

**B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N
G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z**

Band 7/8

Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 7/8: 95-100 (1999)

ISSN 0941-0627

Manuskriptannahme am 4. 2. 1999
Erschienen am 30. 11. 1999

Vortrag zur 8. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz
am 7. März 1998 in Ebersbach/Sa.

**Habitatwahl und ökologische Ansprüche ausgewählter Libellenarten im
Braunkohletagebauegebiet Berzdorf**

Von WILLI E. R. XYLANDER & RAINER STEPHAN

Abstract

Habitat selection and ecological demands of selected dragonfly species from the brown coal mining site Berzdorf. During investigations of small ponds in the former brown coal mining site Berzdorf (Upper Lusatia, Saxonia, Eastern Germany) 48 dragonfly species were documented from May 1996 until October 1998. Some of these species developed in ponds and a smaller river which significantly differ - with regard to their biological and physico-chemical properties - from the habitat demands described in the literature. At several ponds coenoses occur, the species of which should not share the same habitats according to their postulated habitat preferences. Selected dragonfly species and their habitats in the former brown coal mining site are described and compared with data from the literature.

1. Einleitung

Die Odonaten werden häufig als Bioindikatoren für die ökologische Valenz von Gewässern angesehen. Mehrere Autoren weisen bestimmten Libellenfamilien, -gattungen bzw. -arten spezifische Gewässertypen als bevorzugte Lebensräume zu (z. B. BORCHERDING 1997, BULÁNKOVÁ 1997, DONATH 1987, MÜLLER 1996, SCHMIDT 1983, SIEDLE 1992), z. B. *Leucorrhinia*-Arten für Moore oder die mitteleuropäischen Calopterygiden und die meisten Gomphiden für Fließgewässer. In biologisch intakten Mooren bzw. Fließgewässern finden sich demgemäß zumindest einzelne Individuen dieser "Leitarten". Einige dieser Libellenarten können sich verschiedenen Moortypen anpassen (z. B. Flach-, Hoch- oder Niedermoor); sie sind also "relativ euryök". Andere Libellen gelten als stenök: Sie können nur unter sehr spezifischen, weitgehend konstanten Umweltbedingungen überleben (z. B. nur in Hochmooren).

Deshalb können Aussagen über die ökologische Anpassungsfähigkeit einzelner Libellenarten hilfreich sein, um Gewässer und angrenzende Naturräume unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu bewerten. Durch die vorliegende Arbeit soll ein Beitrag zur differenzierteren Betrachtung der Habitatansprüche ausgewählter Libellenarten am Beispiel ihrer Vorkommen im Braunkohletagebau Berzdorf geleistet werden. Pauschalisierungen müssen - wie diese Arbeit unterstreicht - relativiert werden, "da die Biotopbindung bei vielen Arten noch ungeklärt bleiben muss und zum anderen regionale Unterschiede der Biotopbindung existieren" (SCHORR 1990) und "für die Mehrzahl der mitteleuropäischen Odonatenarten ... die Biotopbindungen experimentell nicht gesichert" sind (SCHMIDT 1983).

2. Material und Methoden

Von Mai 1996 bis Oktober 1998 wurden im Braunkohletagebauegebiet Berzdorf ca. 200 Kleingewässer, die im Verlaufe der letzten Jahrzehnte angelegt wurden (Rückhaltebecken für Sickerwasser, Feuerlöschteiche, Grabensysteme zur Entwässerung der Halden etc.) bzw. "natürlich" entstanden sind (Weiher in der Rutschung P, Tümpel und größere Gewässer in Vertiefungen zwischen den Halden, Sickerquellen) und ein ca. 5 km langer, den Tagebau tangierender Abschnitt des Flusses Pließnitz erfasst. Etwa 50 ausgesuchte Gewässer wurden fast ganzjährig regelmäßig auf ihren Gewässerchemismus untersucht (mit Schnelltests der Fa. Merck, pH-, Leitfähigkeits- und O₂-Messgeräten der Fa. Oxi) und Proben des Makrozoobenthos entnommen (zur Lage, physiko-chemischen und faunistischen Charakterisierung s. a. XYLANDER & STEPHAN 1998). An den Begehungsterminen wurden die an den Gewässern fliegenden Libellen bestimmt und ihre Zahlen semiquantitativ erfasst (XYLANDER im Druck, XYLANDER & STEPHAN 1998, XYLANDER et al. 1998).

3. Ergebnisse und Diskussion

"Moor"-Arten

Moore oder moorähnliche Biotope gibt es im Untersuchungsgebiet nicht. Torfmoose sind zur Zeit in keinem der Gewässer im Tagebau nachgewiesen. Die ältesten Gewässer am Nordwestrand des Rekultivierungsgebietes sind ca. 20-25 Jahre alt, wurden jedoch durch Regulierungsmaßnahmen wiederholt entscheidend in ihrer Größe und Struktur verändert (zuletzt 1996/1997). Die Weiher in der Rutschung P sind etwa 15-20 Jahre alt. Ihre pH-Werte liegen im neutralen Bereich (6,1 – 7,1). Die niedrigsten bisher gemessenen pH-Werte im Tagebauegebiet betragen pH 5 (an diesem Teich wurde aber außer *Sympetrum danae* keine der als Moor-Arten bezeichneten Libellen nachgewiesen). Dagegen liegen die pH-Werte der Mehrzahl der Gewässer im Untersuchungsgebiet (im Unterschied z. B. zu vielen Tagebaugewässern in der Niederlausitz) im leicht basischen bis basischen Bereich.

Im Tagebauegebiet wurden u. a. *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda* und *Leucorrhinia pectoralis* nachgewiesen. Alle 3 Arten gelten als typische Moorlibellen (s. DONATH 1987) und sind vermutlich zumindest an 2-3 Gewässern in der Rutschung P bodenständig, *L. dubia* kommt auch am sogenannten "Basenteich" vor (s. u.). Als weitere (euryöke) Moorarten mit Verbreitung im Tagebau gelten *Lestes virens* (Nachweise an 6 Gewässern im Tagebau), *Coenagrion hastulatum* (Nachweise an 10 Gewässern), *Aeshna juncea* (Nachweise an 17 Gewässern) und *Sympetrum danae* (Nachweise an 38 Gewässern). Alle zuletzt genannten Arten wurden 1998 auch am "Basenteich" beobachtet und sind dort bodenständig.

Stenöke Moorarten sind vor allem an Torfmoosmatten gebunden (MÜLLER 1996). *L. dubia* gilt wie *L. rubicunda* als stenöke Moorart und "lebt meist in sauren ... Gewässern", "in den Gewässern von Hoch- und Zwischenmooren, Schlenken, Moorseen, Torfstichen...". (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993, s. a. BREUER et al. 1991). BELLMANN (1993) ordnet diese Libelle vor allem Hochmooren, Moorweihern und wiedervernässten Torfstichen zu. ARNOLD (1990) charakterisiert ihren Lebensraum mit "Hochmoore" (s. a. BREUER et al. 1991, BROCK et al. 1996, ZIMMERMANN 1976). SCHORR (1990) weist allerdings darauf hin, dass die angebliche Bindung dieser Libelle an Hochmoore schon durch SCHIEMENZ korrigiert wurde und *L. dubia* ebenso wie *L. rubicunda* lediglich als acidobiont zu bezeichnen sind. Alle anderen aktuellen Fundorte von *L. dubia* und *L. rubicunda* in der östlichen Oberlausitz sind dem Gewässertyp "Moor" zuzuordnen (FRANKE, persönl. Mitt.), während in der Westlausitz auch Teiche angenommen werden (ENGLER 1994). Allerdings konnten trotz langjähriger Untersuchungen im größten zusammenhängenden Mooregebiet der Oberlausitz, dem Dubringer Moor, keine Nachweise von *L. rubicunda* und *L. pectoralis* erbracht werden, *L. dubia* wurde in abnehmender Häufigkeit nachgewiesen (VOGEL 1999).

Lässt man bei der vergleichenden Betrachtung der Nachweisgewässer der *Leucorrhinia*-Arten Faktoren außer acht, die für Hochmoore typisch sind und bei den Gewässern mit *Leucorrhinia*-Nachweisen im Tagebau (und denen anderer Arten mit gleichen Habitatansprüchen) so gravierend abweichen (z. B. hoher pH-Wert, Fehlen von Torfmoos), so fallen dennoch viele Gemeinsamkeiten dieser Gewässer auf:

- Kein Fischbesatz
- Saisonal schwankende Wasserstände
- Wasserzufuhr durch Regenwasser
- Sonnenexposition
- Geringe Beschattung aufgrund des Fehlens höherer Vegetation
- Geringe Wassertiefen, schnelle Erwärmung
- Im Sommer hohe Umgebungstemperaturen
- Relativ ausgeprägte submerse Vegetation (in Berzdorf: Algenmatten)
- Kleinräumige freie Wasserflächen
- Windschutz durch eingesenkte Lage der Gewässer sowie Baum- und Buschbestand in Ufernähe
- Kaum Störungen durch menschliche Einflüsse

Diese Faktoren erklären eventuell auch die untypische Vergesellschaftung von Libellenarten – vielleicht ist eine derartige Kombination sogar ein Optimum für eine hohe Artenzahl (s. SCHMIDT 1983).

HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993) weisen darauf hin, dass die Präferenz von sogenannten Moorlibellen für saure Entwicklungsgewässer vor allem dem Fehlen eines Prädationsdrucks durch Fische und Amphibien - insbesondere adulte Molche (z. B. REDER 1998) - in solchen Gewässern geschuldet ist. Räuber sind auch im Basenteich nicht vorhanden (s. u.).

In Zukunft sollte bei der Einteilung von Libellen in Zeigerarten ein Augenmerk auf diese Eigenschaftskombination gelegt werden, um eine tatsächliche Charakterisierung von "Moorarten" anhand ihrer Habitatpräferenzen und nicht anhand der Biotopbedingungen des Lebensraums zu erhalten, an dem die Arten am häufigsten nachgewiesen werden.

Rheophile Fließgewässer-Arten

Der Fluss Pließnitz verläuft auf ca. 5 km Länge an der Peripherie des Tagebaues in einem künstlichen Flussbett (zur Entstehung, Entwicklung und Charakteristik der Pließnitz s. XYLANDER & STEPHAN 1998). Die Wassertiefe beträgt im Jahresmittel ca. 40 cm; die Wassertemperaturen lagen im Hochsommer 1997 im besonnten Unterlauf bei 18-20°C. Der Durchfluss betrug 1997 durchschnittlich 1,22 m³/s (Minimum 0,516 m³/s, Maximum 17,1 m³/s, UMWELTBERICHT DER STADT GÖRLITZ 1997).

An der Pließnitz wurden im Beobachtungszeitraum Imagines von 17 Libellenarten nachgewiesen (XYLANDER & STEPHAN 1998), von denen vier (*Calopteryx virgo*, *C. splendens*, *Ophiogomphus cecilia* und *Cordulegaster boltonii*) typische rheophile Fließgewässerarten sind (s. MÜLLER 1996). Im weiteren sollen nur die rheophilen Fließgewässerarten, deren Habitatcharakteristik in der Literatur teilweise deutlich von den Eigenschaften der Pließnitz abweichen, betrachtet werden.

C. splendens flog auch an 18 Stillgewässern; allerdings gelang dort kein eindeutiger Entwicklungsnachweis. *O. cecilia* trat unter anderem auf sonnenexponierten Wegen im Bereich des Tagebaus auf, teilweise bis 2 km von der Pließnitz entfernt. Für *C. virgo* und *C. splendens* (Larvenfunde 1997 und 1998) sowie *O. cecilia* (mehr als 20 Nachweise jeweils 1997 und 1998) wird Bodenständigkeit angenommen, der Status von *C. boltonii* (Einzelbeobachtungen 1997 und 1998) ist noch unklar (XYLANDER & STEPHAN 1998).

Der starke Rückgang der einheimischen Fließgewässerlibellen soll vor allem auf die starke Verschmutzung, den Eintrag von Giften und Düngemitteln aus Industrie und Landwirtschaft, Begradigung und künstlichen Ausbau von Fluss- und Bachläufen etc. zurückzuführen sein (ARNOLD 1990, BELLMANN 1993, BORCHERDING 1997, BREUER 1987, HEIDEMANN &

SEIDENBUSCH 1993). Nach BELLMANN (1993) sind *O. cecilia* und *C. virgo* (in höherem Maße als *C. splendens*) gegen Verschmutzung und Verbauung besonders empfindlich.

Die Larven von *C. virgo* benötigen unter optimalen Bedingungen für ihre Entwicklung 2 Jahre, *O. cecilia* 3-4 Jahre, *C. boltonii* 4-5 Jahre. Rechnet man die Entwicklungszeit vom Erstnachweis fliegender Imagines 1997 zurück, kommt man zu einem Zeitpunkt für die Eiablage (z. B. von *O. cecilia*), zu dem die Wasserqualität der Pließnitz noch als mäßig bis kritisch belastet (Gewässergüte II – III) eingeschätzt wurde; die als Entwicklungsgewässer für *C. virgo* und *O. cecilia* in Frage kommende Neiße war zu diesem Zeitpunkt noch stärker belastet (vgl. Umweltbericht der Stadt Görlitz 1997). Verschmutzung ist also offenbar kein bestimmender Faktor für die Habitatwahl und Entwicklung der genannten Fließgewässerlibellenarten. Schon STARK (1976) verwies darauf, dass *O. cecilia* eine Charakterart langsam fließender, begradigter Flüsse der Güteklasse II-III in der Laubmischwaldstufe sei. Auch SUHLING & MÜLLER (1996) stellen nach langjährigen Untersuchungen an Gomphidenlarven fest, dass die Wasserqualität „keinen allzu großen“ Einfluss auf deren Vorkommen hat.

Auch der Verzicht auf Verbauung kann keine "conditio sine qua non" sein, wenn in der aus ihrem ehemaligen Bett in ein neues am Rande des Tagebaus verlegten Pließnitz die genannten Arten vorkommen. Vielmehr scheint der Abstand vom Zeitpunkt des Eingriffs von zentraler Bedeutung für die Ansiedlung einer artenreichen Libellenzönose zu sein (auch wenn für deren Entwicklung in Berzdorf keinerlei Daten vorliegen).

Ungewöhnliche Libellenzönosen im Tagebau Berzdorf

Ein Extremfall in Bezug auf die Abweichung der Libellenzönose von der Kategorisierung in der Natur ist der "Basenteich", ein ca. 800 m² großer, maximal 1 m tiefer Teich. Hier wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 33 Libellenarten nachgewiesen, eine hohe Zahl für ein auf den ersten Blick eher unscheinbares Gewässer. Es entstand um 1994 durch sich am Haldenfuß sammelndes Regen- und Sickerwasser. Es ist nach Westen durch die Innenkippe und mehrere Meter hohe Laubbaum- und Gebüschgruppen relativ windgeschützt, zugleich aber voll sonnenexponiert. Der Wasserstand ist im Jahresverlauf starken Schwankungen unterworfen. Vor allem im Hochsommer ist die Uferzone von dichten Fadenalgenmatten bedeckt. Die Vegetation besteht aus lockeren *Typha*-Beständen am Ufer sowie vor allem *Myriophyllum spicatum* und vereinzelt Vorkommen von *Potamogeton natans* im submersen Bereich. Das Gewässer ist fischfrei. An die Ufer schließen sich eine Verlandungszone mit Binsen-, Seggen- und Schachtelhalmbeständen sowie sumpfige Wiesen an. Der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit sind ungewöhnlich hoch (pH zwischen 9 und 10,5, Leitfähigkeit ca. 1400 µS). Die Ursache hierfür liegt vermutlich in starker Kalkung der Halden im Zuge der Rekultivierung. Ähnlich extreme physiko-chemische Eigenschaften weisen zwei Gewässer auf einem Plateau unterhalb der Neuberzdorfer Höhe auf (Plateauteiche, vgl. XYLANDER & STEPHAN 1998), an denen ebenfalls euryöke Moor-Arten (*C. hastulatum*, *L. virens*, *A. juncea* und *S. danae*) teilweise mit Bodenständigkeitsnachweisen beobachtet wurden.

Außer den sogenannten Moor-Arten (s. o.) und einer Reihe von Ubiquisten unter den Libellen wurden am Basenteich auch *Sympetrum fonscolombi* und *S. depressiusculum* (1996–1998) sowie typische Kleingewässerarten nachgewiesen: die thermophile Weiherart *E. viridulum* und die stenöken Tümpelarten *L. dryas*, *L. barbarus*, *I. pumilio* (s. MÜLLER 1996). Auch die ungewöhnlich hohe Abundanz von *Sympetrum pedemontanum* an diesem Gewässer ist bemerkenswert. Nach SCHORR (1990) scheint die Art zumindest in Ostdeutschland "... geradezu rheophil zu sein."

SCHMIDT (1983) beschreibt in einer Arbeit über Odonaten als Bioindikatoren einen Weiher, der sich durch hohe elektrische Leitfähigkeit und Gesamthärte auszeichnet und zudem noch durch Blei belastet ist. An diesem Gewässer konnte ebenfalls eine artenreiche Libellengemeinschaft (25 Arten) nachgewiesen werden; wie am Basenteich waren darunter auch zwei typische Moorarten (*A. juncea* und *L. rubicunda*) sowie *Ischnura pumilio* und *Lestes dryas*.

Das Phänomen, dass eine Art innerhalb ihres Verbreitungsgebietes in verschiedenen Regionen sehr unterschiedliche Standorte besiedeln kann, wurde auch bei anderen Tier- und Pflanzenarten

nachgewiesen und dafür der Begriff der "ökologischen Kompensation" geprägt (z. B. WEIDEMANN 1995). Bestimmte Pflanzenarten, wie z. B. das Heidekraut (*Caluna vulgaris*), besiedeln in kühlfeuchten, atlantischen Gebieten mit geringen Temperaturschwankungen vornehmlich offene Flächen und verschiedenste Böden; sie sind weiter im Osten auf saure und feuchte Böden beschränkt und werden schließlich zu Waldpflanzen, weil dort nur im Wald "atlantische Bedingungen" herrschen, nämlich geringe tägliche wie jahreszeitliche Temperaturschwankungen.

Ökologische Kompensation stellt aber offenbar nicht die Ursache der deutlichen Abweichungen in den beschriebenen Untersuchungen von den bei DONATH (1987) und MÜLLER (1996) vorgestellten Zeigersystemen dar: Die räumliche Nähe der Untersuchungsgebiete der Autoren, die diese Zuweisungen vornahmen, zum Tagebau Berzdorf spricht gegen diese Interpretation. Vielmehr müssen bestimmte Habitatbedingungen in Berzdorf mit denen in den „angestammten Biotoptypen“ übereinstimmen. Es handelt sich aber bei diesen „Minimalfaktoren für das Vorhandensein oder Fehlen der angeführten Arten“ nicht um diejenigen, die als bestimmend angenommen werden (z. B. *Sphagnum*-Vorkommen für das Auftreten der *Leucorrhinia*-Arten).

Umso mehr zeigen die Untersuchungen, dass pauschale Zuweisungen einzelner Libellenarten zu bestimmten Habitattypen mit Vorsicht zu behandeln und bei Bewertungen zu übertragen sind - auch wenn man den Wert anerkennen muss, den sie bei einer ersten Annäherung an die Verwendung einer so intensiv und fast flächendeckend gut erfassten Tiergruppe wie den Libellen als Bioindikatoren hatten.

4. Zusammenfassung

In Kleingewässeruntersuchungen im Rekultivierungsgebiet des Braunkohletagebaus Berzdorf konnten 1996 bis 1998 48 Libellenarten nachgewiesen werden. Einige der Arten entwickelten sich in Gewässern, die in ihren biologischen und physiko-chemischen Eigenschaften teilweise gravierend von den in der Literatur für diese Libellen beschriebenen Lebensraumansprüchen abweichen. An mehreren Gewässern sind Arten vergesellschaftet, die aufgrund ihrer postulierten Lebensraumansprüche nicht nebeneinander vorkommen sollten. Ausgewählte Libellenarten und ihre Lebensräume im Tagebau Berzdorf werden beschrieben und mit den für sie durch andere Autoren dargestellten Habitatcharakteristika verglichen.

5. Danksagungen

Wir danken den Mitarbeitern der LMBV für die Unterstützung im Verlauf der Untersuchungen. Herrn Rolf Franke verdanken wir Literaturhinweise und weitere Anregungen. Herr Boyle half bei der Optimierung des Abstracts.

6. Literatur

- ARNOLD, A. (1990): Wir beobachten Libellen. – Urania-Verlag, Leipzig, 152 S.
- BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten - bestimmen. - Naturbuch Verlag, Augsburg, 274 S.
- BORCHERDING, J. (1997): Die Libellenfauna als Bioindikator für den Zustand einer Kulturlandschaft. - LÖBF-Mitteilungen 2/97: 48-53
- BREUER, M. (1987): Die Odonaten eines nordwestdeutschen Tieflandflusses. - Drosera **87**: 29-46
- , C. RITZAU, J. RUDDEK & W. VOGT (1991): Die Libellenfauna des Landes Bremen (Insecta: Odonata). - Abh. Naturw. Verein Bremen **41**: 479-542
- 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 (Hrsg.), Flintbek
- BULÁNKOVÁ, E. (1997): Dragonflies (Odonata) as indicators of environmental quality. - *Biologia* (Bratislava) **52**: 177-180
- DONATH, H. (1987): Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. - *Entomol. Nachr. Ber.* **31**: 213-217
- ENGLER, G. (1994): Libellenbeobachtungen in der Westlausitz (Insecta, Odonata). - *Veröff. Mus. Westlausitz Kamenz* **17**: 9-16
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs – Handbuch für Exuviensammler. – Verlag Erna Bauer, Kelttern, 391 S.
- MÜLLER, J. (1996): Zoogeographische und ökologische Analyse der Libellen-Fauna (Insecta, Odonata) des Landes Sachsen-Anhalt. - *Abh. Ber. Naturkunde Magdeburg* **19**: 3-11
- REDER, G. (1998): Adulte Molche (Urodela: Salamandridae) und Wolfsspinnen (Araneida: Lycosidae) als Unterwasser-Ansitzjäger mit dem Beutespektrum eierlegende Kleinlibellen (Odonata: Zygoptera). - *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* **8**: 1207-1216
- SCHMIDT, E. (1983): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. - *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*: 131-136
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - *Societas Internationalis Odonatologica. Ursus Scientific Publishers, Bilthoven*
- SIEDLE, K. (1992): Libellen - Eignung und Methode. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tiergruppen. - *Ökologie in Forschung und Anwendung* **5**: 97-110. Verlag J. Margraf, Weikersheim
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flußjungfern Europas. - *Die Neue Brehm-Bücherei*, Bd. 628. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 237 S.
- STADT GÖRLITZ (1997): Umweltbericht der Stadt Görlitz (1997). - Eigenverlag, Stadt Görlitz. S. 3-8
- STARK, W. (1976): Die Libellen der Steiermark und des Neusiedler Sees in monographischer Sicht. - *Inaug. Diss. Uni. Graz*
- VOGEL, J. (1999): Das Dubringer Moor. – Hrsg. Staatliches Umweltfachamt Bautzen und Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz, 128 S.
- WEIDEMANN, H.-J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. – 2. Aufl., Naturbuch Verlag, Augsburg, 659 S.
- XYLANDER, W. E. R. (im Druck): Aquatic insects in mining and post-mining sites: Investigations on a species-rich coenosis of dragonflies (Odonata: Insecta). - *Ecological Engineering*
- & R. STEPHAN (1998): Die Libellen des Braunkohletagebauebiets Berzdorf. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* **70**: 65-80
- , - & R. FRANKE (1998): Erstnachweise und Wiedernachweise von Libellen (Odonata) für den Freistaat Sachsen und für die Oberlausitz. - *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* **70**: 33-42
- ZIMMERMANN, W. (1976): Faunistisch-ökologische Analyse der Odonatenfauna westthüringischer Gewässer (Insecta, Odonata). - *Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha* **[8]**: 19-47

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Willi E. R. Xylander & Rainer Stephan
Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz
Postfach 300 154
D-02806 G ö r l i t z
E-mail: Naturmuseum.GR.Dr.Xylander@t-online.de