Verbreitung und Ökologie von *Coenagrion armatum* am südwestlichen Arealrand in Schleswig-Holstein (Odonata: Coenagrionidae)

Christian Winkler[1], Helge Neumann[2] und Arne Drews[3]

[1] Bahnhofstraße 25, D-24582 Bordesholm, <chr.winkler@email.de>
[2] Eckernförder Straße 30, D-24103 Kiel, <hneumann@email.uni-kiel.de>
[3] Schwanenweg 14, D-24211 Preetz, <arne.drews@llur.landsh.de>

Abstract

Distribution and ecology of *Coenagrion armatum* on the southwestern fringe of its area in Schleswig-Holstein, Germany (Odonata: Coenagrionidae) — The last systematical surveys of *C. armatum* in Schleswig-Holstein had been conducted during the 1960s and 1970s. The last population was detected in 1982. In order to record the present distribution of *C. armatum* in Schleswig-Holstein, a countrywide survey was carried out between 24-iv and 5-vi-2008. Based on former records, 137 standing waters in 37 sites were investigated. Imagines of *C. armatum* were found at 18 waters, which were situated in 12 sites. All these sites were located in the northern part of Schleswig-Holstein. More than ten imagines were detected at eight waters, whereas more than 100 imagines were recorded from a shallow lake and a peat digging hole. Tandems were found at 13 waters and ovipositions at four of these localities. Only one pair was seen in wheel position. *Coenagrion armatum* populated mesotrophic waterbodies from 0.01 to 4.7 ha with shallow water zones. Most waters were regarded as perennial. All known occurrences were restricted to moor- and heathland. The soft rush *Juncus effusus* occurred, at least partially, as riparian vegetation on all colonised waters. Stocks of soft rush offered perches and were used by *C. armatum* for hiding and mating. Broken stems of soft rush on the water surface were even used for oviposition. The flying period of *C. armatum* extended at least from 6-v to 30-v-2008.

Zusammenfassung

In Schleswig-Holstein wurde *Coenagrion armatum* zuletzt in den 1960er- und 1970er-Jahren systematisch erfasst. Der letzte Nachweis einer Population stammt von 1982. Um Daten zur aktuellen Verbreitung von *C. armatum* in Schleswig-Holstein zu gewinnen, wurde zwischen dem 24.04. und dem 05.06.2008 eine landesweite Erfassung der Art durchgeführt. Ausgehend von den früheren Fundorten wurden 37 Gebiete mit insgesamt 137 Stillgewässern für die Untersuchung ausgewählt. Imagines der Art wurden an 18 Gewässern, die sich auf zwölf Gebiete verteilten, festgestellt. Alle Fundorte befanden sich im Norden des Landes. An acht Gewässern konnten mehr als zehn Imagines erfasst werden. An einem Weiher und einem Torfstich flogen

mehr als 100 Individuen. Tandems wurden an 13 Gewässern beobachtet, an vier von ihnen auch Eiablagen. Lediglich ein Paarungsrad wurde gefunden. *Coenagrion armatum* besiedelte mesotrophe Stillgewässer, die eine Größe von 0,01 bis 4,7 ha sowie Flachwasserzonen aufwiesen. Die meisten Gewässer wurden als perennierend eingestuft. Alle bekannten Vorkommen befanden sich auf Moor- oder Heidestandorten. Die Flatterbinse *Juncus effusus* trat an allen besiedelten Gewässern auf. Die Bestände dieser Binsenart boten *C. armatum* geeignete Sitzwarten und wurden zudem als Versteck- und Paarungsplatz genutzt. Abgerissene, im Wasser treibende Binsenhalme dienten zur Eiablage. Die Flugzeit von *C. armatum* erstreckte sich mindestens auf den Zeitraum vom 06.05. bis 30.05.2008.

Einleitung

Coenagrion armatum gilt als boreales Faunenelement, dessen Areal sich von Großbritannien und den Niederlanden im Westen bis nach Sibirien und die Mongolei im Osten erstreckt (DIJKSTRA 2006). In West- und Mitteleuropa sind die Bestände dieser Art inzwischen stark rückläufig und frühere Populationen sind vielerorts erloschen (SAHLÉN et al. 2004).

Die südwestliche Arealgrenze von *C. armatum* verläuft durch das norddeutsche Tiefland (DIJKSTRA 2006). Innerhalb dieses Landschaftsraumes wurde die Art bislang am häufigsten in Schleswig-Holstein beobachtet (SCHORR 1990: 112; MÜLLER & SCHORR 2001). Nach SCHMIDT (1978) war *C. armatum* im Norden Schleswig-Holsteins noch bis Mitte der 1970er-Jahre in einigen Gebieten regelmäßig und in zum Teil großer Individuenzahl anzutreffen. Nach zwei trocken-heißen Sommern konnte die Art jedoch zwischen 1977 und 1982 an den meisten früheren Fundorten nicht mehr bestätigt werden (SCHMIDT 1978; KELM 1983). Lediglich im Hechtmoor bei Satrup gelang 1979 noch der Nachweis eines bodenständigen Vorkommens (BROCK et al. 1996). Darüber hinaus wurde 1982 eine kleine Population im Hauke-Haien-Koog festgestellt (KELM 1983). Nach Angaben des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR, ehemals Landesamt für Natur und Umwelt) und nach Sichtung der faunistischen Literatur sind von 1982 bis 2007 keine weiteren Populationen von *C. armatum* bekannt geworden. Die wenigen aus diesem Zeitraum vorliegenden Meldungen beziehen sich durchweg auf einzelne Männchen. Dies gilt auch für den letzten publizierten Nachweis von 1988 (ADOMSSENT 1994).

In der landes- und bundesweiten Roten Liste wird *C. armatum* als «vom Aussterben bedroht» eingestuft (BROCK et al. 1996; OTT & PIPER 1998). Dabei ist zu berücksichtigen, dass für diese Art weder auf Bundes- noch auf Landesebene neuere systematische Bestandsaufnahmen vorliegen. So wurde *C. armatum* in Schleswig-Holstein zuletzt vor inzwischen mehr als 30 Jahren durch SCHMIDT (1978) gezielt erfasst.

Um eine bessere Kenntnis über die aktuelle Verbreitung von *C. armatum* in Schleswig-Holstein zu erhalten, wurde von der Faunistisch-Ökologischen Arbeitsgemeinschaft (FÖAG) e.V. 2008 eine landesweite Erfassung durchgeführt.

Neben der Kartierung aktueller Vorkommen sollten dabei auch erste Angaben zur Größe und zum Fortpflanzungsstatus der Bestände sowie zur Struktur der besiedelten Gewässer gewonnen werden. Im Folgenden werden zudem Nebenbeobachtungen zu weiteren Aspekten der Ökologie von *C. armatum* dargestellt, die nicht auf systematischen Untersuchungen beruhen.

Unabhängig von der vorliegenden Arbeit wurden zwei der Untersuchungsgebiete Anfang Mai 2008 auch von BOUWMAN & KETELAAR (2008) auf aktuelle Vorkommen von *C. armatum* hin überprüft. Auf ihre Ergebnisse wird in der Diskussion näher eingegangen.

Methoden

Die Kartierung erfolgte zwischen dem 24. April und dem 5. Juni 2008. Die Untersuchungsgebiete wurden dabei mindestens ein- bis zweimal, zum Teil jedoch bis zu fünfmal aufgesucht (Tab. 1). Vor Ort wurde eine möglichst große Zahl geeignet erscheinender Gewässer kontrolliert. Vielfach musste eine Auswahl erfolgen. Die Begehungen fanden zwischen 10:00 und 18:00 h MESZ, in der zweiten Maihälfte vereinzelt auch ab 09:30 bzw. bis 19:30 h statt.

Zum Nachweis der Imagines wurde an den Gewässern möglichst die gesamte Uferlinie kontrolliert. Die vorhandenen Flachwasserzonen wurden hierfür in Wathose begangen, wobei nicht zugängliche Bereiche mit einem Fernglas abgesucht wurden. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Kontrolle von Ried-, Röhricht- und Binsenbeständen. An Gewässern, die eine offene Wasserfläche von mehr als 1 ha oder größere, nicht zugängliche Uferzonen aufwiesen, wurden nur ausgewählte Bereiche abgesucht. Die beobachteten Imagines wurden soweit möglich gezählt. An den Gewässern, deren Ufer nicht vollständig kontrolliert werden konnten, wurde die Größe des jeweiligen Bestands anhand der Zahl beobachteter Imagines und des Flächenanteils der vor Ort von *Coenagrion armatum* besiedelten Vegetationsstrukturen grob geschätzt. Darüber hinaus wurden an allen Fundorten Angaben zum Verhalten der Imagines notiert, um auf dieser Basis den Fortpflanzungsstatus gemäß SCHLUMPRECHT (1999) einstufen zu können. Zudem wurde bei allen Beobachtungen die Uhrzeit (MESZ) protokolliert. Nach Larven und Exuvien wurde nicht gesucht.

An den kontrollierten Gewässern wurden neben *C. armatum* auch die übrigen Libellenarten aufgenommen. Die Funddaten wurden mit Hilfe der Datenbanksoftware WinArt – Wirbellose erfasst und dem LLUR als zuständiger Naturschutzbehörde zur Verfügung gestellt.

Alle untersuchten Gewässer wurden definierten Biotoptypen zugeordnet (LANU 2002). Die Abgrenzung der Kleingewässer (<1 ha) von Weihern (≥1 ha) erfolgte gemäß GLANDT (2006). Die von *C. armatum* besiedelten Gewässer wurden zusätzlich in Bezug auf ihre Struktur und Größe sowie hinsichtlich ihrer Wasser- und Ufervegetation charakterisiert.

Tabelle 1. Übersicht der Untersuchungsgebiete in Schleswig-Holstein, mit Angabe des jeweils letzten bekannten Nachweises von *Coenagrion armatum* (Stand: 01/2008), der Anzahl kontrollierter Gewässer und der Anzahl von Kontrollen je Gebiet — Table 1. Overview of the survey sites in Schleswig Holstein, Germany, with specification of the last records of *Coenagrion armatum* (as of 01/2008), the number of checked ponds and the number of visits per site. **TK25** Nr. der topografischen Karte 1:25.000, No. of topographic map scale 1:25,000; **LKR** Landkreis, district: **HL** Hansestadt Lübeck, **NF** Nordfriesland, **RD** Rendsburg-Eckernförde, **RZ** Herzogtum Lauenburg, **SL** Schleswig-Flensburg; **TYP** Biotoptyp, habitat: **FKa** oligotrophes oder mesotrophes Kleingewässer, small oligotrophic or mesotrophic pond, **FKr** nährstoffreiches Kleingewässer, small eutrophic pond, **FKm** Torfstichgewässer, peat-digging hole, **FWw** Weiher/Flachgewässer >1 ha, shallow pond/lake >1 ha; **STAT** Schutzstatus des Gebiets, status of protection: **NSG** Naturschutzgebiet, nature reserve, **LSG** Landschaftsschutzgebiet, landscape conservation area; **NW** letzter bekannter Nachweis, last known record: * unsicherer Nachweis, uncertain record; **Q** Quelle, reference: **A** Adomssent (1994), **L** Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume S-H (unpubliziert, unpublished), **S** Schmidt (1966, 1975, 1978, 1989); **#Gew** Anzahl untersuchter Gewässer, number of checked waters; **#Kon** Anzahl der durchgeführten Kontrollen, number of investigations.

Untersuchungsgebiet	TK25	Lkr	Typ	Stat	Nw	Q	#Gew	#Kon
Schwarzberger Moor	1119	NF	FWw	NSG	–		1	1
Schwansmoor	1119	NF	FKa	NSG	–		2	1
Kranichmoor	1119	NF	FKa	NSG	–		1	1
Süderberge / Möwensee	1119	NF	FWw, FKa	NSG	1975	S	5	3
Jardelunder Moor	1121	SL	FKm, FKr	NSG	1971	S	4	1
Enge-Sande	1220	NF	FKa		1976	S	6	3
Hörupfeld	1220	SL	FKa		–		3	1
Blixmoor	1223	SL	FKm		–		2	1
Langenhorn	1319	NF	FKa, FKm		–		4	1
Seelandmoor	1321	SL	FKm	LSG	–		9	2
Nordermoor	1321	NF	FKm		–		3	1
Treßsee	1322	SL	FKa, FWw	NSG	2001	L	7	3
Fröruper Berge	1322	SL	FKm, FKr	NSG	1973	S	6	2
Bollingstedter Moor	1322	SL	FKm		–		3	1
Hechtmoor	1323	SL	FKm	NSG	1979	L	3	1
Ahrenviölfelder Westermoor	1421	NF	FKm, Fka	NSG	1966	S	3	1
Büchmoor	1423	SL	FKm		–		3	2
Arenholzfeld	1423	SL	FKm, FWw		1972	S	6	5
Idsteder Forst	1423	SL	FKa	LSG	–		6	2
Güldenholm	1423	SL	FKa, FKm	LSG	1971	S	8	3
Wildes Moor	1521	NF	FKm	NSG	1947	S	1	1
Lottorfer Moor	1523	SL	FKm		1968	S	1	1
Brekendorfer Moor	1523	RD	FKm		–		1	1
Westermoor	1523	RD	FKm		–		2	1
Esprehmer Moor	1523	SL	FKm	NSG	1966	S	3	2
Wolfskrug Moor	1523	RD	FKm		–		3	1
Moor am Bültsee	1524	RD	FKm		–		3	1
Königsmoor	1622	RD	FKm		–		3	1
Duvenstedter Moor	1623	RD	FKm		–		6	2

Untersuchungsgebiet	TK25	Lkr	Typ	Stat	Nw	Q	#Gew	#Kon
Owschlager Moor	1623	RD	FKm		–		6	2
Rabensmoor	1625	RD	FKm		1967	S	1	1
Wennebek Niederung	1825	RD	FKa, FKr	NSG	1984	L	2	1
Kücknitz	2030	HL	FKa, FWw		–		4	2
Dummersdorfer Ufer	2031	HL	FKa	NSG	1932	S	4	1
Pantener Moorweiher	2329	RZ	FWw, FKa	NSG	2006*	L	5	1
Salemer Moor	2330	RZ	FKa	NSG	–		2	1
Gudow	2430	RZ	FKa		1988	A	5	2

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete wurden auf der Basis früherer schleswig-holsteinischer Fundorte von *Coenagrion armatum* ermittelt. Einbezogen wurden dabei

- die von Schmidt (1966, 1975, 1978, 1989) aufgeführten Fundorte im Norden und Osten des Landes,
- der von Adomssent (1994) genannte Fundort im Südosten des Landes,
- die dem LLUR bis Januar 2008 gemeldeten Fundorte.

Insgesamt wurden 37 Gebiete im Norden, Osten und Südosten Schleswig-Holsteins ausgewählt. Aus 17 dieser Gebiete lagen bestätigte oder unbestätigte Meldungen von *C. armatum* vor (Tab. 1). Die übrigen 20 Gebiete befanden sich in der Umgebung früherer Fundorte. Neben dem räumlichen Aspekt war für die Gebietsauswahl die Existenz potenzieller Reproduktionshabitate entscheidend. Entsprechend wurden in erster Linie abgetorfte Hoch- und Übergangsmoore, Sandheiden sowie ehemalige Bodenabbaugruben untersucht, in denen mesotrophe Stillgewässer zu erwarten waren. Im Umfeld von Fundorten fanden zudem Kontrollen an einzelnen dystrophen und eutrophen Wasserflächen statt. Insgesamt wurden 137 Stillgewässer auf Vorkommen von *C. armatum* hin überprüft (Tab. 1).

Witterungsverhältnisse

Im Untersuchungszeitraum dominierten in Schleswig-Holstein Hochdruckwetterlagen mit viel Sonnenschein und schwachem bis mäßigem Wind. In den Monaten April, Mai und Juni 2008 lagen die Werte der mittleren Temperatur und der Sonnenscheindauer deutlich über den Werten des langjährigen Mittels. Die monatlichen Niederschlagssummen fielen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten deutlich geringer aus (Tab. 2). Bei den Kontrollen wurden an den Gewässern Lufttemperaturen zwischen 16 und 23°C gemessen.

Tabelle 2. Mittlere Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagssumme der Monate April bis Juni 2008 im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961–1990) an der Mess-Station Schleswig, Schleswig-Holstein. — Table 2. Average temperature, sunshine duration and rainfall from April to June 2008 and long lasting median (1961–1990) at the weather station Schleswig, Schleswig-Holstein, Germany (Quelle, source: DWD 2008)

Monat	Mittlere Temperatur		Sonnenscheindauer		Niederschlagssumme	
	2008 [°C]	1961–90 [°C]	2008 [h]	1961–90 [h]	2008 [mm]	1961–90 [mm]
April	7,5	6,2	184,1	167,7	30,5	54,6
Mai	13,2	11,0	358,3	225,8	13,4	61,4
Juni	15,4	14,6	281,3	230,5	40,2	71,1

Ergebnisse

Verbreitung

Coenagrion armatum wurde in zwölf der 37 Untersuchungsgebiete (32 %) festgestellt. Nachweise gelangen an 18 der insgesamt 137 kontrollierten Gewässer (13 %; Tab. 3). Aus sieben der zwölf Gebiete lagen frühere Beobachtungen der Art vor (Tab. 1, Tab. 3). Die Art wurde ausschließlich in den Kreisen Nordfriesland und Schleswig-Flensburg und damit durchweg im Norden Schleswig-Holsteins gefunden. Naturräumlich gesehen befanden sich vier der Vorkommen auf der Altmoräne, sechs in der Vorgeest bzw. den Geestniederungen und zwei am Westrand des Östlichen Hügellands (Abb. 1).

Bestände

An den 18 von *C. armatum* besiedelten Gewässern wurden folgende Bestandsgrößen ermittelt (Abb. 2): In acht Fällen handelte es sich um mittelgroße bis große Bestände (11 bis >100 Imagines) und in weiteren acht Fällen um kleine Bestände (2 bis 10 Imagines). An zwei Gewässern flogen nur Einzeltiere. Eines der beiden Gewässer lag abseits weiterer bekannter Vorkommen (Tab. 3). Die größten Individuenzahlen entfielen auf den Möwensee mit 180 Imagines und auf einen Torfstich bei Arenholzfeld mit 156 Imagines. Darüber hinaus wurden auch im Seelandmoor insgesamt mehr als 100 Imagines gezählt (Tab. 3).

Zum Fortpflanzungsstatus der Bestände wurden folgende Angaben erfasst: An 13 Gewässern wurden Tandems von *C. armatum* angetroffen, die an vier Gewässern auch bei der Eiablage beobachtet wurden. An einem dieser Fundorte wurde auch ein Paar in Kopula entdeckt. Die 13 Gewässer verteilten sich auf zehn Untersuchungsgebiete (Tab. 3).

Habitate

Coenagrion armatum wurde in erster Linie in abgetorften Hoch- und Übergangsmooren sowie vereinzelt im Bereich von Sandheiden und Binnendünen festgestellt. Die Art besiedelte dort in vier Fällen Kleingewässer von ca. 0,2 bis 0,7 ha Größe, in neun Fällen Torfstiche von ca. 0,01 bis 0,6 ha Größe und in fünf Fällen Weiher bzw. Torfstiche von ca. 1,1 bis 4,7 ha Größe. Nur eines der Gewässer, an denen die Art gefunden wurde, war kleiner als 0,1 ha (Tab. 3).

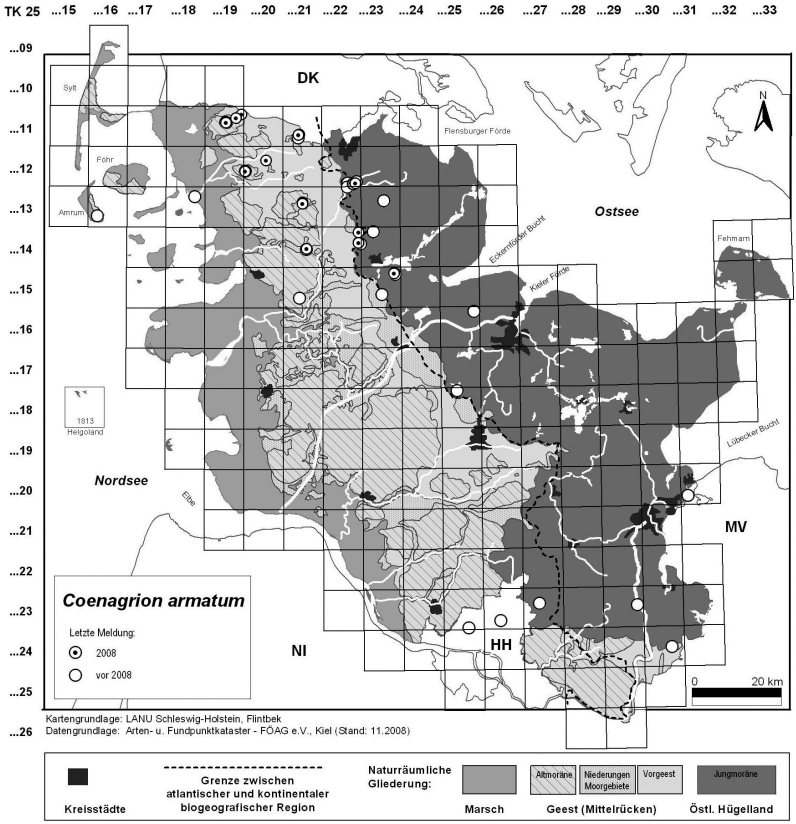

Abbildung 1: Verbreitung von *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein. Dargestellt sind die Fundorte von 2008 und frühere Fundorte im Raster der topografischen Karten im Maßstab 1:25.000. — Figure 1: Distribution of *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein, Germany. Records from 2008 and earlier records are given in a grid of the topographic map, scale 1:25,000. **DK** Dänemark,Denmark; **MV** Mecklenburg-Vorpommern, Mecklenburg-Western Pomerania; **HH** Hamburg; **NI** Niedersachsen, Lower Saxony.

Tabelle 3. Übersicht der 2008 erfassten Vorkommen von *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein unter Angabe der erfassten und geschätzten Zahl an Imagines sowie beobachteter fortpflanzungsspezifischer Verhaltensweisen. — Table 3. Overview of waters populated by *Coenagrion armatum* in Schleswig Holstein, Germany, in 2008, and specification of counted and estimated numbers of imagines and observed reproductive behaviour. **P** Paarungsrad, copula; **T** Tandem; **E** Eiablage, oviposition; **I** Imagines ohne fortpflanzungsspezifisches Verhalten, adults without mating behaviour. Definition der Biotoptypen (**TYP**) siehe Tab. 1, for definition of habitats (**TYP**) see Tab. 1.

Nr.	Untersuchungsgebiet	Typ	Grösse	Coenagrion armatum		
			[ha]	gezählt	geschätzt	Verhalten
1	Schwarzberger Moor	FWw	2,70	54	>100	T,P
2	Schwansmoor	FKa	0,20	6	–	T,E
3	Süderberge / Möwensee	FWw	4,70	180	>500	T,E
4	Jardelunder Moor	FWw	1,10	8	>20(50)	T
5		FWw	2,50	3	>20(50)	T
6	Enge-Sande	FKa	0,30	1	–	I
7	Hörupfeld	FKa	0,70	4	–	T
8	Seelandmoor	FKm	0,10	15	–	T
9		FKm	0,01	5	–	I
10		FKm	0,40	61	>70	I
11		FKm	0,20	64	>70	T
12	Treßsee	FWw	1,40	3	>10	T
13	Ahrenviölfelder Westermoor	Fka	0,50	2	–	I
14	Büchmoor	FKm	0,20	5	–	T
15	Arenholzfeld	FKm	0,60	156	>200	T,E
16		FKm	0,50	44	>100	T,E
17	Esprehmer Moor	FKm	0,20	63	>100	T
18		FKm	0,10	1	–	I

Im Mai 2008 zeichneten sich die meisten Untersuchungsgebiete durch hohe Wasserstände aus. Zu diesem Zeitpunkt wiesen 17 der besiedelten Gewässer stellenweise eine Mindesttiefe von 1,5 bis 2 m auf, so dass sie als perennierend eingestuft wurden. Lediglich eines der 18 Gewässer war nicht tiefer als 1 m und könnte insofern regelmäßig austrocknen. An allen Gewässern existierten bei den Kontrollen größere Flachwasserzonen oder zumindest einzelne überschwemmte Uferbereiche. Die meisten Imagines von *C. armatum* hielten sich jeweils in Vegetationsbeständen auf, die in ca. 40 bis 70 cm tiefem Wasser standen.

Die Wasser- und Ufervegetation setzte sich an den 18 Gewässern mit Vorkommen von *C. armatum* folgendermaßen zusammen (Abb. 3). An 89 % der Gewässer exis-tierten Torfmoos-Schwingdecken, häufig auch in flutenden Beständen, die vielfach größere Uferabschnitte einnahmen. Rund 40 % der Gewässer waren punktuell von Laichkräutern, v.a. *Potamogeton natans* besiedelt. An 17 % der Fundorte

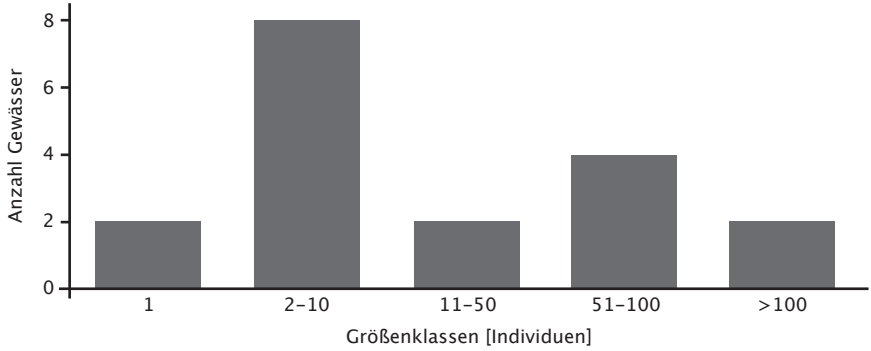

Abbildung 2: Bestandsgrößen (Imagines) von *Coenagrion armatum* an den besiedelten Gewässern in Schleswig-Holstein auf Grundlage von Zählungen aus dem Jahr 2008 (n = 18 Gewässer). — Figure 2: Population sizes (imagines) of *Coenagrion armatum* at colonised waters in Schleswig-Holstein, Germany, based on censuses from 2008 (n = 18 waters).

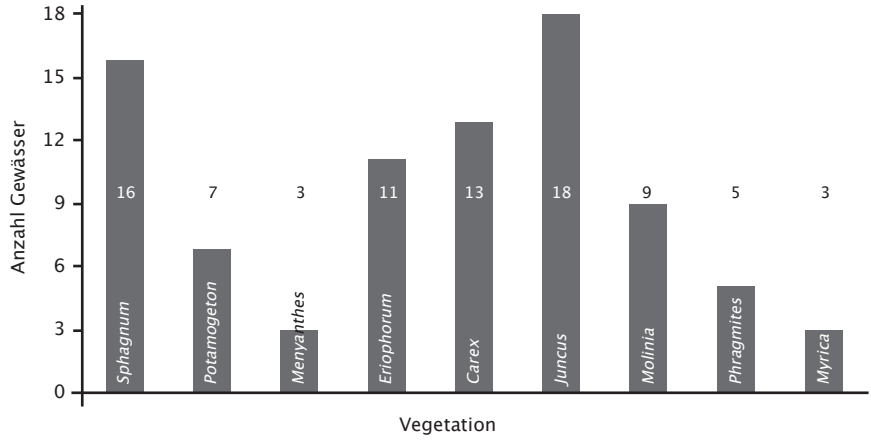

Abbildung 3: Präsenz ausgewählter standorttypischer Pflanzen an den von *Coenagrion armatum* besiedelten Gewässern in Schleswig-Holstein im Jahr 2008 (n = 18 Gewässer). — Figure 3: Presence of habitat-typical mosses and plants at waters colonised by *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein, Germany, based on data from 2008 (n = 18 waters).

traten Bestände des Fieberklees *Menyanthes trifoliata* auf, die nur am Möwensee eine größere Ausdehnung aufwiesen. In den Wechselwasserzonen kam regelmäßig der Wassernabel *Hydrocotyle vulgaris* vor, deutlich seltener auch niedrigwüchsige Simsen- und Binsenarten wie *Eleocharis multicaulis*. Die Flatterbinse *Juncus effusus* trat in der Uferzone aller Gewässer auf. An 15 Fundorten prägte sie zumindest Teile, an zehn Fundorten sogar mehr als die Hälfte der Uferlinie. Die Binsen standen häufig komplett im Wasser und bildeten lückige bzw. buchtenreiche Bestände (Abb. 4). Seggen, v.a. *Carex rostrata*, und Wollgräser, v.a. *Eriophorum angustifolium*, traten an rund 72 bzw. 61 % der Gewässer auf, nahmen dort jedoch meist nur eine geringe Fläche ein. Kleinere Bestände des Schilfrohrs *Phragmites australis* existierten an rund einem Drittel der Gewässer. An der Hälfte der Fundorte waren Uferbereiche mit Pfeifengras *Molinia caerulea* bewachsen. Aufgrund der hohen Wasserstände waren diese Bereiche stellenweise überschwemmt. An drei Gewässern wurden größere Uferabschnitte vom Gagelstrauch *Myrica gale* eingenommen. Betrachtet man jeweils die Vegetationsbestände, in denen die meisten Imagines gesichtet wurden, so können 14 Fundorte grob als „*Juncus effusus*-Typ“, zwei als „*Phragmites australis*-Typ“ und zwei als „*Carex rostrata*-Typ“ charakterisiert werden.

Abbildung 4: Habitat von *Coenagrion armatum* („*Juncus effusus*-Typ“). Arenholzfeld, Schleswig-Holstein, 10.05.2008. — Figure 4: Habitat of *Coenagrion armatum* (“Soft rush-type“). Arenholzfeld, Schleswig-Holstein, Germany, 10-v-2008. Photo: CW.

Flugzeit

Die ersten Imagines von *C. armatum* wurden am 9. Mai, die letzten am 30. Mai 2008 nachgewiesen. Aus dem gesamten genannten Zeitraum liegen auch Beobachtungen von Tandems bzw. Eiablagen vor. Ein kopulierendes Paar wurde am 30. Mai entdeckt. Nähere Angaben zur Flugzeit liegen für die beiden folgenden Untersuchungsgebiete vor:

Süderberge: Das Ostufer des Möwensees wurde jeweils etwa zur Hälfte kontrolliert. Bei der ersten Begehung am 27. April gelang kein Nachweis. Bei der zweiten Kontrolle am 9. Mai wurden 180 Imagines gezählt. Es wurden Tandems und Eiablagen beobachtet. Bei der letzten Kontrolle am 30. Mai gelang der Nachweis von fünf Männchen.

Arenholzfeld: Es wurden jeweils zwei Torfstiche untersucht. Die erste Kontrolle am 24. April blieb erfolglos. Bei der zweiten Kontrolle am 10. Mai wurden insgesamt 200 Imagines gezählt. Es wurden Tandems und Eiablagen beobachtet. Am 25. Mai wurden sechs und am 30. Mai noch zwei Männchen gesichtet. Die letzte Kontrolle am 5. Juni blieb ohne Nachweis.

In zwei Untersuchungsgebieten trat *C. armatum* Ende Mai noch in größerer Individuenzahl auf. Im Schwarzberger Moor wurden am 30. Mai 54 Imagines und im Seelandmoor am 29. Mai 125 Imagines gezählt. An beiden Fundorten wurde je ein Tandem, im Schwarzberger Moor zusätzlich ein Paar in Kopula beobachtet.

Verhalten

Aktive Imagines wurden zwischen 09:30 und 19:30 h MESZ angetroffen und damit zu allen Tageszeiten, zu denen Kontrollen stattfanden.

Die Männchen hielten sich durchweg nahe dem Wasser und dort bevorzugt auf windgeschützten Sitzwarten am äußeren Rand des Binsen-, Ried- oder Röhrichtgürtels auf. Zumindest bei geringerer Individuendichte nutzten die einzelnen Tiere offenbar räumlich getrennte Uferabschnitte und flogen immer wieder dieselben Sitzwarten an. Die meisten Weibchen wurden demgegenüber abseits der äußeren Uferlinie in Pfeifengras- oder Binsenbeständen entdeckt. Mitunter traten sie dort auch in hoher Abundanz auf. Am Möwensee flogen einzelne Weibchen bis zu 150 m vom Ufer entfernt an einem sonnenexponierten Waldsaum.

Zum Fortpflanzungsverhalten liegen die folgenden Beobachtungen vor: Das einzige beobachtete Paarungsrad wurde im Schwarzberger Moor (Abb. 5) um 11:00 h unmittelbar am Gewässerrand in Flatterbinsen entdeckt. Das Paar hielt sich dort in dieser Stellung mindestens zehn Minuten auf. Tandems wurden zwischen 12:00 und 19:30 h angetroffen, wobei Eiablagen nur zwischen 12:00 und 15:30 h beobachtet wurden. Zur Eiablage nutzten die Tiere dieselben Uferbereiche, in denen Männchen Sitzwarten besetzt hatten und mitunter auch in hoher Dichte auftraten. Die Paare wurden nicht von *C. armatum*-Männchen attackiert. Allerdings traten Interaktionen mit anderen Coenagrioniden auf. In Hörupfeld wurde ein über die freie Wasserfläche fliegendes *C. armatum*-Tandem rund fünf Minuten lang von mehreren *Enallagma cyathigerum*-Männchen angegriffen, woraufhin sich das Paar

Abbildung 5: Paarungsrad von *Coenagrion armatum* in Flatterbinsen *Juncus effusus*. Schwarzberger Moor, Schleswig-Holstein, 30.05.2008. — Figure 5: *Coenagrion armatum* copulating in soft-rush *Juncus effusus*. Schwarzberger Moor, Schleswig-Holstein, Germany, 30-v-2008. Photo: CW.

Abbildung 6: Eiablage von *Coenagrion armatum* in abgestorbene Halme der Flatterbinse *Juncus effusus.* Jardelunder Moor, Schleswig-Holstein, 13.05.2009. — Figure 6: Oviposition of *Coenagrion armatum* into dead stems of soft-rush *Juncus effusus*. Jardelunder Moor, Schleswig-Holstein, Germany, 13-v-2009. Photo: CW.

wieder trennte. Im Esprehmer Moor wurde ein heterospezifisches Tandem aus einem *C. armatum*-Männchen und einem *Coenagrion puella*-Weibchen gefangen (leg. CW, det. R. Jödicke). Die beobachteten Eiablagen erfolgten durchweg im Tandem, wobei die Eier entweder in abgerissene, im Wasser treibende Binsenhalme oder an der Blattunterseite lebender Helophyten abgelegt wurden. Das Weibchen tauchte zur Ablage der Eier mit dem Abdomen in das Wasser ein. Zwölf bei der Eiablage beobachtete Paare nutzten abgestorbene Halme von *Juncus effusus* (Abb. 6), ein Paar abgestorbene Halme einer nicht näher bestimmten Simsen- oder Binsenart und ein weiteres Paar legte seine Eier an *Hydrocotyle vulgaris* ab.

Im Seelandmoor und im Esprehmer Moor wurde mehrfach beobachtet, dass sich Tandems sowie einzelne Weibchen, die in ufernahen Binsenbeständen ruhten, bei Annährung fallen ließen und in der Vegetation dann kaum noch auffindbar waren.

Vergesellschaftung

Die häufigsten Begleiter von *C. armatum* waren *E. cyathigerum, Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata*. Ebenfalls sehr häufig trat *Leucorrhinia rubicunda* auf. Auch *C. puella*, *C. pulchellum* und *Cordulia aenea* flogen an mindestens 50 % der Fundorte. Neun weitere Libellenarten wurden an weniger als der Hälfte der Fundorte erfasst. Einige von ihnen waren dort vermutlich nicht bodenständig.

Von den oben genannten Kleinlibellenarten traten am häufigsten *E. cyathigerum* und *C. pulchellum* in höherer Abundanz auf. Unter den Großlibellen erreichten vor allem *L. quadrimaculata, L. rubicunda* und *L. dubia* eine größere Individuendichte.

Diskussion

Verbreitung

In Schleswig-Holstein konnte 2008 eine unerwartet große Zahl an Fundorten von *Coenagrion armatum* erfasst werden. Innerhalb Deutschlands ist die Art seit 1985 ansonsten nur noch in Niedersachsen festgestellt worden (Müller & Schorr 2001). Die dortigen Vorkommen sind inzwischen offenbar erloschen (Theunert 2008). Entsprechendes gilt für Großbritannien, wo *C. armatum* letztmals 1957 in der Grafschaft Norfolk beobachtet wurde (Corbet & Brooks 2008: 286). In den Niederlanden liegen frühere Nachweise von *C. armatum* aus vier Provinzen vor (Ketelaar 2002a). Von 1999 bis 2006 wurde die Art nur noch im Nordwesten der Provinz Overijssel beobachtet (van der Heijden 2000; Ketelaar 2002a; Bouwman et al. 2008). In Dänemark war *C. armatum* ehemals aus sieben Regionen bekannt (Nielsen 1998: 83; Holmen 2002). Zwischen 2000 und 2008 gelangen Beobachtungen nur noch in drei Gebieten, die sich im Nordwesten Jütlands, im Süden Seelands und im Osten Bornholms befinden (Holmen 2002; Fugle og Natur 2008). Nach Buczyński (2000) sind aus Polen insgesamt 38 Fundorte be-

kannt, von denen gegenwärtig nur sechs bestätigt wurden. Bei einer Bestandserfassung in der Ukraine konnten KHROKALO & KRYLOVSKAYA (2008) *C. armatum* aktuell an keinem von zehn früheren Fundorten wiederfinden. Nach derzeitiger Kenntnis kommt Schleswig-Holstein insofern eine besondere Verantwortung für die Erhaltung von *C. armatum* am südwestlichen Arealrand zu. Angesichts der kurzen und frühen Flugphase sowie der eher versteckten Lebensweise von *C. armatum* ist die aktuelle Verbreitung dieser Art in West- und Mitteleuropa jedoch sicherlich noch unzureichend bekannt (BOUWMAN & KETELAAR 2008).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde *C. armatum* in fünf Gebieten erstmals festgestellt (Tab. 1, Tab. 3). Ob die Art dort bereits in den 1960er- und 1970er-Jahren vorkam, ist nicht bekannt (cf. SCHMIDT 1978). In zehn Gebieten konnte *C. armatum* demgegenüber aktuell nicht bestätigt werden (Tab. 4). In diesen Fällen ist nicht völlig auszuschließen, dass Einzeltiere oder kleine Populationen bei der Kartierung übersehen wurden. Dennoch ist anzunehmen, dass zumindest einzelne Vorkommen inzwischen erloschen sind. Als mögliche Gründe sind das geringe Habitatpotenzial der heute vorhandenen Gewässer, die geringe Zahl potenzieller Reproduktionshabitate und die isolierte Lage von Fundorten anzusehen (Tab. 4).

Im Bereich der schleswig-holsteinischen Geest hat sich das Verbreitungsgebiet von *C. armatum* in den vergangenen 40 Jahren offenbar kaum verändert (cf. SCHMIDT 1978). Demgegenüber scheinen im Östlichen Hügelland in diesem Zeitraum einzelne Vorkommen erloschen zu sein. Dies ist zumindest für das Hechtmoor und das Rabensmoor zu vermuten (Tab. 4). Die einzige aus dem Raum Lübeck bekannte Population wurde bereits 1932 bei Baumaßnahmen zerstört (LUNAU 1932). Im Fall der aktuell nicht bestätigten Fundorte Fröruper Berge, Wennebek Niederung, Pantener Moorweiher und Gudow ist unklar, ob dort in der Vergangenheit bodenständige Vorkommen existierten (Tab. 4). Das von GLITZ (1977) und SCHMIDT (1978) genannte Vorkommen bei Ahrensburg wurde 2008 nicht kontrolliert. Die dortige Population war jedoch vermutlich bereits in den 1970er-Jahren erloschen (GLITZ 1977). Ebenfalls nicht überprüft wurden der frühere Fundort im Hauke-Haien-Koog sowie der als unsicher einzustufende Fundort auf der Insel Amrum (KELM 1983).

Die aktuelle Bestätigung von *C. armatum* an sieben ehemaligen Fundorten, die räumlich relativ weit verteilt und bis zu 60 km Luftlinie voneinander entfernt sind, lässt vermuten, dass diese Gebiete durchgehend von der Art besiedelt waren. Dass alle früheren Vorkommen infolge trocken-warmer Sommer zwischenzeitlich erloschen waren und die Fundorte inzwischen aus dem skandinavischen Raum wiederbesiedelt wurden (SCHMIDT 1978, 1989), ist demgegenüber als wenig wahrscheinlich anzusehen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass in Süd- und Mitteljütland derzeit keine großen Populationen von *C. armatum* bekannt sind (HOLMEN 2002; FUGLE OG NATUR 2008), von denen aus kurz- oder mittelfristig eine Wiederbesiedlung Schleswig-Holsteins denkbar wäre.

Tabelle 4. Kommentierte Übersicht der aktuell nicht mehr bestätigten Fundorte von *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein. — Table 4. Annotated overview over previous sites of *Coenagrion armatum* in Schleswig-Holstein, Germany, which were not reconfirmed. **Q** Quelle, reference: **A** Adomssent (1994), **L** Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume S-H (unpubliziert, unpublished); **S** Schmidt (1966, 1975, 1978, 1989); **NW** letzter bekannter Nachweis, last known record.

Untersuchungsgebiet	NW	Q	Kommentar
Fröruper Berge	1973	S	Der Weiher südlich Oeversee war in den 1970er-Jahren nur temporär besiedelt, im Budschimoor wurde nur 1 ♀ gefunden (Schmidt 1978). Die im Bereich der Fröruper Berge kontrollierten Gewässer weisen heute nur ein geringes Habitatpotenzial auf.
Hechtmoor	1979	L	Die Population ist vermutlich erloschen. Die Gewässer besitzen nur noch ein geringes Habitatpotenzial. Das Hechtmoor liegt isoliert und umfasst nur wenige Torfstiche, so dass für eine etwaige kleine Population ein erhöhtes Aussterberisiko bestehen würde.
Güldenholm	1971	S	Die Population ist möglicherweise erloschen. Der genaue Fundort ist allerdings nicht bekannt. Von den kontrollierten Gewässern besitzt lediglich eines ein höheres Habitatpotenzial.
Wildes Moor	1947	S	Die Population ist vermutlich erloschen. Das kontrollierte Gewässer besitzt nur ein geringes Habitatpotenzial. Das Gebiet liegt isoliert und umfasst nur wenige Torfstiche, so dass für eine etwaige Population ein erhöhtes Aussterberisiko bestehen würde.
Lottorfer Moor	1968	S	Die Population ist möglicherweise erloschen. Der genaue Fundort ist nicht bekannt. Das kontrollierte Gewässer besitzt eine höhere Habitateignung. Es wurde nur einmal kontrolliert.
Rabensmoor	1967	S	Die Population ist vermutlich erloschen. Das kontrollierte Gewässer besitzt nur ein geringes Habitatpotenzial. Das Rabensmoor liegt isoliert und umfasst nur einen Torfstich, so dass für eine etwaige Population ein erhöhtes Aussterberisiko besteht.
Wennebek Niederung	1984	L	Die frühere Bodenständigkeit der Art ist ungewiss (1 ♂, leg. F. Ziesemer, 1984, LLUR-Datensatz). Die kontrollierten Gewässer besitzen nur ein geringes Habitatpotenzial.
Dummersdorfer Ufer	1932	S	Die Population ist vermutlich mit der Zerstörung des einzigen bekannten Reproduktionsgewässers in den 1930er-Jahren erloschen (Schmidt 1978). In der weiteren Umgebung existieren noch einzelne Gewässer mit einem höheren Habitatpotenzial.
Pantener Moorweiher	2006	L	Es liegt eine Meldung von 5 ♂ vor (P. Aldenhoff, LLUR-Datensatz). Eine Verwechslung mit *Ischnura elegans* ist nicht völlig auszuschließen. Nur eines der kontrollierten Gewässer könnte ein höheres Habitatpotenzial aufweisen.
Gudow	1988	A	Die frühere Bodenständigkeit der Art ist ungewiss (1 ♂, Adomssent 1994). Einzelne in der Umgebung angelegte Gewässer besitzen heute ein hohes Habitatpotenzial

Für drei der schleswig-holsteinischen Fundorte liegen Zufallsbeobachtungen vor, die auf eine durchgehende Besiedlung hindeuten. So konnte J. Kählert (pers. Mitt.) im NSG Süderberge 1989 und 2002 jeweils einen kleinen Bestand von *C. armatum* feststellen. Ein weiterer Nachweis aus diesem Gebiet stammt von 2003 (T. Behrends pers. Mitt.). Von den Fundorten Treßsee (2001, K. Voß, LLUR-Datensatz) und Arenholzfeld (2007, C. Fischer pers. Mitt.) liegen ebenfalls zwischenzeitliche Beobachtungen vor. Im Hechtmoor hat die Art zumindest die trocken-heißen Sommer 1975 und 1976 überlebt, da dort 1979 noch ein bodenständiges Vorkommen existierte (Brock et al. 1996). Die zuvor genannten Nachweise aus den Untersuchungsgebieten Süderberge und Arenholzfeld wurden erst nach Beginn der Kartierungsarbeiten bekannt und sind entsprechend nicht in Tabelle 1 aufgeführt.

Bestände

In Schleswig-Holstein wurde 2008 eine hohe Zahl mittelgroßer bis großer Bestände von *C. armatum* erfasst. Nach eigenen Schätzungen flogen in mindestens fünf der Untersuchungsgebiete mehr als 100 Imagines (Tab. 3). Hervorzuheben sind dabei die besonders großen Populationen am Möwensee und bei Arenholzfeld. Am Möwensee zählten Bouwman & Ketelaar (2008) am 6. Mai 2008 sogar mehr als 1.000 Imagines.

Außerhalb Schleswig-Holsteins wurden von den meisten mitteleuropäischen *C. armatum*-Fundorten bislang überwiegend einzelne oder wenige Exemplare gemeldet, während Gewässer mit zehn bis 50 Imagines meist deutlich seltener festgestellt wurden (z.B. Buczyński 2000; Holmen 2002; Ketelaar 2002a). Fundorte, an denen mehr als 50 oder 100 Imagines erfasst wurden (Wesenberg-Lund 1913; Ketelaar 2002a), scheinen am südwestlichen Arealrand eine seltene Ausnahme zu sein.

Die Veröffentlichungen von Schmidt (1966, 1975, 1978, 1989) enthalten Angaben zur Größe der schleswig-holsteinischen *C. armatum*-Bestände in den 1960er- und 1970er-Jahren. Im Norden des Landes wurden damals an sieben der 13 Fundorte nur einzelne oder einige Imagines beobachtet. Mittelgroße bis große Bestände existierten zu dieser Zeit in folgenden sechs Gebieten: Ahrenviölfelder Westermoor, Hechtmoor, Treßsee, Enger Heide, Jardelunder Moor und Möwensee. Zumindest in den beiden letztgenannten Gebieten traten auch aktuell noch größere Populationen auf (Tab. 3). Vergleicht man diese Angaben mit den Daten aus dem Jahr 2008 (Tab. 3), so wurden damals wie heute in rund der Hälfte der von *C. armatum* besiedelten Gebiete mittelgroße bis große Bestände erfasst.

Bestimmt man für die 2008 in Schleswig-Holstein erfassten Vorkommen von *C. armatum* den Fortpflanzungsstatus gemäß Schlumprecht (1999), so pflanzte sich die Art an vier Gewässern sicher und an neun wahrscheinlich fort. An den übrigen fünf Gewässern erschien eine Reproduktion möglich. Betrachtet man die Untersuchungsgebiete, so pflanzte sich *C. armatum* in drei von ihnen sicher, in sieben wahrscheinlich und in zwei möglicherweise fort.

Bei der Interpretation der Kartierungsdaten ist zu berücksichtigen, dass 2008 während der gesamten Flugzeit von *C. armatum* überdurchschnittlich warmes und extrem sonnenreiches Wetter vorherrschte (Tab. 2). Im Untersuchungsjahr waren insofern die Bedingungen zur Erfassung von *C. armatum* besonders günstig (cf. STERNBERG 1999). Darüber hinaus dürfte die witterungsbedingte Mortalität der Imagines sehr gering ausgefallen sein (CORBET 1999: 253, 303), so dass die Populationen 2008 möglicherweise überdurchschnittlich groß waren.

Habitate

Die Stillgewässer, an denen *C. armatum* im Rahmen der Kartierung erfasst wurde, können von ihrem Standort und ihrer Vegetation her durchweg als mesotroph charakterisiert werden (POTT & REMY 2000: 169, 187). Nur stellenweise traten an den Fundorten auch typische Pflanzenarten dystropher Gewässer auf, wie z.B. *Eriophorum angustifolium* und *Juncus bulbosus*. In West- und Mitteleuropa scheint *C. armatum* vorwiegend an mesotrophen Stillgewässern vorzukommen (z.B. SCHMIDT 1978; KETELAAR 2002a; DIJKSTRA 2006), während die Art in Nord- und Osteuropa auch von oligotrophen, dystrophen oder eutrophen Gewässern bekannt ist (OLSVIK & DOLMEN 1992; BUCZYŃSKI 2000; KETELAAR 2002b). Stark dystrophe Moorgewässer werden von der Art jedoch offenbar gemieden (VALLE 1952).

Nach derzeitiger Kenntnis besiedelt *C. armatum* in Schleswig-Holstein in erster Linie perennierende Stillgewässer mit Flachwasserzonen. Diesem Habitatschema entsprechen die meisten mitteleuropäischen Fundorte (z.B. FISCHER 1961; KELM 1983; VAN DER HEIJDEN 2000). Neben den Imagines halten sich offenbar auch die Larven bevorzugt im Bereich der Flachwasserzonen auf (SCHMIDT 1978). Das sommerliche Austrocknen dieser Zonen scheint mit einer erhöhten Larvalmortalität verbunden zu sein (SCHMIDT 1978). Die Bedeutung der dauerhaft Wasser führenden Bereiche könnte somit darin bestehen, dass dort zumindest ein Teil der Larven überleben kann, sofern die flacheren Uferzonen austrocknen (CORBET 1999: 191). Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich *C. armatum* offenbar auch an periodischen Gewässern fortpflanzt, da die Art im Zentrum und Osten ihres Areals häufig Tümpel besiedelt (SCHORR 1990: 112; KOSTERIN et al. 2001). Auch in Polen stellte FISCHER (1961) Larven der Art an einem periodischen Gewässer fest. Um klären zu können, inwieweit *C. armatum* eine periodische Wasserführung der Reproduktionshabitate toleriert, müsste die Trockenresistenz der Eier und Larven in einem experimentellen Ansatz untersucht werden. Unter den Coenagrioniden ist eine Trockenresistenz zumindest für die Larven von *Coenagrion hastulatum* bekannt (FISCHER 1961; CORBET 1999: 192; STERNBERG & RÖHN 1999).

Die Ufervegetation spielt bei der Habitatwahl von *C. armatum* eine zentrale Rolle (z.B. KETELAAR 2002b; BOUWMAN & KETELAAR 2008). SCHMIDT (1978) ging davon aus, dass *C. armatum* in Schleswig-Holstein eng an lichte Bestände bestimmter Pflanzenarten gebunden sei. Nach seinen Beobachtungen handelte es sich dabei um *Phragmites australis, Equisetum fluviatile, Menyanthes trifoliata* sowie einzelne Riedgräser wie z.B. *Carex rostrata* oder *Eriophorum angustifolium*. Die Ha-

bitatwahl von *C. armatum* scheint allerdings weniger vom Vorkommen einzelner Pflanzenarten sondern vielmehr von der Struktur der Ufervegetation abzuhängen (z.B. BUCZYŃSKI 2000; KETELAAR 2002b; BOUWMAN & KETELAAR 2008). Die aktuellen Kartierungsergebnisse stützen diese These. Im Gegensatz zu den 1960er- und 1970er-Jahren trat *C. armatum* 2008 in erster Linie in lückigen Beständen der Flatterbinse auf. Die mitunter großen Populationen von *C. armatum* lassen den Schluss zu, dass auch solche Uferzonen der Art sehr günstige Habitateigenschaften bieten. Selbst in den Fällen, in denen weitere potenzielle Habitate existierten – wie z.B. Bereiche mit *C. rostrata* oder *M. trifoliata* – wurden die meisten Imagines von *C. armatum* in der Regel in den Uferzonen festgestellt, in denen die Flatterbinse dominierte. Derartige Binsenbestände wiesen nach eigenen Beobachtungen in unmittelbarer Nachbarschaft geeignete Sitzwarten, Paarungsplätze und Versteckmöglichkeiten auf. Darüber hinaus wurden abgestorbene, im Wasser treibende Binsenhalme zur Eiablage genutzt.

An den meisten Fundorten von *C. armatum* hat sich in den vergangenen 30 Jahren die Zusammensetzung der Ufervegetation erheblich verändert. Vielerorts wurden die von SCHMIDT (1978) als habitattypisch angesehenen Pflanzenarten inzwischen von Beständen der Flatterbinse abgelöst. Dies deutet auf eine zwischenzeitliche Störung bzw. Eutrophierung der jeweiligen Moor- und Heidestandorte hin (SUCCOW & JESCHKE 1990; OBERDORFER 2001). Die Kartierungsergebnisse zeigen, dass die geschilderte Vegetationsveränderung von *C. armatum* toleriert wurde. Das Fehlen früherer Nachweise der Art aus Uferzonen mit Flatterbinsen (SCHMIDT 1978) dürfte damit zusammenhängen, dass solche Habitatstrukturen in den 1960er- und 1970er-Jahren an Moor- und Heideweiher deutlich seltener auftraten als heute.

In Schleswig-Holstein sind Torfstiche mit ausgedehnten Beständen der Flatterbinse inzwischen regelmäßig in abgetorften Hochmooren zu finden. Im Jahr 2008 wurden über 60 solcher Gewässer kontrolliert, *C. armatum* jedoch nur an zwölf von ihnen beobachtet. Somit scheint lediglich ein geringer Teil derartiger Torfstiche auch besiedelt zu sein. Neben der mitunter großen Entfernung zum nächsten Vorkommen der Art könnte dies daran liegen, dass viele Torfstiche steile Ufer und keine Flachwasserzonen aufweisen.

Flugzeit

Die Kartierungsdaten von 2008 lassen darauf schließen, dass die Emergenz von *C. armatum* in den Untersuchungsgebieten Süderberge und Arenholzfeld in den letzten April- oder ersten Maitagen einsetzte. Da *C. armatum* nach bisherigen Erfahrungen weitgehend synchron schlüpft (JOHANSSON & NORLING 1994), dürfte in beiden Gebieten die maximale Bestandsgröße bereits Anfang Mai erreicht worden sein. Dies deckt sich mit den vorliegenden Beobachtungen. Im NSG Süderberge zählten BOUWMAN & KETELAAR (2008) am 6. Mai 2008 mehr als 1.000 Imagines. Wenige Tage später flogen auch nach eigenen Schätzungen in beiden oben genannten Gebieten mehrere hundert Imagines (Tab. 3). Die extrem hohe Individu-

enzahl, die BOUWMAN & KETELAAR (2008) ermittelt hatten, könnte daraufhin deuten, dass am Möwensee die Zahl an Imagines am 9. Mai bereits wieder rückläufig war. In der zweiten Maihälfte wurden in den Untersuchungsgebieten Süderberge und Arenholzfeld nur noch wenige Imagines beobachtet. Die Bestandsgrößen waren somit offenbar innerhalb von zwei bis drei Wochen sehr stark zurückgegangen. Anfang Juni war zumindest an den Torfstichen in Arenholzfeld die Flugzeit vermutlich vorüber.

Demgegenüber wurden in den Untersuchungsgebieten Schwarzberger Moor und Seelandmoor noch Ende Mai große Bestände festgestellt, so dass sich in diesen Gebieten die Flugzeit von *C. armatum* sicherlich noch bis in den Juni hinein erstreckte. Das Schwarzberger Moor liegt lediglich 5 km von dem Untersuchungsgebiet Süderberge entfernt, in dem am 30. Mai nur noch einzelne Männchen gesichtet wurden. Vorausgesetzt, dass der Schlupf an einem Gewässer weitgehend synchron abläuft (JOHANSSON & NORLING 1994), deuten die Beobachtungen in diesen beiden Mooren darauf hin, dass sich der Schlupfzeitpunkt und damit auch die Flugzeiten von *C. armatum* lokal deutlich unterscheiden können.

In Schleswig-Holstein beobachtete SCHMIDT (1978) in den 1960er- und 1970er-Jahren die ersten Imagines von *C. armatum* am 28. April und die letzten Exemplare am 16. Juni. Im Jahr 2008 setzte der Schlupf somit zu einem vergleichbaren Zeitpunkt ein. Ob die Art 2008 ebenfalls bis Mitte Juni auftrat, kann aufgrund des kürzeren Kartierungszeitraums nicht beantwortet werden. Insgesamt scheint sich der Flugzeitraum von *C. armatum* in den vergangenen 40 Jahren aber kaum verändert zu haben.

Verhalten

Die meisten Verhaltensweisen, die 2008 an Imagines von *C. armatum* in Schleswig-Holstein beobachtet wurden, wurden bereits von anderen Autoren beschrieben (z.B. WESENBERG-LUND 1913; SCHMIDT 1978) oder sie sind für Kleinlibellen generell typisch (z.B. CORBET 1999; MARTENS 1999; CORBET & BROOKS 2008). Besonders bemerkenswert erscheinen die beobachteten Attacken von *Enallagma cyathigerum*-Männchen auf ein *C. armatum*-Tandem sowie das Auftreten eines heterospezifischen Tandems aus einem *C. armatum*-Männchen und einem *Coenagrion puella*-Weibchen. Ob und inwieweit sich derartige interspezifische Aktionen auf den Reproduktionserfolg von *C. armatum* auswirken können, ist nicht bekannt. Ein solcher Einfluss könnte zumindest in den Fällen bestehen, in denen an einem Gewässer neben einer kleinen Population von *C. armatum* gleichzeitig große Populationen anderer Coenagrioniden auftreten (cf. CORBET 1999: 450 ff.).

Vergesellschaftung

Nach SCHMIDT (1978) trat *C. armatum* in den 1960er- und 1970er-Jahren häufig zusammen mit *C. hastulatum*, *C. lunulatum* und *Leucorrhinia rubicunda* auf. An den aktuellen Fundorten von *C. armatum* konnte jedoch nur noch die letztgenannte Art

regelmäßig beobachtet werden. Die sich abzeichnende Veränderung dürfte in erster Linie mit der Vegetationsentwicklung an den Gewässern zusammenhängen. Angesichts der Ausbreitung der Flatterbinse bei gleichzeitiger Verarmung der Wasser- und Ufervegetation treten an den Fundorten inzwischen vermehrt eurytope Arten wie *Ischnura elegans* auf. Demgegenüber sind anspruchsvollere Arten wie *C. hastulatum* und *C. lunulatum* inzwischen offenbar deutlich seltener geworden (BROCK et al. 1996, 1997).

Schutzmaßnahmen

Wie bereits dargestellt wurde, kommt dem Bundesland Schleswig-Holstein nach derzeitiger Kenntnis eine besondere Verantwortung für die Erhaltung von *Coenagrion armatum* am südwestlichen Arealrand zu. Eine besondere Schutzverpflichtung ergibt sich zudem aus der Tatsache, dass *C. armatum* nach nationalem Recht streng geschützt ist (THEUNERT 2008).

Vor diesem Hintergrund sollten in Schleswig-Holstein verstärkte Anstrengungen zur Erhaltung der heute existierenden Populationen unternommen werden. Positiv ist dabei zu bewerten, dass die meisten aktuellen Fundorte in Naturschutzgebieten oder Natura 2000-Gebieten liegen. Bei der momentan laufenden Erstellung der Managementpläne für die Natura 2000-Gebiete werden die 2008 erfassten Vorkommen bereits berücksichtigt. Darüber hinaus sollte auch für die übrigen Fundorte geklärt werden, inwieweit sich die derzeitige Nutzung oder Pflege negativ auf die Populationen auswirken könnte und welche gezielten Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt werden können.

In Schleswig-Holstein stellen mesotrophe Stillgewässer mit Flachwasserzonen, die zumindest stellenweise durch die Flatterbinse geprägt sind, bedeutende Reproduktionshabitate von *C. armatum* dar. Um die lückige Struktur der Flatterbinsenbestände an den Fundorten aufrecht zu erhalten, sollten die Wasserstände in diesen Gebieten auf hohem Niveau stabilisiert werden. Nach MIERWALD (1988) schädigt eine längere Überstauung dabei keimende Flatterbinsen, doch können die älteren Pflanzen solche Bedingungen problemlos überstehen. Durch hohe Wasserstände kann zudem ein regelmäßiges Austrocknen der Reproduktionshabitate und ihrer Uferzonen vermieden werden. Dies wirkt sich vermutlich auch positiv auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Eier und Larven von *C. armatum* aus, selbst wenn diese eine gewisse Trockenresistenz besitzen sollten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nach den vorliegenden regionalen Klimaszenarien die Niederschlagsmengen zukünftig auch im Norden Schleswig-Holsteins zurückgehen werden (MAHRENHOLZ 2007), so dass ein vermehrtes Austrocknen flacherer Gewässer oder Gewässerbereiche zu erwarten ist.

Einige der Gewässer, an denen *C. armatum* 2008 auftrat, grenzen unmittelbar an intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen. In diesen Fällen sollten möglichst breite Pufferzonen eingerichtet werden, um vermehrte Nährstoffeinträge in die Habitate zu vermeiden.

Für weitere Schutzmaßnahmen ist von Interesse, dass im Rahmen der Kartierung eine kleine Population von *C. armatum* an einem 1995 angelegten Gewässer erfasst wurde. Es handelte sich um einen ca. 1,4 ha großen, in der Uferzone von Flatterbinsen geprägten Weiher am Treßsee, der durch den Verschluss eines Entwässerungsrohrs entstanden ist. Die Entwässerung dieser ehemaligen Abtorfungsfläche bestand seit etwa 40 Jahren (T. Roos pers. Mitt.). In der näheren Umgebung des heutigen Weihers wurde *C. armatum* von 1972 bis 1975 (SCHMIDT 1975, 1978) sowie 2001 (K. Voß, LLUR-Datensatz) beobachtet. Dieser Fall zeigt, dass wiedervernässte Abtorfungsbereiche mittelfristig von *C. armatum* besiedelt werden können, sofern die geschaffenen Gewässer günstige Habitateigenschaften besitzen und im Umfeld Vorkommen der Art existieren.

Als Grundlage für zukünftige Schutzmaßnahmen sind weitere Untersuchungen zur aktuellen Verbreitung sowie zur Größe der Populationen unentbehrlich. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die früheren Fundorte von *C. armatum*, die bislang nicht kontrolliert wurden (cf. SCHMIDT 1978; KELM 1983). Da die Ökologie von *C. armatum* bislang nur unzureichend bekannt ist (KETELAAR 2002b; CORBET & BROOKS 2008: 40), sind zudem weitere wissenschaftliche Studien dringend erforderlich.

Dank

Folgenden Institutionen bzw. Personen möchten wir für Ihre Unterstützung bzw. Mitarbeit ganz herzlich danken. Herr Prof. Dr. Ulrich Irmler (Plön) von der FÖAG unterstützte die formelle Abwicklung des Projektes, welches aus Erträgen der BIN*GO*!-Umweltlotterie finanziell gefördert wurde. Dietmar Helle (Achterwehr) und Christian Kassebeer (Kiel) waren an der Durchführung des Projektes beteiligt und führten zusammen mit den Verfassern 2008 die Kartierungsarbeiten durch. Andreas Klinge (Quarnbek) übernahm die kartographischen Arbeiten. Dr. Reinhard Jödicke (Westerstede) gab die Anregung zur Veröffentlichung der Untersuchung in *Libellula*, beschaffte schwer zugängliche Literatur und stellte seine Beobachtungsergebnisse zur Verfügung. Zudem gab er neben Diana Goertzen (Dortmund) und Dr. Florian Weihrauch (Wolnzach) wertvolle Hinweise zum Manuskript. Dr. Peter Aldenhoff (Panten), Jaap Bouwman (Wageningen), Thomas Behrends (Ammersbek-Lottbek), Dr. Christian Fischer (Brügge), Jens Kählert (Burg) und Dr. Klaus Voß (Kiel) teilten der FÖAG bzw. dem LLUR ihre Beobachtungen von *Coenagrion armatum* mit. Thorsten Roos (Eggebek) gab wichtige Hinweise zum Gebietsmanagement im NSG Treßsee.

Literatur

Adomssent M. (1994) Bemerkungen zur Verbreitung und Situation der Libellen im Kreis Herzogtum Lauenburg (Insecta: Odonata). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* 6: 439–468

Bouwman J.[H.] & R. Ketelaar (2008) New records of Coenagrion armatum in Schleswig-Holstein (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 27: 185–190

Bouwman J.H., V.J. Kalkman, G. Abbingh, E.P. de Boer, R.P.G. Geraeds, D. Groenendijk, R. Ketelaar, R. Manger & T. Termaat (2008) Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. *Brachytron* 11: 103–198

Brock V., J. Hoffmann, O. Kühnast, W. Piper & K. Voss (1996) Die Libellen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Ed.), Flintbek

Brock V., J. Hoffmann, O. Kühnast, W. Piper & K. Voss (1997) Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Ed.), Kiel

Buczyński P. (2000) On the occurence of Coenagrion armatum (Charpentier, 1840) in Poland (Odonata: Coenagrionidae). *Opuscula Zoologica Fluminensia* 179: 1–10

Corbet P.S. (1999) Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley, Colchester

Corbet P.S. & S. Brooks (2008) Dragonflies. Collins, London

Dijkstra K.-D.B. (2006) Coenagrion Kirby, 1890 – 'Eurasian' Bluets. In: Dijkstra K.-D.B. & R. Lewington (Ed.) Field guide to the dragonflies of Britain and Europe: 104–118. British Wildlife Publishing, Gillingham

DWD [Deutscher Wetterdienst] (2008) Klimadaten der Mess-Station Schleswig. Online im Internet (15.01.2009), URL: <www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_leistungen_a-z&_nfls=false>

Fischer Z. (1961) Some data on the Odonata larvae of small pools. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 46: 269–275

Fugle og Natur (2008) Hue-Vandnymfe Coenagrion armatum. Online im Internet (15.01. 2009), URL:<http://www.fugleognatur.dk/artintro.asp?ID=2784&dknavn=Hue-Vandnymfe&latin =Coenagrion%20armatum>

Glandt D. (2006) Praktische Kleingewässerkunde. Laurenti, Bielefeld

Glitz D. (1977) 294. Zur Odonatenfauna Nordwestdeutschlands – Zygoptera. *Bombus – Faunistische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 2: 233–235

Holmen M. (2002) Bidrag om fund og status for de i Danmark rødlistede arter af guldsmede og vandnymfer. Online im Internet (15.01.2009), URL: <hem.passagen.se/trollslaenda/nof/pdf/odroe_in2_mh.pdf>

Johansson F. & U. Norling (1994) A five years study of the larval life history of Coenagrion hastulatum (Charpentier) and C. armatum (Charpentier) in northern Sweden (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 23: 355–364

Kelm H.-J. (1983) Neue Funde von Coenagrion armatum Charpentier, 1840 in Schleswig-Holstein. *Drosera* 1983: 13–14

Ketelaar R. (2002a) Coenagrion armatum – Donkere waterjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie (Ed.) De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4: 179–181. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden

Ketelaar R. (2002b) Habitat choice of the Norfolk damselfly (Coenagrion armatum) in Sweden, Norway and The Netherlands. Programm & abstracts, 21. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen GdO e.V., 22.03.–24.03.2002, Worms/Rhein [unpaginiert]. Online im Internet (15.01.2009), URL: <www.libellula.org/tagungen/abstracts_worms.htm#Armatum>

KHROKALO L. & S. KRYLOVSKAYA (2008) Distribution and current status of Coenagrion armatum (Charpentier, 1840) in Ukraine. *IDF-Report* 13: 1–16

KOSTERIN O.E., A.Y. HARITONOV & K. INOUE (2001) Dragonflies of the part of Novosibirsk Province east of the Ob' River. *Sympetrum Hyogo* 7/8: 24–49

LANU (2002) Standardliste der Biotoptypen in Schleswig-Holstein. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Ed.), Flintbek

LUNAU C. (1932) Die Libellen des Dummersdorfer Ufers. In: DENKMALSRAT LÜBECK (Ed.) Das linke Untertraveufer (Dummersdorfer Ufer) – Eine naturwissenschaftliche Bestandsaufnahme: 277–288. Rathgens, Lübeck

MAHRENHOLZ P. (2007) Anpassungsstrategien für klimasensitive Systeme. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46: 17–32

MARTENS A. (1999) Fortpflanzungsverhalten der Libellen: eine faszinierende Vielfalt. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 141–156. Ulmer, Stuttgart

MIERWALD U. (1988) Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. Eine pflanzensoziologische Studie aus Schleswig-Holstein. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg*, Kiel 39: 1–286

MÜLLER J. & M. SCHORR (2001) Verzeichnis der Libellen (Odonata) Deutschlands. *Entomofauna Germanica* 5: 9–44

NIELSEN O.F. (1998) De danske guldsmede. Apollo Books, Stenstrup

OBERDORFER E. (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Auflage. Ulmer, Stuttgart

OLSVIK H. & D. DOLMEN (1992) Distribution, habitat and conservation status of threatened Odonata in Norway. *Fauna Norvegica* (B) 39: 1–21

OTT J. & W. PIPER (1998) Rote Liste der Libellen (Odonata). *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 55: 260–263

POTT R. & D. REMY (2000) Gewässer des Binnenlandes. Ulmer, Stuttgart

SAHLÉN G., R. BERNARD, A. CORDERO RIVERA, R. KETELAAR & F. SUHLING (2004) Critical species of Odonata in Europe. *International Journal of Odonatology* 7: 385–398

SCHLUMPRECHT H. (1999) Leistungsbeschreibung und Zeitbedarf für zoologische Untersuchungen. In: VEREINIGUNG UMWELTWISSENSCHAFTLICHER BERUFSVERBÄNDE DEUTSCHLANDS e.V. (Ed.) Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. *Veröffentlichungen des VUBD* 1: 50–69

SCHMIDT E.G. (1966) Die Odonatenfauna des Landesteils Schleswig. *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* 3: 51–66

SCHMIDT E.G. (1975) Zur Libellenfauna zweier Heideweiher bei Flensburg. *Die Heimat* 82: 207–209

SCHMIDT E.G. (1978) Die Verbreitung der Kleinlibelle Coenagrion armatum Charpentier, 1840 in Nordwestdeutschland (Odonata: Coenagrionide). *Drosera* 1978: 39–42

SCHMIDT E.G. (1989) Zur Odonatenfauna des Hechtmoores in Angeln/Schleswig. *Drosera* 1989: 31–42

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

STERNBERG K. (1999) Erfassungsmethodik und Kartierung. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 27–35. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K. & C. RÖHN (1999) Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825) Speer-Azurjungfer. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 237–246. Ulmer, Stuttgart

SUCCOW M. & L. JESCHKE (1990) Moore in der Landschaft. Urania, Leipzig

Theunert R. (2008) Verzeichnis der in Niedersachsen besonders und streng geschützten Arten. Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung (Stand: 1 November 2008), Teil B: Wirbellose Tiere. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 28: 153–210

Valle K.J. (1952) Die Verbreitungsverhältnisse der ostfennoskandischen Odonaten. *Acta Entomologica Fennica* 10: 1–87

van der Heijden A.E. (2000) Een vondst van een populatie Donkere waterjuffers (Coenagrion armatum) in De Weerribben. *Brachytron* 4: 16–19

Wesenberg-Lund C. (1913) Odonaten-Studien. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 6: 155–228, 373–422

Manuskripteingang: 6. Februar 2009