©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Libellula 21 (3/4): 101-144 2002

Seen als Habitate für *Onychogomphus forcipatus forcipatus* im Jungpleistozängebiet Nordost-Deutschlands (Odonata: Gomphidae)

Rüdiger Mauersberger und Falk Petzold

eingegangen: 18. März 2002

Summary

Lakes as habitats for Onychogomphus forcipatus forcipatus in the glaciated landscapes of NE Germany (Odonata: Gomphidae) – Among 600 lakes in Brandenburg and Mecklenburg examined by the authors from 1989-2001, the species was recorded breeding at 62 localities. These characters are common to these lakes:

- volume (much) more than 30 000 m³
- balanced oxygen proportion throughout the year without deficiency below ice cover
- often supplied by ground water in forested areas and without an outflow; accordingly with a high long-term water level amplitude
- low trophic state: total phosphorus mostly less than 25 mg/m³
- surf zones with mineral sediment, usually at east or southeast banks exposed to wind
- inhabited parts of the shore are bare of vegetation or covered with thin reed belts up to 60 culms/m² (e.g. Meso-Phragmitetum).

At the optimum habitat – mesotrophic ground-water lakes – *O. forcipatus* and *G. vulgatissimus* are the dominant anisopteran species.

Zusammenfassung

Von 1989 bis 2001 wurden knapp 600 Seen in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Vorkommens von *O. forcipatus* untersucht. Nunmehr sind 71 Standgewässerfundorte (davon 63 aktuell, 62 mit Fortpflanzungsnachweis), angeordnet in 19 Gruppen (davon 15 rezent), bekannt. Die besiedelten Gewässer lassen sich folgendermaßen kennzeichnen:

Dr. Rüdiger Mauersberger, Bahnhofstraße 24, D-17268 Templin
Falk Petzold, Pappelallee 73, D-10437 Berlin
E-mail: foerderverein_uckermaerk.seen@t-online.de, falk_petzold@web.de

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Seen mit einem Volumen von mindestens 30.000 m³ und ganzjähriger, ausgewogener Sauerstoffversorgung, ohne winterliche Ausstickung
- zumeist grundwassergespeist, häufig abflußlos und daher mit großer Pegelamplitude
- hohe Wassergüte: Gesamt-Phosphatwerte liegen zumeist unter 25 mg/m³. Da sich derartige Verhältnisse bis heute nur in überwiegend forstlich genutzten Einzugsgebieten erhalten konnten, befinden sich die meisten der Seen im Wald. *Onychogomphus*-Seen außerhalb des Waldes besitzen ein Volumen von mindestens 1 Mio m³.
- Vorhandensein von Uferabschnitten mit mineralischen Sedimenten, bei Kleinseen daher am windexponierten Ufer, meist Ost- oder Südostufer
- Gomphiden-Seeufer sind kahl oder mit lockeren Röhrichten, z.B. Meso-Phragmitetum, mit Halmdichten bis zu 60/m² bewachsen.

An Optimalhabitaten, den mesotrophen Grundwasserseen, bilden Gomphiden (*O. forcipatus* gemeinsam mit *Gomphus vulgatissimus*) die dominanten Anisopterenarten; *O. forcipatus* erreicht an günstigen Uferabschnitten eine Abundanz von im Mittel sechs geschlüpften Individuen je Meter Uferlänge jährlich. Flächen mit der höchsten Männchenaktivität waren kahle, besonnte Strände, die höchsten Schlupfzahlen wurden hingegen an lockeren Röhrichten festgestellt. Außerdem werden insgesamt 128 Seenvorkommen von *G. vulgatissimus* im Untersuchungsgebiet mitgeteilt. Mindestens 51 der 63 rezenten *Onychogomphus*-Seen werden auch von *G. vulgatissimus* besiedelt. *O. forcipatus* ist eine der wenigen Libellenarten mit brauchbaren Indikatoreigenschaften für die Limnologie.

Einleitung

Flußjungfern werden häufig als reine Fließwasserarten angesehen. Doch gibt es eine Reihe von reinen Stillwasserbewohnern unter ihnen, wie z.B. *Lindenia tetraphylla* und die Arten der Gattung *Ictinogomphus*, während andere Arten Still- und Fließgewässer gleichermaßen besiedeln. Ein gutes Beispiel dafür ist *Onychogomphus forcipatus*.

Onychogomphus forcipatus bewohnt Eurasien in drei Unterarten mit einem Schwerpunkt in der Mediterraneis. Er gilt gemeinhin zunächst als Besiedler temperierter Fließgewässer mit kiesigem bis steinigem Sediment (z.B. STERNBERG & BUCHWALD 2000). Daß ausnahmsweise auch Seen als Habitat dienen können, ist seit langem bekannt. Angaben über Standgewässer-Vorkommen von der Nominat-Subspezies *O. f. forcipatus* finden sich z.B. bei LEONHARDT (1935), KANZLER (1954), PFLANZ (1959), ROBERT (1959), MOTHES (1965), SCHWARZBERG (1968), MIELEWCZYK (1972), STÖCKEL (1979, 1984 und 1987), BEUTLER (1986, 1989), MÜLLER (1989), MAUERSBERGER & ZESSIN (1990), LAMPEN & GOTTSCHALK (1993), MAUERSBERGER (1993),

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

GRIEBLER (1994), HOESS (1994), WINTERHOLLER (1998), KLAPKAREK & BEUTLER (1999), BURBACH & WEIHRAUCH (2000), MÜLLER & MÜLLER (2001) und WEIHRAUCH (2001).

Auch von der südwestlichen Subspezies *O. f. unguiculatus* liegt ein Entwicklungsnachweis an einem Standgewässer vor (HERREN & HERREN 2000). Bei *O. f. albotibialis* scheint dagegen das Vorkommen an Seen ein regelmäßiges Phänomen zu sein (SUHLING & MÜLLER 1996).

Mit Seen-Vorkommen von *O. forcipatus* ist in Europa vorrangig in Jungpleistozän-Gebieten mit ihren Tausenden von Seen wie im Alpenvorland, NO-Deutschland, Südschweden und im Tiefland Polens zu rechnen. Aus dem Osten (Belarus, Rußland) sind uns jedoch keine Standgewässerpopulationen bekannt, selbst in ostpolnischen Seenlandschaften liegt der Schwerpunkt der Besiedlung offenbar an Seeausflüssen (BUCZYNSKI mdl. Mitt., CLAUSNITZER mdl. Mitt.).

Aus den bereits vorliegenden Untersuchungen zeichnet sich für Mitteleuropa ein gewisser Schwerpunkt der Seenvorkommen in der mecklenburgisch-brandenburgischen Jungpleistozänlandschaft ab, der in folgender Arbeit näher betrachtet werden soll. Denn die Fließgewässer-Vorkommen treten in dieser Region deutlich zurück, lediglich aus zwei Moränen-Durchbruchstälern existieren gesicherte Nachweise (ZESSIN 1986, MAUERSBERGER 2000).

Das nordostdeutsche Teilareal von *O. forcipatus* setzt sich nach historischen Nachweisen entlang der Moränenzüge nach Polen fort (LEONHARDT 1935: Seen bei Lagow, MÜNCHBERG 1932: Warthe, URBANSKI 1957: Miedzychod, MIELEWCZYK 1972: Gniezno); aktuelle Kenntnisse liegen uns darüber jedoch nicht vor. Nach Norden, Westen und Süden ist die Population aber über Hunderte von Kilometern hinweg isoliert: Die nächsten Vorkommen befinden sich in Südschweden, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Bayern (LEISE et al. 1994, BELZ 1997, WINTERHOLLER 1998, PETZOLD in Vorb.).

Ziel dieser Arbeit war die Beantwortung folgender Fragen: Wo überall gibt es die Art? Wie groß sind die Abundanzen? Wie hat man sich das Leben dieser Art an den Seen vorzustellen? Wie sehen die Fortpflanzungshabitate aus? Worin bestehen die Gemeinsamkeiten zwischen den vielen unterschiedlichen, besiedelten Seen?

Methode

Ausgangspunkt waren vielfach Imaginalbeobachtungen an oder in der Nähe von Gewässern in Nordbrandenburg von 1989 bis 1992 (MAUERSBER-

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

GER & MAUERSBERGER 1992, MAUERSBERGER 1993), die nach und nach durch Funde von Exuvien oder Larven ergänzt wurden. Bei den Untersuchungen für eine Studie an ausgewählten Großseen Brandenburgs gelangen Neunachweise (PETZOLD 1995).

Zwischen 1996 und 2001 dehnten die Autoren ihre inzwischen koordinierten Aktivitäten auf die Erkundung neuer Vorkommen – nach Möglichkeit mit Beleg der Bodenständigkeit – in ganz Brandenburg und Mecklenburg aus. Hierzu suchten wir nahezu alle aus der Literatur (z.B. SPIESS 1989), aus mündlichen Quellen und dem Seenkataster des Landes Brandenburg (GEWÄSSERKATASTER UND ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE E.V. 1992-2001) bekannten, nährstoffarmen Seen mit mineralischen Ufern auf, die sich als potentielle Habitate aus den Voruntersuchungen abzeichneten. Außerdem wurden gezielt Seen in die Suche einbezogen, an denen das Vorkommen der regelmäßig vergesellschafteten, ökologisch nahe verwandten Art *Gomphus vulgatissimus* (L.) bekannt war, wie z.B. am Buckowsee (GÖCKING 1996). Auf diese Weise wurden in den pleistozänen Seenlandschaften Nordost-Deutschlands insgesamt fast 600 Seen betrachtet. Als Belege für den Erfolg befinden sich die gesammelten Exuvien in den Kollektionen der Autoren. Zu den eigenen Beobachtungen, die den überwiegenden Teil der Datengrundlage darstellen, wurden Literaturangaben sowie zahlreiche unveröffentliche Funde von Kollegen zusammengetragen, um sie in die ökologischen Betrachtungen abrundend einbeziehen zu können.

Die Beobachtungsergebnisse zum Verhalten stammen vornehmlich vom Wuckersee, den Väterseen und dem Krummen Köllnsee in der Schorfheide. Weiterhin sammelten wir limnologische Standarddaten wie Morphometrie, Struktur, Trophie und Hydrologie der zu betrachtenden Gewässer oder ermittelten sie selbst. Die Präsenz von *G. vulgatissimus* wurde überwiegend selbst ermittelt und durch Fremddaten ergänzt. Sauerstoffwerte wurden unter Benutzung eines WTW-Oximeters 196 gemessen. Die Angaben zur Ausstickung wurden im extrem kalten Winter 1995/1996 durch Messung unter Eis sowie durch Befragung von Fischern und Anglern gewonnen.

Kenntnisstand zur Verbreitung und Abundanz von *O. forcipatus* an Standgewässern in NO-Deutschland

Die Kenntnisse über das Vorkommen in Brandenburg und Südmecklenburg reichen bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Bei vielen der alten Angaben fehlt ein direkter Bezug zum Fortpflanzungsgewässer, z.B. bei Neustrelitz 1854 und 1908 (FÜLDNER 1855, GUNDLACH in BÖNSEL & KÜHNER 2000), Dubrow 1911 (WANACH 1917), Zechlinerhütte (LE ROI

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

1911), Rheinsberg, Buckow und Strausberg (SCHIRMER 1910), NSG "Ostufer der Müritz" (GÄBLER 1962, 1965) und "Wiesen in der Kalkhorst bei Strelitz-Alt" (11.06.1982 leg. T. WEBER, STÖCKEL in litt.). Die Funde im Spreetal (Hangelsberg, Werder/Spree, KANZLER 1954; Waldweg bei Hangelsberg 14.07.1961, G. MAUERSBERGER unpubl.) deuten auf einstige Fließgewässervorkommen hin (vgl. MAUERSBERGER 2000). Der Fund von HOLTZ ("Strausberg", in KANZLER 1954) könnte im Zusammenhang mit dem 1892 am Bötzsee gesammelten Stück im Berliner Museum stehen (ohne Sammlername, s. Tab. 1). Beobachtungen im Forst Serrahn (BRAASCH & BRAASCH 1962; 1 ♂ 09.07.1961 auf Waldweg, G. MAUERSBERGER unpubl.) sowie in der Nähe des Mummelsees (2 ♀ im Wald, RUMPF & WERNICKE 2001) sind sicherlich den heute noch existenten Seenvorkommen um Fürstensee zuzuordnen. Einige Imagines am Zufluß des Chossewitzer Sees (1999, KROY mdl. Mitt.) könnten von Krüger- oder Rähdensee gekommen sein.

Alle weiteren Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet stammen eindeutig von Seen und wurden in Anhang 1 aufgeführt.

Die Äußerungen von MOTHES (1965) zu *O. forcipatus* im Stechlinsee sind außerordentlich dürftig, zumal es sich um eine Charakterart des Sees handelt. Zudem ist anzunehmen, daß seine Angaben zu *Ophiogomphus serpentinus* auf Fehldeterminationen beruhen und auch auf *O. forcipatus* zu beziehen sind; Belege fehlen offenbar (SCHEFFLER mdl. Mitt.).

Bis zu den in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnissen waren zwei Verbreitungsschwerpunkte bekannt: Das südostbrandenburgische Seengebiet mit zwölf Fundorten (BEUTLER 1986) und die Schorfheide mit sieben Fundorten (MAUERSBERGER 1993). Die Zahl der bekannten Vorkommen konnte in der erstgenannten Region zwischen Scharmützelsee, Guben und dem Spreewald nunmehr auf 23 gesteigert werden. Als weitere Verbreitungsschwerpunkte kristallisierten sich im Lauf dieser Arbeit die Stechlinsee-Region zwischen Rheinsberg, Fürstenberg und Mirow mit zwölf Seen und die Fürstenseer Seen mit mindestens fünf Seen heraus.

An 63 der insgesamt knapp 600 untersuchten Seen konnten wir innerhalb der letzten zehn Jahre *O. forcipatus* nachweisen (s. Anhang 1), wobei es sich um mindestens 62 reproduzierende Vorkommen handelte, die durch Larven- oder Exuvienfunde belegt sind. Von den Altvorkommen sind sieben offenbar erloschen, der Barbas-See wurde nicht wieder überprüft.

Die in dieser Arbeit behandelten Fundorte sind nicht gleichmäßig über die Landschaft verteilt, sondern entsprechend der Verbreitungsgebiete der geeig-

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tab. 1: Bezeichnung der von uns abgegrenzten Gewässergruppen im Untersuchungsgebiet einschließlich historischer Seennachweise und Fließgewässer-Vorkommen (s. Abb. 1 und Tab. 4). – Tab. 1: Groups of inhabited waters, including historical lake records and running water populations

Gewässergruppe	**Zahl der Seen**	**Bemerkung**
A: Nossentiner und Schwinzer Heide	3	
B: Müritz	1	Nur Altdaten
C: Mirow-Rheinsberg	13	
D: Fürstenseer Seen/Neustrelitz	5	
E: Küstrinsee-Gebiet/Feldberg-Lychen	4	Zwei Fließgewässer-Vorkommen zusätzlich dabei
F: Kleine Lanke bei Liebenberg	1	Nur Altdaten
G: Schorfheide/Gr. Dölln	7	
H: Temmener Seen	2	
I: Parsteinbecken	2	
J: Prendener Seen	2	
K: Strausberger Seen	1	
L: Müggelsee, Berlin	1	Nur Altdaten
M: Hölzerner See, Gr. Köris	1	Nur Altdaten
N: Scharmützelsee-Schwenower Forst/ Kerigk	12	
O: Helenesee/Frankfurt	2	
P: Oelsetal/Gr. Muckrow	2	
Q: Guben	4	
R: Lieberoser Endmoräne	4	
S: Briesensee/Lübben	2	
T: Warnow	0	Aktuelles Fließgewässer-Vorkommen
U: Hangelsberg/Spree	0	Historisches Fließgewässer-Vorkommen ?
V: Werder/Spree	0	Historisches Fließgewässer-Vorkommen ?

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

neten Seen angeordnet (Tab. 1, Abb. 1). Außerdem liegen sie mitunter gehäuft, so daß wir sie in Gruppen zusammenfaßten. Zur Abgrenzung der Gruppen nahmen wir willkürlich eine Mindestentfernung von 10 km zwischen den jeweils nächsten Seen getrennter Ansammlungen an.

Unter der – nicht sonderlich wahrscheinlichen – Voraussetzung, daß alle Vorkommen entdeckt wurden, befinden sich diese Gewässergruppen in ei-

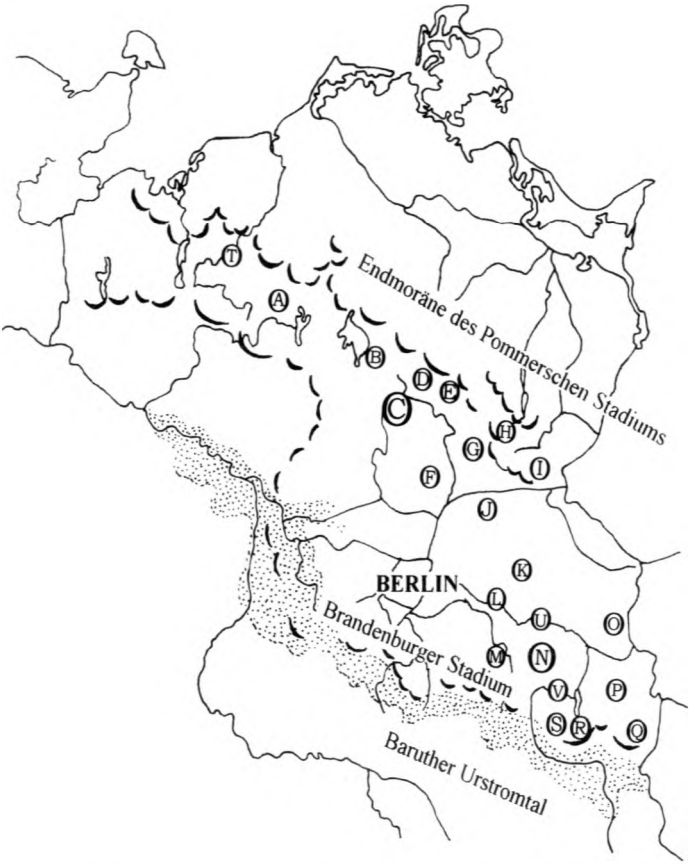

Abb. 1: Verbreitung von *Onychogomphus forcipatus* in der jungpleistozänen Seenlandschaft NO-Deutschlands (Bezeichnung der Seegruppen s. Tab. 1). – Fig. 1: Distribution of *Onychogomphus forcipatus* in the glacial formed lake region of NE Germany (abbreviations of the lake groups see Tab. 1).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

nem mittleren Abstand von 22 km, getrennt von 10 bis 38 km breiten Korridoren. Innerhalb der Gruppen bestehen zwischen den Fortpflanzungsgewässern Abstände von 0,3 bis 10 km, bei einem Mittelwert von ca. 2 km.

Die nächsten polnischen Fundorte bei Lagow (LEONHARDT 1935) sind nur ca. 25 km vom Helenesee bei Frankfurt entfernt und würden in dieser gruppenweisen Betrachtung die östliche Fortsetzung bilden.

Da es uns aus der Sicht eines späteren Betrachters als wertvoll erscheint, Veränderungstendenzen aufzeigen zu können, werden zusätzlich Seen aufgeführt, an denen kein Nachweis von *O. forcipatus* gelang, aber entweder *G. vulgatissimus* festgestellt wurde, oder an denen nach Gomphiden bisher gänzlich vergeblich gesucht wurde, obwohl Gewässerstruktur und Beschaffenheit das Vorkommen mindestens einer der beiden Arten erwarten ließen (s. Anhang 2 und 3).

Beobachtungen zum Lebenszyklus und zum Verhalten

Imaginalphase

Die Imaginalphase erstreckte sich an den nordostdeutschen Seen von der 2. Juni-Dekade bis Anfang August. Die für die Jahreszeit extrem hohen Temperaturen im April und Mai 2000 ermöglichten ausnahmsweise eine deutlich frühere Emergenz, was aber auf andere Libellenarten in jenem Jahr ebenso zutraf.

Sofern aussagekräftige Daten für Anfangs- und Endpunkte verschiedener Entwicklungsphasen im Untersuchungszeitraum vorlagen, wurden sie in Tab. 2 eingetragen (Quellen s. Anhang 1).

Ausführliche Informationen zum Verhalten an Seen gibt ROBERT (1959). Nachfolgende Angaben tragen daher ergänzenden Charakter.

An den Seen waren die Männchen weitaus häufiger zu beobachten als die Weibchen. Einzelbeobachtungen zufolge bewegten sie sich in den Morgenstunden parallel zur Uferlinie vor den sonnenbeschienenen Bäumen in größerer Höhe von 2 bis 8 m und vielleicht mehr, wo sie sich auch auf den Blättern niederließen. Zur wärmeren Tageszeit kamen sie tiefer und besetzten vegetationsarme und strahlungsexponierte Uferabschnitte (s. Abb. 2), patrouillierten über offenen Sandstränden und über dem Flachwasser und ließen sich oft auf dem Boden, auf Badegästen, auf in das Wasser gestürzten Bäumen sowie auf Hochstauden oder Gehölzen am Ufer nieder. An schattigen bis halbschattigen Uferabschnitten wurden selbst kleinflächige "Sonnenflecken" am Boden als

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tab. 2: Daten zur Phänologie von *Onychogomphus forcipatus* in NO-Deutschland – Tab. 2: Data on the phenology of *Onychogomphus forcipatus* in NE Germany.

Jahr	Erste Exuvie	Erstes Männchen	Letzte frische Exuvie	Letztes Männchen
1928				26.08.
1982	08.06.			
1987				18.08.
1989	14.06.	25.06.		
1990	11.06.			01.08.
1991		02.07.		04.09.
1992		21.06.		30.07.
1993		23.06.		
1994	10.06.			30.07.
1995		26.06.		11.08.
1996	16.06.	27.06.		09.08.
1997	15.06.	29.06.	13.07.	02.08.
1998	09.06.	20.06.	10.08. (!)	
1999	08.06.	20.06.	01.08.	18.07.
2000	17.05. (!)	19.06.	27.07.	27.07.
2001	09.06.	27.06.	24.07.	03.08.
2002	05.06.	16.06.		30.08.

Sitzwarten genutzt, die sich mitunter mehrere Männchen teilen. Die Sitzwarten konnten sich aber auch in bis zu vier Metern Höhe über dem Wasserspiegel befinden, wobei wir nicht darauf geachtet haben, ob diese Tiere auch in Kämpfe eingriffen. Bei ruhenden Exemplaren bis in 1,5 m Höhe haben wir intraspezifische Interaktionen bemerkt, z.B. am Großen Vätersee, 19. Juni 2000 in dieser Höhe. Diese Feststellung ist im Schrifttum offenbar nicht gegenwärtig. Nach MARTENS (2001) präferieren die Männchen Sitzwarten in 20 cm Höhe gegenüber denen in 2 cm oder 40 cm Höhe. Die Aussagen sind jedoch nicht direkt vergleichbar, da die Untersuchungen von MARTENS (2001) sich auf ein weitgehend baumfreies Gewässer inmitten einer Feuchtwiese beziehen, während die Seeufer zumeist eine Waldrand-Struktur bilden.

Aggressives Verhalten war vor allem während der Patrouillenflüge zu bemerken, wobei Abschnitte von 10 bis 15 m Länge verteidigt wurden. Auf Sitzwarten hingegen wurden geringe Abstände zum Nachbarn, d.h. von mitunter nur 0,5 m, toleriert.

Einzelne Männchen wurden des öfteren auch auf besonnten Waldwegen registriert, wo sie sich auch auf dem Boden niederließen (eigene Beobachtungen und G. MAUERSBERGER, mdl. Mitt. und J. SCHÖNFELDER, mdl. Mitt.).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Weibchen konnten wir in den Aufenthaltsbereichen der Männchen fast nie und, falls ja, wegen deren Belästigungen auch nur für wenige Sekunden beobachten. Die Eiablage konnte nur in vier Fällen beobachtet weren:

- Kl. Krinertsee 25. Juni 1989, stark bewölkt, diesig: Eiablage im lockeren Schilf-Röhricht, von zwei Männchen vertrieben
- Gr. Vätersee, 12. Juli 1989: Eiablage in der Abenddämmerung zwischen *Schoenoplectus*
- Kl. Vätersee, 04. Juli 1992, später Nachmittag: Eiablage am kahlen Brandungsufer in schmalen kiesigen, parallel zur Wasserlinie verlaufenden Streifen zwischen Sand und Schlamm
- Wuckersee, 27. Juni 1999, 22 °C, bedeckt, 15 Uhr: Eiablage eines Weibchens (als einzige anwesende Anisoptere) bis 2 m entfernt von der Wasserlinie in 10 bis 20 cm tiefes Wasser, darunter helle Sandmudde, Holz und Steine.

Abb. 2: Wegen Windlast und Nährstoffarmut vegetationsarmes Brandungsufer am Wuckersee, 1999: typischer Aufenthaltsbereich der Männchen von *Onychogomphus forcipatus*, außerdem Larvenhabitat und Emergenzort (s. Tab. 5). – Fig. 2: Surf bank of Lake Wuckersee, 1999, with fragmentary vegetation because of nutrient deficiency and wind effect. Characteristic site of male *Onychogomphus forcipatus*, moreover larval habitat and site of emergence (see Tab. 5).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Die Weibchen erschienen offenbar nur zur Eiablage am Gewässer, die über dem flachen Wasser bei bewölktem Himmel (und Abwesenheit der Männchen), bei Beschattung oder in der Dämmerung stattfand. Außerdem wurden auch von Röhrichten bestandene und daher zumeist Männchen-freie Uferabschnitte aufgesucht, wo die Eiablage in unruhigem, kurvenreichen Flug zwischen den Halmen durchgeführt wurde.

Am Wuckersee beobachteten wir am 08. Juli 1999 einen Paarungsversuch eines *O. forcipatus*-Männchens mit einem abgeflogenen Männchen von *G. vulgatissimus*. Paarungsirrtümer bei Gomphiden sind nach SUHLING & MÜLLER (1996) selten. Diese Beobachtung sowie zahlreiche weitere neue von *G. vulgatissimus* bis in den Juli hinein relativieren die Angabe von MAUERSBERGER (1993), daß sich die Imagines der beiden Gomphidenarten am Gewässer kaum begegnen.

Larvalphase

Die meisten Larven von *O. forcipatus* kescherten wir eingegraben bei 30 bis 120 cm Wassertiefe in Bereichen mit offenen sandhaltigen Sedimenten an den Brandungsufern oder gestörten Uferbereichen wie Bade- und Bootsanlegestellen. Bevorzugte Aufenthaltsorte der Larven waren kleinflächige Stellen mit Detritusauflagen oder -beimischungen und lockere Feinsandablagerungen, die sich vor allem in den Randbereichen der Riedgürtel, lichter Schilf-, Binsen- oder Seggenbestände, in kleinen Mulden, an ins Wasser gefallenen Bäumen oder Ästen sowie an ufernahen submersen Vegetationsbeständen befinden.

In größeren, tiefen Mulden, deren Boden mit einer dickeren Schicht sehr lockerer Feinsedimente bedeckt ist, waren die Larven vor allem an den Muldenrändern zu finden. In lichten *Phragmites*-Beständen oder den Randbereichen dichter Röhrichte besiedelten die Larven die zwischen den Rhizomen abgelagerten, mit Detritus vermischten Feinsedimente, worüber jedoch wegen methodischer Schwierigkeiten nur wenige eigene Daten gewonnen werden konnten.

Gemieden wurden hingegen Bereiche mit tiefgründig sehr lockerem Material, großflächigen monotonen, oft verfestigten Sandflächen oder dichter Vegetation. Es muß jedoch erwähnt werden, daß die Aussage über die Larvendichte in Röhrichten, Wurzelbärten von Bäumen sowie in grobem Totholz-Kies-Gemisch aus methodischen Gründen – ein Durchziehen des Keschers ist hier zumeist kaum möglich – mit Unsicherheit behaftet ist.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

An den meisten Seen wurden bei Stichproben nur wenige Larven gefangen. Jedoch konnten z.B. am Wittwesee Larvendichten von bis zu zehn Larven je m², oft in Mischung verschiedener Altersstadien, festgestellt werden. Zahlreiche Larven der älteren Stadien suchten im Frühjahr und Sommer den stärker erwärmten, oft nur wenige Zentimeter oder gar Millimeter überspülten Ufersaum versteckt zwischen Steinen oder Holz unmittelbar an der Wasserlinie auf.

Einen jahreszeitlichen Unterschied bei der Siedlungstiefe konnten wir nicht bemerken. Im Vergleich zum Sommer 1999 konnten am Peetsch- und Wittwesee Larven noch Anfang November in unveränderter Dichte in 30-50 cm Tiefe gefangen werden. Bei den Seen mit kaum geneigten Uferbänken waren die Larven im Jahresverlauf der Wasserlinie folgend mitunter jedoch zu größeren Wanderungen gezwungen. So kann sich an einem von *O. forcipatus* in hoher Dichte besiedelten flachen Brandungsufer am Wittwesee die Wasserlinie im Jahresverlauf um über 15 m verschieben.

Die Befunde zum Habitat, dem Aufenthaltsort und der Besiedlungsdichte der Larven zeigen große Übereinstimmung zu denen von MIELEWCZYK (1972) und BEUTLER (1989). Eine jahreszeitlich unterschiedliche Vertikalverteilung mit einer Abwanderung in tiefere Seebereiche während des Winters, wie sie von PAULY (1917) beschrieben wird, konnten wir nicht bestätigen.

Emergenz

Der Schlupf fand immer an oder nahe der Wasserlinie statt; es wurden niemals Exuvien weiter als 70 cm vom Wasser entfernt gefunden; zumeist betrug der Uferabstand frischer, nicht durch Wind oder Wellenschlag bereits verlagerter Exuvien weniger als 30 cm, was die Suche sehr erleichterte.

Am 17. Juni 2001 wurden die Exuvien am sehr seicht auslaufenden Oststrand des Fürstenseer Sees nicht, wie sonst üblich, an der Wasserlinie gefunden, sondern jenseits einer trockenen Geländesenke fünf Meter landeinwärts. Die wahrscheinlichste Erklärung für dieses Phänomen ist wohl folgende: Die Mehrzahl der schlupfreifen Larven hielt sich bereits Wochen vor dem Schlupf nahe der Wasserlinie auf und wurde bei zurückweichendem Wasserspiegel offenbar in Restwasserpfützen eingeschlossen. Es gelang ihnen jedoch, aus der bald danach austrocknenden Senke noch zur Emergenz zu gelangen.

Daß der Schlupf nahe an der Wasserlinie stattfindet, beschreiben ROBERT (1959) und WEIHRAUCH (2001). *O. forcipatus* befindet sich hier in deutli-

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tab. 3: Geschlechterverhältnis von *Onychogomphus forcipatus* bei Aufsammlungen von mehr als 50 Exuvien pro Jahr. – Tab. 3: Sex ratio of *Onychogomphus forcipatus* during emergence; data from larger collections only.

Gewässer	Jahr	Exuvien gesamt	Davon ♂♂, absolut	♂♂-Anteil
Wuckersee	1998	82	40	49 %
	1999	205 + 2 sex indet.	107	52 %
	2000	48 + 3 sex indet.	22	46 %
	2001	287	123	43 %
	2002	67 + 1 sex indet.	23	34 %
Stoitzsee	1998	64	39	61 %
Gr. Krukowsee	1998	72 + 4 sex indet.	39	54 %
Gr. Döllnsee	1999	89 + 9 sex indet.	41	46 %
Peetschsee	1998	120 + 6 sex indet.	53	44 %
Waschsee	2001	120 + 1 sex indet.	61	51 %
Gesamt		1154 +26 sex indet	548	48 %

chem Gegensatz zu *G. vulgatissimus*, dessen schlupfreife Larven des öfteren deutlich weitere Fußmärsche unternehmen (MAUERSBERGER & ZESSIN 1990, SUHLING & MÜLLER 1996). BRAUNER (in litt.) berichtete allerdings von Schlupfentfernungen bei *O. forcipatus* von bis zu drei Metern an der Kiesgrube Ruhlsdorf. Eine plausible Erklärung für diese Ausnahme fehlt uns bislang.

Die Exuvien von *O. forcipatus* waren zumeist an Steinen oder Materialien im Spülsaum wie Zweigen, Rinde oder angetriebenen Makrophyten schräg sitzend, seltener vertikal oder horizontal, verankert. In den Röhrichten wurden sie zahlreich, wie andere Anisopteren auch, Schilfstengel umklammernd gefunden (s. Abb. 6).

Die Exuvien waren innerhalb einer Brutkolonie sehr unterschiedlich gefärbt und nicht nur sandfarben oder braungefleckt, wie bei BEUTLER (1989) angegeben: Am Wuckersee wurden 1999 an einem offenen Uferabschnitt doppelt so viele hell-beigefarbene Exuvien gefunden wie schwarzbraune. Im benachbarten röhrichtbestandenen Abschnitt war das Verhältnis umgekehrt. An beiden Abschnitten war die Summe der Exemplare beider Farbvarianten etwa ebenso groß wie die Zahl der intermediären Ausprägungen (grau, braungefleckt usw.). Im Jahr 2001 kam es zu ähnlichen Ergebnissen, jedoch überwogen an beiden Abschnitten die intermediären Formen deutlich.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Der Schlupf fand auch an völlig beschatteten Uferabschnitten weitab von den Männchenrevieren statt. An Seen wie dem Kleinen Krukowsee, wo sich das Habitat der Art wegen der Sedimentbeschaffenheit wohl auf wenige Meter des beschatteten Südostufers beschränkte, konnte kein Männchenrevier ausfindig gemacht werden; die besonnten Uferabschnitte sind vermoort und mit Röhrichten oder Schwingriedern bestanden.

Das Geschlechterverhältnis der größeren Serien zeigte etwa eine Gleichverteilung der Geschlechter, wobei die Schwankungen von Serie zu Serie jedoch enorm waren: Der Männchenanteil schwankte von 34 bis 61 % (s. Tab. 3).

Beschreibung der Fortpflanzungsgewässer nach Einzelmerkmalen

In der nachfolgenden Tab. 4 werden die Gewässer, an denen die Autochthonie der Art belegt ist, charakterisiert. Es wurden Merkmale herangezogen, die für die Besiedlung durch *O. forcipatus* nach unseren Erfahrungen eine direkte oder indirekte Bedeutung besitzen. Die Gewässer sind geographisch geordnet. Daraus soll einerseits die Lagezuordnung für den Leser ermöglicht und andererseits die Häufung der Vorkommen in Gruppen (s. Tab. 1) verdeutlicht werden.

Die Daten der Spalten 4 - 7 stammen auch von Landesumweltamt/Naturschutzstation Beeskow, Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern/ Seenprojekt, GEWÄSSERKATASTER UND ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE E.V. (1992-2001, 1997) sowie MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996).

Geologie und Morphometrie

Die meisten der von *O. forcipatus* in NO-Deutschland besiedelten Seen befinden sich, folgt man der geologischen Gliederung von LIPPSTREU et al. (1997), in weichselkaltzeitlichen Schmelzwassersedimenten im Vorland von Eisrandlagen (Sander: w„sdr), der Vorschüttphase (w1„gf) oder der Urstromtäler (w„ut). Nur ausnahmsweise grenzen *Onychogomphus*-Seen an Endmoränen (w„e) oder Grundmoränen (w„g: Geschiebemergel und Lehm), dann sind die Vorkommen jedoch abundanzschwach. Weitaus häufiger findet sich die Einbettung geeigneter Gewässer in spätere Bildungen wie Windablagerungen („d: Dünen) oder periglaziäre bzw. fluviatile Sande („p-f).

Die Seebecken sind ihrem Alter von ca. 10.000 Jahren (Ausnahme: Helene- und Katjasee als Abgrabungsgewässer des 20. Jahrhunderts) entsprechend mit mehrere Meter dicken limnischen Ablagerungen aufgefüllt. Dabei

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

handelt es sich um Organomudden verschiedener Typen, z.B. Feindetritusmudden und Kalkmudden bis Seekreide, insbesondere im Stechlinsee-Gebiet und in der Schorfheide. Lediglich ufernah stehen die Sedimente des mineralischen Untergrundes an.

Das Spektrum der besiedelten Seebeckenformen ist sehr breit. Sowohl die jeweils größten Seen in den betrachteten Bundesländern, der Parsteiner See und die Müritz, mit 1000 ha oder gar einem Vielfachen davon als auch Gewässer an der unteren Grenze der See-Definition mit kaum mehr als einem Hektar gehören dazu. Auch von der Tiefe her sind die Becken sehr unterschiedlich: Die Maximaltiefen reichen von 2 m bis 68 m.

Die Merkmalsausprägungen, wie sie von BURBACH & WEIHRAUCH (2000) für bayerische Seen beschrieben werden, stellen etwa den Durchschnitt der nordostdeutschen Habitate dar. Insbesondere die Habitateignung von Kleinseen mit weniger als 2 ha Wasserfläche wie dem Ugringsee war zunächst auch für uns überraschend, auch wenn diese Größe durch WEIHRAUCH (2001) mit 0,03 ha beträchtlich unterboten wird. Der Ugringsee fällt bei näherer Betrachtung jedoch durch seine Steilscharigkeit und ein damit verbundenes, relativ hohes Wasservolumen auf. Mit ca. 30.000 m^3 Inhalt handelt es sich in diesem Falle tatsächlich um ein *See*-Ökosystem, das durch ausgeglicheneren Temperaturgang und großen Sauerstoffspeicher unter Eis dem Fließgewässer näher steht als dem Kleingewässer. *O. forcipatus* dürfte somit die einzige mitteleuropäische Anisoptere sein, die an Seen, aber nicht an natürlichen Kleingewässern vorkommt.

Hydrologie

Die hydrologische Situation wird durch die Seentypen nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996) gekennzeichnet (s. Tab. 4, Spalte 11). Der weitaus überwiegende Teil der *O. forcipatus*-Gewässer gehört zu den Grundwasserseen, d.h. sie besitzen keinen oberirdischen Zu- und Abfluß. Vielfach handelt es sich um Übergangstypen zwischen Grundwasser- und Kesselsee (zu- und abflußlos, kaum Grundwasserkontakt), Grundwasser-/Quellsee (stärkere Schüttung, daher mit Abfluß) oder Grundwasser-/Endsee (geringer Zufluß aus kleinem Einzugsgebiet, ohne oberirdischen Abfluß).

Echte Fließseen, also solche, die von einem kleinen Fließgewässer durchzogen werden und derzeit in Brandenburg und Mecklenburg den häufigsten hydrologischen Seetyp darstellen, sind seltener und zumeist nur spärlich von *O. forcipatus* besiedelt. Bei einigen davon handelt es sich sogar nur um periodische Wasserverbindungen, die auch über Jahre trockenliegen können. So

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tab. 4: Daten zu den Fortpflanzungsgewässern von *Onychogomphus forcipatus*. – Tab. 4: Description of the lakes with reproduction of *O. forcipatus*.

Erklärung der Spalten

1: Name des Sees, geordnet nach Lage
2: maximal nachgewiesene Anzahl von *O. forcipatus* (Larvenfunde in Klammern)
3: Vorkommen von *G. vulgatissimus* (Beleg der Bodenständigkeit vorhanden = X)
4: Ausdehnung der Wasserfläche in ha
5: Maximale Tiefe des Sees in m
6: mittlere Sichttiefe in m (Jahres- oder mehrjähriges Mittel)
7: Gehalte von Gesamtphosphat-P in µg/l, Gesamt-N in mg/l, Chlorophyll a in µg/l (Jahres- oder mehrjähriges Mittel) im Epilimnion
8: Lage des besiedelten Ufers (Länge in m, Himmelsrichtung von Seemitte aus gesehen)
9: Umgebung des Gewässers: am "Gomphiden-Ufer"/andere Ufer (falls abweichend), W=Wald, S=Siedlung, G=Grünland
10: Einbettung des Sees in Geologische Einheit nach LIPPSTREU et al. (1997), Erklärung s. Text
11: hydrologischer Seentyp nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996): Grundwassersee (GW), Kesselsee (K), Fließsee (F), Endsee (E), Quellsee (Q)

1. Name	2. O.f.	3. G.v.	4. A	5. Tmax	6. SD	7. TP/ TN/ chl a	8. Ufer	9. Umgebung	10. Geol. Einheit	11. Hydrol.
A: Nossentiner/ Schwinzer Heide										
Drewitzer See	37	X	692	32,8	5,9	28/0,9/4	>100m O	G/W	w,,sdr	GW
Gr. Langhagensee	8	X	40	6,2	1,6	23/1,8/12	40m O	W	w,,sdr	GW
Paschensee	6	X	52	15,4	4,8	17/1,6/6	50m W	W	w,,sdr	GW
C: Mirow- Rheinsberg										
Wummsee	5	X	148	36	8	13/0,4/2	50m O	W	w,,sdr	GW (E)
Giesenschlagsee, Mittl.	2	X	10	23	5,3	17/0,5/3	60m O	W	w,,sdr	F
Peetschsee/Peetsch	1	?	11	11,5	7,1	22/0,4/3	O	W	w,,sdr	GW
Krummer See	1	X		7,5	2,9	16/0,8/4	SO	W	w,,sdr	GW
Wittwesee	-176	X	160	12	5,5	15/0,6/3	>250m W+S	W	w,,sdr	GW (E)
Gr. Krukowsee	76	X	25	13	5,6	13/0,8/3	150m SW	W	w,,sdr	GW
Kl. Krukowsee	12	X	8	9	4,9	10/0,7/3	30m SO	W	w,,sdr	GW
Nehmitzsee, Südteil	3	X	62	18	6	16/0,5/2		W	w,,sdr	F

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Roofensee	4	X	57	19	3,8	17/0,6/6		W/W, S	w,,sdr	F
Stechlinsee	6	X	425	68	8	12/0,5/2	>100 m O	W/W, S	w,,sdr	F
Gr. Glietzensee (West)	3	X	18	11	5,3	11/0,8/4	20m O	W	w,,sdr	GW
Gr. Glietzensee (Ost)	7	X	21	14	5,4	12/0,6/3	30m S	W	w,,sdr	GW
Peetschsee/Steinf.	126	X	89	22	5,4	14/0,7/3	>250m, NW; SW+SO	W	w,,sdr, w,,e	GW
D: Fürstenseer Seen/Neustrelitz										
Domjüchsee	9	X	25	8,5	2,9	40/0,7/6	30m O	W		GW (F)
Zwirnsee	29	X	40	17	7,1	25/0,8/3	120m SO	W		GW (F)
Fürstenseer See, SO-Bucht	33	X	211	22 m	4,7		>20m S	W/W, S		GW (F)
Plasterinsee	1	X	33	6,5	1,6	41/1,6/13	50m O	W		GW
Gr. Kulowsee	18	X	77	4,5	0,5	33/2,5/50		W		GW
E: Küstrinsee-Gebiet/Feldberg, Lychen										
Krüselinsee	6	X	63	19	6,1	29/0,6/3	20m SO	W/W, G	w,,sdr	GW/ Q
Waschsee	121	X	17	15	4	19/1,3/4	30m O	W	w,,sdr	GW
Fauler See	23	X	7	12	7,9	10/-/1	20m S	W	w,,sdr	GW
Stoitzsee	64	X	25	22	5,8	16/0,5/4	100m S+SO	W	w,,sdr, w,,g	GW/ K
G: Schorfheide/Gr. Dölln										
Gr. Gollinsee	20	X	46	13	6,5	15/0,6/4	100m SO+W+N	W/W, S	w,,sdr, ,,p-f	GW (F)
Kl. Vätersee	19	X	13	11	4,2	15/0,6/4	80m SO	W/W, S	w,,sdr, ,,p-f	GW
Gr. Vätersee	9	X	13	11	3,2	20/0,7/4	100m W	W/W, S	w,,sdr ,,p-f	GW
Gr. Döllnsee	98	X	120	13	2,4		>150m N+S	W	w,,sdr	GW (E)
Wuckersee	287	X	26	15	4,3	20/-/3	>200m, N+S	W	w,,sdr	GW
Krummer Köllnsee	22	X	11	5	1,6	29/1,2/22	130m	W	w,,sdr ,,d	GW
H: Temmener Seen										
Kl. Krinertsee	6	X	50	10	3,4	22/1,0/6	150m W+O	W/W, G	w,,e, w,,g	F
Gr. Krinertsee (SW-Teil)	2	X	73	5,5	2,4	32/1,2/11	10m S	W/W, Acker	w,,g, w,,e	F
I: Parsteinbecken										
Parsteiner See (Südt.)	22	X	890	31	5,5	16/0,8/3	80m SO, S	S/W, Acker	w,,g, ,,p-f	F
Tiefer See	15	X	10	35	5,5	12/0,7/2	50m O	G	w,,g	GW
J: Prendener Seen										
Buckowsee	3	X		7,5	4,6	16/0,7/4	40m O	W	w,,ut	GW
Kiesgrube Ruhlsdorf	26	X					O			

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

1. Name	2. O.f.	3. G.v.	4. A	5. Tmax	6. SD	7. TP/ TN/ chl a	8. Ufer	9. Umgebung	10. Geol. Einheit	11. Hydrol.
K: Strausberger Seen										
Bötzsee	4	X	86	14	2,7	31/0,5/14	20m O	W, S	w,,sdr	F
N: Scharmützelsee-Schwenower Forst/Kehrigk										
Gr. Griesensee	11	X	16	8	3,4	13/0,8/4	>50m N	W, Düne	w,,ut, ,,d	GW
Gr. Wucksee	2	X					20m W	W/W, G		
Kl. Wucksee	13		5	4	1,9	25/0,7/20	20m O	W	w,,ut, ,,d	GW
Langer See	5	X	25	5	3		>70m SO	W	w,,ut	GW
Schulzensee	12		6	2	0,8	68/1,6/80	10m S		w1,,gf ,,p-f	GW
Krummer See	13	X	23	6	2,5	22/0,7/11	>80m W+SW	W	w,,ut	GW
Gr. Wotzensee	20		9	5	1,1	29/-/50	100m N+NO	W	w1,,gf ,,p-f	GW
Gr. Milasee	39	X	9	7	3,2	15/1,6/9	150m O	W	w,,ut, ,,d	GW
Godnasee	8	X	18	7	1,9	20/0,9/19	30m NW	W	w1,,gf ,,p-f	GW
Gruben-/Tiefer See	2		63	21	5,7	17/0,5/4	>50m N	W	w1,,gf ,,p-f	
Springsee	7		59	17	1,1	31/0,7/30	>100m O	W, S	w1,,gf ,,p-f	F
Gr. Glubigsee	2	X		12	1,2	40/0,9/33	50m SO	W, S	w1,,gf ,,p-f	F
O: Frankfurt										
Helenesee	18	X		44	8	-/1,7/3	>100m NO+SO	W, S	w,,ut	GW
Katjasee	20	?		8,5			>60m N	W	w,,ut	GW
P: Oelsetal/Gr. Muckrow										
Rähdensee	8	X	11	9	2,3	15/-/8	50m W	W	,,p-f	GW
Krügersee	7	X	8	13	3,8	13/-/5	50m NW	W	,,p-f	GW
Q: Guben										
Pinnower See	11		47	10,5	4,6	18/0.7/3	>20m N	W/W,S	w,,sdr	GW
Pastlingsee	6		13	2,5	1,1	-	100m SO+O	W	w,,sdr	GW
Kleinsee	10		14	4	1	37/2,0/27	>50m O	W	w,,sdr	GW
Großsee	11	X	32	10	3,4	17/0,8/5	>50m NO	W	w,,sdr	GW
R: Lieberoser Endmoräne										
Theerofensee	33		8	4		17/-/-	80m S	W	w,,gf	GW
Ugringsee	6	X	1,5	6,5	2,8	17/0,8/12	20m SO	W	w,,gf	GW
Gr. Ziestesee	48	X	18	8	2	-	>80m N+S	W	w,,gf	GW
Gr. Mochowsee	9	X	124	11	1,5	-	30m SW	W/Acker	w,,sdr	F
S: Briesensee/Lübben										
Briesener See	7		56	4	1,4	35/-/17	50m SO	W	w,,sdr, w,,e	

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

zum Beispiel am Großen Döllnsee: er liegt laut Kartendarstellung als Fließsee eingebunden in den künstlichen Oberlauf des Döllnfließes, jedoch ist der Abfluß nunmehr seit über 10 Jahren trocken. Während der Phasen, in denen der einzige Zufluß liefert, verhält er sich wie ein Endsee. Seit auch dieser des öfteren ausbleibt, liegt zeitweise eine reine Grundwasserspeisung vor. Was für den Gr. Döllnsee ausgeführt wurde, gilt in ähnlicher Weise auch für den Gr. Gollin, den Gr. Kulow, Zwirn- und Fürstenseer See und Wittwesee.

Die Speisung der Grundwasserseen wird von drei Parametern beeinflußt. Die Einzugsgebiete

- sind oftmals sehr klein, d.h. die Bodenpassage nimmt nur kurze Wege.
- sind größtenteils bewaldet, somit fehlen große Nährstoffemittenten, es gibt speichernde Humusschichten und Vegetationsdecken und kaum Bodenerosion.
- besitzen Böden bestehend aus zumeist armen, mitunter jedoch kalkhaltigen Sanden (s. Tab. 4).

Alle drei Parameter bewirken geringe Stofftransporte und begünstigen den Zustrom nährstoffarmen, unbelasteten Wassers. Die atmosphärische Deposition ist bei hohem Volumen/Oberflächenverhältnis des Wasserkörpers auf einem Niveau, das das Selbstreinigungspotential noch nicht ausschöpft.

Weiterhin sind 46 der Seen mit *O. forcipatus*-Vorkommen, das entspricht 77 %, oberirdisch abflußlos (Grundwasser-, Kessel- und Endseen). Dieses global gesehen seltene Phänomen ist typisch für aride Klimazonen der Erde, aber auch für einige Bereiche des kontinental beeinflußten Brandenburgs. Eine wesentliche Konsequenz der Abflußlosigkeit ist die spezifische Ganglinie des Wasserstandes: Grundwasserseen haben im Vergleich zu durchflossenen Seen eine geringere Pegelamplitude pro Jahr, aber eine um ein Vielfaches höhere Schwankung über längere Zeiträume (s. Abb. 5, MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996). Da sich im Grundwassersee die Wasserlinie innerhalb weniger Jahre um viele Meter nach innen oder außen verschieben kann

- ertrinken in Abständen ufernahe Bäume
- lagern sich Sedimente um und
- werden organische Ablagerungen beim Trockenfallen mineralisiert.

Dadurch entstehen kahle – und damit oft sonnenexponierte – Brandungsufer mit mineralischen Sedimentbänken im Flachwasser, die kaum sauerstoffzehrend sind.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Änderungen des Abflußregimes haben möglicherweise kurzfristig Auswirkungen auf die Besiedlungschancen. Am Kl. Krinertsee beispielsweise wird der Wasserstand seit Mitte der 1990er Jahre höher und gleichmäßiger als zuvor gehalten, mineralische Strände verschwanden oder überlagerten sich mit organischen Sedimenten. Vermutlich konnte daher bei Nachsuchen 1997 und 1999 die Art nicht mehr bemerkt werden.

Und noch ein wesentlicher Aspekt aus der Sicht von *O. forcipatus* kennzeichnet abflußlose Seen: das Fehlen von Brandungskehlen (s. Kap. Habitatstrukturen).

All diese Merkmale haben möglicherweise kaum Bedeutung, wenn es sich um große Seen mit sehr ausgedehnten Seichtwasserbereichen über mineralischem Untergrund handelt; unter dieser Voraussetzung können oder konnten auch durchflossene Seen besiedelt werden (Müggelsee/Berlin, nach PAULY 1917 Parsteiner See).

Temperatur und Sauerstoffverhältnisse

Die Wasserkörper brandenburgischer Seen können sich im Sommer deutlich erwärmen. Am 01. August 1999 erreichte der Wuckersee nach vier heißen Tagen im besonnten Flachwasser 25 °C, bei 0,5 m Tiefe und im Röhricht 23 °C. Im wärmsten Juli des 20. Jahrhunderts in Brandenburg, 1994, erreichte der Gollinsee am 30. Juli trotz seiner geringen Wärmeabsorption bei 6,3 m Sichttiefe im Epilimnion 26,1 °C in Seemitte. Von trüberen *Onychogomphus*-Seen liegen aus jenen Tagen keine Daten vor. Einen Eindruck vermitteln aber die Beobachtungen vom Warnitzsee, einem Habitat von *Gomphus vulgatissimus*, am 29. Juli mit 29 °C in Seemitte bei 1,8 m Sichttiefe.

Die Eisbedeckung reichte von wenigen Tagen im Jahr, wie z.B. in den Wintern 1999/2000 und 2000/2001, bis zu 17 Wochen im extrem kalten Winter 1995/1996.

MÜLLER (1989) verweist auf die Bedeutung des bewegten Wassers für die höhere Sauerstoffsättigung – was allerdings nicht ganz korrekt ist. Typisch sind weniger hohe Werte, die eher bei belasteten Seen auftreten, sondern geringe Abweichungen von der 100 %-Sättigungsmarke:

- geringe Produktivität verursacht weniger Übersättigung durch planktische Photosynthese
- geringe tote Planktonbiomassen zehren weniger am Sauerstoffhaushalt

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Wellenbewegung in der Brandungszone sorgt zusätzlich mechanisch für Nivellierung der O_2-Gehalte durch Einmischung bei Mangel und Austreibung bei Überschüssen.

Die epilimnischen Sauerstoffgehalte lagen fast stets über 8,5 mg/l. Bei stärkeren Übersättigungen von bis zu 130 %, wie sie in den Seen der Schorfheide gemessen wurden (MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996), stiegen die Werte auf über 12 mg/l.

Ein besonderer Aspekt ist die Sauerstoffversorgung im Winter bei langandauernder Eisbedeckung und Schneeauflage, die den Wasserkörper abdunkelt und photosynthetische O_2-Produktion verhindert. Im kalten Winter 1995/96 kam es in Brandenburg bei zahlreichen Seen zur Ausstickung, d.h. der Sauerstoffgehalt lag über Tage bis Wochen bei 0 mg/l. Eigene Untersuchungen an 140 Seen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin zeigten, daß fast zwei Drittel der Seen davon betroffen waren, was sich auch auf die Libellenfauna auswirkte – nicht jedoch auf *O. forcipatus*, weil alle von ihm besiedelten Gewässer davon verschont blieben (MAUERSBERGER 1997)! Der Gr. Gollin, die Väterseen, der Wuckersee und der Krumme Kölln besaßen Ende Februar 1996, nach drei Monaten abgedunkelt, unter Eis noch immer 14 bzw. 11,5 bzw. 9,4 bzw. 7,5 mg/l Sauerstoff in den oberen Metern der Wassersäule.

Die Sauerstoffverhältnisse könnten die Ursache dafür sein, daß in Belarus und Rußland Standgewässerhabitate der Art offenbar fehlen (s. Einleitung): lange, kalte Winter als Merkmal des Kontinentalklimas bringen längere Eisbedeckung und damit weit häufiger winterliche Sauerstoffdefizite mit sich.

Wasserqualität

Die Liste der *Onychogomphus*-Seen läßt sich fast gleichsetzen mit einer Aufzählung der letzten Klarwasserseen Nordost-Deutschlands. Die Gehalte des produktionsbestimmenden Nährstoffes Phosphor, gemessen als Gesamtphosphat-P, lagen in den letzten Jahren bei vielen von der Art besiedelten Seen zwischen 10 und 25 mg/m³ und damit außerordentlich niedrig. Nur 14 der 53 Gewässer, für die uns Daten vorliegen, hatten höhere Werte, die 40 mg/m³ wurden nur von zwei Seen überschritten.

Daß es sich bei den von *O. forcipatus* als Habitat erwählten Seen um besonders nährstoffarme handelt, wird besonders im Vergleich zur Gesamtheit der im Gebiet vorhandenen Seen am Beispiel Brandenburgs offenkundig (s. Abb. 3).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Als Ergebnis der Phosphor-Gehalte sind automatisch auch die Chlorophyll-a-Werte als Bioproduktionsparameter besonders niedrig. Daraus ergibt sich vielfach auch eine hohe Sichttiefe. Die hohe Transparenz geht somit oft mit der *Onychogomphus*-Besiedlung einher, ist aber nicht Bedingung (nec MAUERSBERGER 1993 und MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996). Bei einigen Habitaten wie dem Godnasee, Gr. Kulowsee, dem Kl. Wucksee oder Gr. Wotzensee handelt es sich um nährstoffarme, aber dennoch unverhältnismäßig trübe Gewässer. Die Trübung dürfte fischereiliche Ursachen haben, wie z.B. künstlich eingebrachte Bestände von *Cyprinus carpio* oder ein durch Friedfischüberhang induzierter Mangel an Filtrierern.

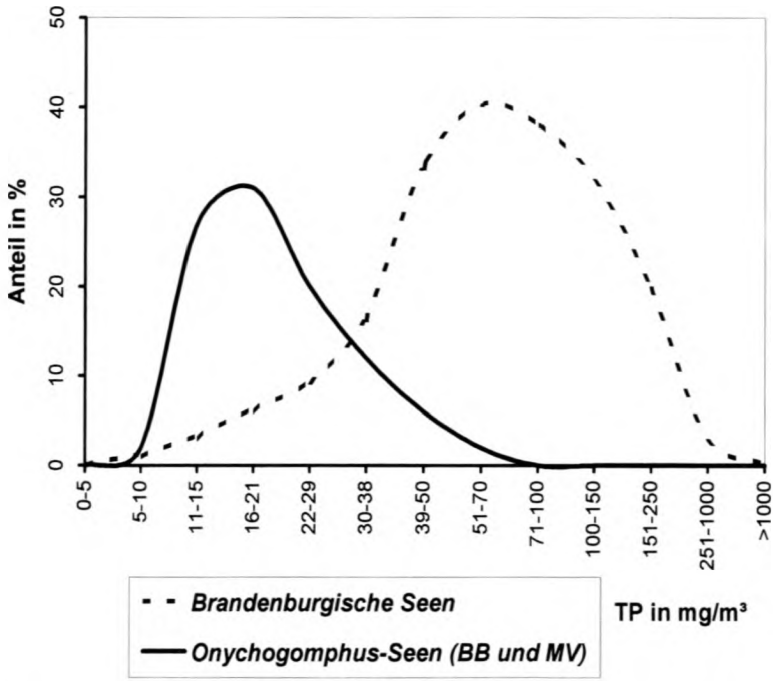

Abb. 3: Trophische Situation der *Onychogomphus*-Seen (n=53) im Vergleich zum Gesamtspektrum der Seen des Landes Brandenburg (n=889, nach MIETZ 1996, verändert), dargestellt als Verteilung auf Klassen der Gehalte an Gesamtphosphat-P. – Fig. 3: Trophic state of *Onychogomphus forcipatus* lakes in comparison to the entirety of the lakes of Brandenburg (distribution of total phosphorus classes).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Von der Trophie her lassen sich unter Anwendung der Richtlinie nach LAWA (1998) die meisten Fortpflanzungsgewässer als mesotroph, einige als oligotroph oder eutroph klassifizieren. Lediglich der Schulzensee bei Kerigk ist als polytrophes Gewässer einzuordnen.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Kausalkette über den Zusammenhang zwischen Wassergüte und Habitateignung für die Art auch für uns bislang nicht erklärbare Abweichungen von der Regel in zweierlei Hinsicht hat:

- an mehreren geeignet erscheinenden Grundwasserseen im Raum Lychen gelang es trotz mehrfacher Bemühungen nicht, *O. forcipatus* nachzuweisen, obwohl unweit davon Vorkommen existieren (MAUERSBERGER 2000). Es handelt sich um die Kronseen, den Clanssee, den Glambeck-See und die Kastaven-Seen. An allen genannten Gewässern, die z.T. über eine herausragende Wasserqualität verfügen, konnte nur die Bodenständigkeit von *G. vulgatissimus* belegt werden.
- Gewässer wie der Schulzensee bei Kehrigk werden trotz minderer Wasserqualität besiedelt, wobei die anderen beschriebenen Habitatmerkmale erfüllt werden und in der nahen Umgebung weitere Vorkommen liegen, von denen aus Ausfälle jederzeit ausgeglichen werden können.

Habitatstrukturen: Uferausformung, Sedimente, Röhrichte

Typische Ufer sind Mineralbodenufer, d.h. unvermoorte Uferabschnitte, wie sie insbesondere bei kleineren, einfach geformten Seen nur an den windexponierten Ost- und Südostseiten auftreten. Beim Gr. Krukowsee mit seinem bumerangförmigen Grundriß ist es hingegen das Westufer des südöstlichen Schenkels. Wegen des Wellenschlages herrscht dort eine besondere Erosionsaktivität vor, die die Ablagerung von Mudden direkt an der Wasserlinie verhindert.

Da es sich vielfach um abflußlose Seen handelt, die durch langfristig starke Pegelschwankungen von bis zu zwei Metern innerhalb von 20 Jahren gekennzeichnet sind, verlagert sich die Wasserlinie alljährlich – mit der Konsequenz, daß sich sanft auslaufende Ufer ohne die typischen Brandungskehlen der oberirdisch verbundenen Seen ausbilden (Abb. 4). Ausrollende Wellen spülen Steine frei und bewegen Sand und Kies von der Uferlinie weg ins tiefere Wasser, wo sie Mudden überdecken können. Bei gefallenen Wasserständen stehen somit die mineralischen Sedimente auch dort obenan, wo sich einst weichere Materialien absetzten.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

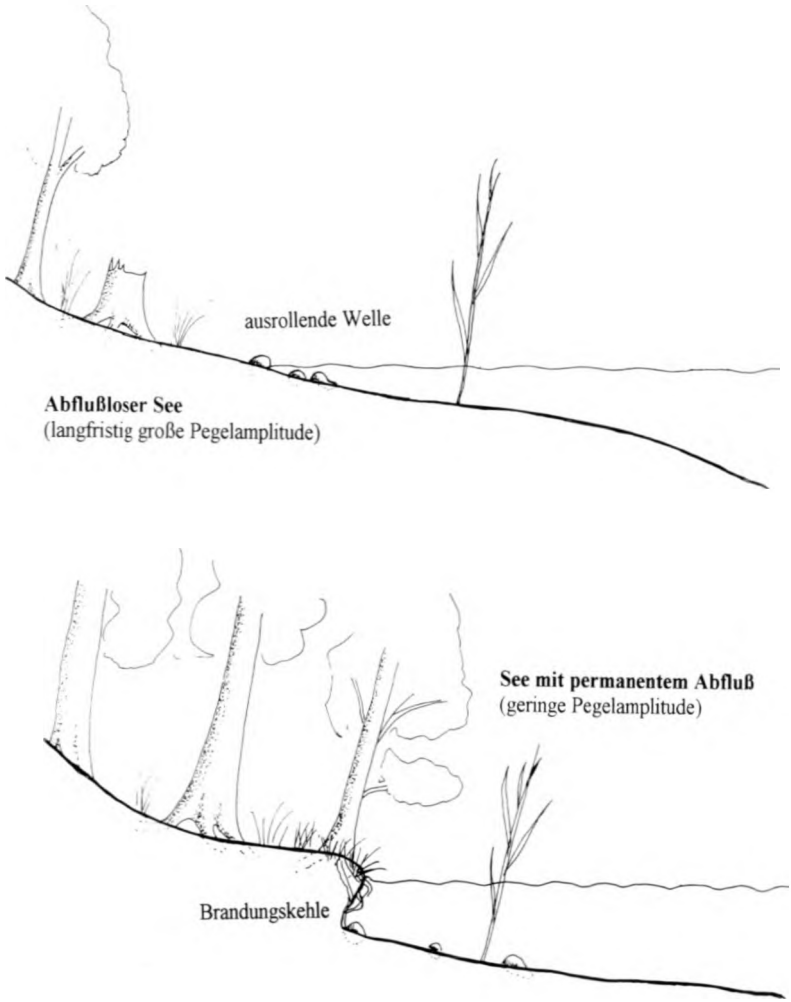

Abb. 4: Vergleich der Uferausformung bei Seen mit starker oder mit geringer Pegeldynamik. – Fig. 4: Comparison of the bank structure of lakes with a high (above) or a low long-term water level amplitude.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Die Brandungskehlenufer (Abb. 4, unten) der verbundenen Seen bringen allenfalls geringe Abundanzen der Art hervor; Konzentrationen der Emergenz bilden an diesen Seen vielfach Stellen, an denen die starre Struktur z.B. durch Bootsanlege- und Badestellen durchbrochen ist (z.B. Grubensee/Limsdorf, Kl. Wucksee, Parsteiner See, Gr. Krinert, Gr. Mochowsee).

Die Untergründe der von *O. forcipatus* besiedelten Bereiche bestehen aus Sand, Kies, Steinen, Totholz (Stämme, Wurzeln, Äste, Zweige und deren mechanische Zerkleinerungsprodukte), Röhrichttorf, Kalk- und Sandmudden, Schill (Muschelschalen-Bruch, vielfach maßgeblich durch *Dreissena polymorpha* gebildet), selten aus Laub, Röhrichthalmen oder Nadeln (s.a. BEUTLER 1989). Günstig schien eine Sedimentkonsistenz zu sein, bei der man beim Auftreten ca. 3–5 cm tief einsinkt. Es wurden jedoch auch Bereiche mit z.T. sehr mächtigen Muddenablagerungen als Larvenhabitat ermittelt, wenn diese von einer mehrere Zentimeter starken Sand- und Grobdetritusschicht bedeckt sind (z.B. Peetschsee, Wuckersee), die jedoch dann kaum oder nur mit Mühe betretbar sind. Die Tragfähigkeit besiedelter Sedimente wurde mehrfach mit Hilfe eines Experimentes überprüft: Ein Zylinder (Filmdose, gefüllt mit Schrauben und Wasser) mit einer Grundfläche von 7 cm^2, einem Volumen von 35 cm^3 und einer Masse von 70 g wurde vor Ort auf den Gewässerboden gestellt. Unabhängig davon, ob es sich um mineralische Untergründe, von Totholz und Muschelbruch durchsetzte Mudde, um Sedimente direkt an der Wasserlinie oder in zwei Meter Tiefe handelte – der Probezylinder sank nicht oder allenfalls 5 mm tief ein, während er abseits von *Onychogomphus*-Habitaten, z.B. in Algenmudden, sofort vollständig verschwand.

Probemessungen mit der Sauerstoffelektrode ergaben, daß lediglich die dem Wasser zugewandte Seite aller aufgezählter Sedimenttypen oxidiert war; bereits die darunter liegenden Millimeter waren sauerstoffrei.

Der mit der höchsten Emergenzdichte versehene Uferabschnitt während der Untersuchungen war kein offenes Mineralbodenufer (hier nur bis drei Individuen je Meter jährlich, Wuckersee, s. Tab. 5), wie es die Aufenthaltsorte der Männchen vermuten lassen, sondern ein lockerer Schilfsaum (Meso-Phragmitetum, Abb. 6). Hierbei handelte es sich keineswegs um eine Ausnahme. Diese lichten Röhrichte sind ein Kennzeichen vieler Klarwasserseen ("Trinkwasser-Schilf", Wortschöpfung von Ernst Pries, Templin). Ähnlich lichte Ausprägungen können kleinflächig an Rändern von Badestellen durch Vertritt entstehen. Bei Halmdichten von 20 pro m^2 (Zählung einschließlich der toten Halme der Vorjahre) wurden die höchsten *Onychogomphus*-Abundanzen mit bis zu sechs Emergenzen je Meter Uferlinie festgestellt, bei 60/m^2

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Tab. 5: Anisopterenemergenz an ausgewählten Seeuferabschnitten. – Tab. 5: Emergence of Anisoptera at selected lake shore sectors.

	Stoitzsee 200 m SO-Ufer, Meso-Phragmitetum	Gr. Krukow 100 m SO-Bucht, W-Ufer	Wuckersee 20 m N-Ufer, Meso-Phragmitetum					Wuckersee 45 m N-Ufer, ohne Vegetation				
Jahr	1998	1998	98	99	00	01	02	98	99	00	01	02
O. forcipatus	64	76	14	82	20	137	30	26	125	31	150	38
G. vulgatissimus	222	51	26	7	11	48	67	32	24	69	36	35
B. pratense	4	5	1	1	2	3	2					1
A. grandis	3		1	1			2		1			
A. isoceles		1										
C. aenea	1	12										
S. metallica	10	1					1					
O. cancellatum	7	9					2		1			1
L. quadrimaculata	1											
L. fulva						2						
L. depressa		1										
S. striolatum		4		1		1						1
(Untersuchungsintervall durchschnittlich 14 Tage, 1999, 2001 und 2002 Beginn erst Anfang Juni)												

konnten einige Flächen noch als gut geeignet identifiziert werden. Erst ab 80 Schilfhalmen/m² war *O. forcipatus* nicht mehr nachweisbar, wie unsere Daten von Wuckersee, Peetschsee und vom Tiefen See/Bölkendorf belegen. Die Vertikalstrukturen bestanden vielfach auch aus *Typha angustifolia, Cladium mariscus, Carex acutiformis, Schoenoplectus lacustris* oder *Eleocharis palustris*.

Ausnahmsweise wurden auch höhere Abundanzen an Abschnitten mit flächenhaften Characeen-Brandungsgesellschaften nachgewiesen, so im Gr. Döllnsee mit *Chara contraria* bei 10 bis 40 cm Wassertiefe (vgl. auch MÜLLER & MÜLLER 2001).

Einige der von den Larven besiedelten Litoralbereiche werden von überhängenden Bäumen beschattet. Infolge der horizontalen Wasserbewegungen in den größeren Seen ist analog zum Fließgewässer der thermische Nachteil nicht bedeutend, im Gegensatz zu terrestrischen oder Kleingewässerhabitaten.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Abb. 5: Ein von Phragmites durchsetztes Cladium-Ried als ungewöhnlicher Emergenzort von *O. forcipatus* am Zwirnsee (Totalreservat im Müritz-Nationalpark). – Fig. 5: Unusual emergence site of *O. forcipatus* in a Cladium-reed, Lake Zwirnsee in the Total Reserve of the Müritz National Park.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Begleitfauna: Cobitis, Theodoxus und Gomphus

Alle von uns untersuchten *Onychogomphus*-Seen in NO-Deutschland besitzen infolge ihrer ausgewogenen Sauerstoffverhältnisse auch artenreiche, oft aber individuenschwache Fischvorkommen. Zu den zumeist über zehn angetroffenen Fischarten pro See gehören mitunter auch seltene Arten wie die Kleine Maräne *Coregonus albula* oder der Steinbeißer *Cobitis taenia*. Typisch dürfte auch das Vorhandensein großer Exemplare des Flußbarsches *Perca fluviatilis* sein, deren Auftreten sich heute zunehmend auf gering belastete Seeökosysteme beschränkt.

Oft fanden wir *O. forcipatus*-Larven vergesellschaftet mit spezialisierten Wassermollusken wie der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* – sofern der geringe Kalkgehalt der Gewässer nicht begrenzend wirkt, wie vor allem an Weichwasserseen in Südbrandenburg.

An Optimalhabitaten (Gomphiden-Seen sensu MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996) dominierten tatsächlich *O. forcipatus* und *G. vulgatissimus* die Anisopterenfauna (s. Tab. 5, Abb. 6). Bei unseren *Onychogomphus*-Exuvienaufsammlungen wurden insgesamt nur folgende weitere Großlibellenarten gefunden: *Brachytron pratense, Aeshna grandis, Anax parthenope* (z.B. Gr. und Kl. Vätersee, Waschsee, Fauler See, Plasterinsee, Gr. Gollin, Gr. Wotzensee), *Somatochlora metallica, Cordulia aenea, Libellula fulva, L. depressa, L. quadrimaculata, Orthetrum cancellatum, Sympetrum striolatum, S. vulgatum* und *Leucorrhinia albifrons* (nur Peetschsee bei Peetsch). Am Krummen Köllnsee stießen im Jahr 2000 die Emergenzbereiche der Gomphiden und von *Epitheca bimaculata* ausnahmsweise aneinander. Diese Seenart war sonst nirgends syntop bodenständig mit *O. forcipatus*.

Bei den Zygopteren fiel das stete Auftreten von *Enallagma cyathigerum*, z.T. in hoher Individuendichte, ferner auch das von *Ischnura elegans* auf. Alle anderen Arten (z.B. *Platycnemis pennipes, Pyrrhosoma nymphula, Erythromma najas, Coenagrion pulchellum*) waren zwar regelmäßige, aber nicht stete Begleiter. *Cercion lindenii* tritt an einigen Seen in Südost-Brandenburg hinzu (BEUTLER in litt.). Die vegetationsarmen Gomphidenufer selbst genügen als Fortpflanzungshabitate zumeist nur für *E. cyathigerum, I. elegans* und *P. pennipes*.

Insgesamt wiesen die untersuchten Seen ein zum Teil deutlich breiteres Artenspektrum auf – abseits der Gomphiden-Ufer. So bringt es der Wuckersee auf 29 Libellenspezies, der Gr. Gollin, die Väterseen und der Kl. Krinert auf mindestens je 25 Arten.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Das gemeinsame Vorkommen von *O. forcipatus* und *G. vulgatissimus* an Seen dürfte im nordostdeutschen Jungpleistozängebiet typisch sein, gleiches gilt offenbar für Polen (MIELEWCZYK 1972). G. *vulgatissimus* stellt aber erheblich geringere Ansprüche, wie bereits seit den Nachweisen im polytrophen Tegeler See (SCHMIDT 1984) bekannt ist. So kommt es, daß an nahezu allen *O. forcipatus*-Gewässern auch *G. vulgatissimus* bemerkt wurde, die Umkehrung hingegen vielfach nicht zutrifft. Die Ausnahmen (s. Tab. 4) stammen von südbrandenburgischen Weichwasserseen; uns gelang noch keine Erklärung hierfür. Auch Erfassungsdefizite sind denkbar.

Diskussion

Das Habitat als Merkmalskomplex

Aus unserer Untersuchung dürfte deutlich geworden sein, daß die besiedelbaren Spannen der Merkmalsausprägungen recht eng sind und somit nur ein Bruchteil der zur Verfügung stehenden Gewässer im Gebiet für die Art geeignet ist. So zeichnet sich eine deutliche Bevorzugung der Sanderseen ab und damit eine fast linienhafte Reihung der Vorkommen entlang der Endmoräne des Pommerschen Stadiums im Norden und dem Baruther Urstromtal im Süden (s. Abb. 1). Die Eignung der Sandbodengebiete steht womöglich im Zusammenhang mit dem Durchstrom von Grundwasser durch die darin eingebetteten Gewässer und dem Sedimenttyp, ganz sicher aber mit der trophischen Situation: geogen bedingt niedriges Nährstofflevel zuzüglich der Pufferwirkung der gerade dort besonders verbreiteten, bewaldeten Einzugsgebiete.

Daß die Trophie und der P-Gehalt eine zentrale Rolle für die Besiedlung spielen, ist offenkundig geworden. Hier decken sich unsere Befunde mit denen von MIELEWCZYK (1972: makrophytenarme Ufer mesotropher Seen), FERRERAS ROMERO (1988: phosphorarme Fließgewässer), BEUTLER (1989: Klarwasserseen, Indikatoreignung für gute Wasserqualität), WINTERHOLLER (1998: oligotropher Großsee), BURBACH & WEIHRAUCH (2000: phosphorarme Kiesgrube und Hinweis auf die klaren nördlichen Osterseen). In diesen Zusammenhang zu stellen ist vermutlich auch die Feststellung, daß die meisten *O. forcipatus*-Seen im Wald liegen, obwohl jener für den Lebenszyklus der Art nicht direkt benötigt wird - sondern vielmehr sein puffernder Effekt. Als Beweis dafür mag angeführt sein, daß es auch einige wenige Habitate in Agrareinzugsgebieten gibt - und zwar an Seen mit besonders großem Volumen (über 1 Mio. m^3; Tiefer See, Parsteiner See, Müritz) und damit recht hoher Güte und besonders ausgeglichenen Sauerstoffverhältnissen.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

RUMPF & WERNICKE (2001) stellen den Großen Kulowsee fälschlicherweise als hypertrophes und damit abweichendes Habitat von *O. forcipatus* heraus. Dieser vermutlich von großen Cypriniden umgewühlte Flachsee ist tatsächlich ausgesprochen trüb, sein Gesamt-P-Gehalt (s. Tab. 4) liegt aber in einem für schwach eutrophe Gewässer typischen Bereich (Einstufung nach LAWA 1998). Als Submersvegetation wurde u.a. *Chara globularis* festgestellt.

Weit weniger klar ist die Ursache der Bevorzugung dieser nährstoffarmen Seen (s. Abb. 3). Die Nahrungsbasis dürfte hier eher ungünstiger sein, auch Konkurrenzphänomene sind nicht dringend zu erwarten – oder treten bei höherer Trophie effizientere Konkurrenten auf den Plan? Diese wären zumindest nicht unter den Libellen zu suchen: an den Seen, wo Gomphiden an den Brandungsufern fehlen, treten keine anderen Arten in den Vordergrund – auch nicht *Orthetrum cancellatum*, nec MAUERSBERGER (1993).

Mit größter Wahrscheinlichkeit bezieht sich der Anspruch auf die Beschaffenheit der Sedimente, den Oxidationsgrad ihrer Oberfläche und das Sauerstoff-Angebot im Wasser, das in Klarwasserseen besonders beständig über lange Zeiträume und auf hohem Niveau vorhanden ist. Die Ansprüche der Art sind offenbar so hoch, daß nicht erst Extremereignisse wie die "Ausstickungskatastrophe" des Winters von 1995/1996 die Larvenbestände bedrohen (MAUERSBERGER 1997).

Allerdings ist es von der Logik her naheliegend, daß die Art mit dem Vorteil der günstigen Sauerstoffversorgung den Nachteil eines minderen Nahrungsangebotes erkaufen muß. In diesem Zusammenhang drängen sich Gedanken an den Stechlin und den Wummsee auf. Insbesondere der letztere besitzt weithin Uferstrukturen, die optimal erscheinen. Beide Seen bringen jedoch nur eine geringe *Onychogomphus*-Abundanz hervor – womöglich deshalb, weil sie die unproduktivsten (oligotrophen), mit der schwächsten Nahrungsbasis versehenen unter den betrachteten Seen sind?

Das Zustandekommen dieser engen Anpassung dürfte der ökologischen Herkunft von *O. forcipatus* als Fließgewässerbewohner geschuldet sein. Nach dem Abtauen des Inlandeises wurden womöglich Schmelzwasserbahnen besiedelt, deren Reste heute in Form von Seen vorliegen. Die zunehmende Bedeckung der kiesigen und sandigen Unterwasserböden in den Seen durch organische Sedimente, also Mudden und Torfe, innerhalb der letzten Jahrtausende verminderte die Zahl der Vorkommen im Gebiet allmählich. Drastische Einbußen in kurzer Zeit waren jedoch durch anthropogene Einwirkungen der letzten 200 Jahre zu verzeichnen (s. Kap. Anthropogene Gefährdung).

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Zu den überraschenden Ergebnissen unserer Untersuchungen gehört die Feststellung der optimalen Besiedlung lockerer Röhrichte, die bisher in der Literatur offenbar noch keine Erwähnung fand. Die Anpassung an diese Struktur ist recht naheliegend, da sie einst an allen größeren Seen vor ihrer anthropogenen Überformung weit verbreitet und typisch war – heute gehört das Meso-Phragmitetum oder Charo-Phragmitetum allerdings zu den stark gefährdeten Pflanzengesellschaften. Die Bedingungen in dichten Röhrichten ("Eu-Phragmitetum") liegen vom Habitatanspruch bezüglich der Sedimentbeschaffenheit und der Sauerstoffverhältnisse offenbar schon zu weit ab: Die Wellenbewegung und der Wasseraustausch sind gebremst und der Anteil feiner und organischer Sedimente ist höher.

Abb. 6: Gomphiden-Emergenz im lockeren Schilfröhricht des Wuckersees (Exuvien, links *Onychogomphus forcipatus*, rechts *Gomphus vulgatissimus*). – Fig. 6: Emergence of *Onychogomphus forcipatus* (left) and *Gomphus vulgatissimus* (right) in a thin reed structure of the Wuckersee, Brandenburg.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Gemeinsamkeiten zwischen den See- und Fließgewässerhabitaten

Es muß herausgestellt werden, daß es sich nur um ausgewählte Seen bestimmter Merkmalskombination handelt, die analog dem Fließgewässer als Habitat für *O. forcipatus* geeignet sind. Die größten Ähnlichkeiten in der Habitatausprägung wären eigentlich für Flußseen (seeartige Erweiterungen in größeren Fließgewässern) anzunehmen, die zwangsläufig eine gewisse Übergangsstellung zwischen See und Fließ einnehmen – hierüber gibt es allerdings nur einen historischen Hinweis (Müggelsee, PAULY 1917). Rezent fehlen im Untersuchungsgebiet von der Art besiedelte Flußseen, die zumeist besonders hohen anthropogenen Belastungen ausgesetzt sind. Heute sind es die nährstoffarmen Grundwasserseen, die mit den Fließgewässern folgendes gemeinsam haben:

- eine gedämpfte Temperaturkurve (*O. forcipatus*-Larvenhabitate können daher sowohl im See als auch im Fließgewässer beschattet sein), was im See durch großes Volumen und oft auch hohe Wassertransparenz realisiert wird
- ausgeglichene Sauerstoffverhältnisse wegen großen Volumens, hoher Wassergüte und stetiger Wasserbewegung
- oberflächlich oxidierte, oft mineralische oder grobe organische Sedimente wegen hydraulischer Umlagerungsaktivität (im See durch Wellenschlag und schwankende Wasserstände, im Fließ durch Fließbewegung und Durchflußschwankungen bis hin zum Hochwasser), an die die Larven mit kurzen Grabebeinen und kurzer Analpyramide besonders gut angepaßt sind, im Gegensatz zu Arten der Gattungen *Gomphus* und *Stylurus*
- Besiedlung durch Fische, im Gegensatz zu vielen anderen Libellenhabitattypen

Das Merkmalsgefüge der geeigneten Gewässer ist recht komplex. Außerdem sind einige der besonders stetig auftretenden, vielleicht präferierten Eigenschaften wohl nur von mittelbarer Bedeutung. Abb. 7 versucht eine Gesamtdarstellung der Zusammenhänge des Habitatanspruches der Art, allerdings beschränkt auf die abiotischen Parameter.

Anthropogene Gefährdung

Aus den Habitatansprüchen läßt sich ableiten, daß die Eutrophierung der Seen sowie deren Auswirkungen auf Sauerstoffhaushalt, Sedimentbeschaffenheit und Vegetationsbedeckung eindeutig den entscheidenden limitierenden Faktor für die Verbreitung der Art darstellt. Zwar wird allgemein von

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

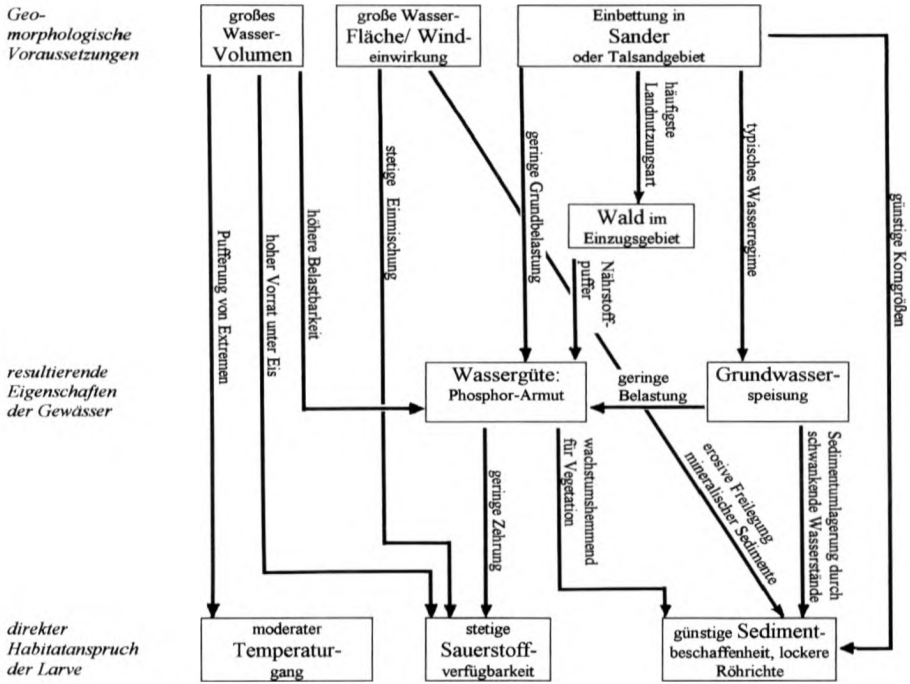

Abb. 7: Darstellung der Verknüpfungen wesentlicher Merkmale des "*Onychogomphus forcipatus*-Sees". Pfeile kennzeichnen Wirkrichtungen. – Fig. 7: Relationships between the essential characters of the typical *Onychogomphus forcipatus* lake.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Libellen behauptet, sie würden von der Eutrophierung beeinträchtigt, jedoch trifft diese direkte Abhängigkeit nur auf ganz wenige Arten wirklich zu. Ein großer Teil der Libellenfauna hat ihr Optimum im schwach eutrophen bis eutrophen Bereich; das eigentliche Problem stellt die Polytrophierung bis Hypertrophierung dar, deren Folgen tatsächlich nur ein Bruchteil des Libellenartenspektrums übersteht.

Weitere Nachteile für *O. forcipatus* ergaben sich mit den wasserbaulichen Aktivitäten der Menschen: seit einstige Grundwasserseen in oberflächliche Entwässerungssysteme eingebunden wurden, verminderte sich ihre langfristige Pegelamplitude drastisch, was wiederum die Uferstruktur durch verminderte Umlagerungen organischer Sedimente, die Ausbreitung von Röhrichten und Bildung von Brandungskehlen veränderte. Die für *O. forcipatus* besiedelbaren Bereiche schmolzen auf wenige Abschnitte zusammen.

Die ansonsten diskutierten anthropogenen Einflüsse auf die Vorkommen der Art, wie z.B. die Ufernutzung durch Touristen, sind in NO-Deutschland meist nur von untergeordneter Bedeutung. Im Falle der intakten Grundwasserseen mit ihren Optimalstrukturen kann die Trittbelastung durch Badegäste im Flachwasser lokal für einen Zusammenbruch der Larvenpopulation sorgen – darauf weist zumindest der Umstand hin, daß im Kernbereich einer Badestelle nie Exuvien gefunden wurden. Von den untersuchten Seen waren vor allem folgende betroffen: Fürstenseer See, Drewitzer See, Peetschsee/ Peetsch, Gr. Vätersee, Krummer Kölln und Parsteiner See. LAMPEN & GOTTSCHALK (1993) sowie SCHORR (1990) verlangen zum Schutze der Art das Freihalten der Ufer von Störungen.

Andererseits gilt es zu bedenken, daß in den bereits leicht eutrophierten oder mit einregulierten Wasserständen versehenen Seen mit ihren ausgedehnten dichten Röhrichten natürlich die von Menschen offengehaltenen Abschnitte die einzigen von *O. forcipatus* überhaupt noch besiedelbaren Punkte am Gewässer darstellen. Die Larven überleben dann in der Grenzzone zwischen Offenstrand und dichtem Röhricht. Ein typisches Beispiel ist der Gr. Krinertsee: die Badestelle am Südufer hat lediglich knapp zehn Meter Breite, alle anderen Uferabschnitte sind aber mit breiten Röhrichtgürteln oder vermoorten Ufern versehen und daher ungeeignet. Da diese Grenzzonen nur minimale Ausdehnungen aufweisen, sind die erreichbaren Abundanzen an diesen Seen automatisch gering.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Danksagung

Dem Nationalparkamt Müritz danken wir für die Aufenthaltsgenehmigung in der Kernzone am Zwirnsee. Dank gebührt Herrn Klaus Burbach (Freising) für einen Literaturhinweis sowie all den Kollegen, die uns Funddaten überließen (s. Tab. 1), vor allem Dr. Horst Beutler (Stremmen), der mit Anregungen, Kritik und inhaltlichen Ergänzungen half. Besonderen Dank schulden wir außerdem dem Gewässerkataster und angewandte Gewässerökologie e.V. (Seddin) und Herrn Dr. Jürgen Matthes (Seenprojekt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin) für die Bereitstellung von Datenbankauszügen, die uns beim Auffinden und bei der Beschreibung der *Onychogomphus*Seen halfen. Herrn Eike Kähler (Blankenburg/Görsdorf) verdanken wir zahlreiche aufschlußreiche Sauerstoffmessungen in Seen unter Eis. Dr. Andreas Martens (Karlsruhe) machte uns Mut, bei der Umstrukturierung des Manuskriptes trotz der Schwierigkeiten, mehrdimensionale komplexe Zusammenhänge in lineare Textform zu bringen, nicht aufzugeben. Er sowie Dr. Frank Suhling (Braunschweig) und Florian Weihrauch (München) kümmerten sich um die endgültige Form des Manuskriptes.

Literatur

BELZ, A. (1997): Fließgewässerlibellen in Wittgenstein. *Beiträge zur Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Siegen-Wittgenstein* 4: 43-51

BEUTLER, H. (1986): Beiträge zur Libellenfauna Ostbrandenburgs - eine erste Übersicht (Insecta, Odonata). *Faunistische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden* 14: 51-60

BEUTLER, H. (1989): Notiz zur Lebensweise von Zangenlibellenlarven, Onychogomphus forcipatus (L.), in ostbrandenburgischen Seen (Insecta, Odonata, Gomphidae). *Beeskower naturwissenschaftliche Abhandlungen* 3: 93-94

BÖNSEL, A. & A. KÜHNER (2000): Libellen (Odonata) aus der Sammlung des Zoologischen Instituts der Universität Rostock. *Libellula* 19: 199-211

BRAASCH, H. & D. BRAASCH (1962): Zur Odonatenfauna um Feldberg und Serrahn im Kreis Neustrelitz. *Biologische Beiträge* 1: 304-309

BURBACH, K. & F. WEIHRAUCH (2000): Entwicklung von drei Gomphiden-Arten in einem Baggersee bei München (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 19: 237-240

DONATH, H. (1983): Die Libellen am Briesener See im Kreis Lübben. *Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus* 5: 63-71

DONATH, H., J. ILLIG, & H. ILLIG (1985): Die faunistische Bedeutung des Gr. Mochowsees, Kreis Lübben. *Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus* 7: 45-56

FERRERAS ROMERO, M. (1988): New data on the ecological tolerance of some rheophilous Odonata in Mediterranean Europe (Sierra Morena, Southern Spain). *Odonatologica* 17: 121-126

FÜLDNER, J. M. G. (1855): Übersicht der Odonaten oder Libelluliden Mecklenburgs. *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* 9: 49-79

GÄBLER, H. (1962): Die Libellen des Naturschutzgebietes "Ostufer der Müritz". *Beiträge zur Erforschung Mecklenburgischer Naturschutzgebiete I.* Greifswald: 104-107

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

GÄBLER, H. (1965): Besonderheiten unter den im Naturschutzgebiet "Ostufer der Müritz" vorkommenden Insektenarten. *Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* 11: 73-78

GEWÄSSERKATASTER UND ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE E.V. (1992-2001): *Seenkataster Brandenburg*. Förderprojekt des Landesumweltamtes Brandenburg, unveröff. Datensammlung, Potsdam/Seddin

GEWÄSSERKATASTER UND ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE E.V. (1997): *Erstellung eines Seenkatasters mit dem Schwerpunkt der Entwicklung eines Gewässergütemeßnetzes für die Einhaltung des Naturschutz- und Wassergesetzes an ausgewählten oligo- und mesotrophen Seen des Landes Brandenburg*. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung, Potsdam

GÖCKING, C. (1996): *Bioökologische Untersuchungen zur Libellenfauna im Naturpark Barnim*. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Münster

GRIEBLER, C. (1994): Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna des Weißensees (Kärnten) (Insecta: Odonata). *Carinthia* II 104: 493-498

HERREN, B. & K. HERREN (2000): Entwicklung von Onychogomphus forcipatus unguiculatus in einem See (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 19: 105-106

HOESS, R. (1994): Libelleninventar des Kantons Bern. *Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern* 12: 3-100

KANZLER, W. (1954): Märkische Libellenfauna. *Deutsche entomologische Zeitschrift* (N.F.) 1: 42-85

KLAPKAREK, N. & H. BEUTLER (1999): Die Libellenfauna (Odonata) des NSG "Lieberoser Endmoräne" (Brandenburg). *Märkische entomologische Nachrichten* 1: 21-38

LAMPEN, H.-P. & E. GOTTSCHALK (1993): Zur Libellenfauna des Naturschutzgebietes Nossentiner/Schwinzer Heide. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 36: 20-24

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (1998): *Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien*. Kulturbuch-Verlag, Berlin

LEISE, T., G. ZIMMERMANN & B. BEINLICH (1994): Die Libellen der Oberen Eder in Hessen unter besonderer Berücksichtigung zweier bemerkenswerter Funde. *Libellula* 13: 47-57

LEONHARDT, W. (1935): Beitrag zur Kenntnis der Odonaten- und Orthopterenfauna der südlichen Neumark. *Märkische Tierwelt* 1: 99-103

LE ROI, O. (1911): Beiträge zur Kenntnis der Libellenfauna von Brandenburg. *Berliner Entomologische Zeitschrift* 56: 105-108

LIPPSTREU, L., N. HERMSDORF & A. SONNTAG (1997): *Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1: 300.000*. Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Potsdam

MARTENS, A. (2001): Perching site choice in Onychogomphus f. forcipatus (L.): an experimental approach (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 30: 445-449

MAUERSBERGER, H. & R. MAUERSBERGER (1996): *Die Seen des Biosphärenreservates "Schorfheide-Chorin" - eine ökologische Studie. Untersuchungen zur Struktur,*

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Trophie, Hydrologie, Entwicklung, Nutzung, Vegetation und Libellenfauna. Dissertation, Universität Greifswald, 1-742

MAUERSBERGER, R. (1993): Gewässerökologisch-faunistische Studien zur Libellenbesiedlung der Schorfheide nördlich Berlins. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 32: 85-111

MAUERSBERGER, R. (1997): Direkte Auswirkungen winterlicher Ausstickung auf die Libellenfauna von Seen. Vortrag 16. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen, Nürnberg

MAUERSBERGER, R. (2000): Rezentes Fließgewässervorkommen von Onychogomphus forcipatus forcipatus in Brandenburg (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 19: 97-103

MAUERSBERGER, R. & H. MAUERSBERGER (1992): Odonatologischer Jahresbericht aus dem Biosphärenreservat "Schorfheide-Chorin" für 1992. *Libellula* 11: 155-164

MAUERSBERGER, R. & W. ZESSIN (1990): Zum Vorkommen und zur Ökologie von Gomphus vulgatissimus Linnaeus (Odonata, Gomphidae) in der ehemaligen DDR. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 34: 203-211

MIELEWCZYK, S. (1972): Wazki (Odonata) okolic Gniezna. *Fragmenta Faunistica*, Warszawa 18: 141-162

MIETZ, O. (1996): Allgemeiner hydrogeographisch-limnologischer Überblick über die Seen Brandenburgs und die Entwicklung eines Klassifikationsmodells für die glazialen Seen des Norddeutschen Tieflandes. *Studien und Arbeitsberichte aus dem Institut für angewandte Gewässerökologie in Brandenburg* 2: 1-336

MOTHES, G. (1965): Die Odonaten des Stechlinsees. *Limnologica* 3: 389-397

MÜLLER, O. (1989): Faszinierende Insektenwelt (3). Die Flußjungfern/Libellen (Gomphidae). *Beeskower naturwissenschaftliche Abhandlungen* 3: 83-86

MÜLLER, O. & B. MÜLLER (2001): Armleuchteralgen als Substrat für Larven von Onychogomphus forcipatus forcipatus (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 20: 69-78

MÜNCHBERG, P. (1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae Bks. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 24: 704-735

PAULY, M. (1917): Zur Frühjahrswanderung der Uferfauna im großen Müggelsee. *Zeitschrift der Fischerei*, N. F. 3: 77-212

PETRAS, M. (1993): *Schutzgutachten NSG Pastlingsee*. Unveröff. Gutachten, Leuthen

PETZOLD, F. (1995): Libellen. In: *NATUR & TEXT: Pilotstudie zur ökologischen Diagnose, Bewertung und Entwicklungsüberwachung oligo-, mesotropher und natürlich eutropher Seen Brandenburgs auf der Grundlage von Leitarten und Leitbiozönosen*. Unveröff. Studie, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung, Potsdam

PETZOLD (in Vorb.): Nachweise von Onychogomphus forcipatus an Seen in Schweden

PFLANZ, H. (1959): Die Libellen des Spreewaldes. *Mitteilungsblatt für Insektenkunde* 3: 12-32

ROBERT, P.-A. (1959): *Die Libellen (Odonaten)*. Kümmerly & Frey, Bern

RUMPF, M. & P. WERNICKE (2001): Die Libellenfauna ausgewählter Gewässer im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern* 36: 92-109

SCHIRMER, C. (1910): Märkische Libellen. *Berliner Entomologische Zeitschrift* 55: 133-140

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

SCHMIDT, Eb. (1984): Gomphus vulgatissimus L. an einem belasteten Havelsee, dem Tegeler See (Insel Scharfenberg) in Berlin (West). *Libellula* 3: 35-51

SCHMIDT, Er. (1928): Zur Libellenfauna der Mark Brandenburg. *Entomologische Mitteilungen* 17: 375-379

SCHORR, M. (1990): *Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. Ursus, Bilthoven

SCHWARZBERG, H. (1968): Ein Beitrag zur Odonatenfauna des Naturschutzgebietes "Ostufer der Müritz". *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 6: 5-10

SPIESS, H.-J. (1989): Ergebnisse der Zustandsanalyse einiger Seen des Naturschutzgebietes Serrahn, Kreis Neustrelitz. *Acta hydrochimica et hydrobiologica* 17: 507-523

STERNBERG, K., B. HÖPPNER, A. HEITZ, S. HEITZ & B. SCHMIDT (2000): Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758) - Kleine Zangenlibelle. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2*. Ulmer, Stuttgart: 139-148

STÖCKEL, G. (1979): Die Libellenarten des Kreises Gransee. *Entomologische Nachrichten* 23: 97-102

STÖCKEL, G. (1984): Zur Häufigkeit der Libellenarten im Kreis Neustrelitz (Bezirk Neubrandenburg) einst und jetzt. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 27: 83-89

STÖCKEL, G. (1987): Beobachtungen zur möglichen passiven Verbreitung von Wassermollusken durch Wasserinsekten. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 31: 279

SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): *Die Flußjungfern Europas. Gomphidae*. Die Neue Brehm-Bücherei, 628, Westarp-Wissenschaften, Magdeburg & Spektrum, Heidelberg

URBANSKI, J. (1957): Niektore godne uwagi wazki (Odonata) Wielkopolski. *Sprawnik Poznan* TPN 19: 323-327

WANACH, B. (1917): Bemerkungen über Odonaten. *Entomologische Mitteilungen* 6: 72-80

WEIHRAUCH, F. (2001): Entwicklung von Onychogomphus f. forcipatus in einem Kleingewässer (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 20: 149-154

WINTERHOLLER, M. (1998): Kleine Zangenlibelle, Onychogomphus forcipatus (Linnaeus 1758). In: KUHN, K. & K. BURBACH (Hrsg.): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart: 116-117

ZESSIN, W. (1986): Die Libellenfauna der Warnow - ein Beitrag zu ihrer qualitativen und quantitativen Erfassung. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg* 20: 27-32

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Anhang 1: Liste der Beobachtungen von *Onychogomphus forcipatus* an Seen (in alphabetischer Reihenfolge) im Nordosten Deutschlands. – Appendix 1: Records of *Onychogomphus forcipatus* at lakes in northeastern Germany

Erklärung: Zahl jeweils nach dem Gewässernamen: Nummer des Meßtischblatt-Quadranten (Topografische Karte 1:25.000)
HB = Dr. Horst Beutler, RM und FP = die Autoren
juv. = juvenile (frischgeschlüpfte) Imago, E = Exuvien, L = Larven)

Altdaten (nicht wieder bestätigte Vorkommen)

- Barbas-See/N Briesensee (4050/1): 04.08.1980 DONATH 1♂
- Döllnsee, Kleiner N Groß Schönebeck (3047/1): 06.07.1989 MAUERSBERGER (1993) 1♂
- Hölzerner See N Klein Köris (3848/1): 26.08.1928 SCHMIDT (1928) 1♂; 30.06.1929 SCHMIDT (in KANZLER 1954) 2♂; 26.07.1932 SCHMIDT (in KANZLER 1954) 4♂
- Kleine Lanke N Liebenberg (3045/3): STÖCKEL (1979) Imagines?
- Müggelsee/Berlin (3547/4): PAULY (1917) Larven
- Müritz (2642/2): 1958 GÄBLER (1965); 1963 ? SCHWARZBERG (1968) Imagines; 06.06.1982 STÖCKEL (1987) 1 E
- Schwansee E Jamlitz, S-Teil (4052/1): 29.06.1977 HB 1♂
- Specker See E Müritz (2542/4): 1963 ? SCHWARZBERG (1968) Imagines ?

Nach 1991 noch belegte Vorkommen

- Bötzsee W Strausberg (3448/2+3449/1): 26.06.1892 Sammler ? (Zool. Mus. Berlin) 1♂; 21.06.1953 SCHIEMENZ (in KANZLER 1954) Imagines, 6 E; 14.06.1998 FP 1 L; 28.06.1998 FP 1E, 3L
- Briesener See E Lübben (4050/1): 29.06.1937 PFLANZ (1959); 04.06.1958 PFLANZ (1959); 24.06.1977 DONATH 1♂; Juli 1980 HB 3♂; 01.08.1980 DONATH 1♂; 03.08.1980 DONATH, s. DONATH (1983) 3♂; 22.06.1985 DONATH 1L; 07.06.1992 HB 2♂; 22.06.1998 FP 7L
- Buckowsee E Sophienstädt (3147/4): 13.06.1999 RM 3E, 01.06.2000 MÖLLER 1♂, 15.06.2002 MÖLLER 2E
- Döllnsee, Großer N Groß Schönebeck (2947/4): 06.07.1989 RM 2♂; 03.07.1992 RM 5♂; 12.07.1995 RM 1♂; 30.06.1997 RM 1E; 02.07.1997 RM 49E; 08.06. und 15.07.99 RM 98E
- Domjüchsee SW Neustrelitz (2644/4): 09.06.1999 RM 1 juv., 1E; 17.06. 2001 RM 1 juv., 8E
- Drewitzer See NW Malchow (2440/1+3): 1992 LAMPEN & GOTTSCHALK (1993) Imagines; 27.06.2001 FP 1♂, 12E; 07.07.2001 KRECH 25E
- Fürstenseer See, SO-Bucht (2645/3): 25.06.1999 RM 1E; 17.06.2001 RM 1 juv., 33E

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Fauler See NE Lychen (2746/3): 09.06. und 27.06.2001 RM 1 juv., 23E; 25.07. und 03.08.2001 RM 1♂; 20.06.2002 RM 1E
- Giesenschlagsee, Mittlerer N Luhme (2843/1): 14.06.02 EULER & FP 2E
- Glietzensee, Großer (Ost-Becken) SW Steinförde (2844/1): 10.07.1997 SCHÖNFELDER 1♂; 13.07.1997 RM 2♂, 6E; 20.06.1998 RM 6E; 04.07. 1998 RM 1E; 05.06.2002 RM 1juv.
- Glietzensee, Großer (West) SW Steinförde (2844/1): 20.06.1998 RM 3E
- Glubigsee, Großer S Wendisch Rietz (3850/1): 02.07.1996 FP 2E
- Godnasee NE Alt-Schadow (3849/4): 12.07.1982 HB 4♂; 17.06.1998 FP 1♂, 8E
- Gollinsee, Großer (2947/4): 05.07.1989 RM 10♂; 11.06.1990 RM & BURKOWSKI 1E; 01.08.1991 RM%HB 3♂; 28.06.1992 RM 2♂; 18.06. 1994 RM 4E; 25.07.1994 RM 2♂; 30.07.1994 RM 2♂; 30.06.1995 RM 1♂, 1E; 24.07.1995 RM 3♂; 31.07.1995 RM 2♂, 1E; 11.08.1995 RM 2♂; 16.06.1996 FP 20E; 21.08.2002 RM 2; 30.08.2002 RM 1♂
- Griesensee, Großer E Bugk (3749/4+3849/2): 08.07.1991 BEUTLER, D. 5♂; 17.07.1994 HB 7♂; 27.06.1996 FP 11E
- Großsee N Tauer (4052/4): 29.06.1997 FP 1♂, 5E; 18.07.1999 VOSSEN >11♂
- Gruben-/Tiefer See W Limsdorf (3849/2): 12.07.1982 HB 2♂; 02.08.1983 HB 3♂; 02.06.1988 HB & BELLMANN 3L; 02.07.1996 FP 2E
- Helenesee/Frankfurt (3752/2+3753/1): 28.06.1994 FP 9E; 01.06.1996 FP 5L; 24.07.1997 GÖRITZ 1♂; 21.10. und 04.11.2000 MÜLLER 18L
- Katjasee/Frankfurt (3753/1): 21.06.2000 FP 7♂, 1E, 13L
- Kiesgrube SE Ruhlsdorf (3147/3): 2001 MACHATZI 1♂; 11.06.2002 BRAUNER 1♂, 1♀, 26 E
- Kleinsee W Bärenklau (4053/3): 29.06.1997 FP 9E; 12.07.1999 VOSSEN 10♂; 21.06.2000 FP 2♂
- Köllnsee, Krummer W Joachimsthal (3047/2): 11.07.1989 RM 1♂; 01.07.1992 RM 5♂; 30.06.1993 RM 5♂; 10.06.1994 RM 15E; 17.06. 1994 RM 7E; 15.06.1997 RM 9E; 19.06.1998 RM 10E; 18.05.2000 RM 7E
- Krinertsee, Großer N Ringenwalde (2948/1): 29.06.1996 RM 2
- Krinertsee, Kleiner N Ringenwalde (2948/1): 25.06.1989 RM 5♂, 1♀, 6E; 16.06.1990 RM 2E; 30.07.1990 RM & JAHN 3♂, 3L; 29.06.1996 RM 1E
- Krukowsee, Großer E Zechlinerhütte (2843/2): 19.07.1995 RM & SCHEFFLER 1♂; 09.07.1997 SCHÖNFELDER 1♂; 12.07.1997 RM 4♂, 1E; 20.06.1998 RM 2♂, 55E; 03.07.1998 RM 21E
- Krukowsee, Kleiner E Zechlinerhütte (2843/2): 12.07.1997 RM 12E
- Krügersee SE Gr. Muckrow (3952/2): 02.07.1997 FP 1E; 22.06.1998 FP 7L
- Krüselinsee E Mechow (2746/2): 08.07.1999 RM 1E; 15.06.2001 RM 6E
- Krummer See NE Rheinsberg (2843/4): 12.07.1997 RM 1E

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Krummer See/ Kehrigk (3849/2): 04.09.1991 HB 1♂; 27.06.1996 FP 13E; 17.06.1998 FP 5E
- Kulowsee, Großer S Fürstensee (2744/2): 1999 RUMPF & WERNICKE (2001) Exuvien; 17.06.2001 RM 18E
- Langer See/ Kehrigk (3849/2): 01.08.1990 HB 4♂; 17.06.1998 FP 5L
- Langhagensee, Großer E Goldberg (2439/1): 1992 LAMPEN & GOTTSCHALK (1993) Imagines; 27.06.2001 FP 8E
- Milasee, Großer SE Kerigk (3849/2): 30.06.1982 HB 1E; 12.07.1982 HB 1♂; 04.07.1983 HB 3♂; 24.08.1984 HB 1E; 25.07.1985 HB 1♂; 26.06.1987 BEUTLER, D. 1E; 18.08.1987 HB 1♂, L; 04.07.1988 HB 8L; 29.07.1988 HB 4♂, 1E; 23.10.1988 HB 24L; 17.06.1998 FP 3♂, 15E, 9L; 16.06.02 FP 3 ♂, 17E; 02.07.02 FP 2 juv., 21E; 27.07.02 FP 5 ♂♂, 1E
- Mochowsee, Großer W Lamsfeld (4051/1): 10.07.1982 HB 1♂ (DONATH et al. 1985); 03.07.1994 DONATH 1♂, 1♀; 11.07.1998 FP, RM & HB 1L; 21.06.2000 FP 1E, 8L
- Nehmitzsee, Südbecken NE Rheinsberg (2843/4): 25.06.1992 RM 2♂, 1♀
- Parsteiner See bei Parstein (3050/3): 11.07.1995 RM 5♂; 17.06.1997 RM 22E; bei Pehlitzwerder 11.07.1995 RM 2♂; 21.06.1998 FP 2E; 01.06. 2000 BRAUNER 1E bei Pehlitzwerder; 24.06.2001 BRAUNER 1♂ (Totfund auf Feldweg am Südufer)
- Paschensee E Goldberg (2439/1): 1992 LAMPEN & GOTTSCHALK (1993) Imagines; 27.06.2001 FP 3E, 3L
- Pastlingsee W Grabko (4053/3): 1993 PETRAS (1993) Imagines?; 22.06. 1998 FP 6L; 18.07.1999 VOSSEN >6♂; 21.06.2000 FP 2♂, 2L
- Peetschsee/ Peetsch (2743/3): 23.06.2001 RM 1E; 08.06.2002 RM 1E
- Peetschsee/ Steinförde (2844/1+2): 11.07.1994 RM 1♂; 13.07.1994 FP 5♂, 1E; 02.07.1995 FP 4♂, 16E; 09.07.1995 FP 2♂, 1E; 09.08.1996 FP 1♂; 13.07.1997 RM 6♂, 1E; 09.06.1998 FP 2♂, 46E; 20.06.1998 RM 1♂, 70E; 04.07.1998 RM 10E; 04.11.1999 FP 26L; 27.05.2000 RM & FUCHS 1♂, 4E; 05.06.2002 RM 6E
- Pinnower See (4053/1): 22.06.1998 FP 9L; 12.07.1999 VOSSEN 11♂; 15./16.07.2002 L. XYLANDER & W. XYLANDER 1♂, 1♀
- Plasterinsee E Fürstensee (2745/1): 13.08.2000 RM 1E; 17.06.2001 RM 1E
- Rähdensee E Gr. Muckrow (3952/2): 08.06.1982 HB 1♂, 1E; 09.07.1982 HB 3♂; 24.06.1983 HB 20♂, 1E; 02.07.1996 VOSSEN 3♂; 02.07.1997 FP 6♂, 2E; 22.06.1998 FP 4L
- Roofensee/Menz (2844/3): 26.06.1992 RM 4♂; 17.06.2002 RM 3E
- Schulzensee/ Kehrigk (3949/2): 17.06.1998 FP 1♂, 1E; 11.07.1998 FP, RM & HB 3L; 17.05.2000 FP 12L
- Springsee NW Limsdorf (3849/2): 02.07.1996 FP 6; 17.05.2000 FP 4E, 3L

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Stechlinsee/Neuglobsow (2844/3): ohne Datum, MOTHES (1965) 1♂, Larven; 25.06.1992 RM 6♂; 09.07.1995 FP 4E; 04.08.1996 FP 4♂; 13.07.1997 RM 1E
- Stoitzsee W Warthe (2746/4): 20.07.1992 RM 1♂; 03.07.1997 RM 2♂, 1E; 17.06.1998 RM 52E; 25.06.1998 RM 1♂, 9E; 20.07.1998 RM 3E; 19.06.2002 RM 3E
- Theerofensee S Lieberose (4051/3): 28.06.1996 FP 33E; 06.10.1997 FP 1E; 11.07.1998 FP, RM & HB 16L; 21.06.2000 FP 8♂
- Tiefer See SE Bölkendorf (3050/3): 18.07.1991 RM 2E; 11.06.1999 RM 15E; 02.08.2001 BRAUNER 2♂, 1E
- Ugringsee S Lieberose (4051/3): 11.05.1990 HB 7L; 20.06.1990 HB 1♂; 08.07.1991 HB 2♂; 17.07.1992 HB 8♂; 11.07.1998 FP, RM & HB 1♂, 1E, 5L
- Vätersee, Großer NE Groß Dölln (2947/3): 12.07.1989 RM 1♀; 27.07. 1990 RM 2♂, 1♀; 01.04.1992 RM 1L; 27.06.1996 RM 9E; 18.05.2000 RM 1E; 19.06.2000 RM 5♂, 1E
- Vätersee, Kleiner NE Groß Dölln (2947/3): 27.07.1990 RM 3♂; 02.07. 1991 RM 1♂, E, 21.04.1992 RM 1L; 04.07.1992 RM 1♀, 4E; 30.07.1992 RM 1♂; 18.06.1994 RM 1♂, 1E; 02.07.1997 RM 1♂, 19E
- Waschsee/ Mechow (2746/1): 20.06.1999 RM 1♂, 1E; 1999 RUMPF & WERNICKE (2001) Larven; 15.06.2001 RM 1 juv., 103E; 27.06.2001 RM 1 juv., 18E
- Wittwesee E Rheinsberg (2843/3): 23.07.1992 RM 3; 26.06.1995 FP 1♂, 17E; 04.08.1995, FP 3♂, 6L; 31.05.1996 FP 74L; 06.06.1996 FP 102L; 12.07.1997 RM 3♂; 02.07.1998 RM 4E; 23.10.1999 FP 3L; 04.11.1999 FP 9L; 06.05.2000 FP 112L; 21.05.2000 FP 1E
- Wotzensee, Großer E Kerigk (3849/2): 27.06.1996 FP 1♂, 20E; 11.07. 1998 FP, RM & HB 4L; 17.05.2000 FP 2♂, 1E, 7L
- Wuckersee W Friedrichswalde (2947/4): 06.07.1989 RM 2♂; 05.08.1991 RM 1♂; 21.06.1992 RM 1♂, 1E; 01.07.1992 RM 18E; 23.06.1993 RM 1♂; 12.07.1995 RM 1♂; 02.08.1995 RM 1♂; 15.06.1997 RM 21E; 30.06. 1997 RM 2♂, 19E; 02.07.1997 RM 13E; 02.08.1997 RM 3♂, 1♀; 09.06. bis 10.08.1998 RM 2♂, 95E; 25.04.1999 RM 10L; 08.06. bis 01.08.1999 RM 4♂, 207E, 2L; 18.05. bis 27.07.2000 RM 3♂, 51E; 14.06.bis 24.07.2001 RM 3 juv., 2 ad., 287E; 19.04.2002 D. MIKOLAJEWSKI, F. SUHLING und RM 15L; 19.06.2002 RM 29E; 06.07.2002 39E; 16.8.2002 RM 2♂
- Wucksee, Großer E Bugk (3849/2): 16.06.02 FP 2E
- Wucksee, Kleiner E Bugk (3849/2): 27.06.1996 FP 12E, 1L; 06.10.1997 FP 1E
- Wummsee W Luhme (2842/2): 13.07.1994 FP 1♂; 26.06.1995 FP 2♂, 2E; 21.06.1997 RM 2E; 21.05.2000 FP 5L
- Ziestesee, Großer SW Lieberose (4051/1): 14.06.1989 HB 2♂, 1♀; 21.06.1989 HB 3♂; 31.07.1990 HB viele ♂; 10.08.1991 HB 21♂, 1L; 22.06.1998 FP 8L; 23.05.2000 HB 8E; 21.06.2000 FP 2♂, 1E, 45L

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

- Zwirnsee/Fürstensee (2644/4): 09.06.1999 RM 1 juv., 18E; 05.07.1999 RM 11E

Anhang 2: Seen, an denen zwischen 1989 und 2002 *Gomphus vulgatissimus*, nicht aber *Onychogomphus forcipatus* festgestellt wurde (eigene Daten, ergänzt durch RUMPF & WERNICKE 2001 und BRAUNER in litt.). – Appendix 2: Lakes as recent habitats of *Gomphus vulgatissimus* where *Onychogomphus forcipatus* was not recorded (1999-2002).

- Müritz (bei Boek)
- Mühlensee W Ankershagen
- Langhäger See NW Neustrelitz
- Güsterpöhl, Großer Lanzsee und Großer Keetzsee bei Fürstensee
- Großer Brückenthinsee und Dabelowsee bei Dabelow
- Breiter und Schmaler Luzin, Weitendorfer Haussee, Cantnitzsee, Dolgener See, Dreetzsee und Sprockfitz bei Feldberg
- Menowsee und Kleiner Glietzensee bei Steinförde
- Schwarzer See NW Fürstenberg
- Großer Zechliner See, Köpernitzsee, Plötzensee, Großer und Kleiner Tietzensee im Raum Rheinsberg
- Oberkastavensee, Großer Kastavensee, Linowsee, Molkenkammersee, Großer und Kleiner Lychensee, Stübnitzsee, Clanssee, Kleiner und Großer Kronsee, Torgelowsee, Weutschsee, Tiefer See, Platkow-, Zens- und Glambecksee bei Lychen
- Schumellensee und Großer Petznicksee bei Boitzenburg
- Haussee/Barsdorf
- Großer Beutelsee, Röddelinsee, Fährsee und Lübbesee bei Templin
- Kleiner Glasowsee und Großer Pinnowsee bei Großer Schönebeck
- Wutzsee bei Hammer
- Stabsee, Libbesicke-See und Großer Kelpinsee bei Ringenwalde
- Briesen-, Warnitz-, Schönberg-, Redernswalder und Wolletzsee zwischen Poratz und Angermünde, Großer und Kleiner Prüßnicksee bei Parlow
- Glambecker See und Glambecker Mühlteich
- Werbellinsee und Grimnitzsee bei Joachimsthal
- Tiefer Bugsinsee bei Althüttendorf
- Hungersee, Brackensee, Großer und Kleiner Kagelpfuhl bei Groß Ziethen
- Serwester See
- Bachsee bei Neuehütte
- Großer Buckowsee bei Werbellin
- Große und Kleine Lanke bei Liebenberg
- Gudelacksee bei Lindow
- Störitzsee bei Spreeau
- Sacrower See bei Potsdam
- Güldensee und Großer Roßkardtsee bei Groß Köris.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at

Anhang 3: Ausgewählte Gewässer ohne Nachweis des Vorkommens von Gomphiden. – Appendix 3: Selected waters seemingly suitable for *Onychogomphus forcipatus* without any record of gomphid species.

- Rochowsee bei Luhme
- Großer Linowsee und Großer Pätschsee bei Rheinsberg
- Großer Warthesee
- Großer und Kleiner Peetzigsee bei Greiffenberg
- Tagebaurestloch 1 bei Hindenberg
- Straussee bei Strausberg
- Schermützelsee in Buckow
- Großer Zeschsee bei Wünsdorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Libellula

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Mauersberger Rüdiger, Petzold Falk

Artikel/Article: Seen als Habitate für Onychogomphus forcipatus forcipatus im Jungpleistozängebiet Nordost-Deutschlands (Odonata: Gomphidae) 101-144