

Beobachtungen zur Ausbreitungsfähigkeit von *Nehalennia speciosa* (Odonata: Coenagrionidae)

Klaus Burbach¹ und Franz-Josef Schiel²

¹Griesfeldstraße 5a, D-85354 Freising, <klaus.burbach@gmx.de>

²Turenneweg 9, D-77880 Sasbach, <Franz-Josef.Schiel@inula.de>

Abstract

Observations on the dispersal ability of *Nehalennia speciosa* (Odonata: Coenagrionidae) — In the years 2003 and 2004, *Nehalennia speciosa* was recorded at four newly created water bodies in southern Germany. The initial colonization of these habitats can probably be attributed to individuals that emigrated from larger populations at distances of up to 11.5 km. In addition, observations of single individuals aside of suitable habitats demonstrate that the species is capable of colonizing new habitats.

Zusammenfassung

In den Jahren 2003 und 2004 wurde *Nehalennia speciosa* an vier neu geschaffenen Gewässern in Süddeutschland nachgewiesen. Die Besiedelung erfolgte wahrscheinlich von Lokalitäten mit größeren Vorkommen in Entfernungen bis zu 11,5 km. Beobachtungen von Individuen abseits geeigneter Lebensräume zeigen ebenfalls, dass die Art eine gewisse Ausbreitungsfähigkeit besitzt.

Einleitung

Die Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) gilt aufgrund ihrer geringen Körpergröße und ihrer – im Vergleich mit anderen Libellenarten – geringen Flugaktivität als ausbreitungsschwach (REINHARDT 1994, SCHMIDT & STERNBERG 1999). Ihre geringe Ausbreitungsfähigkeit in Kombination mit ihren sehr spezifischen Habitatansprüchen und dem starken Rückgang geeigneter Lebensräume sind Gründe für ihre Seltenheit und massive Bestandsrückgänge: *Nehalennia speciosa* zählt im europäischen Maßstab zu den am stärksten bedrohten Libellenarten (KUHN 2003). Während zur Habitatbindung der Art grundlegende Arbeiten vorliegen (DEMARMELS & SCHIESS 1977, KUHN 1992, 1997, SCHMIDT 1994, BERNARD 1998, KUHN & BÖRZSÖNY 1998, SCHMIDT & STERNBERG 1999), beruhen Aussagen zu ihrer Ausbreitungsfähigkeit meist auf

Rückschlüssen aus Verhaltensbeobachtungen, zum Teil auch auf Markierungsuntersuchungen (REINHARDT 1994). Neufunde erlauben meist keine Aussage darüber, ob eine Neuansiedlung vorliegt, weil nicht ausgeschlossen werden kann, dass *N. speciosa* in der Vergangenheit übersehen worden ist. Anlass für diese Arbeit waren drei neu entdeckte *N. speciosa*-Vorkommen und ein Einzelfund in den Jahren 2003 und 2004 in Bayern und Baden-Württemberg an Gewässern, die erst vor wenigen Jahren oder Jahrzehnten entstanden waren: *Nehalennia speciosa* musste aus umgebenden Vorkommen zugewandert sein. Außerdem gelangen zwei Nachweise abseits geeigneter Gewässer. Vor dem Hintergrund dieser Beobachtungen werden die Ausbreitungsfähigkeit der Art sowie die Bedeutung neu geschaffener bzw. restaurierter Gewässer für ihren Schutz diskutiert.

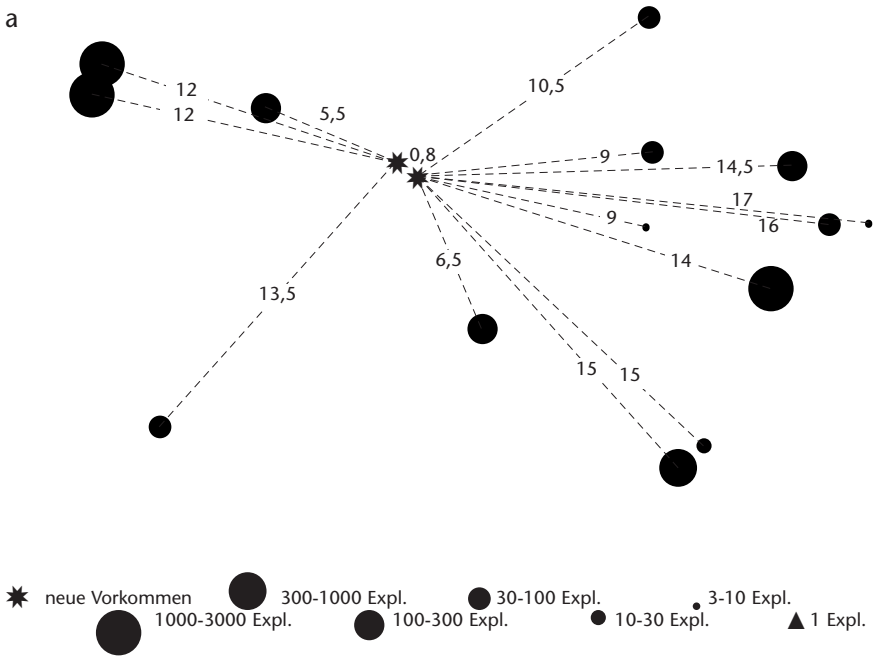


Abbildung 1: Lagebeziehungen zweier Neuansiedlungen von *Nehalennia speciosa* zu 14 bekannten Vorkommen im Raum Weilheim - Bad Tölz, Oberbayern (1994 - 2004). Entfernungen gerundet auf 0,5 km. Datenquellen siehe Text. — Figure 1: Spatial relations between two new localities of *Nehalennia speciosa* and 14 known populations in the area Weilheim - Bad Tölz, Upper Bavaria, Germany (1994 - 2004). Distances rounded to 0.5 km.

Methoden

Zwei neu besiedelte Gewässer in Bayern (Vorkommen 1 und 2, Abb. 1) wurden im Rahmen einer Erfolgskontrolle von Moorrenaturierungsmaßnahmen im Jahr 2004 an folgenden Terminen auf Libellenvorkommen kontrolliert: 18.05., 15.06., 07.07., 30.07., 02.09. Zu beiden Gewässern liegen detaillierte Daten aus Erfolgskontrollen vor: Unter anderem wurden die Wasserstände seit 1994 zwischen April und Oktober in ein- bis zweiwöchentlichem Abstand gemessen (M. Bernrieder pers. Mitt.). Mögliche Herkunftsgewässer wurden durch die Zusammenstellung vorhandener Daten, Befragung von Art- und Gebietskennern sowie durch eine Analyse von Farbluftbildern ermittelt. Ein Gebiet im Landkreis Fürstenfeldbruck, Bayern (Vorkommen 3), wurde in den Jahren 2000 und 2003 vom Erstautor sowie 2002 durch J. Kuhn (pers. Mitt.) intensiv auf *Nehalennia speciosa* untersucht. Die Angaben zu den Größen der bayerischen Vorkommen in den Abbildungen 1 und 3 beziehen sich auf die höchsten ermittelten Tagesbestände aktiver reifer Imagines zur Hauptflugzeit (KUHNS 2002a).

Das baden-württembergische Fundgewässer (Vorkommen 4, Abb. 2a) wurde am 20.05., 29.05. und 03.08.2004 jeweils für etwa zwei Stunden bei optimaler Witterung begangen. Aus Schutzgründen werden keine konkreten Fundorte genannt.

Ergebnisse

Nachweise an neu entstandenen Gewässern

Bei den Vorkommen 1 und 2 im Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen, Bayern, handelte es sich um 800 m voneinander entfernte flache Abschiebungsflächen, die im Sommer 1993 angelegt worden waren. Zwischen ihnen lagen gehölzfreie Bestände des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) und ein locker bewaldetes Hochmoor. Teile der beiden Flächen wurden Anfang 1994 durch Aufbringen von pflanzendurchsetztem Oberboden, sogenannter 'Bunkerde', bzw. Torfmoosteilchen und Aussaat von Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) 'beimpft'. Gewässer 1 wurde zusätzlich mit Schnabelsegge (*Carex rostrata*) bepflanzt.

Vorkommen 1

Am 15. Juni 2004 wurden bei 45-minütiger gezielter Suche etwa 15 Exemplare von *N. speciosa* festgestellt, darunter auch zwei Paarungsräder. Frisch geschlüpfte Tiere wurden nicht gefunden. Hochgerechnet auf die geeignete Fläche wurde der Bestand auf 30 bis 50 Tiere geschätzt. Bei den nächsten Kontrollen am 7. und 30. Juli 2004 wurde die Art nicht mehr gefunden.

Das Gewässer hatte eine Größe von 0,2 ha und eine maximalen Tiefe von ca. 30 cm. Es trocknete bis 1998 im Sommer immer wieder aus. Seit 1999 war die Fläche kontinuierlich überstaut, 2003 allerdings nur noch auf sehr kleiner Fläche. Die *Carex rostrata*-Setzlinge breiteten sich schnell aus (M. Bernrieder pers. Mitt.). 2004 war fast die gesamte Abtragsfläche mit *C. rostrata* bewachsen, stellenweise auch in einer für *N. speciosa* geeigneten Dichte. Diese Bestände waren von Torfmoosen durchsetzt.

Vorkommen 2

Am 15. Juni 2004 wurde *N. speciosa* hier trotz gezielter Suche nicht gefunden. Bei der folgenden Begehung am 7. Juli 2004, die nur randlich erfolgte, gelang der Nachweis eines adulten und eines frisch geschlüpften Tieres (H. Schwaiger pers. Mitt.). Bei der nächsten Kontrolle am 30. Juli 2004 wurden trotz intensiver Suche im gesamten geeigneten Bereich keine Tiere mehr festgestellt.

Die etwa 0,5 ha große Fläche war seit 1994 permanent bis zu 40 cm hoch überstaut, wobei der Wasserstand nur um 20 cm schwankte. 1999, im sechsten Jahr nach der Anlage, waren ca. 20 % der Fläche bewachsen, 2004 etwa 30 %. Vor allem im westlichen Drittel der Fläche bestand die Vegetation aus einem Mosaik von Faltschwaden (*Glyceria plicata*), Flatterbinse (*Juncus effusus*), Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Grauer Segge (*Carex canescens*) und Schnabelsegge (*Carex rostrata*). Stellenweise waren diese Bestände mit Spießtorfmoos (*Sphagnum cuspidatum*) durchwachsen (M. Bernrieder pers. Mitt.).

In einem Umkreis von 17 km um die beiden neuen Fundorte waren im Zeitraum von 1994 bis 2004 vierzehn *N. speciosa*-Vorkommen bekannt (KUHN 2002a, b, BURBACH 2003, H. Leinsinger pers. Mitt.; vgl. Abb. 1). Die nächsten größeren Vorkommen lagen in Entfernungen von ca. 5,5, 6,5 und 12 km.

Vorkommen 3

In einem Moor im Landkreis Fürstentfeldbruck, Bayern, kommt die Art an verschiedenen Torfstichen in einer mehrere Hundert Individuen umfassenden Population vor (BURBACH 2004). An einem ab Winter 1990/91 eingestauten, Ende der 1990er-Jahre von Gehölzen freigestellten und seitdem für die Zwerglibelle geeigneten Torfstich (P. Heber pers. Mitt.) wurde 2003 erstmals ein Individuum der Art nachgewiesen (F. Weihrauch pers. Mitt.). Ob es bereits aus diesem Gewässer geschlüpft oder aber zugewandert war, ist ungeklärt. Die Entfernung zum nächsten besiedelten Torfstich betrug 500 m Luftlinie.

Vorkommen 4

Im Landkreis Ravensburg, Baden-Württemberg, wurden am 3. August 2004 beim Durchstreifen eines zwischen 0,1 und 0,3 m hoch überstauten Sumpfs aus kleinräumig wechselnden Beständen verschiedener Seggenarten ein Männchen und drei Weibchen von *N. speciosa* beobachtet. Nach Auskunft

von S. Bauer handelte es sich beim neuen Fundort um eine ehemalige, ab 1967 überstaute Streuwiese, die zunächst drei Jahre zur Fischzucht und dann als Naturschutzgewässer umgewidmet worden war. Die Stelle lag von zwei der drei aktuell bekannten baden-württembergischen Vorkommen 11,5 km, vom dritten rund 15 km Luftlinie entfernt. Außerdem liegen von einem 5 km entfernt gelegenen Übergangsmoor aus den Jahren 1991 und 1992 Beobachtungen jeweils eines Individuums durch S. Bauer und B. Schmidt vor (SCHMIDT 1992; vgl. Abb. 2a). Bei einer Überprüfung im Jahr 2001 wurde die Art dort nicht bestätigt, die Schlenken lagen – wie auch bei einer Begehung am 3. September 2004 – trocken.

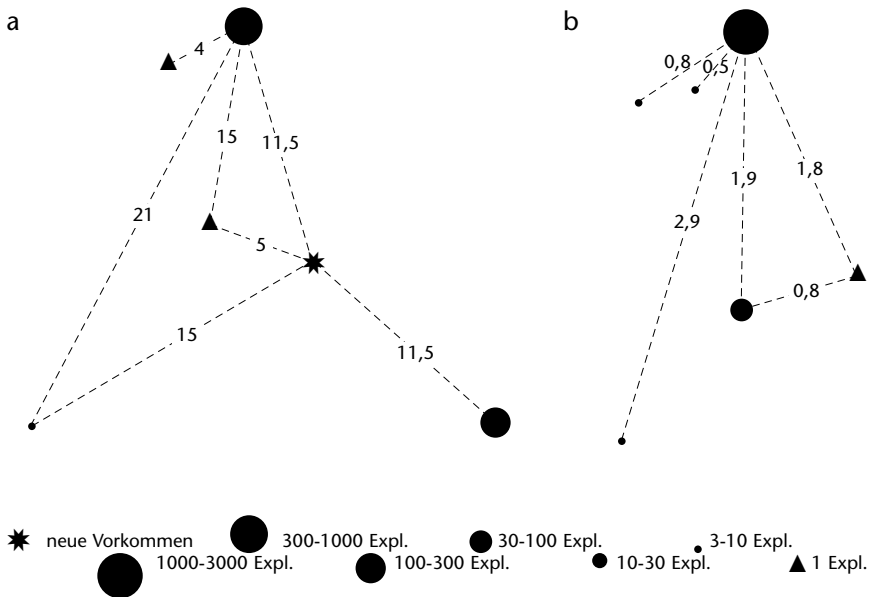


Abbildung 2: Lagebeziehungen zwischen bekannten Vorkommen von *Nehalennia speciosa* und Einzel- sowie Neufunden. — a: Eine Neuansiedlung im Landkreis Ravensburg, Ober-schwaben (1988 - 2004); b: Fünf Lokalvorkommen (1996-2003) und ein Einzelfund (1996) im Landkreis Traunstein, Oberbayern. Entfernungen gerundet. Datenquellen siehe Text.

Figure 2: Spatial relations between known populations of *Nehalennia speciosa* and single records or new localities. — a: A new colonization and known records in the Ravensburg district, Upper Swabia, Germany (1988 - 2004); b: The record of a single individual in 1996 between five local populations existing in 1996 to 2003 in the Traunstein district, Upper Bavaria, Germany. Distances rounded.

Einzelbeobachtungen

Im Landkreis Traunstein, Oberbayern, besteht ein größeres Zwerglibellen-Vorkommen mit über 1000 Individuen. In Entfernungen von bis zu 2,9 km gelangen Nachweise der Art an fünf weiteren Stellen, darunter von drei kleinen, zumindest zeitweise bodenständigen Vorkommen. An einer bestenfalls in sehr nassen Perioden zur Fortpflanzung geeigneten Stelle wurde nur in einem von drei Untersuchungsjahren ein Tier gefunden. Im Juni 1996 beobachtete F. Weihrauch (pers. Mitt.) abseits von geeigneten Lebensräumen auf der Terrasse eines Gasthauses ein Einzeltier, das sich kurz absetzte und dann weiterflog. Das nächste, kleine Vorkommen lag 0,8 km entfernt, das große 1,8 km (Abb. 2b) (K. Burbach unpubl., KUHN 2004a).

In einem Moor ca. 15 km nordöstlich von Rosenheim, Oberbayern, wurde am 26. Juni 1999 vom Erstautor ein *N. speciosa*-Tandem beobachtet. Im Moor bestanden wahrscheinlich keine geeigneten Lebensräume, das nächste bekannte Vorkommen lag in etwa 8,5 km Entfernung (K. Burbach unpubl.).

Diskussion

Da *Nehalennia speciosa* alle vier Stellen erst besiedeln konnte, nachdem dort Gewässer neu entstanden waren, muss sie zwangsläufig zugewandert sein. Bis auf das Vorkommen im Landkreis Fürstentfeldbruck haben sich wohl auch bodenständige Vorkommen etabliert.

Gewässer 1 im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen könnte prinzipiell ab 1994 neu besiedelt worden sein. Allerdings dürften trotz Aussaat bzw. Bepflanzung ausreichend dichte Vegetationsbestände frühestens ab etwa 1998 vorhanden gewesen sein (M. Bernrieder pers. Mitt.). Ein Einschleppen von Eiern oder Larven mit der Vegetation ist auszuschließen, da diese an Stellen gewonnen wurde, die für *N. speciosa* nicht geeignet waren. Gewässer 2 kann wegen des vorher regelmäßigen Austrocknens erst ab 1999 besiedelt worden sein. Beide Gewässer wurden bereits 1994, 1996 und 1999 kontrolliert, wobei Libellen aber überwiegend als Larven im Rahmen von Untersuchungen des Makrozoobenthos bearbeitet wurden (M. Bernrieder pers. Mitt.). Es ist deshalb möglich, dass die kleinen Zwerglibellen-Vorkommen dabei übersehen wurden. Dauerhaft für die Art geeignete Lebensräume sind in Entfernungen bis zu 1 km von den beiden Vorkommen nicht vorhanden. Befragungen von Gebietskennern (M. Bernrieder, G. Burk, J. Kaschek, W. Kraus, S. Zebli pers. Mitt.) erbrachten keine Hinweise auf weitere besiedelte Lokalitäten in der näheren Umgebung (<3 km Entfernung). Bei Voruntersuchungen zum Renaturierungsprojekt wurden 1992/93 auch die umgebenden Moore auf Libellen untersucht, wobei selbst an Stellen, die geeignet erschienen, keine Nachweise von *N. speciosa* gelangen (A. Lang, F. Kallhardt pers. Mitt.). Nach Luftbildanalysen und Auskünften von M. Bernrieder und S. Zebli ist nicht auszuschließen, dass

an mehreren Stellen in 2,5 bis 5 km Entfernung geeignete Lebensräume vorhanden sein könnten. Derzeit wird es aber für wahrscheinlicher erachtet, dass die Besiedlung aus einem der nächstgelegenen größeren Vorkommen erfolgte, die in 5,5, 6,5 bzw. 12 km Entfernung liegen.

Der Torfstich im Landkreis Fürstentfeldbruck (Vorkommen 3) wurde in den Jahren 2000, 2002 und 2003 intensiv auf Vorkommen von *N. speciosa* untersucht (BURBACH 2000, 2004, KUHN 2002b). Offenbar erreichte die Art das Gewässer erst 2003. Ausgehend vom nächstgelegenen, 500 m entfernten Vorkommen kann der größte Teil der Distanz bodennah in gehölzarmen Moorebereichen überwunden werden. Auf einer Strecke von mindestens 150 m stocken allerdings dichte Waldbestände, die nur von einem schattigen Pfad durchzogen sind. Eine bodennahe Ausbreitung ist damit sehr unwahrscheinlich.

Die neue Fundstelle im Landkreis Ravensburg (Vorkommen 4) wurde bereits 1967 eingestaut und dürfte schon nach wenigen Jahren für *N. speciosa* geeignet gewesen sein. Seit dieser Zeit sind vier Vorkommen aus der Umgebung bekannt geworden: Zwei kontinuierlich besiedelte Stellen liegen jeweils 11,5 km entfernt. Beide Vorkommen sind – vorsichtig geschätzt – mehrere hundert Individuen stark, so dass ihnen ein gewisses Besiedlungspotenzial zugetraut werden kann. Ein dritter Fundort liegt in 15 km Entfernung. An diesem wurden sowohl von SCHMIDT (1991, 1992) als auch im Rahmen von eigenen Erhebungen in den Jahren 2000 bis 2004 jeweils nur wenige Individuen beobachtet. Ein Zuflug von diesem Ort ist damit sehr unwahrscheinlich. Dies gilt auch für ein weiteres, 5 km entferntes, sehr kleines Vorkommen, in dem 1991 und 1992 von S. Bauer und B. Schmidt unabhängig voneinander je ein Einzeltier beobachtet wurde. Bei einer Überprüfung im Jahr 2001 wurde die Art dort nicht bestätigt; die Schlenken lagen – wie auch bei einer Begehung am 3. September 2004 – trocken. Diese Stelle dürfte spätestens seit Mitte der 1990er-Jahre verwaist sein. Letztlich ist auch nicht auszuschließen, dass innerhalb des Moorkomplexes, in dem der neue Fundort liegt, bereits an anderer Stelle Vorkommen bestanden. Allerdings wurden nach Unterlagen der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg e.V. die Nachweisfläche und ihr Umfeld regelmäßig untersucht: So liegen Erhebungen während der Flugzeit der Art aus den Jahren 1980 (B. Gerken), 1988 (H. Lutz), 1991 (B. Schmidt), 1993 (A. König, Ch. Röhn) und 1999/2000 (Zielartenkartierungen Landkreis Ravensburg, S. Bauer pers. Mitt.) vor, bei denen *N. speciosa* von keinem der durchweg mit der Art vertrauten Bearbeiter nachgewiesen wurde. Von 1997 bis 2004 fanden in diesem Moorkomplex jährlich intensive Erhebungen von *Leucorrhinia pectoralis* (SCHIEL & BUCHWALD 1998, 2001) statt, ebenfalls ohne Nachweise von *N. speciosa*. Deshalb ist es unwahrscheinlich, dass dort frühere Vorkommen übersehen worden sind. Damit ist zu vermuten, dass *N. speciosa* erst in den letzten Jahren aus einem der beiden größeren baden-württembergischen Vorkommen zugeflogen ist und somit eine Strecke von 11,5 km Luftlinie überwunden hat.

Aus der Literatur ergeben sich folgende Hinweise zur Ausbreitungsfähigkeit von *N. speciosa*: KÖNIG (1994) beobachtete 1988 ein noch nicht ausgefärbtes Weibchen in einer Kiesgrube in ca. 4 km Entfernung zum nächstgelegenen Entwicklungsgewässer. 1970 wurde bei Radolfzell ein kleines Vorkommen von *E. Thimm* entdeckt (SENF 1976), das aber seit 1984 (SPECHT 1984, zitiert in SCHMIDT & STERNBERG 1999) wieder erloschen ist. Sofern damals keine weiteren Vorkommen am westlichen Bodensee existierten, muss die Art entweder aus Oberschwaben oder aus der Schweiz zugewandert bzw. – wie SCHMIDT & STERNBERG (1999) vermuten – vom Wind dorthin verdriftet worden sein. Das nächstgelegene oberschwäbische Vorkommen lag rund 60 km, das nächste, 1974 noch bestehende schweizerische Vorkommen (DEMARMELS & SCHIESS 1977) etwa 50 km weit entfernt. Die bereits damals verwaisten Fundorte am Husersee und Barchetsee (DEMARMELS & SCHIESS 1977) lagen in ca. 20 km Entfernung.

DEMARMELS & SCHIESS (1977) vermuten aufgrund einzelner Beobachtungen, dass die Ausbreitungsfähigkeit «doch genügend gross [ist], um den gelegentlichen Austausch von Individuen zwischen den bestehenden Flugplätzen zu ermöglichen.» Zu dieser Zeit gab es in der Schweiz noch neun Vorkommen auf einer Fläche von 9 x 9 km (WILDERMUTH 2004).

Im Gegensatz zu diesen Beobachtungen wurden in Niedersachsen gezielt für die Art angelegte Gewässer bislang nicht besiedelt, obwohl sie nur 800 m von einem 400 bis 600 Tiere umfassenden Vorkommen entfernt lagen. Wahrscheinlich stellen hier die umgebenden dichten Kiefernwälder mit weitgehend fehlender Bodenvegetation ein Ausbreitungshindernis dar: Trotz intensiver Suche mit mehreren Personen konnten in diesen keine Nachweise erbracht werden. Die Wälder dürften zudem sowohl ein Verdriften aus dem Lebensraum hinaus als auch das Auffinden neuer Lebensräume erschweren (CLAUSNITZER 2001 und pers. Mitt.). Hingegen handelt es sich in Bayern und Baden-Württemberg sowohl bei den potenziellen Ursprungsvorkommen als auch bei den neuen Vorkommen zumeist um offene Moorbereiche, was den Austausch erleichtern dürfte.

Ausbreitungsfähigkeit

Die aufgeführten Beobachtungen zeigen, dass *N. speciosa* in der Lage ist, innerhalb weniger Jahre über Distanzen von mehreren Kilometern neue oder nur zeitweise geeignete Lebensräume zu besiedeln. Wie das hier aufgeführte Beispiel aus Baden-Württemberg zeigt, kann die Besiedlung eines geeigneten Habitats aber sehr lange dauern: Hier erfolgte der erste Nachweis über drei Jahrzehnte nach der Anlage des Gewässers. Voraussetzung für eine Ansiedlung sind größere Spenderpopulationen. Diese existieren nur noch an sehr wenigen Stellen. Mit Sicherheit werden auch weiter entfernte Lebensräume gelegentlich neu besiedelt: Auch im früheren Verbreitungsgebiet von *N. speciosa*

war nie ein kontinuierlicher Verbund von geeigneten Lebensräumen vorhanden, so dass eine gewisse Ausbreitungsfähigkeit in der Größenordnung von mindestens 10 bis 30 km gegeben sein muss, wie isolierte Funde in Österreich (MUNGENAST 2001) und Italien (PECILE 1981, 1991) zeigen. Während über geringe Distanzen, insbesondere innerhalb geeigneter Lebensräume, eine aktive, bodennahe Ausbreitung anzunehmen ist, sind die Neunachweise angesichts der relativ großen Entfernungen, der dazwischen liegenden Wälder und der mäßigen Flugaktivität eher auf passive Verdriftung (vgl. OKSALA 1939) zurückzuführen. Dies wird möglicherweise unterstützt durch aktives Verhalten, das heisst durch Auffliegen und späteres Niedergehen an geeigneten Stellen. Für Neubesiedlungen geeignete Lebensräume in Benachbarung zu größeren Populationen sind aber heute so selten, dass ohne gezielte Maßnahmen mit der Etablierung neuer Vorkommen nur in Ausnahmefällen zu rechnen ist.

Hinweise zum Schutz der Art

In der Umgebung von größeren Vorkommen sind Wiederherstellungspflege, Renaturierungen oder Gewässerneuanlagen sinnvoll. Voraussetzung sind geeignete Standortverhältnisse, insbesondere hinsichtlich des Wasserhaushaltes und der Trophie, welche die Etablierung einer geeigneten Vegetationsstruktur erwarten lassen. Sinnvoll erscheinen Neuanlagen insbesondere in Nachbarschaft zu besiedelten anthropogenen Gewässern, vor allem Torfstichen, die schneller Sukzession unterliegen. Günstig ist eine offene Lage der Lebensräume, welche bei bodennaher Ausbreitung die Erreichbarkeit und bei Dispersionflügen in größerer Höhe die Erkennbarkeit erleichtert. Vorrang muss aber der Schutz bzw. die Pflege vorhandener Vorkommen haben. Auch bei sehr sorgfältiger Flächenauswahl und Durchführung dürften durch Renaturierungen und Gewässerneuanlagen nur selten dauerhaft geeignete Lebensräume entstehen, deren Herstellung zudem vergleichsweise aufwändig ist. Größere Erfolgchancen bei zumeist geringerem Aufwand bieten in der Regel die Verbesserung vorhandener und ehemaliger Lebensräume durch Pflegemahd sowie die Optimierung der hydrologischen und trophischen Verhältnisse (vgl. KUHN 2001, 2002a, b, 2003, 2004a, b).

Dank

Dr. Sepp Bauer, Armin Beckmann, Marika Bernrieder, Günther Burk, Hans-Joachim Clausnitzer, Matthias Drösler, Petra Heber, Franz Kallhardt, Joachim Kaschek, Wolfgang Kraus, Dr. Andreas Lang, Herwig Leinsinger, Hans Schwaiger, Dr. Florian Weihrauch und Sabine Zebli gaben Auskünfte zu Vorkommen und Gewässern. Martin Schorr stellte Literatur zur Verfügung.

Dr. Joachim Kuhn gab wichtige Hinweise zum Manuskript und stellte wie das Bayerische Landesamt für Umweltschutz unveröffentlichte Daten zur Verfügung. Der bayerische Naturschutzfonds finanzierte große Teile der Untersuchungen in Bayern. Holger Hunger korrigierte das abstract. Hansruedi Wildermuth und Florian Weihrauch gaben dem Manuskript den letzten Schliff.

Literatur

- BERNARD R. (1998) [The present knowledge about the distribution and ecology of *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) in Poland] (polnisch, ausführliche englische Zusammenfassung). *Rocznik naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”* 2: 67-93
- BURBACH K. (2000) Vorkommen von FFH-Anhang II und IV-Libellenarten in ausgewählten Gebieten Südbayerns - Untersuchungen zu Natura 2000. Gutachten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- BURBACH K. (2003) Libellen. In: BURBACH K., H. SCHWAIGER & H. HADATSCH: Managementplan für das FFH-Gebiet „Moor- und Drummlandschaft zwischen Hohenkasten und Antdorf“ (Nr. 8233-301). Gutachten, Regierung von Oberbayern, München
- BURBACH K. (2004) Libellen. In: SEITZ R., M. DROBNY, K. BURBACH, M. COLLING & T. LUDWIG: Managementplan für das FFH-Gebiet „Naturschutzgebiet Haspelmoor“ (Nr. 7732-301). Gutachten, Regierung von Oberbayern, München
- CLAUSNITZER H.-J. (2001) Die Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*) in Niedersachsen. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 73: 11-12
- DEMARMELS J. & H. SCHIESS (1977) Zum Vorkommen der Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* (Charp. 1840) in der Schweiz (Odonata: Coenagrionidae). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 122: 339-348
- KÖNIG A. (1994) Die Bedeutung von Kiesgruben im Verbund mit primären Gewässern, aufgezeigt am Beispiel der Libellenfauna (Odonata) im Bereich des Wurzach Beckens (Baden-Württemberg, Landkreis Ravensburg). *Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 68/69: 239-258
- KUHN J. (1992) Artenhilfsprogramme für Libellen in Südbayern: *Nehalennia speciosa* (Charpentier), *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, *Aeshna isosceles* (Müller) und *Libellula fulva* Müller (Zygoptera: Coenagrionidae; Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). *Libellula* 11: 141-154
- KUHN J. (1997) Die Libellen des Murnauer Moores und der Loisachmoore (Oberbayern): Fauna – Lebensräume – Naturschutz. *Berichte der ANL* [Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach] 21: 111-147
- KUHN J. (2001) Prozeßschutz versus Nutzung und Pflege: Probleme des Libellenschutzes in Mooren des süddeutschen Alpenvorlandes. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 73: 47-49

- KUHN J. (2002a) Die Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* in Bayern - Gefährdungsanalyse und Konsequenzen für Pflege und Entwicklung. Teil 1: Landkreise Weilheim-Schongau und Garmisch-Partenkirchen. Gutachten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- KUHN J. (2002b) Die Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* in Bayern - Gefährdungsanalyse und Konsequenzen für Pflege und Entwicklung. Teil 2: Landkreise Fürstentumbruck, Starnberg und Bad Tölz - Wolfratshausen; Übersicht des Kenntnisstandes zu den Vorkommen in Bayern. Gutachten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- KUHN J. (2003) *Nehalennia speciosa* - eine Schlüsselart im Moor-Naturschutz. *Pedemontanum* 4 [Sonderheft zur 22. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen in Dessau]: 21-22
- KUHN J. (2004a) Die Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* in Bayern - Gefährdungsanalyse und Konsequenzen für Pflege und Entwicklung. Teil 3: Ost- und Südostbayern. Gutachten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- KUHN J. (2004b) Die Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* in Bayern - Gefährdungsanalyse und Konsequenzen für Pflege und Entwicklung. Teil 4: Allgäu und Ergänzungen. Gutachten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- KUHN J. & L. BÖRZSÖNY (1998) Zwerglibelle - *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840). In: KUHN K. & K. BURBACH (Bearb.) Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 106-107, 302
- MUNGENAST F. (2001) Die Libellen des Gurgltales bei Imst, Nordtirol (Insecta: Odonata): Eine faunistisch-ökologische Untersuchung. *Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum* 81: 113-153
- OKSALA T. (1939) Über das Auftreten von *Nehalennia speciosa* Charp. (Odon.) in Finnland. *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja – Annales entomologici fennici* 5: 267-270
- PECILE I. (1981) Una nuova stazione italiana di *Nehalennia speciosa* (Charp.). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale* 2 [1980]: 173-179
- PECILE I. (1991) La fauna odonatologica di alcuni ambienti umidi delle Alpi e Prealpi Friulane (Italia nord-orientale). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale* 12 [1990]: 305-311
- REINHARDT K. (1994) Zur Aktivität von *Nehalennia speciosa* in Nordpolen (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 13: 1-8
- SCHIEL F.-J. & R. BUCHWALD (1998) Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17: 25-44
- SCHIEL F.-J. & R. BUCHWALD (2001) Die Große Moosjungfer in Südwest-Deutschland. – Konzeption, Durchführung und Ergebnisse des LIFE-Natur-Projekts für gefährdete Libellenarten am Beispiel von *Leucorrhinia pectoralis*. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33: 274-280
- SCHIESS H. (1973) Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 2: 33-37
- SCHMIDT B. (1991) Libellenvorkommen (Flach- und Zwischenmoorarten) im Bodenseeraum und Oberschwaben – Verbreitung und Ökologie von *Nehalennia speciosa* (Zwerglibelle), *Sympetma paedisca* (Sibirische Winterlibelle) und *Sympetrum depressiusculum* (Sumpf-Heidelibelle) im südwestlichen Alpenvorland. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe

- SCHMIDT B. (1992) Fotodokumentation zu Libellenvorkommen (Flach- und Zwischenmoorarten) in Baden-Württemberg – Konkrete Schutz- und Pflegemaßnahmen. Bildband zur Dokumentation der Habitattypen und Gefährdung von *Nehalennia speciosa* (Zwerglibelle), *Sympecma paedisca* (Sibirische Winterlibelle) und *Sympetrum depressiusculum* (Sumpf-Heidelibelle). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- SCHMIDT B. (1994) Vegetation, Struktur und Mikroklima von Larval- und Imaginal-Habitaten der Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*) sowie Untersuchungen zu Habitatwahl und ökologischen Ansprüchen im Alpenvorland - eine bioökologische Fallstudie. Diplomarbeit, Universität Freiburg i. Br.
- SCHMIDT B. & K. STERNBERG (1999) *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) – Zwerglibelle. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart: 358-368
- SENF E. (1976) Die Odonaten-Fauna des westlichen Bodenseegebietes. *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz* 11: 327-335
- WILDERMUTH H. (2004) *Nehalennia speciosa* in der Schweiz: ein Nachruf (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 23: 99-113

Manuskripteingang: 30. Oktober 2004