©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	22	45-62	St. Pölten 2011

Untersuchung zu Effekten der Flussregulierung auf die Wasser- und Schilfvogelgemeinschaften der österreichischen March-Auen

Bernadette Strohmaier, Thomas Zuna-Kratky, Christian H. Schulze

Zusammenfassung

Die Auen entlang von March und Thaya weisen einen enormen Reichtum an unterschiedlichen Augewässern auf. Im Rahmen dieser Arbeit wurden Wasser- und Schilfvögel an 42 Augewässern im österreichischen Teil der March-Auen zwischen Hohenau a. d. March und Marchegg-Bahnhof im Zeitraum zwischen März und Juni 2008 erfasst. Insgesamt konnten 21 Brutvogelarten mit insgesamt 1.103 Revieren nachgewiesen werden. Zwischen 1936 und 1964 wurde die March reguliert, was zur Folge hatte, dass keine neuen Augewässer mehr entstanden und bestehende Gewässer zunehmend verlanden. Diese Studie untersuchte, ob die Folgen der Regulierung sich bereits in einer Änderung der Bestände und der Artenzusammensetzung der Brutvögel an den Augewässern der March-Auen niederschlagen. Beim Vergleich der aktuellen Daten mit Erhebungen aus den Jahren 1991, 1995 und 1996 konnte eine gerichtete Änderung der Zusammensetzung der Schilf- und Wasservogelgemeinschaft im Untersuchungszeitraum 1991-2008 festgestellt werden. Beim Vergleich der Artenzusammensetzung zwischen diesen Jahren auf Ebene einzelner Gewässer war diese Veränderung jedoch nicht mehr feststellbar. Die Artenvielfalt nahm mit zunehmenden Verlandungsgrad (Prozentanteil Schilffläche an der Gesamtfläche des Gewässers) bis zu einem Schilfflächenanteil von deutlich über 90% zu. Danach konnte eine schnelle Abnahme der Artenzahlen festgestellt werden. Auch wenn aktuell noch keine deutliche Verschlechterung der Habitatqualität der Augewässer in den March-Auen für Wasser- und Schilfvögel infolge der Regulierung feststellbar ist, müssen in den kommenden Jahren dringend substanzielle Maßnahmen zur Verbesserung der hydrologischen Dynamik in den March-Thaya-Auen ergriffen werden, um die hohe naturschutzfachliche Bedeutung des Gebietes für die Vogelwelt langfristig zu sichern.

Abstract

Study on effects of river regulation measures on species composition of waterbirds and reedbirds in the Austrian Morava floodplains

The floodplains along the Morava and Dyje Rivers are characterised by an enormous diversity of backwaters. In this study, waterbirds and reedbirds were surveyed at 42 backwaters in the Austrian part of the Morava floodplains between Hohenau a. d.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

March and Marchegg-Bahnhof from March to June of 2008. A total of 21 breeding species with 1,103 territories were recorded. Due to river regulation measures taken between 1936 and 1964, no new backwaters have been created due to the absence of hydrological dynamic and existing ones are progressively silting up. This study analysed whether such consequences of regulation measures already affected the populations and the composition of waterbirds and reedbirds at backwaters of the Morava floodplains. A comparison of data from bird surveys in 1991, 1995, 1996 and our own survey from 2008 indicates a continuous change in species composition between 1991 and 2008. However, no change could be identified on the level of individual backwaters. Species richness increased with increasing rate of silting up (indirectly estimated for individual water bodies as the percentage of reed cover) to a percentage of more than 90 % reed cover. Above this threshold a rapid decrease of species richness was observed. Although there is currently no evidence for a significant decline of habitat quality of backwaters for waterbirds and reedbirds in response to the river regulation measures, it is highly recommended to implement substantial restoration measures in the Morava-Dyje floodplains to increase their hydrological dynamic. This will be an important precondition to maintaining the region's high conservation value for birds in a long term.

Keywords: Waterbirds, reedbirds, river regulation measures, silting up, Morava-Dyje floodplains, bird conservation

Súhrn: Skúmanie dôsledkov riečnej regulácie na spoločenstvá vodného a trstinového vtáctva v lužných lesoch rieky Moravy v Rakúsku

Lužné lesy pozdĺž Moravy a Dyje sa vyznačujú obrovským bohatstvom najrôznejších vodných plôch. V rámci tejto práce bolo zachytené vodné a trstinové vtáctvo zo 42 vodných plôch v rakúskej časti lužných lesoch Moravy medzi Hohenau a Marcheggom v časovom horizonte od marca do júna 2008. Celkove sa podarilo zistiť prítomnosť 21 druhov hniezdiaceho vtáctva na 1.103 lokalitách. Rieky Morava a Dyje prešli reguláciou medzi rokmi 1936 až 1984. V dôsledku toho už nedošlo k vzniku žiadnych ďalších vodných plôch, a naopak došlo k postupnému zanášaniu existujúcich. Táto štúdia skúmala, či sa dôsledky regulácie už prejavili v zmenách stavov a zloženia druhov hniezdiaceho vtáctva na vodných plochách lužných lesov Moravy. Na základe porovnania získaných dát s dátami zo štúdií z rokov 1991, 1995 a 1996 bolo možné zistiť zmenu zloženia spoločenstva vodného a trstinového vtáctva v sledovanom období 1991-2008. Pri porovnávaní druhového zloženia podľa jednotlivých vodných plôch sa však tieto zmeny už nepodarilo dokázať. Rozmanitosť druhov narastala so zvyšujúcim sa stupňom zanesenia vodnej plochy (percentuálny

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

podiel plochy trstín na celkovej ploche) až po podiel trstín značne prevyšujúci 90 %. Potom sa však zistil rapídny úbytok počtu druhov. Aj keď v súčasnosti nepozorujeme žiadne výrazné zhoršenie kvality biotopov vodných plôch v lužných lesoch Moravy pre vodné a trstinové vtáctvo ako dôsledok regulácie rieky, v budúcich rokoch bude potrebné prijať naliehavé opatrenia pre zlepšenie hydrologickej dynamiky lužných lesov Moravy a Dyje, aby sa zabezpečil ochranársky význam oblasti pre vtáctvo.

Shrnutí: Zkoumání efektů regulace toku na populaci vodního ptactva v lužinách Moravy v Rakousku

Luhy podél Moravy a Dyje jsou charakteristické mimořádným bohatstvím nejrůznějších vodních ekosystémů. V tomto výzkumu byli podchyceni vodní ptáci a ptáci žijící v rákosí ve 42 různých vodních biotopech v povodí Moravy na rakouské straně mezi Hohenau a Marchegg-Bahnhof v období mezi březnem a červnem 2008. Celkem bylo identifikováno 21 druhů hnízdivých ptáků v 1.103 revírech. Jelikož mezi lety 1936 a 1984 byly toky Moravy i Dyje regulovány, nevznikaly zde žádné další biotopy, zatímco ty existující jsou postupne zanášeny naplaveninami. Cílem této studie bylo zjistit, zda regulace měly za následek jak změnu v počtu tak i ve složení druhů hnízdivých ptáků, kteří žijí v lužních oblastech podél Moravy. Srovnání záznamů z let 1991, 1995 a 1996 doložilo změnu ve složení populace vodního ptactva vzhledem ke zkoumanému období od 1991 až do 2008. Ovšem porovnáme-li složení druhů na úrovni jednotlivých biotopů v tomto období, nejsou zjištěné změny již tak patrné. S nárůstem rozsahu naplavenin - procentuální podíl porostu rákosí na celkove ploše vody narostl až o 90% - došlo i k růstu v rozmanitosti druhů. Později následoval rychlý úbytek v početnosti zastoupení druhů. I když v současnosti zatím nepozorujeme žádné zásadní zhoršení v kvalitě habitátu lužních oblastí Moravy jakožto následku regulací řeky, v budoucích letech bude bezpodmínečně nutné provést řadu zásadních opatření v oblasti hydrologické dynamiky v oblasti MTA, aby bylo možné dlouhodobě udržet velký význam této pro ptactvo jedinečné přírodní oblasti.

Einleitung

Die March-Thaya-Auen sind eine der bedeutendsten Flusslandschaften Mitteleuropas. Knapp 70 % der Brutvogelarten Österreichs und 55 % der in Österreich hochgradig gefährdeten Brutvogelarten haben in dem Gebiet ein Brutvorkommen (Strohmaier & Egger 2010). Aufgrund ihrer hohen vogelkundlichen Bedeutung sind die March-Thaya-Auen als „Important Bird Area“ eingestuft (Zuna-Kratky 2009).

Die Auen entlang von March und Thaya weisen einen enormen Reichtum an unterschiedlichen Augewässern auf. Je nach Standort und Entwicklungsgrad sind artenar-

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

me und artenreiche Biozönosen oft in engem Kontakt miteinander ausgebildet. Dieses Spektrum an Augewässertypen ist in dieser kompletten Ausbildung in Österreich nur mehr in den March-Thaya-Auen erhalten, worin der enorm hohe Wert und die ökologische Bedeutung der Augewässer entlang von March und Thaya liegen (vgl. Lazowski 1985). Doch die für das Ökosystem schwer wiegenden Eingriffe der Regulierung beider Flüsse und die Abdämmung des Überschwemmungsgebietes bedrohen die Vielfalt der Lebensräume und Lebensgemeinschaften. Durch die Stabilisierung des Flusslaufes wurde die hydromorphologische Dynamik unterbunden, was die Neubildung von Augewässern verhindert, während der Prozess der An- und Verlandung fortschreitet (Abb. 1). Dies führt langfristig zum Verlust bestimmter Augewässerausbildungen und zu einer strukturellen Vereinheitlichung der Gewässer. In diesem Zusammenhang sind auch die Erhebungen der Brutvögel in den March-Auen von Teufelbauer & Zuna-Kratky (2006) zu bewerten, welche darauf hindeuten, dass der Auwald sich langsam zu einem weniger dynamischen, geschlossenen und strukturell gesehen eher einförmigen Bestand zu entwickeln scheint und die Weichholzau verloren geht.

Mehrere Wasservogelarten (z. B. Knäkente *Anas querquedula* und Krickente *Anas crecca*) hatten infolge der Regulierung drastische Bestandseinbußen zu verzeichnen oder sind – wie im Fall der Spießente *Anas acuta* – sogar ausgestorben (vgl. Zuna-Kratky et al. 2000). Für Arten, welche unmittelbar an den Lebensraum Fluss gebunden sind – wie Eisvogel, Uferschwalbe oder Flussregenpfeifer – bedeuteten die Flussregulierungsmaßnahmen einen radikalen Eingriff in ihren Lebensraum. Für die langfristige Erhaltung dieser einzigartigen Landschaft und ihrer Lebensgemeinschaften hat deshalb die Wiederherstellung der natürlichen Dynamik der Flüsse March und Thaya oberste Priorität (Lazowski 1985, Kelemen & Oberleitner 1999, Zuna-Kratky et al. 2000, Strohmaier & Egger 2010).

Basierend auf Erfassungen der Wasser- und Schilfvogelbestände in den Jahren 1991 (Dvorak et al. o. J.), 1995 (Zuna-Kratky & Frühauf 1996), 1996 (Zuna-Kratky 1996) und 2008 (B. Strohmaier) wird in dieser Studie untersucht, ob die Folgen der Flussregulierung sich in einer Änderung der Bestände und der Artenzusammensetzung an den Augewässern in den March-Auen in den letzten knapp 20 Jahren niederschlagen. Insbesondere wird erwartet, dass im Zeitraum zwischen 1991 und 2008 der Anteil der Schilfflächen an den Augewässern zugenommen hat sowie die Gewässer durch die fortschreitende Verlandung früher austrocknen und sich dadurch das Verhältnis der Gruppen Schilfvögel und Wasservögel zugunsten der Schilfvögel verschoben hat. Weiters soll der Frage nachgegangen werden, ob es hinsichtlich des Anteils an Schilffläche einen Schwellenwert gibt, ab dem es zu einem Rückgang des Artenreichtums an den Gewässern bzw. einer Abnahme ihrer Bedeutung für die Wasservögel und Schilfvögel kommt.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Beispiel für eine weit fortgeschrittene Verlandung: Gewässer „Kleiner Engelbrecht außen", landseitig des Dammes (April 2008)

Untersuchungsgebiet

Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Augewässer liegen ausschließlich im österreichischen Teil der March-Auen zwischen Hohenau a. d. March im Norden und Marchegg-Bahnhof im Süden. Dabei handelt es sich jedoch auch um reliktäre Gewässer, welche dem ehemaligen Lauf der Thaya zuzuordnen sind. Bei den Erhebungen im Jahr 2008 wurden insgesamt 42 Gewässer mit einer Gesamtflächengröße von 169 Hektar berücksichtigt.

Hydrologische Verhältnisse im Untersuchungszeitraum 2008

In den Monaten April und Mai 2008 waren die Augewässer durchwegs voll geflutet, auch wenn das zu dieser Zeit übliche Hochwasser ausblieb. Lediglich im letzten Mai-Drittel standen tiefer gelegene Bereiche der Au unter Wasser (Pegelhöchststand Hohenau a. d. March am 22. Mai: 392 cm, Pegelhöchststand Marchegg am 23. Mai: 377 cm; beide Werte erreichten nicht den Pegelstand, ab dem die March bis zum Uferrand gefüllt ist). Obwohl im Juni bis zu 225 % des mittleren Niederschlages verzeichnet wurden, fielen in diesem Monat bereits viele Gewässer trocken bzw. führten nur mehr wenig Wasser, wohl aufgrund der überdurchschnittlich hohen Temperaturenabweichung von bis zu 2,5 °C über dem Junimittel (Daten: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, via donau).

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Für Wasservogelbruten waren die Bedingungen somit zu Beginn der Brutsaison als sehr vorteilhaft zu betrachten, für spätere Bruten, jahreszeitlich später auftretende Arten bzw. Nachgelege dürften die Verhältnisse im Jahr 2008 jedoch eher ungünstig gewesen sein.

Methoden

Vogelerfassung

Erfasst wurden alle Vogelarten mit einer engen Gewässerbindung. Dabei wurde unterschieden zwischen „Wasservögeln" (alle Vertreter der Lappentaucher *Podicipediformes* und Entenvögel *Anseriformes* sowie Blässhuhn *Fulica atra* und Teichhuhn *Gallinula chloropus*) und „Schilfvögeln" (Zwergrohrdommel *Ixobrychus minutus*, Wasserralle *Rallus aquaticus*, Rohrweihe *Circus aeruginosus*, Rohrsänger *Acrocephalus* sp., Rohrschwirl *Locustella luscinioides*, Rohrammer *Emberiza schoeniclus*). Die beiden Limikolenarten Kiebitz *Vanellus vanellus* und Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* wurden zwar aufgrund ihrer Gewässerbindung bei den Kartierungen berücksichtigt, allerdings keiner der beiden Gruppen zugeordnet.

Die Erfassung der Wasser- und Schilfvögel erfolgte im Zeitraum zwischen dem 27.3. u. 29.6.2008, wobei in den meisten Fällen die gesamte Länge eines Gewässers abgegangen wurde. Als ornithologische Erfassungsmethode wurde die rationalisierte Revierkartierung nach Bibby et al. (1995) gewählt. Dabei werden die Gewässer je dreimal begangen, wobei die visuelle oder akustische Erfassung eines revieranzeigenden Vogels in einem der Durchgänge als Territorium gewertet werden kann (Details siehe Anhang I). In zwei Nächten, am 30.5. (21:00-01:00 Uhr) und am 15.6.2008 (21:00-02:00 Uhr), wurde an ausgewählten Gewässern (Nr. 10, 28, 34, 39 sowie Wiesen bei Nr. 18) eine Erfassung der Arten Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana*, Kleines Sumpfhuhn *P. parva* und Zwergsumpfhuhn *P. pusilla* mithilfe von Klangattrappen durchgeführt. Sämtliche Nachweise wurden auf einem Orthofoto im Maßstab von ca. 1 : 2.000 eingezeichnet.

Die erste Begehung erfolgte ganztägig von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang, die zweite und dritte Begehung der Gewässer von Sonnenaufgang bis etwa 10:00 Uhr vormittags und ab etwa 15:00 Uhr bis Sonnenuntergang. Bei großer Hitze wurde die Begehung später am Nachmittag begonnen. Weiters wurde darauf geachtet, dass die drei Kartierungen der einzelnen Gewässer zu verschiedenen Tageszeiten stattfanden.

Die Zuordnung der Registrierungen zu Revieren erfolgte mithilfe der Methodenstandards von Südbeck et al. (2005), welche an die standörtlichen Gegebenheiten der March angepasst wurden (siehe Anhang I).

Der Gefährdungsstatus der bei dieser Studie berücksichtigten Vogelarten wurde der Roten Liste der Vögel Niederösterreichs entnommen (Berg 1997).

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Habitatvariablen

Die Habitatvariablen Wasserfläche, Schilffläche und Gesamtgewässergröße der Augewässer wurden mithilfe des Programms ArcMap (ESRI, Version 9.2) unter Verwendung von Orthofotos digitalisiert und die Schilf- und Wasserflächenanteile berechnet. Aufgrund der am Gewässer „Kleiner Breitensee" anhand des Orthofotos nicht klar abgrenzbaren Schilfbestände, wurden für dieses Gewässer keine Schilf- und Wasserflächenanteile berechnet.

Statistische Analyse

Wenn nicht anders vermerkt, wurden statistische Auswertungen mit dem Programm Statistica 7.1 (Statsoft, Inc. 2005) durchgeführt. Für Analysen wurden als Zielvariablen die Gesamtartenzahl, die Anzahl der Wasservogelarten, die Anzahl der Schilfvogelarten sowie die Anzahl der Arten der Roten Liste Niederösterreich verwendet.

Um die Artenzusammensetzung zwischen einzelnen Untersuchungsgewässern und verschiedenen Untersuchungsjahren zu vergleichen, wurden Bray-Curtis-Ähnlichkeiten (mit quadratwurzel-transformierten Abundanzdaten) mit Primer 5.2 (Clarke & Gorley 2001) berechnet. Beim Vergleich von im Jahr 2008 untersuchten Gewässern, wurden nur jene berücksichtigt, welche mindestens fünf Reviere der bei dieser Studie erfassten Brutvogelarten aufwiesen. Für einen generellen Vergleich der Artenzusammensetzung über den Zeitraum 1991-2008 wurden alle in diesem Zeitraum erfassten Wasservogel- und Schilfvogelarten an allen untersuchten Gewässern berücksichtigt. Für den Vergleich verschiedener Untersuchungsjahre auf Ebene einzelner Gewässer wurden nur Gewässer herangezogen, an denen in mindestens drei Jahren eine Erhebung der Brutvögel stattfand und eine Anzahl von jeweils mindestens fünf Revieren erreicht wurde. Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Artengemeinschaften wurden mithilfe nicht-metrischer multidimensionaler Skalierung (NMDS) in zweidimensionalen Ordinationsdiagrammen visualisiert. Die zweidimensionale Ordination wurde als ausreichend repräsentativ für die Abbildungen der Beziehungen in der Ähnlichkeitsmatrix akzeptiert, wenn resultierende stress-Werte (als Maß für die Anpassungsgüte) kleiner als 0,20 waren (Clarke 1993). Mit einer zweifaktoriellen Analysis of Similarities (ANOSIM, maximale Permutation =999) wurde geprüft, ob ein signifikanter Unterschied in der Artenzusammensetzung zwischen Gewässern und Untersuchungsjahren bestand.

Zur Lokalisierung eines kritischen Schwellenwerts, ab dem bei fortgeschrittener Verlandung der Gewässer (quantifiziert als Anteil Schilffläche an Gesamtgewässergröße) die Artenvielfalt abnimmt, wurde eine nichtlineare Regression mit Strukturbruch (unter Verwendung kleinster Quadrate) berechnet. Für diese Analyse konnten nur 41 der 42 Gewässer herangezogen werden.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse

Insgesamt konnten im Jahr 2008 21 Brutvogelarten mit insgesamt 1.103 Revieren der Gruppen Wasser-, Schilfvögel und Limikolen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (siehe Anhang II). Die im Gebiet häufigsten Wasservogelarten waren Stockente *Anas platyrhynchos* mit 274 Revieren (25 % aller im Gebiet festgestellten Reviere) und Blässhuhn mit 103 Revieren (9 %). Die häufigsten Schilfvogelarten waren Schilfrohrsänger *Acrocephalus schoenobaenus* mit 199 Revieren (18 %) und Rohrammer mit 76 Revieren (7 %). Die beiden Limikolenarten Kiebitz und Flussregenpfeifer waren mit neun bzw. einem Revier vertreten. Die an den Gewässern festgestellte Artenzahl variierte zwischen 0 und 17 Arten. Im Mittel (± Std.abw.) konnten 6,4 (± 4,6) Arten pro Gewässer nachgewiesen werden.

Änderung der Artenzusammensetzung zwischen 1991 und 2008

Wie das auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten basierende NMDS-Ordinationsdiagramm aller untersuchten Gewässer unter Berücksichtigung aller im Zeitraum 1991-2008 festgestellten Wasservogel- und Schilfvogelarten zeigt, gibt es eine deutliche gerichtete Veränderung der Artenzusammensetzung von 1991 bis 2008, wobei die Dimension 1 der Grafik als Zeitachse interpretiert werden kann (Abb. 2). Die Dimension 2 könnte hingegen die in den einzelnen Jahren unterschiedliche starke Austrocknung der Gewässer abbilden. Die beiden weiter oben in der Ordinationsgrafik liegenden Jahre 1991 und 2008 zeichneten sich durch deutlich niedrigere Wasserstände und ein früheres Trockenfallen untersuchter Augewässer aus als die beiden Jahre 1995 und 1996.

Mithilfe einer zweifaktoriellen ANOSIM wurde getestet, ob die in den vier berücksichtigten Jahren an den einzelnen Gewässern erfassten Arten-

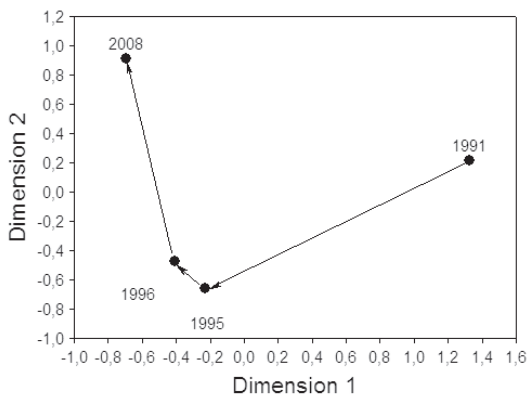

Abb. 2: NMDS-Ordinationsdiagramm (basierend auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten) zur Darstellung der Veränderung der Artenzusammensetzung aller in den jeweils vier Jahren untersuchten Gewässer ($N_{1991}=19$; $N_{1995}=24$; $N_{1996}=26$; $N_{2008}=42$) unter Berücksichtigung aller im Zeitraum 1991-2008 festgestellten Wasservogel- und Schilfvogelarten zwischen den vier Untersuchungsjahren. stress < 0,001

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

zusammensetzungen durch die Faktoren Gewässer und/oder Erfassungsjahr beeinflusst wurden. Die Ergebnisse deuten auf keine signifikante Änderung der Artenzusammensetzung auf Ebene der Gewässer zwischen den Jahren 1991, 1995, 1996 und 2008 hin (Rho = -0,06; p = 0,800; Abb. 3). Die Artenzusammensetzung unterschied sich jedoch – unabhängig vom Erfassungsjahr – signifikant zwischen einzelnen Gewässern (Rho = 0,25; p = 0,002; Abb. 4).

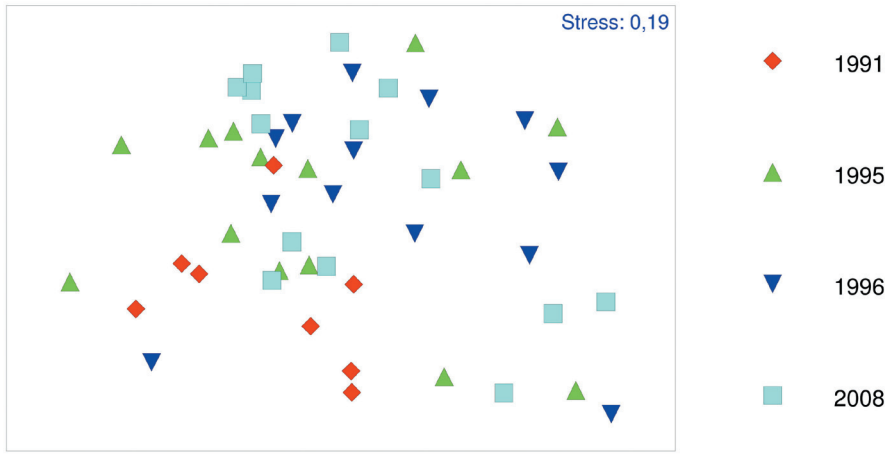

Abb. 3: NMDS-Ordinationsdiagramm basierend auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten der an verschiedenen Gewässern (N = 14) in vier unterschiedlichen Jahren (durch verschiedene Symbole gekennzeichnet) festgestellten Artenzusammensetzungen

Änderung des Anteils der Schilfvogelreviere zwischen 1991 und 2008

Der durchschnittliche Anteil der Schilfvogelreviere aller untersuchten Gewässer pro Jahr im Zeitraum zwischen 1991 und 2008 betrugt 50,9 %. Allerdings gibt es in den einzelnen Jahren deutliche Abweichungen vom Mittel, wobei der höchste Anteil an Schilfvogelrevieren im trockenen Jahr 1991 mit den niedrigsten Pegelständen erreicht wurde (Abb. 5).

Verlandungsgrad und Artenvielfalt

Die Artenvielfalt der Wasservögel und Röhrichtbrüter sowie die Anzahl der nach der Niederösterreichischen Roten Liste gefährdeten Arten nahmen mit zunehmendem Verlandungsgrad (Prozentanteil Schilffläche an der Gesamtfläche des Gewässers) bis zu einem Schilfflächenanteil von deutlich über 90 % zu. Danach nehmen die Artenzahlen schnell ab. Dies betrifft sowohl das gesamte Artenspektrum ($r = 0,66$; $p_{Steigung\ 1} < 0,001$; $p_{Steigung\ 2} < 0,001$; Abb. 6) als auch die Arten der Roten Liste Niederösterreich ($r = 0,50$; $p_{Steigung\ 1} < 0,001$; $p_{Steigung\ 2} = 0,002$; Abb. 7).

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

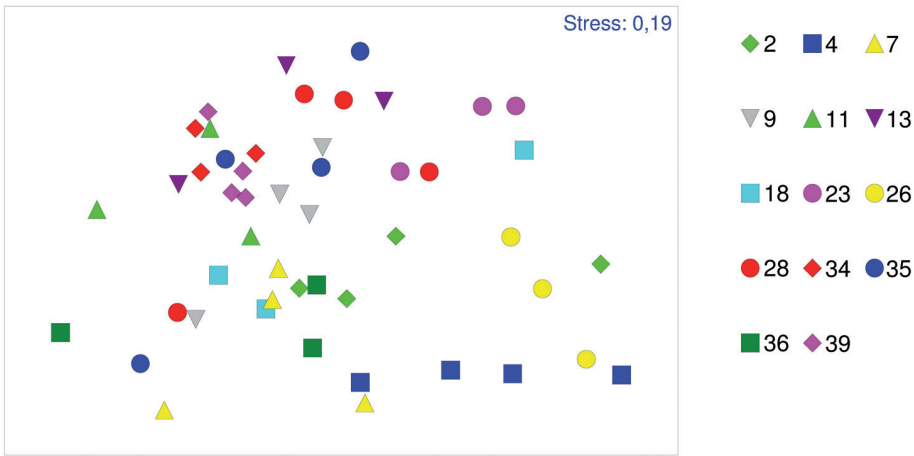

Abb. 4: NMDS-Ordinationsdiagramm basierend auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten der an verschiedenen Gewässern (N = 14) in den Untersuchungsjahren 1991, 1995, 1996 und 2008 festgestellten Artzusammensetzungen. Die berücksichtigten Gewässer sind durch verschiedene Symbole und Nummern (vgl. Anhang II) gekennzeichnet.

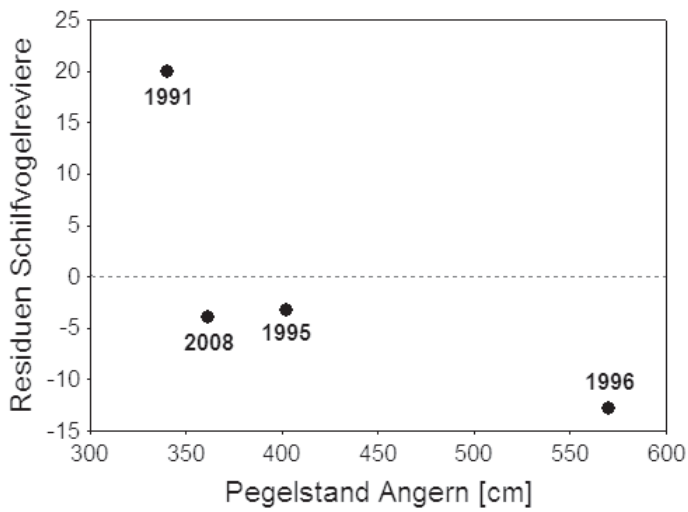

Abb. 5: Änderung des Anteils der Schilfvogelreviere aller untersuchten Gewässer pro Jahr (Abweichungen vom 4-Jahres-Mittel) in Abhängigkeit von den maximalen Pegelständen im Zeitraum April bis Mai in den untersuchten Jahren von 1991 bis 2008

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

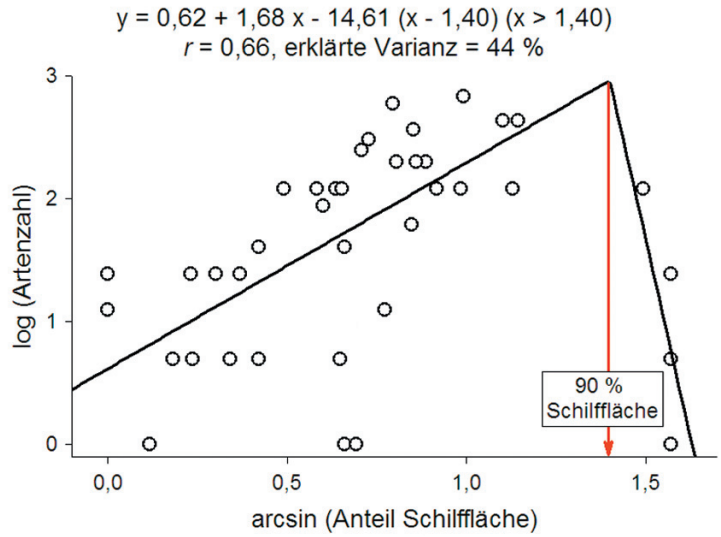

Abb. 6: Zusammenhang zwischen der Anzahl brütender Wasser- und Schilfvogelarten und dem Schilfanteil einzelner Augewässer (N=41), beschrieben durch eine lineare Regression mit Strukturbruch

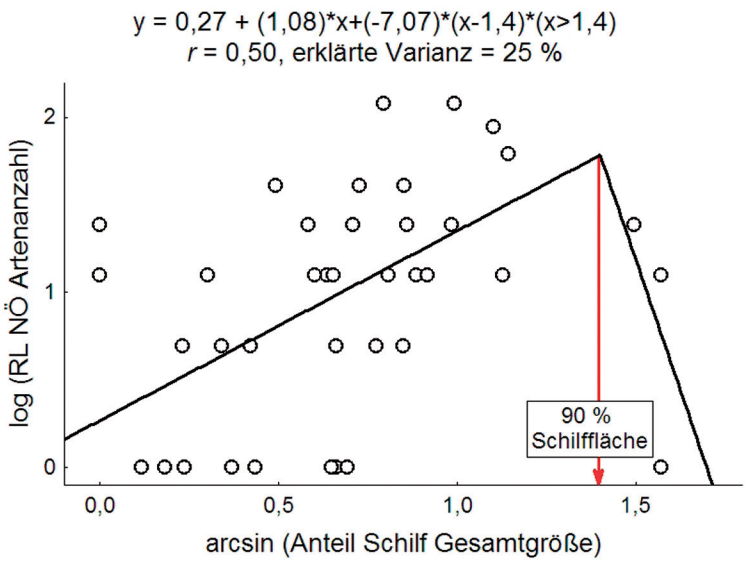

Abb. 7: Zusammenhang zwischen der Anzahl Wasser- und Schilfvogelarten der Roten Liste Niederösterreichs und dem Schilfanteil einzelner Augewässer (N=41), beschrieben durch eine lineare Regression mit Strukturbruch

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Diskussion

Die erste standardisierte Erfassung der Wasservogelgemeinschaften an Augewässern der March-Auen erfolgte 1991, also erst 37 Jahre nach Abschluss der Regulierung der March. Zwischen jener Untersuchung und der Untersuchung im Rahmen der vorliegenden Studie aus dem Jahr 2008 liegen somit 17 Jahre. Unsere Daten deuten auf eine kontinuierliche Veränderung der Artenzusammensetzung in den March-Auen über den Zeitraum von 1991 bis 2008 hin. Es ist naheliegend, dass diese Veränderungen mit dem fortschreitenden Verlandungsprozess der Augewässer in Zusammenhang stehen.

Auch Teufelbauer & Zuna-Kratky (2006) konnten bei einem Vergleich der Vogelartenzusammensetzung von Flächen an der March bei Baumgarten innerhalb der Ausstände IV - Palffy-Schlinge und VI - Baumgartner Schlinge, welche zur Weichen Au zählen, zwischen den Jahren 1999 und 2005 eine langsame Verschiebung der Artenzusammensetzung feststellen, die vermutlich durch die strukturelle Veränderung des Auwaldes bedingt ist. Dabei konnte ein Rückgang von Arten mit einem Schwerpunkt ihres Vorkommens in strukturreichen, offeneren Auwaldbereichen (z. B. Kleinspecht *Dendrocopos minor* und Gartengrasmücke *Sylvia borin*) und eine Zunahme von „Stagnationszeigern" bzw. Arten stabiler klimaxnaher Laubwälder festgestellt werden. Arten der letzteren Gruppe, die ihren Schwerpunkt in Lebensräumen finden, die sich nach Abschwächung bzw. Beendigung dynamischer Prozesse ausbilden (wie Verlandungsbereiche und Röhrichte), sind zum Beispiel auch Schilfrohrsänger *Acrocephalus schoenobaenus* und Sumpfrohrsänger *A. palustris*.

Der Vergleich der Artenzusammensetzung zwischen den Jahren 1991, 1995, 1996 und 2008 auf Ebene einzelner Gewässer konnte jedoch derartige Veränderungen anhand unserer Daten nicht aufzeigen. Möglicherweise wird der für die gesamten March-Auen erkennbare Trend auf Ebene einzelner Gewässer durch andere (eventuell zufällig wirkende) Faktoren überdeckt.

Diese Arbeit zeigt auch, dass in der Periode 1991-2008, trotz deutlicher Unterschiede der in einzelnen Jahren festgestellten Wasser- und Schilfvogelgemeinschaften, gewässerspezifische Charakteristika der Artengemeinschaften bestehen blieben. Allerdings zeigen die Bray-Curtis-Werte für Vergleiche der in verschiedenen Jahren erhobenen Artengemeinschaften durchaus deutliche Veränderungen für einzelne Gewässer auf. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die sich jährlich ändernden hydrologischen Bedingungen manche Gewässer stärker beeinflussen als andere. Auch könnten jährliche Unterschiede der Störungsintensität und -frequenz durch Freizeitnutzung (z. B. Anglerei beim Großen See) an Gewässern verschieden stark ausgeprägt sein und daher unterschiedlich starke Effekte auf

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

die Artenzusammensetzung haben. Welche Faktoren tatsächlich für eine an manchen Gewässern zu beobachtende besonders hohe Dynamik der Wasser- und Schilfvogelgemeinschaften verantwortlich sind, müssen weitere Untersuchungen klären.

Eine Zunahme des Anteils an Schilfvogelrevieren, als Indikator für eine zunehmende Verlandung der Augewässer, wurde zwischen 1991 und 2008 nicht festgestellt. Vielmehr deutet sich an, dass ein Zusammenhang zwischen der relativen Häufigkeit von Schilfvogelrevieren und den jährlichen Wasserstandsverhältnissen besteht. So war im trockenen Jahr 1991 die Habitatverfügbarkeit für Wasservögel sicherlich drastisch reduziert, was den höheren Anteil an Schilfvögeln in diesem Jahr erklärt. Auch Frühauf & Sabathy (2000) konnten für die Altarme der Donau-Auen zeigen, dass die hydrologischen Verhältnisse einen zentralen Einfluss insbesondere auf die Revieranzahl der Wasservögel haben. Um den Zusammenhang zwischen der Überschwemmungssituation zur Hauptbrutzeit (April, Mai) und den Anteilen der Schilfvogelreviere genauer zu untersuchen, sind jedoch die Pegelstände alleine unzureichend. Vielmehr wären Parameter wie die „effektive Überschwemmungsdauer" und die „Wasserstandshöhe" in den Augewässern selbst wesentlich geeigneter. Derartige Daten standen jedoch nicht zur Verfügung.

Unsere Ergebnisse liefern deutliche Hinweise darauf, dass sich der Verlandungszustand vieler Augewässer – gemessen am Prozentanteil der Schilffläche an der Gesamtfläche des Gewässers – in den March-Auen in einer für die Artenvielfalt der Wasser- und Schilfvögel optimalen Phase befindet, in welcher die Verteilung der Anteile von Schilf- und Wasserflächen günstig ist. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Regulierung der March erst wenige Jahrzehnte zurückliegt und die vorliegenden Daten darauf hindeuten, dass es nach Überschreiten dieser Optimalphase zu einem schnellen, massiven Rückgang der Artenvielfalt kommt. Der Schwellenwert, ab welchem eine rapide Abnahme des Gesamtartenreichtums und der Anzahl an Arten mit einem Gefährdungsstatus (Rote Liste Niederösterreich) zu verzeichnen ist, liegt bei einem relativ hohen Schilfanteil von deutlich über 90 %. Die genaue Lage dieses Schwellenwertes ist jedoch nur schwer identifizierbar, da für Gewässer im kritischen Bereich mit Schilfanteilen zwischen 83 % und 99 % keine Daten vorlagen.

Schlussfolgerungen

Die drastischste Veränderung der Artenzusammensetzung der Vogelgemeinschaften der Augewässer vollzog sich wohl als unmittelbare Antwort auf die Regulierung der March. Leider liegen für dieses Zeitfenster weder qualitative noch quantitative Daten zu den Beständen von Wasser- und Schilfvögeln vor. Dennoch ist bei Betrachtung der Avifauna der gesamten March-Auen auch für das relativ kurze Zeitfenster

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

zwischen 1991 und 2008 – ungeachtet der in der Datenzeitreihe enthaltenen extremen Wasserstandsschwankungen – eine gerichtete Veränderung der Zusammensetzung der Wasser- und Schilfvogelgemeinschaft belegbar. Weiterhin lassen unsere Daten den Schluss zu, dass die Wasser- und Schilfvogelarten von der zunehmenden Verlandung seit der Regulierung profitieren und – was den Artenreichtum an den Gewässern betrifft – sich die meisten Augewässer der March-Auen momentan in einer Art Optimalphase befinden. Doch eine ausbleibende Entstehung neuer Augewässer und die fortschreitende Verlandung bestehender Gewässer werden langfristig zu einer deutlichen Verschlechterung der Situation führen. Um diesen Trend weiter dokumentieren zu können, ist eine Untersuchung der Wasser- und Schilfvogelbestände an den Augewässern in den nächsten Jahren unbedingt fortzusetzen.

Langfristig wird es an den Augewässern zu einer Verschiebung von momentan noch vitalen Schilfbeständen zugunsten alter Bestände kommen. Auch werden noch bestehende offene Wasserflächen aufgrund der natürlichen Verlandungsprozesse weiter zurückgehen und letztendlich verschwinden. Durch die Regulierungsmaßnahmen wurde eine Neubildung bzw. kontinuierliche „Verjüngung" von Augewässern unterbunden. Dadurch werden die bestehenden Gewässer im Lauf der Zeit strukturell einheitlicher und als Folge der fortschreitenden Verlandung ihre Bedeutung als Bruthabitat für Wasser- und Schilfvögel allmählich verlieren. Bestandsrückgänge (z. B. Knäkente und Moorente) bzw. das Verschwinden einzelner Wasservogelarten (z. B. Spießente) sind bereits in diese Richtung interpretierbar (vgl. Zuna-Kratky et al. 2000, Zuna-Kratky 2009). Allerdings ist bei anderen Wasservogelarten, wie bei der Schnatterente *Anas strepera*, in den letzten 20 Jahren sogar von einer Zunahme des Gesamtbestandes in den March-Auen auszugehen (Zuna-Kratky 2009).

Zusammenfassend ist es wichtig zu betonen, dass ein langfristiger Schutz der großen Artenvielfalt der Wasser- und Schilfvögel an den Augewässern der March-Auen nur zu erreichen ist, wenn entsprechende Managementkonzepte auf der großräumigen Betrachtung der dynamischen Flusslandschaft basieren. Entscheidend ist dabei eine nachhaltige Sicherung der gesamten Vielfalt unterschiedlich ausgeprägter Verlandungsstadien und Gewässerstrukturen.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass – aufgrund der noch nicht lange zurückliegenden Flussregulierung – aktuell noch keine generelle Verschlechterung der Habitatqualität für Wasser- und Schilfvögel bei Berücksichtigung des gesamten Spektrums an in den March-Auen vorhandenen Augewässern infolge der Regulierungsmaßnahmen feststellbar ist.

Doch soll diese Studie, welche sich ausschließlich mit der Avifauna der Augewässer befasste, nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Regulierungsmaßnahmen auf andere Lebensräume, wie den Fluss selbst oder etwa die Feuchtwiesen, dramatischen Einfluss

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

genommen haben. Aus diesem Grund müssen in den kommenden Jahren dringend Maßnahmen zur Verbesserung der Dynamik in den March-Thaya-Auen ergriffen werden. Nur so kann die Vielfalt der Augewässer und ihrer Avifauna mittel- und langfristig erhalten werden.

Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung für die finanzielle Unterstützung. Für die Erteilung der Betretungsgenehmigung der Naturschutzgebiete danken wir der Abteilung Naturschutz (RU5) der Niederösterreichischen Landesregierung. Der Stiftung Fürst Liechtenstein sowie der Waldgenossenschaft Drösing danken wir für die Erlaubnis, die Erhebungen im Gebiet des Fürstenwaldes bzw. im Drösinger Wald durchführen zu können. Weiters danken wir Herrn Mag. Gerhard Neuhauser für seine Auskünfte im Bezug auf das Gebiet im WWF-Auenreservat Marchegg. Herrn Mag. Michael Bierbaumer danken wir für die fachliche Durchsicht und Korrektur dieser Arbeit.

Literatur

Berg, H.-M. (1997): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs. Vögel (Aves). 1. Fassung 1995. – Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz: Wien, 184 pp.

Bibby, J., Burgess, N.D., Hill, D.A. (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. – Neumann Verlag: Radebeul, 270 pp.

Clarke, K.R. (1993): Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. – Australian Journal of Ecology 18: 117-143

Clarke, K. R. & Gorley, R. N. (2001): Primer v5: User Manual/Tutorial. – Primer-E: Plymouth

Dvorak, M., Frühauf, J., Nemeth, E. (o. J.): Untersuchung zum Wasservogel-Brutbestand der Oberen Marchauen zwischen Sierndorf und Hohenau (Mai/Juni 1991). – Unpubliziert, 25 pp.

Frühauf, J. & Sabathy, E. (2000): Untersuchungen an Schilf- und Wasservögeln in der Unteren Lobau. Teil I: Bestände und Habitat. „Beweissicherung Schilfvögel - Untere Lobau". Im Auftrag der Nationalpark Donau-Auen GmbH. Im Rahmen des LIFE-Projektes „Gewässervernetzung und Lebensraummanagement Donauauen". – Wissenschaftliche Reihe. Heft 23/2006, 67 pp.

Kelemen, J. & Oberleitner, I. (Hrsg.) (1999): Fließende Grenzen. Lebensraum March-Thaya-Auen. – Umweltbundesamt: Wien, 384 pp.

Lazowski, W. (1985): Altwässer in den Augebieten von March und Thaya mit einer Gegenüberstellung der Donau-Altwässer. – In: J. Gepp, N. Baumann, E.P. Kauch, W. Lazowski, Auengewässer als Ökozellen. Grüne Reihe des BMGU, Band 4: Wien: 159-222

Statsoft, Inc. (2005): STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. – www.statsoft.com

Strohmaier, B. & Egger G. (Red.) (2010): Prioritäten für den Natur- und Artenschutz in den March-Thaya-Auen. – Studie des MARTHA-Forums. Wien, 85 pp.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., Gedeon, K., Schikore, T., Schröder, K., Sudfeldt, C. (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – Selbstverlag: Radolfzell, 792 pp.

Teufelbauer, N. & Zuna-Kratky, T. (2006): March-Monitoring Vögel: Auswirkungen flussbaulicher Maßnahmen an der unteren March zwischen Flusskilometer 15 und 25 (Zwerndorf - Marchegg) auf ausgewählte wassergebundene Vogelarten. – Bericht des ornithologischen Monitorings vom 3. Untersuchungsjahr nach Baufertigstellung (Brutsaison und Herbstzug 2005, Winter-Wasservögel 2005/06) an die Wasserstraßendirektion und Endbericht. Unpubliziert, 104 pp.

Zuna-Kratky, T., 1996: Brutzeitbericht für die March/Thaya-Auen im Jahr 1996. Vorbericht zur Erstellung einer Bilateralen Vogelstudie im Auftrag des Distelvereins. – Unpubliziert, 47 pp.

Zuna-Kratky, T., 2009: March-Thaya-Auen. – In: M. Dvorak (Hrsg.), Important Bird Areas - Die wichtigsten Gebiete für den Vogelschutz in Österreich, Verlag Naturhistorisches Museum Wien, Wien: 116-129

Zuna-Kratky, T. & Frühauf, J. (1996): Brutzeitbericht für die March/Thaya-Auen im Jahr 1995. – Ramsar-Gebietsbetreuung für die March/Thaya-Auen im Auftrag des Distelvereins. Unpubliziert, 49 pp.

Zuna-Kratky, T., Kalivodová, E., Kürthy, A., Horal, D. & Horák, P. (2000): Die Vögel der March-Thaya-Auen im österreichisch-slowakisch-tschechischen Grenzraum. – Distelverein: Deutsch-Wagram, 285 pp.

Anschrift der Verfasser:

Bernadette Strohmaier,WWF Österreich, Ottakringerstraße 114-116, A-1160 Wien
bernadette.strohmaier@wwf.at

Thomas Zuna-Kratky, Lange Gasse 58/20, A-1080 Wien
thomas.zuna-kratky@blackbox.at

Christian H. Schulze, Department für Biodiversität der Tiere, Universität Wien, Rennweg14, A-1030 Wien, christian.schulze@univie.ac.at

Anhang I

Bewertung von Wasser- und Schilfvogelbeobachtungen, abgeändert nach Südbeck et al. (2005)

Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*
Bereits eine einzige Registrierung eines Individuums oder Paares genügt, um ein Revier auszuweisen.
Zwergrohrdommel *Ixobrychus minutus*
Bereits eine einzige Registrierung genügt, um ein Revier auszuweisen.
Höckerschwan *Cygnus olor*
Ein Revier wird ausgewiesen, wenn eine Beobachtung eines Paares und/oder eines revieranzeigenden ♂ und/oder brutverdächtigen (warnenden) ♀ bei zwei der drei Begehungen erfolgt sowie wenn ein Nest oder eine Junge führende Familie angetroffen wird.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Graugans *Anser anser*
Es werden alle Paare, wachende und warnende ♂, sowie Junge führende Vögel gezählt, um eine Maximalanzahl an Revieren zu ermitteln. Dies hat insbesondere den Grund, dass gerade bei Gänsen der Nichtbrüteranteil sehr hoch sein kann (> 50 % laut Südbeck et al. 2005). Die spezielle Situation an den Augewässern der March kann jedoch dazu führen, dass bei erneuten Überschwemmungen in der Brutzeit Paare „nachträglich" zu brüten beginnen (Zuna-Kratky, eigene Beobachtung).

Schnatterente *Anas strepera*, Knäkente *Anas querquedula, Löffelente *Anas clypeata**, Tafelente *Aythya ferina***
Ein Revier wird ausgewiesen, wenn eine Beobachtung eines Paares und/oder eines revieranzeigenden ♂ und/oder brutverdächtigen (warnenden) ♀ bei einer der drei Begehungen erfolgt sowie wenn ein Junge führendes ♀ angetroffen wird. * Fällt die einzige Beobachtung in die Zugzeit (1. Begehung) und wird keine Balz oder Kopula beobachtet, wird kein Revier ausgewiesen.

Krickente *Anas crecca*
Ein Revier wird ausgewiesen, wenn eine Beobachtung eines Paares und/oder eines revieranzeigenden ♂ und/oder brutverdächtigen (warnenden) ♀ bei zwei der drei Begehungen (da die 1. Begehung in die Zugzeit fällt) erfolgt sowie wenn ein Junge führendes ♀ angetroffen wird.

Stockente *Anas platyrhynchos*
Aufgrund der stellenweise gehäuften Ansammlungen von Paaren im 1. sowie im 3. Durchgang (Beginn der Mauserzeit) wird hier gesondert vorgegangen. Es werden jedes Paar sowie wachende ♂, brutverdächtige (warnende) ♀ sowie Junge führende ♀ des 1. und 2. Durchgangs als revieranzeigend bewertet und gezählt. Im 3. Durchgang werden ausschließlich nur mehr Junge führende ♀ für eine Revierausweisung herangezogen, da aufgrund der Truppbildungen der Enten dahingehend keine Aussagen mehr getroffen werden können. Es wird die Maximalzahl an Revieren eines Gewässers ermittelt, indem die Maximalzahl der festgestellten Reviere zu einem Begehungstermin herangezogen wird (in den allermeisten Fällen der 1. Begehungstermin). In Südbeck et al. (2005) wird dies insbesondere für größere Gewässer vorgeschlagen.

Rohrweihe *Circus aeruginosus*
Ein Revier wird ausgewiesen, wenn eine Beobachtung eines balzenden Paares und/oder der Beuteübergabe und/oder des Nestbaus bei einer der drei Begehungen erfolgt sowie wenn ein fütterndes ♀ oder ♂ bzw. Beuteübergabe des ♂ an das brütende oder fütternde ♀ beobachtet werden kann. Der direkte Nachweis von flüggen Jungvögeln kann aufgrund der Phänologie innerhalb des Erhebungszeitraums nicht erbracht werden.

Wasserralle *Rallus aquaticus*
Bereits eine einzige Registrierung genügt, um ein Revier auszuweisen. Es wurde nicht mit Klangattrappen gearbeitet.

Teichhuhn *Gallinula chloropus*
Aufgrund der heimlichen Lebensweise dieser Art in den March-Thaya-Auen wird jede optische sowie akustische Registrierung eines Individuums, Paares oder Junge führenden Vogels während einer der drei Begehungen als revieranzeigend gewertet.

Blässhuhn *Fulica atra*
Bereits eine Beobachtung oder ein akustischer Nachweis eines Individuums kann eine Revierausweisung rechtfertigen, ausgenommen die 1. Begehung. Hier werden nur Paare und Nester gewertet. Nachweise von Individuen, Paaren und Junge führenden Vögeln während des 2. und 3. Begehungstermins werden als revieranzeigend gewertet.

Kiebitz *Vanellus vanellus*, Flussregenpfeifer *Charadrius dubius*
Ein Revier wird ausgewiesen, wenn eine Beobachtung eines Paares und/oder balzenden ♂ und/oder warnenden Paares bei einer der drei Begehungen erfolgt sowie wenn brütende oder Junge führende Altvögel angetroffen werden.

Schilfrohrsänger *Acrocephalus schoenobaenus*, Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*, Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus*, Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus*, Rohrschwirl *Locustella luscinioides*, Rohrammer *Emberiza schoeniclus*
Ein Nachweis (akustisch oder Futter tragendes ♀ oder ♂ oder Junge) genügt, um ein Revier auszuweisen. Es wurden Papierreviere erstellt.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

Anhang II

Erfasste Vogelarten und Anzahl festgestellter Reviere an den Untersuchungsgewässern (in alphabetischer Reihenfolge) in den March-Auen

Nr.	Gewässer	Zwergtaucher	Höckerschwan	Graugans	Schmatterente	Krickente	Stockente	Knäkente	Tafelente	Teichhuhn	Blässhuhn	Flussregenpfeifer	Kiebitz	Zwergrohrdommel	Rohrweihe	Wasserralle	Schilfrohrsänger	Sumpfrohrsänger	Teichrohrsänger	Drosselrohrsänger	Rohrschwirl	Rohrammer
43	Altbett Sandfeld (NW Gasst. Baumg.)												3									3
12	Alte March - Baumgarten		1				5										1	3				
29	Altsee			1	1		14			1	3						4		1	1		
27	Auhagen (O Kellerberg)						3															
6	Ausstand IV - Palffy-Schlinge			2	1		10										2					
5	Ausstand VI - Baumgartner Schlinge				1		31										2	2				
4	Ausstand XIII - Hufeisen						10															1
3	Ausstand XIV - Altau				1		4											1				
2	Ausstand XV - Boretsch			1	1		19															
1	Ausstand XVIa - Riesing			1	1		19	1														
22	Eisenbahnerteich						3				2											
17	Flachensee (Kleiner Beitsee)																		3			
40	Gaßsee			8			2															
10	Großer Beitsee	5	1	9	2		10	1	1	3	14				1	5	7		9	1	2	2
11	Großer Engelbrecht	4	1	7			17	1			10			1		5	14	2	5	13	4	12
33	Großer Schlammsee	2	1	1			4				2											
28	Großer See	1	1		1		2	1	1	1	3						4			7	1	
47	Hechtensee						8				1						4	1	3	2	1	6
48	Hechtensee - Altbett		1				9										7	4			1	4
24	Hufeisenteich																					
19	Kienwolf (S Altbett, SW Saurunsen)	2		3			7			3	5						11	1	4		4	2
13	Kleiner Breitensee			3	3		2				4	1	4				3		1	1	1	0
42	Kleiner Engelbrecht außen						1															
16	Krummer See						1										1					
8	Moravka, beim ungarischen See	1					8	1	1		0						10	3				2
18	Morawka, Hohenau	1		2			3									1	6	1			1	1
20	Pizzawiese			1			1								1		9	8	2	4	4	
31	Pommersee (N Brücke/Fuchsenallee)	2					4		1		7						5	2		2		1
36	Pommersee S Schrankenallee			2			6				1						5	1	4			1
7	Pressenmarch (bei Dunawiesen)				1		3				2						14	3	1		1	2
39	Röhringsee	6	1	27	1	1	5			4	9		2		1	6	8	1	7	6	3	5
38	Schiffahrt (Bäckinsee)	6		4			5				6					3	11	1	6		2	4
15	Schleimlacke																					
30	Schwarzawa	4		4	3		11		1	1	9						12	1	1	3		1
34	Schwarzawa - Große Wiesen - N	3		10			6		1	1	7				1	6	24	8	10	5	8	13
35	Schwarzawa - Große Wiesen - S	4		9			7		1	3	6					1	20	1	5	3	5	12
26	Schwefelteich						6				1											
23	Skodateich			1	1		2	2			5							2	1			1
46	Spielmaiß						8										7	3	1			2
49	Vogelsee																	2		1	1	1
25	Waldteich						8															
9	Zistersdorfer Pommer (Saurunse)	3		2	2		10		2	1	6						8		3		2	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Strohmaier Bernadette, Zuna-Kratky Thomas, Schulze Christian H.

Artikel/Article: Untersuchung zu Effekten der Flussregulierung auf die Wasser- und Schilfvogelgemeinschaften der österreichischen March-Auen. 45-62