
1999	1,25	431/579	(1,00-1,86)
2000	1,51	463/763	(1,28-1,58)
2002	1,20	337/714	(1,10-1,41)
2003	1,38	347/741	(1,14-1,9)
2004	0,71	351/643	(0,5-1,57)

3.3 Brutерfolg der Silberreiher

Bisher wurde in insgesamt sechs Jahren der Brutерfolg der Silberreiher vergleichbar erfasst (Tab. 3). Der Brutерfolg im Zeitraum 2002-2004 variierte relativ stark. Jedes Jahr unterschied sich signifikant von den anderen in der Anzahl der Nachkommen (Tab. 3; univariate T-Tests, in allen Fällen ist $p < 0,001$). Auffallend ist vor allem der drastische Rückgang im Jahr 2004 auf fast die Hälfte der Werte des Vorjahres (Tab. 3). Die große Schwankungsbreite beim Brutерfolg der einzelnen Kolonien in diesem Jahr (Tab. 3) ist auf die Ausnahme der kleinen aber sehr erfolgreichen St. Andräer Kolonie zurückzuführen (1,57 Junge bei sieben Nestern). Das erfolgreichste Jahr war 2003 mit durchschnittlich 1,38 Jungen pro Horst. Auch im Vergleich zu den früheren Werten fällt der niedrige Brutерfolg im Jahr 2004 auf; er ist signifikant kleiner als in allen anderen Jahren (Mann-Whitney-U-Test, in allen Fällen $p < 0,001$). Der Wert von 2003 unterscheidet sich nicht signifikant von den bisher höchsten Werten im Jahr 2000. (Mann-Whitney-U-Test., $n_{2000} = 463$, $n_{2004} = 351$, n.s.).

4. Diskussion

4.1 Populationstrends und die Wahl der Nahrungshabitate

Die Bestandszahlen für Silberreiher und Graureiher veränderten sich im Vergleich zu den Vorjahren kaum (Abb. 2). Auch die großen Fluktuationen im Löfflerbestand erscheinen im Vergleich mit der langjährigen Zeitreihe durchaus typisch für das Vorkommen dieser Art. Der Bestandseinbruch beim Purpureiher auf weniger als ein Drittel in drei Jahren ist jedoch Besorgnis erregend. Einen Hinweis auf eine mögliche Ursache für diesen Rückgang findet sich in den Ergebnissen zur Nahrungswahl. Im Vergleich zum Jahr 2000 kam es bei allen Arten zu einer verstärkten, manchmal sogar fast ausschließlichen Nutzung des Schilfgürtels (Tab. 2). Eine dadurch verursachte zwischenartliche Nahrungskonkurrenz gekoppelt mit weniger verfügbaren Nahrungsflächen würde den kleineren Purpureiher in suboptimale Bereiche abdrängen. Die im Vergleich zu den anderen Arten längeren, zurückgelegten Wegstrecken im Jahr 2002 (Abb. 3) und der größere Aktionsradius des Purpureihers (Abb. 6) unterstützen diese Hypothese. Eine alternative oder zusätzliche Erklärung ist eine Änderung im Habitat oder im Nahrungsangebot, der sich der Purpureiher weniger als die anderen Arten anpassen konnte. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, dass in den letzten Jahren die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) aus weiten Bereichen des Schilfgürtels verschwunden ist (Dvorak & Nemeth 2004). Der Purpureiher ist, ähnlich wie die Rohrdommel, in seiner Lebensweise an sehr dichte Schilfröhrichte angepasst (Cramp 1977). Der fast gleichzeitige Bestandsrückgang von Purpureiher und Rohrdommel kann daher ähnliche, an denselben Lebensraum gebundene Ursachen haben. Da bereits festgestellt wurde, dass die europäischen Bestandszahlen des Purpureihers von den Witterungsbedingungen in den westafrikanischen Überwinterungsgebieten abhängen, könnte auch ein erhöhte Wintermortalität den Rückgang verursacht haben (Den Held 1981). Aufgrund der derzeitigen Datenlage ist es nicht möglich, die entscheidende Ursache zu bestimmen. Es ist weder der Fortpflanzungserfolg der Art im Brutgebiet bekannt, noch gibt es detaillierte Informationen zu Mortalitätsfaktoren im Überwinterungsgebiet.

Die Silberreiher jagten in den Jahren 2002-2004 auf Flächen, die früher nicht genutzt wurden. Im Jahr 2000 flogen sie niemals zu den Rohrlacken der Großen Schilfinsel, im Jahr 2003 dagegen wurden diese Blänken zu dem am häufigsten besuchten Nahrungsgebiet der Kolonie auf der Großen Schilfinsel. Der langbeinige Silberreiher jagt bevorzugt im Gehen (Kushlan 1976b) und offensichtlich ermöglichte der niedrigere Wasserstand den Zutritt zu früher unerreichbar tiefen Rohrlacken. Zu den Habitatdaten muss hier einschränkend angemerkt werden, dass in der vorliegenden Studie nur die Brutvögel der Großen Schilfinsel untersucht wurden. Daher sind Aussagen für die gesamten Bestände der Silber- und Purpureiher nur bedingt möglich. Die Bedeutung des Schilfgürtels als Nahrungshabitat wird aber wahrscheinlich nicht überschätzt. Umfangreichere Beobachtungen aus dem Jahr 2000 zeigten, dass, mit Ausnahme der kleinen Kolonie in St. Andrä, die Reiher aller anderen Kolonien noch stärker an das Nahrungshabitat Schilfgürtel gebunden sind (Nemeth et al. 2004).

Die verstärkte Nutzung des Schilfgürtels durch den Löffler dokumentiert eine interessante Änderung in der Wahl der Nahrungsgebiete. In den 1980er Jahren suchte diese Art vor allem in den Lacken des Seewinkels nach Nahrung (Müller 1987). Im Jahr 2000 jagten bereits 60 % der Löffler in den Rohrlacken (Nemeth et al. 2004), im Zeitraum 2002-2004 stieg dieser Anteil sogar auf über 90 % (Tab. 2). Löffler spüren ihre Beute durch Berührung auf und vermutlich benötigen sie wie andere taktile Jäger besonders hohe Beutedichten, um erfolgreich zu sein (Kahl 1964, Kushlan 1979, Kushlan et al. 1985). Die Bestände der letzten fünf Jahre zeigen, dass die Rohrlacken ein hinreichend gutes Nahrungshabitat für diese Art geworden sind. Vermutlich profitiert der Löffler wie auch andere Fisch fressende Vögel vom „Schilf-Sterben“ im zentralen Schilfgürtel (Nemeth et al. 2001) und der Zunahme der Cypriniden im gesamten See (Mikschi et al. 1996); beide Prozesse zusammen führten in den letzten beiden Jahrzehnten zu mehr offenen Wasserflächen im Schilfgürtel und zu einem verbesserten Nahrungsangebot für piscivore Vögel (Nemeth et al. 2004).

4.2 Bruterfolg, Wetter und Wasserdynamik

Eine mögliche Erklärung für den relativ hohen Bruterfolg der Silberreiher im Jahr 2003 ist das warme und trockene Wetter während der Brutsaison. Dies führte zu einem raschen Rückgang des Wasserstandes im See (24 cm im Monatsmittel von April bis Juli, Hydrographischer Dienst Burgenland, briefl. Mitt.) und vermutlich zu einer besseren Verfügbarkeit von Fischen in den Rohrlacken (Nemeth & Schuster, in Druck). Die Fische werden durch den sinkenden Wasserpegel zur leichten Beute für Schreitvögel, weil sie in seichten und isolierten Wasserkörpern eingegrenzt werden (Kahl 1964, Kushlan 1976a, Kushlan 1979, Smith & Collopy 1985, Gawlik 2001). Zusätzlich treten am Neusiedler See bei wärmerer Witterung anoxische Bedingungen im Schilfgürtel auf und die Fische sind vor allem morgens gezwungen in der dünnen sauerstoffreicheren Schicht an der Oberfläche der Rohrlacken zu atmen. Sie sind dadurch wie in der Camargue (Kersten et al. 1991) den Schreitvögeln fast schutzlos ausgeliefert (Nemeth et al. 2003) und vor allem Silberreiher nutzen in großen Gruppen diese günstigen Fressbedingungen (Grüll 1998). Das Jahr 2004 muss im Vergleich zum Vorjahr sehr schlechte Jagdbedingungen für Reiher geboten haben: Es war durch ein kühles und niederschlagsreiches Wetter gekennzeichnet und der Wasserstand stieg sogar im Laufe des Frühjahrs (5 cm im Monatsmittel von April bis Juli, Hydrographischer Dienst Burgenland, briefl. Mitt.). Diese ungünstigen Bedingungen erklären wahrscheinlich den in diesem Jahr signifikant niedrigeren Bruterfolg (Tab. 3). Ein solche Abhängigkeit des Bruterfolgs von einer durch die Witterung und Wasserdynamik gesteuerten Verfügbarkeit von Fischen ist bereits für mehrere Schreitvogelarten nachgewiesen worden (Powell & Powell 1986, Frederick & Collopy 1989, Smith & Collopy 1995). Tatsächlich korreliert am Neusiedler See auch der in bisher sechs Jahren gemessene Bruterfolg positiv mit dem Rückgang des Wasserstands von April bis Juli (Kendalls $\tau = 0,60$, $n = 6$, $p = 0,09$): Interessanterweise war der Bruterfolg auch größer in den Jahren mit höherem Wasserstand im April (Kendalls $\tau = 0,60$, $n = 6$, $p = 0,09$). Ein höherer Pegel am Beginn der Brutsaison könnte

eine höhere Fischdichte im Schilfgürtel widerspiegeln. Es scheinen sich hier also zwei Faktoren, das sind ein höherer Ausgangs-Wasserspiegel und ein starker Pegelabfall im Frühjahr, günstig auf die Reproduktionsrate auszuwirken. Allerdings wird nicht zuletzt wegen der geringen Stichprobengröße in beiden Fällen das Signifikanzniveau knapp verfehlt und es bleibt abzuwarten, ob die nächsten Jahre diese Zusammenhänge verfestigen.

Neben dem gezeigten Zusammenhang zwischen warmer Witterung, Wasserrückgang, Nahrungsverfügbarkeit und Bruterfolg ist anzunehmen, dass sich Wetterbedingungen auch unmittelbar auf den Fortpflanzungserfolg auswirken. Am Anfang der Brutsaison führt extrem kalte und nasse Witterung zu verstärkter Jungenmortalität beim Silberreiher (Smith & Collopy 1995). Dieser direkte Einfluss der Witterung auf die Jungenmortalität tritt gemeinsam mit der indirekten Wirkung über das hydrologisch bestimmte Nahrungsangebot auf. Beide Ursachen spielen wahrscheinlich eine Rolle, aber es ist bei derzeitiger Datenlage nicht möglich, sie zu unterscheiden oder gar ihre Einflussgrößen zu quantifizieren.

4.3 Die letzten drei Jahre im längerfristigen Vergleich

Das bereits mehrfach erwähnte niederschlagsarme Wetter wirft die Frage auf, wie ungewöhnlich die letzten drei Jahre aus einer längerfristigen Perspektive waren. Die Jahre 2002-2004 waren durch wenig Niederschläge gekennzeichnet und nach einem extrem heißen Sommer erreichte der Wasserpegel des Neusiedler Sees im August des Jahres 2003 mit 115,05 m ü. d. A. den niedrigsten Wert der letzten 30 Jahre (Hydrographischer Dienst Burgenland, briefl. Mitt.). Die extremen Werte im Sommer werden allerdings relativiert, wenn man die Zeitreihe der für die Schreitvögel sicher wichtigeren Wasserstände am Anfang der Brutsaison betrachtet (Abb. 6). Einerseits erkennt man, dass die April-Werte in den letzten drei Jahren tatsächlich sehr niedrig lagen, andererseits liegt ein genauso tiefer Wert wie das Minimum im Jahr 2004 nur 13 Jahre zurück. Die letzten drei Jahre waren daher weniger ungewöhnlich, als es auf den ersten Blick erscheinen mag.

Dieser Hinweis soll nicht verbergen, dass trockene Jahre die Bestandsgrößen von Schreitvögel gravierend beeinflussen können. So verschwand am Neusiedler See in den trockenen Jahren 1990 und 1991 der Löffler als Brutvogel (Abb. 2). Dieser Bestandszusammenbruch hat jedoch wahrscheinlich nicht nur klimatische, sondern auch anthropogene Ursachen. In den letzten Jahrzehnten führten landwirtschaftliche Maßnahmen zum Verlanden von Seewinkel-Lacken und zur Senkung des Grundwasserspiegels. Beide Faktoren bewirkten vermutlich eine im Vergleich zu früheren Jahrzehnten geringere Populationsgröße beim Löffler (Grüll 1994). Die Auswirkungen nachhaltiger Habitatveränderungen sind anders zu bewerten als kurzfristige klimatische Ereignisse. Extreme, durch Wetter bedingte, Bestandschwankungen sind durchaus typisch für viele Schreitvogelarten (Kushlan 1993) und sind im Besonderen bei den stark fluktuierenden Wasserständen des Neusiedler Sees zu erwarten.

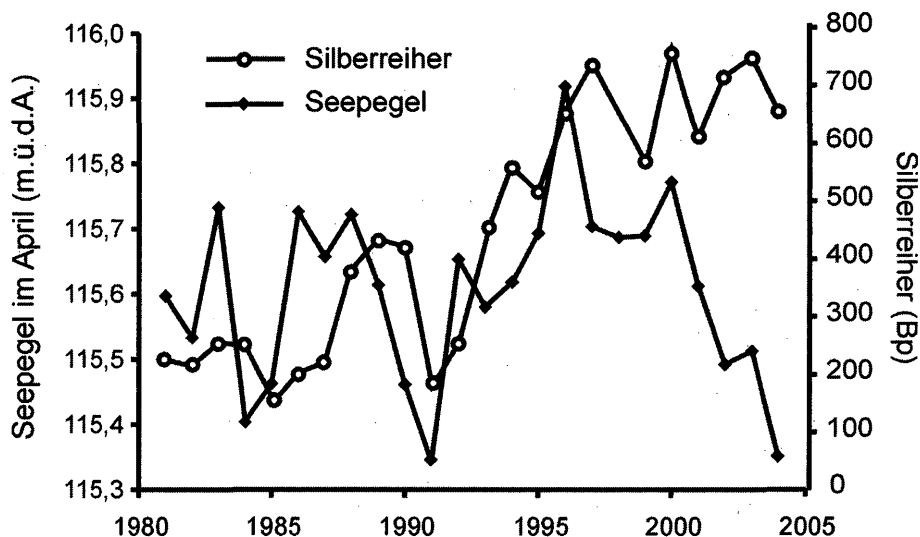


Abb. 6: Wasserpegel des Neusiedler Sees (Hydrographischer Dienst Burgenland, briefl. Mitteilung) und Bestand des Silberreiher in den Jahren 1981-2004.

Fig. 6: Water level of Lake Neusiedl (Hydrographischer Dienst Burgenland, pers. comm.) and population size of Great White Egret 1981-2004.

Ein Vergleich der Zeitreihe der Wasserstände mit der Bestandskurve der Silberreiher (Abb. 6) zeigt, dass die Werte von 2005 einen interessanten Testfall für einen bereits von Grüll (1994) beobachteten Zusammenhang liefern werden. Grüll hat darauf hingewiesen, dass es nach Jahren mit extrem niedrigen Wasserständen im Frühjahr zu Bestandseinbrüchen beim Silberreiher kommt. Eine mögliche ökologische Erklärung für diesen Zusammenhang wäre die Koppelung der Bestandsgröße der Reiher an die Menge einjähriger Fische im Schilfgürtel (Nemeth et al. 1994). Niedrigere Wasserstände bedeuten schlechtere Reproduktions- und Entwicklungsbedingungen für Fische und daher weniger Beute für Schreitvögel im nächsten Jahr. Nach dem sehr niedrigen Wasserpegel im Jahr 2004, müsste daher die Anzahl der Silberreiher 2005 abnehmen¹. Wie beim Bruterfolg lassen auch hier die nächsten Jahre des Monitoring-Programmes weitere Einsichten in die Ökologie der Schreitvögel erwarten.

¹ "Tatsächlich sank der Bestand im Jahr 2005 um ca. 20 % auf 518 Brutpaare (E. Nemeth unpublizierte Daten)."

Zusammenfassung

In den Jahren 2002-2004 wurde ein Monitoring-Programm für alle in Kolonien brütenden Schreitvogelarten des Neusiedler Sees durchgeführt. Die jährliche Arbeit umfasste die Bestandserhebung aller Arten, die Erfassung der Habitatnutzung von Löffler (*Platalea leucorodia*), Silberreiher (*Casmerodius albus*), Purpurreiher (*Ardea purpurea*) und Graureiher (*Ardea cinerea*) und die Bestimmung des Bruterfolges beim Silberreiher. Bereits existierende Daten über Bruterfolg (1998-2000) und Habitatwahl (2000) und eine längere Zeitreihe von Bestandsgrößen (seit 1981) erleichtern die Interpretation der Ergebnisse. Die Bestandsentwicklung der einzelnen Arten verlief unterschiedlich. Während die Populationen von Silber- und Graureiher ähnlich hohe Werte wie in den Jahren zuvor erreichten, kam es beim Purpurreiher zu einem dramatischen Bestandsrückgang von 255 Paaren im Jahr 2002 auf 86 Paare im Jahr 2004. Beim Löffler fluktuierte die Brutpopulation zwischen 45 und 81 Paaren. Das anhaltend trockene Wetter im Untersuchungszeitraum bewirkte, dass der Schilfgürtel für alle Arten zum fast alleinigen Nahrungshabitat wurde. Der niedrige Wasserstand ermöglichte den Zugang zu Rohrlacken, die bei höheren Wasserständen unerreichbar tief sind und selbst der Löffler, der in nassen Jahren häufiger im Seewinkel Nahrung sucht, jagte in allen drei Jahren zu mehr als 80 % im Schilfgürtel. Der Rückgang des Purpurreihers könnte auf einen eingeeengten Lebensraum und auf verstärkte Raumkonkurrenz mit den anderen Arten zurückzuführen sein. Der durchschnittliche Bruterfolg pro Nest schwankte beim Silberreiher zwischen 1,4 Junge pro Nest im Jahr 2003 und 0,7 im Jahr 2004. Der Bruterfolg korreliert positiv sowohl mit dem Wasserstand am Beginn der Brutsaison als auch mit dem Pegelabfall im See im Frühjahr. Da fluktuierende Wasserstände die Verfügbarkeit von Fischen für Reiher bestimmen, dürfte die Wasserdynamik – zusammen mit der durch Schlechtwetter bedingten Nestlingsmortalität – einen entscheidenden Einfluss auf die Reproduktionsrate haben.

Dank

Robert Klein war wie immer ein ausgezeichnete Pilot. Hubert Maschler vom Hydrographischen Dienst der Burgenländischen Landesregierung ermöglichte den Zugriff zu den Wasserstandsdaten des Neusiedler Sees. Bei den Flügen kamen neben E.N. auch Karin Donnerbaum, Andrea Kunz und Wolfgang Vogl zum Einsatz. Die Mitarbeiter der Biologischen Station, v. a. Richard Haider, Alois Herzig, Alfred Grüll, Franz Rauchwarter und Rudolf Schalli unterstützten uns auf unterschiedlichste Weise. Die Verwaltung des Nationalparks Neusiedler See - Seewinkel, vor allem Franz Haider, ermöglichte den reibungslosen Ablauf der Arbeit. A. Grüll und A. Schuster gaben wertvolle Hinweise zur Verbesserung des Manuskripts. Ihnen allen herzlichen Dank. Die Studie wurde vom Nationalpark Neusiedler See-Seewinkel finanziert.

Literatur

Cramp, S. (1977): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume 1 Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, 722 pp.

Den Held, J. (1981): Population changes in the Purple Heron in relation to drought in the wintering area. *Ardea* 69: 185-191.

De Sante, D.F. & T.L. George (1994): Population trends in the landbirds of western North America In: J.R. Jehl JR. and N.K. Johnson (Hrsg.): A Century of Avifaunal Change in western North America. *Studies in Avian Biology* 15: 173-190.

Dick, G., M. Dvorak, A. Grüll, B. Kohler & J. Rauer (1994): Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Gebiet Neusiedler See - Seewinkel. Umweltbundesamt, Wien, 356 pp.

Dvorak, M. & E. Nemeth (2004): Monitoring von Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) und Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) im Schilfgürtel Im Jahr 2003. Pp. 64-66 in: Ornithologisches Monitoring im Nationalpark Neusiedler See-Seewinkel. Bericht über das Jahr 2003. BirdLife Österreich, Wien.

Festetics, A. & B. Leisler (1999): Die Brutkolonien der Reiher und Löffler am Neusiedler See – Bestandsentwicklung, Nistökologie, Naturschutz. *Ökologie der Vögel* 21: 269-329.

Frederick, P.C. & M. W. Collopy (1989): Nesting success of five Ciconiiform species in relation to water condition in the Florida Everglades. *Auk* 106: 625-634.

Gawlik, D.E. (2001): The effects of prey availability on the numerical response of wading birds. *Ecology* 73(3): 329-346.

Grüll, A. (1994): Schilfvögel. Pp. 194-225 In Dick G., M. Dvorak, A. Grüll, B. Kohler & J. Rauer: Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Gebiet Neusiedler See-Seewinkel 1994. Umweltbundesamt, Wien.

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 (3): 328-334.

Hafner, H. (2000). Herons in the Mediterranean. Pp. 33-54 in Kushlan J.A. & H. Hafner: Heron Conservation. Academic Press, London.

Kahl, M.P. JR. (1964): Food ecology of the wood stork (*Mycteria americana*) in Florida. *Ecol. Monogr.* 34: 97-117.

Kersten, M., Britton, R.H., Dugan, P.J. & H. Hafner (1991): Flock feeding and food intake in Little Egrets: the effect of prey distribution and behaviour. *J. Anim. Ecol.* 60: 241-252.

König, O. (1939): Wunderland der wilden Vögel. Gottschammel & Hammel, Wien, 100 pp.

Kushlan, J.A. (1976a). Wading bird predation in a seasonally flooded pond. *Auk* 93: 464-476.

Kushlan, J.A. (1976b): Feeding ecology of wading birds. Pp. 249-297 in A. Sprunt IV, J.C. Odgen & S. Winckler: Wading Birds. Research Report of the Audubon Society No. 7.

Kushlan, J.A. (1979): Feeding ecology and prey selection in the White Ibis. *Condor* 98: 854-857.

Kushlan, J.A. (1993): Colonial waterbirds as bioindicators of environmental change. *Colonial Waterbirds* 16(2): 223-251.

Kushlan, J.A., G. Morales & P. Frohing (1985): Foraging niche relations of wading birds in tropical wet savannas. *Wilson Bull.* 93: 145-163.

Mikschi, E., G. Wolfram, & A. Wais (1996): Long-term changes in the fish community of Neusiedler See (Burgenland, Austria). Pp. 111-120 in A. Kirchhofer & D. Hefti: Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Birkhauser Verlag, Basel.

Müller, CH.Y. (1987): Nahrungs- und Ruhehabitate des Löfflers *Platalea leucorodia* am Neusiedler See (Österreich). *Ornith. Beob.* 84: 237-245.

- Nemeth, E., M. Dvorak, K. Busse & M. Rössler (2001): Estimating distribution and density of reed birds by aerial infrared photography. Pp. 397-399 in R. Field, Warren R. J., Okarma H., & P.R. Sievert: Wildlife, Land, and People: Priorities for the 21st Century. Proceedings of the Second International Wildlife Management Congress. The Wildlife Society, Bethesda, Md.
- Nemeth, E., G. Wolfram, P. Grubbauer, M. Rössler, A. Schuster, E. Mikschi & A. Herzig (2003): Interaction between fish and colonial wading birds within reed beds of Lake Neusiedl, Austria. Pp. 139-150 in I.G. Cowx: Interaction between fish and birds: implications for management. Fishing News books, Blackwell Science, Oxford.
- Nemeth, E., P. Grubbauer, M. Rössler & A. Schuster (2004): Ökologie der Reiher und Löffler des Neusiedler See-Gebietes Habitatwahl. Nahrungsökologie, Bruterfolg, Populationsentwicklung und Schutz der in Kolonien brütenden Schreitvögel. BFB-Bericht 92, 24 pp.
- Nemeth, E., P. Bossew & C. Plutzar (2005): A distance function to assess home ranges in colonial birds. Ecol. Model. 182(1): 57-63.
- Nemeth, E. & A. Schuster (2005): Spatial and temporal variation of habitat and prey utilization in the Great White Egret *Ardea alba alba* at Lake Neusiedl, Austria. Bird Study 52: 129-136.
- Powell, G.V.N. & A. H. Powell (1986): Reproduction by Great White Herons (*Ardea herodias*) in Florida Bay as an indicator of habitat quality. Biol. Conserv. 36: 101-113.
- Schenk, J. (1918): Die einstigen und gegenwärtigen Brutkolonien der Edeldreiher in Ungarn. Aquila 25:1-69.
- Schuster, A., E. Nemeth, A. Grüll. & M. Rössler (1998): Der Seidenreiher (*Egretta garzetta*) – ein neuer Brutvogel für Österreich. Egretta 41: 64-65.
- Seitz, A. (1937): Beobachtungen in den Reiherkolonien des Neusiedler Sees (Österreich) 1935. Beitr. Fortpfl. Biol. Vögel 13:13-22.
- Silverman, B.W. (1986): Density estimation for statistics and data analysis. Monographs on statistics and applied probability. Chapman & Hall, London, 175 pp.
- Smith, J.P. & M. W. Collopy (1995): Colony turnover, Nest success, and productivity and causes of nest failure among wading birds (Ciconiformes) at Lake Ocheechobee (1989-1992). Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol 45: 287-316.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Erwin Nemeth & Mag. Pia Grubbauer
Konrad Lorenz Institut für Vergleichende Verhaltensforschung
Savoyenstrasse 1a
A-1160 Wien
email: e.nemeth@klivv.oeaw.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Egretta](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [48 1 2](#)

Autor(en)/Author(s): Nemeth Erwin, Grubbauer Pia

Artikel/Article: [Zur aktuellen Bestandsituation der Reiher und Löffler des Neusiedler See-Gebietes. 1-18](#)