

Hat *Aeshna subarctica* (Walker 1908) in Nordostdeutschland eine Überlebenschance?

Die Entwicklung zweier Vorkommen im Vergleich zum gesamten Bestand in Mecklenburg-Vorpommern

Does Aeshna subarctica (Walker 1908) have any chance of surviving in north-east Germany?

The development of two occurrences in comparison to the overall population in Mecklenburg/Western Pomerania

André Bönsel

Einleitung

Anfangs des 20. Jahrhunderts hatte WALKER (1908) die Libellenart *Aeshna subarctica* in Nordamerika beschrieben, worauf durch RIS (1927) die ersten Funde in Europa bekannt wurden. Erst dann folgten weitere Fundorte in ganz Europa. In Mecklenburg-Vorpommern konnte RABELER (1931) die Art im Gölde nitzer Moor nachweisen. Sicher wurde *A. subarctica* aber schon vor der Artbeschreibung in einigen Hochmooren gefunden und aus Unkenntnis als *Aeshna juncea* bestimmt (vgl. BÖNSEL & KÜHNER 2000). Später wurde bekannt, dass *A. subarctica* bezüglich der Habitate die anspruchsvollere der beiden Arten ist und ausschließlich torfmoosreiche, meso- bis oligotrophe Moore besiedelt. Letztendlich zeigte STERNBERG



Abb. 1: Frisch geschlüpfte, noch nicht ausgefärbte *Aeshna subarctica* (Fotos: A. Bönsel)

Fig. 1: Freshly hatched *Aeshna subarctica*, not yet with full colouration

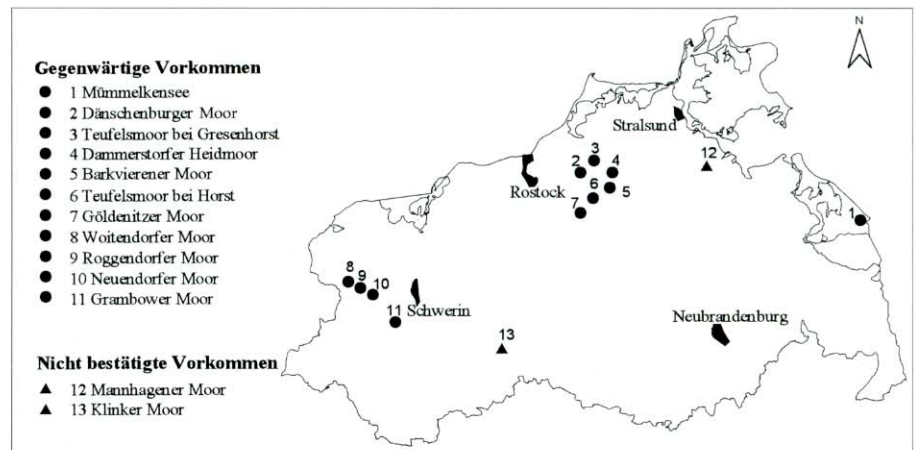


Abb. 2: Gegenwärtig bestätigte und nicht bestätigte Vorkommen von *Aeshna subarctica* in Mecklenburg-Vorpommern

Fig. 2: Recent confirmed (circles) and unconfirmed (triangles) occurrences of *Aeshna subarctica* in the German regional state of Mecklenburg/Western Pomerania

(1990), dass die komplexeren Ansprüche der Larven von *A. subarctica* an das Mikroklima den Unterschied zu *A. juncea*-Habitaten ausmachen. Für das Überleben der Larven sind außerdem die Mykobakterien der Sphagnen-Rasen in der Nahrungskette erforderlich (SOEFFING & KAZDA 1993). Auf Grund dieser speziellen Habitatansprüche der Larven war die Art in Deutschland schon immer, verglichen mit anderen Arten, selten, denn Regenmoore entstanden nur regional unter günstigen klimatischen Bedingungen. Deshalb kann prinzipiell auch jede Veränderung dieser Moore eine Gefährdung der wenigen Vorkommen von *A. subarctica* bedeuten. Schließlich wird bereits zum Ende des Entdeckerjahrhunderts *A. subarctica* in der Bundesrepublik als „vom Aussterben bedrohte Art“ geführt (STERNBERG & BUCHWALD 2000). In Mecklenburg-Vorpommern gilt die Art als stark gefährdet (ZESSEN & KÖNIGSTEDT 1992).

Nachfolgend werden von zwei *A. subarctica*-Vorkommen in Mecklenburg-Vorpommern die konkreten Bestandsentwicklungen und deren Ursachen darge-

stellt. Abschließend wird die zukünftige Entwicklung des Gesamtbestandes der Art in diesem Bundesland eingeschätzt.

Methodik und Untersuchungsgebiete

Es wurde in allen von PRECKER & KRIBETSCHKEK (1997) ausgewiesenen, sowie weiteren dem Autor bekannten Regenmooren und solchen mit früher bekannten *A. subarctica*-Vorkommen (vgl. Abb. 2; BÖNSEL 1998, MAUERSBERGER 1989) nach Exuvien und Imagines gesucht (vgl. dazu Abb. 1). Dabei wurden alle Moore mindestens zwei Jahre lang mehrmals begangen. Im Gölde nitzer Moor erfolgte ein jährliches Aufsammeln aller Exuvien von *A. subarctica* bei 5–7 Begehungen über 6 Jahre hinweg. An dieser Stelle sei erwähnt, dass ein Übersehen von Exuvien durch die möglicherweise abstumpfende Tätigkeit des alljährlichen Sammelns gewiss nicht eintrat. Denn wohl jeder Forscher muss zugeben, dass er durch die langjährige Arbeit seinem zu erforschenden Individuum irgendwann nicht mehr unbe-

rührt gegenübertritt und insbesondere bei einer zu beobachtenden Abnahme zielstrebig als zuvor nach ihm sucht. Im Göldeitzer Moor wurden 1995, 1996, 1999 und 2000 in dem Torfstichkomplex, wo *A. subarctica* schlüpfte, der pH-Wert und die Leitfähigkeit mit dem „Dr. Lange ECM Multi-Gerät“ vor Ort gemessen. Der NO_3^- - und NH_4^+ -Gehalt wurde durch Ionenchromatographie mit einem „Eppendorf Biotronic IC 2001“ im Labor ermittelt. Die Beprobung erfolgte jedesmal Mitte August.

Das Göldeitzer Moor (vgl. Abb. 2) wurde nachweislich seit 1788 zur Brenntorfengewinnung und damals ausschließlich im Handtorfstichverfahren genutzt (PRECKER 1992), wovon nur noch westlich des Schwarzen Sees gehölzfreie Torfstiche übrigblieben (Abb. 3). Ab 1972 begann nach einer komplexen Entwässerung die Frästorfgewinnung und damit der rapide Rückgang von hochmoorähnlichen Strukturen. Folgende Zahlen belegen den gegenwärtigen Raubbau. Von 1804 bis 1812 wurden aktenkundig $34\,765\text{ m}^3$ und von 1904 bis 1912 $19\,128\text{ m}^3$ (vgl. PRECKER 1992) Torf gestochen. Seit 1991 werden jährlich $50\,000\text{ m}^3$ Torf gewonnen, wofür eine Genehmigung für 25 Jahre vorliegt. Dies berichtete der Geschäftsführer Bornhöft der Rostocker Humus und Erden GmbH (PRASE 1998).

Demgegenüber wurde im ebenfalls lange Zeit industriell genutzten Horster Moor (vgl. Abb. 2) seit 1986 mit der landeskulturellen Nachnutzung in Form der Wiedervernässung begonnen (PRECKER & KNAPP 1990). Dadurch wurde die gesamte ehemalige Abbaufäche allmählich geflutet. In diesem Moor wird seit 1995 kontinuierlich nach *A. subarctica*-Exuvien gesucht und gleichzeitig die Vegetationsentwicklung der vernässeten Abbaufäche und eines verbliebenen Handtorfstiches verfolgt. Der Torfstich grenzt östlich an die rekultivierten Flächen und liegt ca. 20 m nordwestlich vom Großen Teufelssee.

Kommentierte Ergebnisse

1. Die Entwicklung von *A. subarctica* im Göldeitzer Moor

MAUERSBERGER & WAGNER (1990) bezeichneten nach ihren geringen Exuvien- und Imaginesfunden in den Jahren 1988 und 1989 das *A. subarctica*-Vorkommen im Göldeitzer Moor schon als Restbestand des von RABELER (1931) publizierten Nachweises. Gleichwohl fand BÖNSEL (1998) 1995 noch 322 Exuvien und ging nach dreijährigen Beobachtungen von einem sich selbsttragenden Bestand aus, der hinsichtlich seiner Individuenzahlen

natürlichen Schwankungen unterliegt. Damals war der Torfstichkomplex durchgehend mit einem *Sphagnum*-Rasen bedeckt (vgl. Abb. 3). Zu diesem Zeitpunkt hatte auch der Wasserchemismus noch einen ombrogenen Charakter, welcher sich aber stetig in die Richtung eines nährstoffreicheren Gewässers entwickelte (vgl. Tab. 1). Nach nunmehr 5 Jahren ist der Schwingrasen aus Sphagnen kaum noch vorhanden. Hingegen breiten sich *Molinia*-Bulten aus, und es keimt zunehmend *Bidens cernua* auf dem jetzt größtenteils nackten Torfeschlamm (vgl. Abb. 4). Als Auslöser dieses Vegetationswandels ist sicherlich die erhöhte Nährstoffverfügbarkeit zu sehen. Möglicherweise unterliegen die Wasserstände des Torfstichkomplexes durch die nur 200 m benachbarten Abbautätigkeiten erheblichen Schwankungen, wodurch Prozesse der Mineralisation stattfinden und Nährstoffe freigesetzt werden. Hierbei wirkt NO_3^- am nachteiligsten. Denn dieses Ion wird in Hochmooren in der Regel nur in geringen Mengen nachgewiesen, wohingegen NH_4^+ auch in intakten Hochmooren vergleichsweise mit hohen Gehalten nachzuweisen ist (vgl. THÖNES & RUDOLPH 1983). Außerdem werden die Torfstiche jährlich mit atmosphärischen Nährstoffgaben versorgt, wodurch auch in diesen Biotopen allorts bekannte Vegetationsveränderungen stattfinden (vgl. dazu BÜRGER-ARNDT 1994). Für *A. subarctica* bedeutet das Absterben der Sphagnen einen erheblichen Einschnitt

in die Nahrungsbasis (vgl. dazu SOEFING & KAZDA 1993), weshalb sicherlich die Schlupfraten im Göldeitzer Moor rapide abnehmen (vgl. Tab. 1). Angesichts dieser Entwicklung muss von einem Erlöschen der Art im Göldeitzer Moor ausgegangen werden, denn im gesamten, ursprünglich 650 ha großen Regenmoor bestehen keine weiteren geeigneten Larvalgewässer für diese Art mehr.



Abb. 3: Torfstich im Göldeitzer Moor im August 1995
Fig. 3: Manual peat-digging in the Göldeitzer Moor mire in August 1995



Abb. 4: Gleicher Torfstich im Göldeitzer Moor im August 2000
Fig. 4: The same site in August 2000

Tabelle 1: Anzahl geschlüpfter *A. subarctica* und Chemismus des Schlupfgewässers im Göldeitzer Moor von 1995 bis 2000

Table 1: Number of hatched *A. subarctica* individuals and chemistry of the hatching water in Göldeitzer Moor mire from 1995 to 2000

Jahr	Exuvien	pH-Wert	Leitwert	NO_3^-	NH_4^+
1995	322	4,3	110 μS	5,0 mg/l	0,05 mg/l
1996	223	4,1	91 μS	5,8 mg/l	0,10 mg/l
1997	231				
1998	146				
1999	193	3,7	110 μS	6,1 mg/l	0,45 mg/l
2000	12	3,7	128 μS	6,4 mg/l	0,50 mg/l

2. Die Entwicklung von *A. subarctica* im Teufelsmoor bei Horst

Im Horster Moor hatte PETERS 1983 *A. subarctica* gefunden, wohingegen Mauersberger und Wagner die Art nicht mehr fanden (zit. nach MAUERSBERGER 1989). Bei eigenen Begehungen wurden erst 1998 die ersten zwei Exuvien der Art gefunden. Nun kann nicht mit Gewissheit gesagt werden, ob die Art zwischenzeitlich verschwunden war oder mit einem kleinen Restvorkommen hier überlebt hat. Es war aber bis zur Renaturierung im Jahr 1986 nur noch ein Torfstich mit bis dahin rückläufigem *Sphagnum*-Bestand vorhanden. An diesem Torfstich konnten nach jährlichem intensiven Absuchen 1998 die ersten Exuvien entdeckt werden. Im Jahr 1999 folgten 29 Exuvien und im Jahr 2000 dann 171 Exuvien. Im Jahr 1999 wurden auch die ersten Exuvien im südlichen Teil der wiedervernässten Abbaufäche gefunden. Dieser südliche Bereich war zu Beginn der Wiedervernässung durch einen Torfsteg von der übrigen rekultivierten Fläche getrennt. Erst als Bismarratten den Torfsteg unterhöhlten, wurde auch die südliche ehemalige Abbaufäche überflutet (vgl. PRECKER & KNAPP 1990). Auf diesem nur flach überstauten Komplex war schon nach 4 Jahren ein üppiger *Sphagnum-Eriophorum-angustifolium*-Bestand herangewachsen, in dem sich allerdings von Jahr zu Jahr konkurrenzstärkere Arten wie *Phragmites australis* oder *Typha latifolia* ausbreiten (vgl. Abb. 5 und Abb. 6). Im Torfstich stieg, gleichzeitig wie auf der rekultivierten Abbaufäche, der Wasserstand. Vermutlich wurde dadurch das *Sphagnum*-Wachstum im Torfstich begünstigt. Andererseits dringen aber auch die *Bidens*-Bestände der wiedervernässten Abbaufäche (vgl. PRECKER & KNAPP 1990) jetzt schon bis zu dem Torfstich vor.

Letztendlich kann man bis zum Jahr 2000 feststellen, dass ein durch die Abbautätigkeiten beinahe oder vollständig erloschenes *A. subarctica*-Vorkommen sich nach 14 Jahren Rekultivierung wieder als bodenständiges Vorkommen etabliert hat. Die zu beobachtende Vegetationsentwicklung deutet allerdings auf ein Zurückdrängen der Sphagnen-Rasen und damit auf einen nicht dauerhaften Bestand von *A. subarctica* hin.

3. Weitere Vorkommen von *A. subarctica* in Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern existieren momentan noch in 9 weiteren Regenmooren *A. subarctica*-Vorkommen (siehe Abb. 2). Am Mümmelensee fanden MAUERSBERGER & WAGNER (1990) einige Exuvien und Imagines, wonach sie *A. subarctica* als dort dominierende *Aeshnide*

bezeichneten. Dieses Vorkommen ist bis heute erhalten. Jedoch konnten im September 2000 erstmals auch *Anax-imperator*-Exuvien an der Schwingrasenkante zum offenen Gewässer gefunden werden. Demnach ändert sich hier die Libellengemeinschaft, wodurch ein nicht zu vernachlässigender Konkurrenzdruck für *A. subarctica* entsteht. Im **Teufelsmoor bei Gresenhorst** schwankt der Bestand von schlüpfenden Imagines zwischen 6 und 28 Individuen. Ähnliches gilt für das **Dänschenburger Moor**. In diesen beiden

Mooren schaffen bislang Hirsche bei der Brunft neue Schlenken oder halten die bestehenden Schlenken offen (vgl. BÖNSEL 1999a). Das **Dammerstorfer Heidmoor** ist größtenteils mit Birken bewachsen, und nur auf einer Fläche von ca. 40 × 30 m besteht ein überwiegend gehölzfreier *Sphagnum*-Schwingrasen. In diesem auch ursprünglich nur kleinen Moor (PRECKER & KRBETSCHKE 1997) wurden noch bis in die 1970er-Jahre Sphagnen für die Kranzflechte gewonnen (MATTHES mdl.), wodurch diese kleine Schwingrasenfläche sicherlich erhalten blieb. Doch gegenwärtig existieren keine offenen Wasserschlenken mehr, selbst die 1998 auch hier von Hirschen geschaffene Schlenke ist im August 2000 mit *Sphagnum recurvum* zugewachsen. Trotzdem können hier jährlich Imagines beobachtet werden, jedoch keine Larvalentwicklung. Des Weiteren waren im **Neuendorfer Moor** patrouillierende Männchen zu sehen, und es fanden sich einige Exuvien an dem Handtorfstichkomplex. Dieser Komplex ist allerdings sehr klein und droht zuzuwachsen. Im

Weitendorfer Moor wird noch industriell abgetorft. Deshalb besteht von dem ursprünglich 100 ha großen Moor nur noch eine 40 × 15 m umfassende *Sphagnum*-Fläche, die zunehmend mit *Juncus effusus* und *Bidens cernua* zuwächst. So ist es nicht verwunderlich, dass im Jahr 2000 nur 3 Exuvien registriert wurden. Eines der letzten, möglicherweise noch längere Zeit bestehende Vorkommen existiert im **Roggendorfer Moor**. Hier konnten im Jahr 2000 noch 67 Exuvien gesammelt und bis zu



Abb. 5: Rekultivierte Abbaufäche im Horster Moor im Juli 1994

Fig. 5: Restored industrial peat-diggings in the Horster Moor mire in July 1994

neun gleichzeitig patrouillierende Männchen beobachtet werden. Demgegenüber hat die Zahl von 203 Exuvien im Jahr 1997 im **Grambower Moor** (vgl. BÖNSEL 1998) erheblich abgenommen. Damals wurde auf Grund der Schwierigkeiten beim Begehen der Flächen sogar davon ausgegangen, dass am Rand der Abbaufäche deutlich mehr Tiere geschlüpft sind. Im Jahr 1999 waren diese Flächen vollständig trocken, und seitdem konnten keine Exuvien mehr gefunden werden. In den Handtorfstichen im westlichen Moorbereich verschwinden ähnlich wie im Göldeitzer Moor die Sphagnen, weshalb auch hier die Schlupfrate zurückging. Letztendlich ließen sich Ende August 2000 nur noch 2 Exuvien im ganzen Moor finden.

In den übrigen Regenmooren Mecklenburg-Vorpommerns konnten weder Nachweise von Exuvien noch von Imagines erbracht werden. Das von ROMER (1997) entdeckte Vorkommen im **Mannhagener Moor** wurde bislang nicht bestätigt. Allerdings schilderte dieser schon eine erhebliche Abnahme der zu beob-



Abb. 6: Rekultivierte Abbaufäche im Horster Moor im August 2000

Fig. 6: Restored industrial peat-diggings in the Horster Moor mire in August 2000

achtenden Individuenzahlen im Zeitraum von 1995 bis 1996 und belegte außerdem das enorme *Sphagnum*-Wachstum und damit das Zuwachsen offener Schlenken in dem Moor. Dies lässt eine Abnahme von Eiablageplätzen vermuten, was ein allmähliches Erlöschen des Vorkommens bedeuten kann. Vom **Klinker Moor** hatte MAUERSBERGER (1989) die Art gemeldet, wo seitdem keine Funde mehr gelangen. Dieses Moor ist nunmehr vollständig von Birken bewachsen. Der Wasserstand fällt in den Sommermonaten mehrere Zentimeter unter Flur, weshalb keine Schlenken mehr existieren.

Ausblick

Das ombrogene Moorwachstum begann im älteren Subatlantikum (PRECKER 1992, SUCCOW 1988), wonach diese neuen Habitate in Norddeutschland frühestens vor 2000 Jahren von *A. subarctica* besiedelt wurden (STERNBERG 1998). Zum Ende des 20. Jahrhunderts sind alle Regenmoore in Deutschland nur noch als Reste vorhanden und *A. subarctica* kann über längere Zeit nur durch Metapopulationsstrukturen überleben (vgl. dazu STERNBERG 1995). Durch dieses Umherstreifen gelingt ihr außerdem die Wiederbesiedlung von rekultivierten Regenmooren. Wie schnell zahlreiche Moorlibellen neu entstandene oder wieder mit Wasser gefüllte Larvalgewässer finden und besiedeln, beschrieb bereits BUCZYNSKI (1998). Dennoch gefährden aktuelle Landschaftsveränderungen den Fortbestand der Art. So wird gegenwärtig jeder Quadratmeter Boden mit atmogenen Stickstoffmengen versorgt, die regional einer landwirtschaftlichen Volldüngung entsprechen dürften (vgl. BÜRGER-ARNDT 1994). Die Folgen erhöhter Nährstoffverfügbarkeit in Hochmooren sind intensives Wachstum von anspruchsloseren, nicht typischen Hochmoorpflanzen, wie es beispielsweise auf der überwiegenden Fläche des Horster Moors der Fall ist (PRECKER & KNAPP 1990). Hier wird erst die Zukunft zeigen, ob sich wenigstens der Sphagnen-Rasen im Handorfstich gegenüber anderen rasch vordringenden, konkurrenzstärkeren Pflanzengesellschaften behaupten kann. Doch regionale Untersuchungen verdeutlichen, dass selbst durch die atmogenen Nährstoffeinträge die Sphagnen verdrängt werden (vgl. BÜRGER-ARNDT 1994). Wie schnell solche Vegetationswandel vonstatten gehen können, wurde im Gölde-nitzer Moor deutlich. Nun entwickeln sich aber nicht alle Hochmoore ausschließlich in diese negative Richtung. In kleinen und von Wald umgebenen, isolierten Hochmooren bleiben durchaus hochmoortypische Arten erhalten, wobei *Sphagnum recurvum* den atmogenen

Stickstoffeintrag scheinbar am besten verträgt und das in mit Wasser gefüllten Schlenken lebende *Sphagnum cuspidatum* verdrängt (vgl. LEE et al. 1993, ROMER 1997, TIMMERMAN 1999). Dies hat jedoch den Effekt, dass flutende *Sphagnum*-Schlenken, die allein Eiablageplätze für *A. subarctica* bieten, sehr schnell zuwachsen. Schaffen dann beispielsweise Hirsche (vgl. BÖNSEL 1999a) oder der Mensch (vgl. dazu STERNBERG & BUCHWALD 2000) nicht neue Schlenken, verschwinden in diesen für die heutigen Umweltbedingungen intakten Hochmooren die Lebensräume für *A.-subarctica*-Larven. Wie im Dammerstorfer Moor beobachtet, fliegen dann zwar noch einige umherstreifende Individuen auf der Suche nach Eiablageplätzen in diesen Mooren, jedoch kommt es zu keiner Larvalentwicklung mehr. Neben diesen unaufhaltsamen Entwicklungen stehen die genehmigten Abbautätigkeiten, wodurch zusätzlich die letzten bestehenden Lebensräume für *A. subarctica* schrumpfen.

In Anbetracht dieser Entwicklungen muss wohl davon ausgegangen werden, dass *A. subarctica* zumindest in Mecklenburg-Vorpommern mittelfristig kaum eine Überlebenschance hat. Deshalb sollten sich schon jetzt keineswegs nur Odonatologen über neue Faunen- und sicher auch Florenzusammensetzungen freuen, zumal eine Umkehrung der Entwicklungen in den komplexen biologischen Systemen auch mit größten Anstrengungen nicht möglich ist (vgl. KINZELBACH 1995). Außerdem nutzen schon zahlreiche Organismen, wie beispielsweise einige Libellenarten, diese neuen Bedingungen (vgl. BÖNSEL 1999b, 2000, Ott 1996).

Zusammenfassung

Im Gölde-nitzer Moor wurden seit 1995 die Exuvienzahlen festgestellt. Danach ging das Vorkommen innerhalb von sechs Jahren von 322 auf 12 geschlüpfte Individuen zurück. Dies wird mit dem gleichzeitig beobachteten Verschwinden des Sphagnen-Rasens in Verbindung gebracht. Das Absterben der Sphagnen ist wiederum eine Folge der starken Entwässerung und erhöhten Nährstoffverfügbarkeit. Im Horster Moor konnte ein vermutlich erloschenes Vorkommen sich nach der Renaturierung wieder als individuenreiches, bodenständiges Vorkommen etablieren. Dort wurde 1986 mit der landeskulturellen Nachnutzung eines industriell abgetorften Hochmoores in Form der Wiedervernässung begonnen. Anfänglich entwickelte sich nur schwerlich eine *Sphagnum*-Decke. Doch schließlich entstanden auf den flach gefluteten Bereichen Wollgrasbestände mit *Sphagnum*-Schlenken. Nachdem in einem Handorfstich der Wasserstand ebenfalls

anstieg, entwickelte sich auch hier wieder ein flutender *Sphagnum*-Rasen. Deshalb hat sich *A. subarctica* im Horster Moor nach 14 Jahren Rekultivierung wieder mit einem beachtlichen, bodenständigen Bestand etabliert, der jedoch durch die Eutrophierung der Larvalgewässer erneut erlöschen kann. Gegenwärtig existieren in Mecklenburg-Vorpommern noch neun weitere Vorkommen von *A. subarctica*. Diese sind ebenfalls alle stark gefährdet, so dass diese Libelle in Nordostdeutschland mittelfristig wohl aussterben wird.

Summary

The exuvia of *A. subarctica* have been recorded since 1995 in the Gölde-nitzer Moor mire in the German regional state of Mecklenburg/Western Pomerania. Occurrence declined within 6 years from 322 to 12 hatched individuals. This is associated with the simultaneously observed disappearance of *Sphagnum* ssp. The loss of *Sphagnum* plants is due to intensive drainage and elevated nutrient availability. In the Horster Moor mire, a presumably extinct population re-established itself after restoration measures as an abundant and autochthonous population. Restoration of the Horster Moor site, where peat had previously been extracted industrially, commenced in 1986 by water-logging this ombrogenous bog. At first, *Sphagnum* cover developed only slowly. Finally, however, in shallow flooded areas a stand of *Eriophorum* ssp. with mossy bog ponds developed. In areas where manual peat-digging was practised, too, flooded *Sphagnum* grew again after the water level rose. Consequently, after 14 years of recultivation, *A. subarctica* has re-established itself with a major autochthonous population. However, this population remains endangered by eutrophication of its larval waters. In Mecklenburg/Western Pomerania there are currently 9 further occurrences of *Aeshna subarctica*. These are all likewise severely endangered. Therefore, medium-term extinction of this dragonfly in north-eastern Germany appears likely.

Literatur

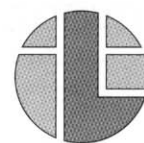
- BÖNSEL, A. (1998): Verbreitung und Bestandsabschätzung der Hochmoor-Mosaikjungfer in Mecklenburg-Vorpommern. Naturschutzarb. Meckl.-Vorp. 41 (1/2): 32–38.
- BÖNSEL, A. (1999a): Der Einfluss von Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*) auf die Entwicklung der Habitate von *Aeshna subarctica* (Walker 1908) in wiedervernässeten Regenmooren (*Aeshnidae*). Libellula 18 (3/4): 163–168.
- BÖNSEL, A. (1999b): Das Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum* Charp. 1840) in Meck-

Weitere Informationen unter www.ili-gis.com**Mobile GIS**

Kartieren mit mobilen Pen-Computern

Datenerfassung auf Schritt und Tritt – der feldtaugliche Pen-Computer Stylistic 3500 von FUJITSU und die Software GISPAD machen's möglich und senken die Datenerhebungskosten bis zu 50%!

NEU - FUJITSU Stylistic 3500
ideales Display auch bei Sonne



INGENIEURBÜRO
FÜR LANDSCHAFTSINFORMATIK

ili-gis-services
Christoph Richter
Alte Poststraße 43
D-85356 Freising
Fon: +49-(0)81 61-434 30
Fax: +49-(0)81 61-434 72
E-Mail: kontakt@ili-gis.com

ESRI
partner

lenburg-Vorpommern. Naturschutzarb. Meckl.-Vorp. 42 (1): 48–56.

BÖNSEL, A. (2000): Connections between water eutrophication and dispersal of *Erythromma viridulum* (Charp. 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae) exemplary for Mecklenburg-Vorpommern. Z. Ökol. Naturschutz (in Rezension).

BÖNSEL, A. & KÜHNER, A. (2000): Die Libellen (*Odonata*) aus der Sammlung des Zoologischen Instituts der Universität Rostock. Libellula 19 (3/4): 199–211.

BUZYNSKI, P. (1998): Wysychanie torfowisk sfagnowych a występowanie larw wazek (*Odonata*): obserwacje z Lasow Janowskich (Polska poludniowoschodnia). Wiad. Entomol. 17: 160–161.

BÜRGER-ARNDT, R. (1994): Zur Bedeutung von Stickstoffeinträgen für naturnahe Vegetationseinheiten in Mitteleuropa. Dissertationes Botanicae. Band 220. 226 S.

KINZELBACH, R. (1995): Ökologie, Naturschutz, Umweltschutz. Band 6. 180 S. (Hrsg.): NAGL, W. & WUKETITS F. W.: Dimensionen der modernen Biologie. Wiss. Buchgesellschaft. Darmstadt.

LEE, J. A.; PARSONS, A. N. & BAXTER, R. (1993): *Sphagnum* species and polluted environments, past and future. Adv. Bryol. 5: 297–313.

MAUERSBERGER, R. (1989): Odonatenfauna des Bezirkes Rostock (DDR) und Verzeichnis der bisherigen Funde (Teil 2). Ent. Nachr. & Ber. 33: 63–75.

MAUERSBERGER, R. & WAGNER, S. (1990): Zur Libellenfauna dreier Naturschutzgebiete im Bezirk Rostock. Naturschutzarbeit Meckl.-Vorp. 33 (1): 23–29.

OTT, J. (1996): Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle in Deutschland eine Klimaveränderung an? Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (2): 53–60.

PRASE, E. (1998): Gubkower Torfbauern beliebt fern halb Europa. Ostseezeitung 22. 9. 1998.

PRECKER, A. (1992): Das Große Göldenitzer Moor und das Teufelsmoor bei Horst – Ein Beitrag zur Entstehungs- und Nutzungsgeschichte Mecklenburger Regenmoore und zu ihrer gegenwärtigen ökologischen Situation. Diss. Uni Kiel. 127 S.

PRECKER, A. & KNAPP, H.-D. (1990): Das Teufelsmoor bei Horst, landeskulturelle Nutzung eines industriell abgetorften Regenmoores. Gleditschia 2: 309–365.

PRECKER, A. & KRIBETSCHKE, M. (1997): Die Regenmoore M/V – Erste Auswertungen der Untersuchungen zum Regenmoor-Schutzprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Telma 27: 205–221.

RABELER, W. (1931): Die Fauna des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg. Z. Morph. Ökol. d. Tiere 21: 173–315.

ROMER, S. (1997): Das Mannhagener Moor – Eine landschaftsökologische Studie. Diplomarbeit Univ. Greifswald. 136 S.

RIS, F. (1927): *Aeshna subarctica* Walker, eine für Deutschland und Europa neue Libelle (Odon.). Ent. Mitt. 16 (2): 99–103.

SOEFFING, K. & KAZDA, J. (1993): Die Bedeutung der Mykobakterien in Torfmoosrasen bei der Entwicklung von Libellen in Moorgewässern. Telma 23: 261–269.

STERNBERG, K. (1990): Autökologie von sechs Moorlibellenarten des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbindung. Diss. Univ. Freiburg. 429 S.

STERNBERG, K. (1995): Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen am Beispiel *Aeshna subarctica elisabetae* Djakonov im Schwarzwald. Libellula 14 (1/2): 1–39.

STERNBERG, K. (1998): Die postglaziale Besiedlung Mitteleuropas durch Libellen, mit besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands (*Insecta: Odonata*). Journal of Biogeography 25: 319–337

STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. Ulmer Verlag Stuttgart 712 S.

SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. Gustav-Fischer-Verlag Jena. 311 S.

TIMMERMANN, T. (1999): *Sphagnum*-Moore in Nordostbrandenburg: Stratigraphisch-hydrodynamische Typisierung und Vegetationswandel seit 1923. Dissertationes Botanicae. Band 305. 175 S.

Thönes, S. & Rudolph, H. (1983): Untersuchung der freien Aminosäuren und des N-

Gehaltes von *Sphagnum magellanicum* Bird. Telma 13: 201–210

WALKER, E. M. (1908): A key to the north american species of *Aeshna* found north of Mexico. Canad. Ent. 11: 377–391

ZESSIN, W. & KÖNIGSTEDT, D. (1992): Rote Liste der gefährdeten Libellen in Mecklenburg-Vorpommern. Der Umweltminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern. 68 S.

Danksagung

Dem Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie danke ich recht herzlich für die Unterstützung der Arbeit und H. Lange für die Analyse der Wasserproben. Ein herzlicher Dank gilt J. Matthes für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. (FH) André Bönsel
Vasenbusch 15
18337 Gresenhorst