

Orchidee des Jahres 2006

Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ)

Die Wahl zur Orchidee des Jahres durch die Arbeitskreise Heimische Orchideen in Deutschland (AHO) fiel 2006 auf eine Art, die in Deutschland insgesamt noch weit verbreitet und gebietsweise durchaus häufig ist. Dennoch hat auch sie offensichtlich in letzter Zeit vor allem in Norddeutschland einen Bestandsrückgang erfahren. In Sachsen wird die Art mittlerweile in der Roten Liste des Landes als „gefährdet“ eingestuft. Hinsichtlich ihrer Standorte besiedelt die Breitblättrige Stendelwurz ein recht breites Spektrum. Mäßig saure, nährstoffarme Sandböden werden ebenso besiedelt wie kalkhaltige und nährstoffreiche Böden, sie wächst sowohl in trockenen als auch etwas feuchten Bereichen und ist an sonnigen wie auch eher schattigen Standorten zu finden. Auf nährkräftigen Standorten können mitunter sehr kräftige, bis 90 cm hohe Pflanzen mit vielen Laubblättern und großen Blütenständen auftreten. In Sandgebieten und an anderen Trockenstandorten sind die Pflanzen im Wuchs oft deutlich gedrungener mit wenigen Laubblättern und kurzen Blütenständen.

Die Blütezeit von *Epipactis helleborine* reicht von Juli bis August. Sehr variabel ist die Blütenfarbe, die von blaßgrün-gelblich bis violett überlaufen sein kann. Das Innere des Hypochil-Schüsselchens ist meist olivfarben oder dunkelbraun, während das oft nach hinten geschlagene Epichil meist hellrosa bis rot ist und im breiteren Teil typische Querwülste trägt. Die Bestäubung erfolgt durch verschiedene Wespenarten, doch auch Selbstbestäubung ist nicht selten.

Als Rhizomgeophyt bildet die Art kurze Wurzelstöcke mit zahlreichen dicken, büschelig angeordneten Wurzeln aus. Aus „schlafenden Augen“ des Wurzelstocks entwickeln sich unterirdisch überwinternde Sprosse, aus denen sich dann im Frühsommer Blatt- oder Blütentriebe ausbilden. Der Stängel trägt am Grunde 2-3 Schuppenblätter. Nach oben folgen recht gleichmäßig verteilt 6-14 dunkelgrüne, zunächst eiförmige, weiter oben eiförmig lanzettliche, stark geaderte und meist oberseits glänzende Laubblätter.

Epipactis helleborine ist eine von fünf in Brandenburg aktuell vorkommenden Stendelwurz-Arten. Am häufigsten davon ist nach der Breitblättrigen Stendelwurz die im südlichen Brandenburg in Ausbreitung begriffene Braunrote Stendelwurz (*E. atropurpurea*), mit der *E. helleborine* auch Hybriden bilden kann. Mittlerweile recht selten geworden ist die Sumpf-Stendelwurz (*E. palustris*). Außerdem gibt es in Nordbrandenburg ein – erst kürzlich nach über 100 Jahren wiedergefundenes – Vorkommen der Kleinblättrigen Stendelwurz (*E. mi-*

crophylla) sowie in Ost-Brandenburg einige kleine Vorkommen der sehr seltenen und lange verkannten Elbe-Stendelwurz (*E. albensis*) als zentraleuropäischer Endemit. Die Angaben von *E. confusa* (heute *E. phyllanthes*) gehören wohl alle zu *E. albensis*.

Die Breitblättrige Stendelwurz besiedelt in verschiedenen Unterarten und Varietäten, die teilweise auch als eigenen Arten geführt werden, ein riesiges Areal auf der Nordhalbkugel. Sie kommt in ganz Europa mit Ausnahme Nordskandiaviens sowie, teilweise inselartig, in großen Teilen Zentralasiens vor und erreicht im Osten Japan. Dabei kann sie von den Meeresküsten bis zu den Gebirgen in eine Höhe von über 4.000 m wachsen.

In Brandenburg ist die Art vor allem im Osten und Nordosten stellenweise recht häufig, während sie beispielsweise im Fläming sowie großen Teilen der mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen weitestgehend fehlt. Ausgesprochen verbreitet ist sie vor allem östlich von Berlin zwischen Strausberg, Rüdersdorf und Erkner. Hier wächst sie häufig an Wegrändern oder in lichten Kiefernforsten oder sehr gern auch in älteren Pappelforsten. Möglicherweise wirken sich hier auch heute noch die bis kurz nach der Wende sehr hohen Kalkstaubemissionen des Rüdersdorfer Kalkabbaus aus. Andere dadurch früher

geförderte Orchideenarten wie das Rote Waldvögelein (*Cephalanthera rubra*) und die Weiße Waldhyazinthe (*Platanthera bifolia*) sind seither hier stark zurückgegangen.

Die Breitblättrige Stendelwurz ist wie alle Orchideenarten in Deutschland geschützt. Sie ist eine der wenigen Arten, die auch in sonst orchideenarmen Gebieten vorkommt und wird daher sicher oft nicht beachtet. In Deutschland erhofft man sich mit der Wahl zur Orchidee des Jahres 2006 auch, das Augenmerk auf diese schöne und mancherorts schon seltene Pflanze zu richten und vielleicht durch neue Erkenntnisse noch Bestandslücken schließen zu können.

Dr. Frank Zimmermann

Fotos: N. Wisniewski, F. Zimmermann



Impressum

Herausgeber: Landesumweltamt Brandenburg (LUA)

Schriftleitung: LUA, Abt. Ökologie, Naturschutz, Wasser (ÖNW)
Dr. Matthias Hille
Barbara Kehl

Beirat: Lothar Blackert
Dr. Martin Flade
Dr. Lothar Kalbe
Dr. Bärbel Litzbarski
Dr. Annemarie Schaepe
Dr. Thomas Schoknecht
Dr. Frank Zimmermann

Anschrift: LUA, Schriftleitung NundLbBg
Brandenburg
PF 601061
14410 Potsdam
Tel. 0331/27 76-2 16
Fax 0331/27 76-1 83
E-Mail: NundLbBg@lua.brandenburg.de

ISSN: 0942-9328

Es werden nur Originalbeiträge veröffentlicht. Autoren werden gebeten, die Manuskripttrichtlinien, die bei der Schriftleitung zu erhalten sind, zu berücksichtigen. Zwei Jahre nach Erscheinen der gedruckten Beiträge werden sie ins Internet gestellt. Alle Artikel und Abbildungen der Zeitschrift unterliegen dem Urheberrecht. Die Vervielfältigung der Karten erfolgt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Brandenburg (GB-G 1/99). Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Redaktionsschluss: 28.6.2006

Layout/ Druck/ Versand: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH
Karl-Liebknecht-Str. 24/25
14476 Golm
Tel. 0331/56 89-0
Fax 0331/56 89-16

Bezugsbedingungen:
Bezugspreis im Abonnement: 4 Hefte – 12,00 Euro pro Jahrgang, Einzelheft 5,00 Euro.
Die Einzelpreise der Hefte mit Roten Listen sowie der thematischen Hefte werden gesondert festgelegt. Bestellungen sind an das Landesumweltamt zu richten. Diese Zeitschrift ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Titelbild: Weibchen der Wespenbiene *Nomada moeschleri* in Schlafstellung
Foto: W. van der Smissen

Rücktitel: Blütenreicher Trockenrasen in der uckermärkischen Feldflur
Foto: C. Saure

Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg

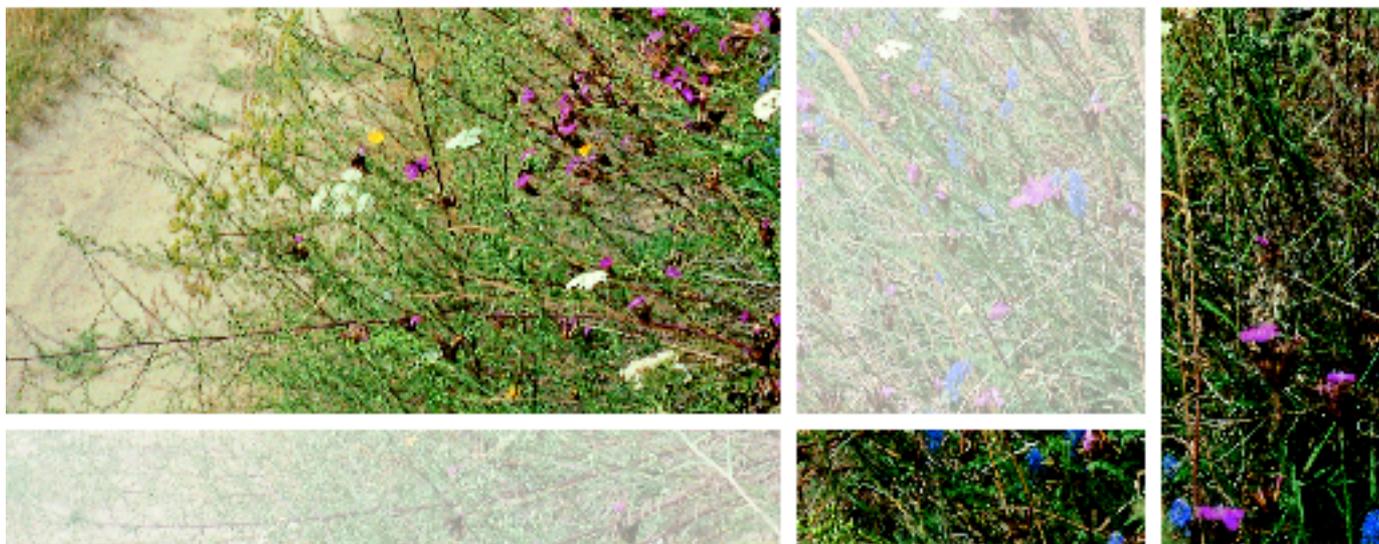
Beiträge zu Ökologie, Natur- und Gewässerschutz

15. Jahrgang

Heft 2, 2006

Inhaltsverzeichnis

FALK PETZOLD, TIMM KABUS, OLIVER BRAUNER, LARS HENDRICH, REINHARD MÜLLER, JENS MEISEL Natürlich eutrophe Seen (FFH-Lebensraumtyp 3150) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos	36
HOLGER RÖBLING, BETTINA KULER, BEATE GALL, BEATE JESSEL Beiträge zum Landschaftswassermanagement an der Havel zwischen Ketzin und Brandenburg Teil 1 – Oberflächenvernässungen und ihre Ursachen	48
CHRISTOPH SAURE, GERT BERGER Flächenstilllegungen in der Agrarlandschaft und ihre Bedeutung für Wildbienen	55
KLEINE BEITRÄGE	
Orchidee des Jahres 2006 Breitblättrige Stendelwurz (<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ)	34
„Blaue Mauritius“ unter den Papageien – Brandenburgs möglicher Beitrag zum Erhalt des Spix-Aras	66
AUFRUF	47
IM LANDESUMWELTAMT NEU ERSCHIENEN	54
LITERATURSCHAU	54, 70
RECHT UND GESETZ	67
RECHTS- UND VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN	68
KLEINE MITTEILUNGEN	66, 68
PERSÖNLICHES	70
TAGUNG	71



NATÜRLICH EUTROPHE SEEN SIND SEHR ARTENREICHE LEBENSRAÜME. WELCHES INVENTAR IST JEDOCH FÜR EIN ÖKOLOGISCH UNGESTÖRTES GEWÄSSER DIESES TYPUS CHARAKTERISTISCH UND WELCHE ARTEN EIGNEN SICH FÜR DIE NATURSCHUTZFACHLICHE BEWERTUNG?

FALK PETZOLD, TIMM KABUS, OLIVER BRAUNER, LARS HENDRICH, REINHARD MÜLLER, JENS MEISEL

Natürlich eutrophe Seen (FFH-Lebensraumtyp 3150) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos¹

Schlagwörter: natürlich eutrophe Seen, Makrophyten, Libellen, Makrozoobenthos, Limnochemie, FFH-Richtlinie, Trophie

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der Grundlagenerhebung zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU wurden 5 brandenburgische Seen des Lebensraumtyps 3150 untersucht. Die natürlich eutrophen Seen werden limnochemisch abgegrenzt. Typische Arten der Wasser- und Uferpflanzen und des Makrozoobenthos dieses Lebensraumtyps werden diskutiert. Unter den Makrophyten sind neben einigen Laichkräutern weitere submerse Arten für eine Charakterisierung geeignet. Vertreter des Makrozoobenthos mit Präferenz für diesen Seentyp finden sich unter anderem bei den Wasserkäfern, Wasserwanzen, Köcherfliegen und Libellen. Abschließend werden Gefährdungsursachen erläutert und Hinweise zum Schutz des Seentyps gegeben.

1 Einleitung

Aufgrund der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der Europäischen Union sollen bestimmte Lebensraumtypen (LRT) und Arten durch die Ausweisung von Schutzgebieten EU-weit in einem „günstigen“ Erhaltungszustand gesichert werden. Zur Bewertung des Erhaltungszustands sind detaillierte Kenntnisse über die regionale Artausstattung und die Verbreitung der LRT notwendig. In diesem Zusammenhang hat das Seenprojekt Brandenburg e. V. (Seddin) im Jahr 2002 im Rahmen des Projektes „Seenkataster Brandenburg“, gefördert durch das Landesumweltamt Brandenburg, 18 kleinere Stillgewässer der vier in Brandenburg vertretenen FFH-Seentypen untersucht (KABUS et al. 2002). Dabei handelt es sich neben den natürlich eutrophen Seen (LRT 3150) um nährstoff- und basenarme Seen (LRT 3130, vgl. KABUS et al. 2004), mesotroph-kalkhaltige Gewässer (LRT 3140, vgl. MÜLLER et al. 2004), und die als dystroph bezeichneten Mooreseen (LRT 3160). Anhand der nachgewiesenen Artausstattung und eines Literaturvergleichs lassen sich die von SSYMANK et al. (1998) und BEUTLER & BEUTLER (2002) be-

nannten charakteristischen Arten dieser Lebensraumtypen für Brandenburg präzisieren.

2 Methoden

2.1 Auswahl der Untersuchungsgewässer

Für die Untersuchung wurden anhand der Datenbank „Seenkataster Brandenburg“ Gewässer ausgewählt, die nach LAWÄ (1999) einen eutrophen Zustand (eutroph und hoch-eutroph, Trophieindex 2,6-3,5) und eine höhere Karbonathärte als die Weichwasserseen besitzen (Alkalinität > 1,5 bzw. 1,8 mmol/l, Klassifikation vgl. KABUS et al. 2004). Die Untersuchungsgewässer mussten zusätzlich charakteristische Vegetationseinheiten des Lebensraumtyps (SSYMANK et al. 1998, BEUTLER & BEUTLER 2002) aufweisen. Hierzu wurden neben Daten des Seenprojektes Brandenburg und der Verfasser auch Literaturdaten herangezogen und Gebietsbetreuer befragt. Die ausgewählten Untersuchungsgewässer sind der Densowsee bei Annenwalde, der Dolgensee östlich Warnitz, der Paulsee nördlich Fürstenberg, der Kleine Plessower See bei Neuplötzin (Werder), sowie der Stübnitzsee bei Hohenlychen (Lychen). Andere eutrophe Seentypen (z. B. Fließ- und Flusseen, Auengewässer, künstliche Gewässer sowie Kleinstseen) wurden durch das Heranziehen von Literaturdaten berücksichtigt, stehen aber nicht im Mittelpunkt der Untersuchungen.

2.2 Limnochemische und biologische Untersuchungen

Die Untersuchungsmethoden wurden bereits eingehend bei KABUS et al. (2002, 2004) dargestellt und werden nachfolgend nur kurz umrissen. Alle Gewässer wurden 2002 limnochemisch beprobt und hinsichtlich der Makrophyten, des Makrozoobenthos und der Libellen untersucht. Die Bearbeitung der Limnochemie und der Makrophyten erfolgte durch T. Kabus, die des Makrozoobenthos durch L. Hendrich (Coleoptera) und R. Müller (weitere Gruppen), sowie die der Libellen durch F. Petzold und O. Brauner. Die Angaben zur Gefährdung folgen den aktuellen Ro-

ten Listen der Bundesrepublik Deutschland (BRD) und des Landes Brandenburg (Bbg.).

Limnochemische Beprobung und Trophieberechnung

Die Gewässer wurden im Zeitraum von März bis November 2002 6-malig beprobt. Die Untersuchung der Wasserproben erfolgte im Labor des Instituts für angewandte Gewässerökologie GmbH (Seddin) nach den jeweils gültigen DIN (vgl. KABUS et al. 2002), die Trophieberechnung wurde nach LAWÄ (1999) durchgeführt. Limnophysikalische Parameter wurden mit WTW-Messgeräten in situ aufgenommen, die Bestimmung der Sichttiefe erfolgte mit einer Secchi-Scheibe.

Floristische und vegetationskundliche Untersuchung

Die Erfassung der Vegetation erfolgte an jeweils zwei Terminen im Zeitraum Juni bis August 2002 durch Uferbegehungen und Bootsfahrten. An zwei weiteren Terminen bis in den September erfolgten punktuelle Nachkontrollen. Submerse Bestände wurden mit dem Krautanker untersucht. Die Abundanzen wurden in einer 5-stufigen Skala geschätzt (1 – Einzelexemplare bis 5 – massenhaft). Zusätzlich wurden in homogenen Beständen Vegetationsaufnahmen nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (verändert wie in DIERSCHKE 1994) durchgeführt und über Tabellenarbeit ausgewertet.

Untersuchung des Makrozoobenthos (excl. Libellen)

Im Mai und August 2002 wurde die aquatische Wirbellosenfauna beprobt. Erfasst wurden die Imagines der Wasserkäfer (Coleoptera part.) und Wasserwanzen (Heteroptera part.), die Larven der Köcherfliegen (Trichoptera), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Schlammfliegen (Megaloptera) sowie alle bestimmbar Stadien der Krebstiere (Crustacea: Amphipoda, Isopoda), Wasserspinnen (Arachnida: *Dolomedes*, *Argyroneta*) und Weichtiere (Mollusca part.). Je nach Gewässergröße wurden 2-3 repräsentative Probestellen ausgewählt, die vom Ufer aus über einen Zeitraum von einer Stunde von zwei Bearbeitern mit Wasserkecher, Dredge und Sieben sowie per Handaufsammlung halbquantitativ untersucht wurden. Zur quantitativen Erfassung der räuberisch lebenden Wasserkäferfamilien (Noteri-

¹ Untersuchungen aus dem Institut für angewandte Gewässerökologie, Seddin

dae und Dytiscidae) kamen bei der Frühjahrsprobenahme zusätzlich jeweils 15 selbstgefertigte Reusenfallen zum Einsatz (HENDRICH & BALKE 1995, HENDRICH 2003).

Untersuchung der Libellen

Im Zeitraum von Mai bis September 2002 wurde die Libellenfauna der Gewässer während 5 Begehungen kartiert und an festgelegten Untersuchungsabschnitten durch Sichtbeobachtung bzw. Kescherfang von Imagines sowie Exuvien- und Larvenaufsammlungen erfasst. Hinweise zur Bodenständigkeit wie Beobachtungen frisch geschlüpfter Tiere, Paarungen und Eiablagen wurden protokolliert. Bei der Auswahl der Untersuchungsabschnitte wurden möglichst alle für den jeweiligen See relevanten Uferstrukturen berücksichtigt. In die Auswertung wurden zusätzlich die Ergebnisse von Untersuchungen an Großseen (PETZOLD 1996) sowie weitere Literaturdaten einbezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Beschreibung der Untersuchungsgewässer

Bei allen Gewässern handelt es sich um ausgesprochene Flachseen mit Maximaltiefen zwischen 1,5 und 5 m.

Densowsee – schwach polytrophes (p1) und größtes untersuchtes Gewässer (16 ha), besonders am Westufer durch einen Erlenbruchwaldgürtel gesäumt

Dolgensee – Maximaltiefe 5 m, im Sommer temporär thermisch geschichtet; Becken am

Südende mit Klarwasserzuständen (Abb. 1) **Paulsee** – eutropher Klarwassersee mit kleineren Erlenbrüchen im Uferbereich

Kleiner Plessower See – hocheutropher, extrem flacher See, der von mächtigen Verlandungsmooren mit verschiedenen Sukzessionsstadien der Erlenbrüche eingenommen wird (KABUS et al. 2005)

Stübnitzsee – eutropher Klarwassersee, östliche Verlandungszone von Moorbirkenwald (*Betuletum pubescentis*) bestanden

Von allen Gewässern ist anzunehmen, dass es sich um primär mesotrophe Gewässer handelt, die heute eutrophiert sind, deren Arteninventar jedoch dem der eutrophen Seen entspricht, da die Eutrophierung bereits vor längerer Zeit einsetzte.

3.2 Limnochemische Charakterisierung der eutrophen Seen

Ungeachtet der Bezeichnung „natürliche eutrophe Seen“ („natural eutrophic lakes“) werden nach SSYMAK et al. (1998) und BEUTLER & BEUTLER (2002) künstlich entstandene Gewässer ebenfalls zu diesem Gewässertyp gezählt. Nach LUA (2005) ist nicht der Primär-, sondern der rezente Zustand – indiziert über die aktuelle Vegetation – für die Zuordnung zu diesem Lebensraumtyp maßgeblich.

Als limnochemischer Grenzwert ist die Trophie als Summenparameter verwendbar. Nach LAWÄ (1999) werden schwach eutrophe (e1) und stark eutrophe (e2) Gewässer unterschieden. Diese werden nach SUCCOW & KOPP (1985) auch als eutroph und hocheutroph bezeichnet.

Für die Skalierung limnochemischer Grenzwerte dieses Lebensraumtyps sind mehrere Kriterien zu beachten. Gegen die nährstoffärmeren Gewässer sind die eutrophen Seen durch den Trophieindex (TI) > 2,5 abgrenzbar, doch existieren insbesondere unter den Makrophyten eine Reihe von typischen Arten eutropher Seen, z. B. Laichkräuter (*Potamogeton* spp.), die ebenfalls im stark mesotrophen Bereich (TI > 2,0) vorkommen (vgl. Kap. 3.3). Die typischen Makrophyten-Arten eutropher Seen (vgl. Kap. 3.3) fallen mit zunehmendem Nährstoffgehalt (poly- und hypertrophe Gewässer) aus, allerdings sind auch hocheutrophe Seen bereits artenärmer.

Zur Definition der limnochemischen Grenzwerte ist von Bedeutung, dass in eutrophen Flachseen kein Gleichgewichtszustand herrscht, sondern eine sog. „Bistabilität“ (vgl. SCHEFFER 1990), bei der es zum Wechsel eines phytoplankton- bzw. makrophytendominierten Status kommen kann. In Klarwasserseen mit hohem Lichtangebot ist die Makrophytendominanz ein stabiler Zustand, wobei die Makrophyten selbst stabilisierend wirken. Ab einer kritischen Erhöhung der Phosphorkonzentration und der damit verbundenen Vermehrung des Phytoplanktons und zunehmenden Trübung des Wasserkörpers können die Makrophyten von einer Vegetationsperiode zur nächsten verschwinden. Für eine Umkehr zurück zum Klarwasserstatus muss die Phosphorkonzentration so weit sinken, dass sie für die Phytoplankter limitierend wirkt. Sie muss dazu geringer sein als zu dem Zeitpunkt des Wechsels zum phytoplankton-dominierten Status (SCHEFFER



Abb. 1

Der Dolgensee bei Warnitz wird aufgrund der breiten Litoralbereiche von mächtigen Röhrichten gesäumt.

Foto: O. Brauner

Tabelle 1: Ergebnisse der Wasseruntersuchungen (Proben aus 0,5 m Wassertiefe)

	Densowsee	Dolgensee	Paulsee	Kleiner Plessower See	Stübnitzsee
Fläche [ha]	16	7,2	8,2	14,8	4,9
max. Tiefe [m]	1,5	5	3,8	1,5	3,8
Gesamthärte [° dH]	16	22	7	19	6
Trophieindex	3,8	2,8	2,7	3,4	2,6
Trophiestatus	polytroph (p1)	eutroph (e1)	eutroph (e1)	eutroph (e2)	eutroph (e1)
Gesamtposphor [mg/l]	0,059	0,025	0,044	0,052	0,026
Mittlere Sichttiefe [m]	0,7	1,4	2,3	0,7	1,8
Spannweite	0,6 – 1,1	0,7 – 1,9	1,6 – 3,0	0,03 – 1,3	1,3 – 2,5

1990). Insofern ließe sich der hocheutrophe Zustand zu Recht als „instabil“ im Sinne von KALBE (1996) beschreiben. Eine verspätete Reaktion von Makrophyten auf die Verringerung der Nährstoffkonzentration im Freiwasser wurde auch für brandenburgische Seen dokumentiert (z. B. KABUS 2005).

Nach Untersuchungen aus Dänemark beträgt die Phosphorkonzentration, bei der das Gewässer im „Ungleichgewicht“ liegt (also entweder Phytoplankton- oder Makrophyten-Dominanz auftreten kann), zwischen 50 und 125 µg/l (JEPPesen et al. 1990). KÖRNER (2002) berichtet für Brandenburg von einer Obergrenze von > 90 µg/l. Überträgt man diese Zustände auf die Trophieeinteilung der LAWa-Richtlinie, so wird deutlich, dass in schwach eutrophen Gewässern (e1) in der Regel Klarwasserzustände herrschen (unge-schichtete Seen, sommerliche TP-Konzentration ca. 27-50 µg/l). In den hocheutrophen Gewässern (e2) herrscht eine Bistabilität (ca. 50-90 µg TP/l). Ausschließlich durch Phytoplankton dominierte Zustände sind in polytroph und hypertrophen Gewässern zu erwarten (TP > 95 µg/l).

Hieraus ergibt sich, dass schwach eutrophe Gewässer in der Regel das Arteninventar des LRT 3150 enthalten müssten, soweit keine anderen Störungen die Ansiedlung bzw. Ausbildung der Makrophyten verhindern. Es wäre ein Erhaltungszustand A oder B zu erwarten. Hocheutrophe Gewässer können sowohl gut erhaltene Gewässer des LRT darstellen oder wären (bei Phytoplanktondominanz) dem Erhaltungszustand C zuzuordnen. Sollte der natürliche Zustand phytoplanktondominiert sein, wären diese Gewässer nicht dem FFH-LRT 3150 zugehörig.

Ferner ist anzumerken, dass Seen mit typischer Vegetation des hier besprochenen Lebensraumtyps eher unter den Hartwasserseen zu finden sind, da in eutrophen Weichwasserseen Brandenburgs nur eine sehr geringe Besiedlung mit submersen Arten beobachtet werden kann (eigene Daten). Analog zu den Angaben bei KABUS et al. (2004) und MÜLLER et al. (2004) müssen Gewässer des LRT 3150 daher Alkalinitäten von > 1,5 (> 1,8) mmol/l aufweisen bzw. Gesamthärten von > 6 (> 8) ° dH.

Eutrophe Seen stellen heute in Brandenburg den größten Anteil der Gewässer dar; nach aktuellen Angaben aus der Datenbank des Projektes „Seenkataster Brandenburg“ umfassen sie etwa 45 % aller Seen. Vor der anthropogen bedingten Eutrophierung dürfte der Anteil deutlich geringer gewesen sein. Nach Untersuchungen von MAUERSBERGER &

MAUERSBERGER (1994) im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin betrug der Anteil natürlich eutropher Seen dort nur 32 %. Gegenüber den Daten von MIETZ (1996) ist heute wieder eine Reoligotrophierung der brandenburgischen Seen erkennbar.

Die Ergebnisse der Wasseranalysen an den Untersuchungsgewässern befinden sich in Tabelle 1. Der Densowsee weist als polytrophes Gewässer die höchsten Gesamtposphorwerte sowie geringe Sichttiefen auf. Nur wenig nährstoffärmer ist der hocheutrophe Plessower See, dessen Sichttiefen im Jahresverlauf deutlich schwanken. Die übrigen 3 Untersuchungsgewässer sind schwach eutroph (e1). Der Paulsee weist die höchsten Sichttiefen auf (Jahresmittel 2,3 m). Ebenso wie beim Stübnitzsee handelt es sich hier um ein Gewässer mit geringer Gesamthärte, jedoch nicht um einen Weichwassersee.

3.3 Makrophyten

Die Benennung typischer oder charakteristischer Makrophyten der eutrophen Seen muss berücksichtigen, dass dieser Typ eine Übergangsstellung zwischen den mesotrophen (besonders den mesotroph-kalkreichen) Seen (LRT 3140, vgl. MÜLLER et al. 2004) einerseits, und den stark eutrophierten poly- bis hypertrophen Seen andererseits einnimmt. Nur wenige Makrophyten besiedeln ausschließlich den eutrophen Seentyp, was die Anzahl charakteristischer Arten einschränkt, will man mit ihnen auch eine Abtrennung gegen nährstoffreichere und -ärmere Gewässer erreichen.

Hinzu kommt, dass sehr unterschiedliche Typen eutropher Seen in dem LRT 3150 zusammengefasst werden, etwa Kleinst- und Auengewässer. Auch die unterschiedliche Ausprägung von Uferzonen, insbesondere das Auftreten von Verlandungs- und anderen Mooren, bedingt jeweils das Vorkommen spezifischer Pflanzengruppen.

Während die schwach mesotrophen, kalkhaltigen Seen (LRT 3140) durch artenreiche Armelecheralgen-Gesellschaften charakterisiert werden, gehen deren Artenzahlen und Abundanzen in stark mesotrophen Seen zurück und es treten verstärkte Arten der eutrophen Klarwasserseen hinzu (MÜLLER et al. 2004). Zu dieser Artengruppe gehören z. B. *Potamogeton lucens* (Spiegelndes Laichkraut), *P. perfoliatus* (Durchwachsenes L.) und *Ranunculus circinatus* (Spreizender Hahnenfuß), die typisch für stark mesotrophe bis schwach eutrophe Klarwasserseen sind. Fehlen artenreiche Bestände von Armelecheral-

gen, halten wir es daher für vertretbar, diese über beide Seentypen übergreifende Artengruppe hier als charakteristisch für eutrophe Seen (LRT 3150) zu definieren. Andere Arten besiedeln sowohl die eutrophen, als auch die polytrophischen Seen (z. B. *Myriophyllum spicatum* [Ähriges Tausendblatt]), das sogar in mesotrophen Seen auftritt. In hypertrophen Gewässern fehlen submerser Makrophyten dann in der Regel gänzlich.

Typische bzw. charakteristische Arten für die eutrophen Seen wurden durch SSYMANK et al. (1998) bzw. BEUTLER & BEUTLER (2002) benannt; es handelt sich um insgesamt 40 Arten. Mit allein 13 Arten ist die Gattung *Potamogeton* (Laichkräuter) vertreten, von denen einige auch von den Verfassern als typisch angesehen werden, wenn die Bestände weitestgehend frei von mesotrophischen Armelecheralgen sind (vgl. Tab. 2). Untypisch für größere Seen ist allerdings *P. obtusifolius* (Stumpfblättriges L.), das eher einen Verbreitungsschwerpunkt in kalkarmen Gewässern besitzt (POTT 1995) und *P. trichoides* (Haar-L.) das häufiger in nährstoffreichen Kleinstgewässern (BOLBRINKER 1974) bzw. Altwässern in den Flussniederungen auftritt. *P. alpinus* (Alpen-L.) ist eine Art nährstoff- und häufig auch basenarmer Gewässer (POTT 1995), einschließlich anderer Gewässertypen wie Fließgewässern, so dass es nicht als charakteristisch für brandenburgische Seen gelten kann. *P. gramineus* (Gras-L.) besitzt einen Verbreitungsschwerpunkt in mesotrophen und kalkarmen Seen (LRT 3130, vgl. auch DOLL 1991a), scheint jedoch in Nordbrandenburg gehäuft in eutrophen Seen aufzutreten, wie Daten von BOLBRINKER (2000) zeigen. Hier wären weitere Untersuchungen notwendig, bevor eine Benennung als typische Art erfolgen kann.

Nicht für eine Indikation eutropher Seen geeignet sind solche Laichkräuter, die ein breites Nährstoffspektrum tolerieren: *P. crispus* (Krauses L.) kann nach unseren Daten als Störzeiger gelten. *P. natans* (Schwimmendes L.) und *P. pectinatus* (Kamm-L.) können höchstens in Massenbeständen als typisch für eutrophe bis polytrophe Gewässer angesehen werden, da beide auch in mesotrophen Gewässern vorkommen (vgl. auch HOESCH & BUHLE 1996).

Aus der Gruppe der submersen Pflanzen werden durch BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998) 16 weitere typische Arten genannt. Davon hat *Ceratophyllum demersum* (Rauhes Hornblatt) ein weites Verbreitungsspektrum, dessen Deckungsmaximum in Brandenburg sogar in stark mesotrophen Seen liegen soll (HOESCH & BUHLE 1996). In der vorliegenden Untersuchung wurde die Art in 7 Seen verschiedener Trophien gefunden, bildet aber im schwach eutrophen Paulsee die dichtesten Bestände. Hier wurden die eigentlich für polytrophe Seen typischen Schwebematten von *C. demersum* nachgewiesen. Daher wird die Art nur eingeschränkt als charakteristisch für eutrophe Seen angesehen. Dies gilt auch für *Myriophyllum spicatum*, das ein breites Trophiespektrum besiedelt und neben hocheu-

trophen und polytrophen Seen in Brandenburg einen Schwerpunkt in stark mesotrophen und schwach eutrophen Gewässern (HOESCH & BUHLE 1996) hat. Ähnliches gilt nach HOESCH & BUHLE (1996) für *Ranunculus circinatus*, der zwar selten Massenbestände bildet, jedoch über alle Trophiestufen verteilt vorkommt. Dies deckt sich jedoch nicht mit eigenen Daten aus Groß- und Kleinseen, nach denen die Art einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in eutrophen Klarwasserseen hat; sie sollte daher für Brandenburg auch als typische Art des LRT 3150 benannt werden.

Myriophyllum verticillatum (Wechselblättriges Tausendblatt) tritt in stark eutrophierten Gewässern seltener auf. In Polen wachsen Pflanzengesellschaften mit dieser Art meist in mesotrophen bis schwach eutrophen Gewässern (KLOSOWSKI & TOMASZEWICZ 1989), so dass diese Art als typisch für die mittlere Trophiestufe gelten kann. Ebenfalls geeignet ist *Ceratophyllum submersum* (Zartes Hornblatt), auch wenn die Art bevorzugt in biotisch gestörten Kleingewässern auftritt (PIETSCH 1985). Jedoch sind auch dichte Bestände aus Großseen in Mecklenburg bekannt (KABUS & MIETZ 2006). Der gelistete *Ranunculus trichophyllus* (Haarblättriger Wasser-Hahnenfuß) ist hingegen eher eine Fließgewässerart, die nicht typisch für Seen ist.

Potenziell geeignet scheint *Najas marina* ssp. *marina* (Großes Nixkraut), das allgemein für eutrophe und stärker nährstoffbelastete Gewässer sowie für Brackwasser angegeben wird. Für Brandenburg ist jedoch die aktuelle Verbreitung nicht eindeutig bekannt: In aktuellen, größeren Untersuchungen konnte diese Art nicht nachgewiesen werden, z. B. in rund 100 kartierten Seen in der Uckermark (BOLBRINKER 2000) sowie bei Erfassungen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin (MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996). Dafür tritt nach eigenen Untersuchungen *N. marina* ssp. *intermedia* regelmäßig auch in eutrophen Seen auf. Bis zu einer endgültigen Klärung sollte auf eine Benennung als typische Art jedoch verzichtet werden (vgl. auch KABUS & MIETZ 2006).

Obwohl die beiden gelisteten Wasser-schlauch-Arten (*Utricularia australis* und *U. vulgaris*) regelmäßig in eutrophen Gewässern auftreten, wachsen sie auch in mesotrophen und dystrophen Gewässern (LRT 3140, 3160). Sie sind daher für eine Charakterisierung der eutrophen Seen nur bedingt geeignet. Nach KRAUSCH (1964) liegt das Optimum von *U. vulgaris* in mesotrophen Gewässern, HOFMANN (2001) sieht das Hauptvorkommen von *U. vulgaris*, eher als das von *U. australis*, in eutrophen Gewässern. *Zannichellia palustris* (Sumpf-Teichfaden) ist eine Art der nährstoffreichen Gewässer, die auch hypertrophe Bedingungen toleriert und häufig in Gewässern mit gestörtem biologischen Gleichgewicht auftritt (POTT 1995), so dass sie nicht als charakteristische Art des Lebensraumtyps 3150 benannt werden sollte. Ohne Bedeutung in den Seen Brandenburgs sind die Fließgewässer-, Graben- und Kleinstgewässerarten *Callitriche palustris* (Sumpf-

Wasserstern), *Hottonia palustris* (Sumpf-Wasserfeder) und *Ranunculus aquatilis* (Wasser-Hahnenfuß, beide Kleinarten).

Die Verwendung von natanten, frei flottierenden Arten als Zeigerarten wird nicht empfohlen, da das Kriterium der durch die Trophie bedingten Gewässertransparenz nur begrenzt deren Verbreitung beeinflusst. Aus diesen Gründen sollten die Wasserlinsengewächse (*Lemna gibba*, *L. minor*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*) nicht als typische Arten benannt werden, da sie in verschiedenen Gewässertypen auftreten können. Eine Massenansammlung von Wasserlinsen ist für echte Seen untypisch und charakterisiert eher Dorfteiche oder Kleinstgewässer mit sehr hohen Trophien.

Allgemein verbreitet und daher als Charakterarten ebenfalls ungeeignet sind die Teich- und Seerose (*Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*) und die natante Form des Wasser-Knöterichs (*Persicaria amphibia*). Zu den typischen natantanten Arten gerechnet werden sollten hingegen solche, die häufig Altwässer der Auenlandschaften oder die Randzonen von Verlandungsmooren an eutrophen Seen besiedeln, oder Arten anderer Sondertypen des Lebensraumtyps auftreten können. Dies sind die emerse Form der Krebschere (*Stratiotes aloides*) und der Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*), sowie die Wassernuss (*Trapa natans*), die jedoch in Brandenburg selten geworden ist. Ebenso kann der Schwimmfarn (*Salvinia natans*) in diese Gruppe gestellt werden. Die beiden letztgenannten Arten werden auch von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1959) als typisch für eutrophe bis nährstoffreiche Gewässer bezeichnet.

Lemna trisulca (Dreifurchige Wasserlinse) hat einen Verbreitungsschwerpunkt in stark mesotrophen bis schwach eutrophen stehenden oder langsam fließenden Gewässern, worunter sich auch Vorkommen in (Klein-) Seen befinden. Auf Kleinst- und Flachgewässer beschränkt sind ferner die Moose *Riccia fluitans* und *Ricciocarpus natans*, die zusätzlich schlammreiche Gewässer

charakterisieren können. Als weiteres typisches Merkmal eutropher Seen wird oft ein breiter Röhrichtgürtel angegeben.

Die an brandenburgischen Seen häufigsten Röhrichtarten sind Schilf (*Phragmites australis*) und Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*). Nach Angaben bei POTT (1995) haben diese Arten eine sehr breite ökologische Amplitude von meso- bis in polytrope Gewässer. Die Verfasser des vorliegenden Beitrages halten es aus diesen und aus anderen Gründen für ratsam, die Arten der Röhrichtzonen nicht zur Charakterisierung eutropher Seen heranzuziehen. Zu berücksichtigen ist insbesondere die Tatsache, dass im Uferbereich andere Nährstoffverhältnisse als im Freiwasser des Sees vorliegen können. Randeffekte spielen eine stärkere Rolle, zumal Röhrichtgürtel eine Pufferfunktion für Nährstoffeinträge haben, also selbst einer stärkeren Nährstoffbelastung ausgesetzt sein können. Da natürlich eutrophe Seen häufig als Flachseen mit breiten Litoralzonen anzusprechen sind, begünstigt die Morphologie das Aufkommen breiter Röhrichtzonen, ohne dass ihr Auftreten an die Gewässertrophie gebunden sein muss. Die Nicht-Benennung der Röhrichtzonen als typisch für diesen Seentyp geht konform mit den Angaben bei BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998).

Die charakteristischen und typischen Pflanzenarten der eutrophen Seen sind in Tab. 2 zusammengefasst.

3.4 Makrozoobenthos

Im Verlauf dieser Untersuchung wurden in den eutrophen Seen pro Gewässer durchschnittlich 105 Taxa der untersuchten Makrozoobenthosgruppen festgestellt, deutlich mehr, als dies in den mesotroph-kalkhaltigen (n=91), mesotroph-basenermen (n=79) und dystrophen Gewässern (n=62) der Fall war. Tabelle 9 im Anhang enthält die Gesamtartenliste. Aus Tabelle 3 wird ersichtlich, dass die Wasserkäfer hier rund die Hälfte des Ar-

Tabelle 2: Vorschläge für typische Pflanzenarten der eutrophen Seen

Charakteristische Pflanzenarten für Seen des LRT 3150
<i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>P. compressus</i> , <i>P. lucens</i> , <i>P. perfoliatus</i> , <i>P. praelongus</i> , <i>P. x zizii</i> , <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Salvinia natans</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Trapa natans</i>
Bedingt charakteristische Pflanzenarten für Seen des LRT 3150
<i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>U. vulgaris</i>
Bedingt charakteristische Pflanzenarten für Seen des LRT 3150 bzw. Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Kleingewässern
<i>Lemna trisulca</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <i>P. trichoides</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Ricciocarpus natans</i>

Tabelle 3: Artenzahlen des Makrozoobenthos (exkl. Libellen) bei 2 Untersuchungsterminen

	Kleiner Plessower See***	Dolgen-see**	Densow-see***	Stübnitz-see**	Paulsee***	Mittlere Artenzahl	Gesamt-Artenzahl
Coleoptera	60	45	49	48	58	52	104
Heteroptera	18	12	15	12	12	14	24
Trichoptera	9	10	10	13	23	13	32
Ephemeropter	2	2	2	4	3	3	4
Gastropoda	21	13	18	8	19	16	27
Bivalvia	5	2	0	2	9	4	10
Weitere Ordnungen	3	4	4	5	7	5	8
Summe	118	88	98	92	131	105	209

(** 2 Probestellen, *** 3 Probestellen)

teninventars stellen, weitere artenreiche Gruppen sind die Weichtiere, Köcherfliegen und Wasserwanzen. Besonders wertvolle Lebensräume sind – wie an den nährstoffarmen Seen – die mehr oder weniger ganzjährig überstauten Seggenmoore und Bruchwälder in den Randbereichen der Gewässer. Am Kleinen Plessower See wird dieser Biotop von einer Reihe bundes- und landesweit gefährdeter Arten, z. B. den Tellerschnecken *Anisus spirorbis* und *A. vorticulus* (Anhang II der FFH-RL), dem Posthörnchen *Gyraulus acronicus*, der Federkiemenschnecke *Valvata macrostoma*, der Erbsenmuschel *Pisidium hibernicum* sowie dem Schwimmkäfer *Hydporus scalesianus* besiedelt. Auch ausgedehnte Flachwasserzonen mit *Phragmites*-Röhrichten beherbergen eine artenreiche Fauna mit vielen gefährdeten Arten. Hervorzuheben sind hier z. B. die Vorkommen der beiden Kolbenwasserkäfer *Hydrophilus piceus* und *H. aterrimus* sowie des Schwimmkäfers *Cybister lateralimarginalis* (Gaukler). Im Dolgensee konnte an einem solchen Standort auch die in Anhang II FFH-RL enthaltene Schwimmkäferart *Graphoderus bilineatus* (Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer) nachgewiesen werden, von der damit bisher drei aktuelle Fundorte in Brandenburg bekannt sind.

Die Benennung charakteristischer Arten der natürlich eutrophen Seen ist nicht einfach, da sowohl von den nährstoffärmeren mesotrophen, als auch von den nährstoffreicheren polytrophen Gewässern Arten einstrahlen können. Schwach eutrophe makrophytendominierte Klarwasserseen stehen hinsichtlich der Habitatstrukturen den mesotrophen Gewässern nahe und werden häufig auch von den gleichen Arten besiedelt. Auf der anderen Seite können an hartgrundigen Brundungsufnern polytroper Gewässer einige Arten gefunden werden, die ihr Hauptvorkommen in nährstoffärmeren Gewässern besitzen, der Grund ist hier das Auftreten von Harts substrat bzw. die bessere Sauerstoffversorgung durch den Wellenschlag (vgl. MÜLLER et al. 2004). In BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998) sind typische und Charakterarten genannt worden. Die eigenen Vorschläge für typische Arten sind in den Tabellen 5 und 6 zusammengefasst.

3.4.1 Coleoptera part. (Wasserkäfer)

In den natürlich eutrophen Seen konnten insgesamt 96 von 131 gefangenen Arten in allen untersuchten Biotoptypen nachgewiesen werden. Das entspricht 41 % (100 % = 236) der in Brandenburg gefundenen Taxa (BRAASCH et al. 2000). Damit ist dieser aus Sicht der Wasserkäferfauna der artenreichste der 4 untersuchten FFH-Biotoptypen in Brandenburg. Viele Schwimmkäfer (Dytiscidae) und Echte Wasserkäfer (Hydrophilidae) besiedeln größere eutrophe Gewässer mit ausgedehnten Flachwasserzonen und sind daher als Leitarten dieser Lebensräume in Brandenburg geeignet.

Die Eignung einiger Arten zur Charakterisierung dieses Biotoptyps konnte durch die

vorliegenden Untersuchungsergebnisse allerdings nicht bestätigt werden. So besiedelt der in Brandenburg und Berlin nur von 5 Fundpunkten (BRAASCH & HEILMANN 1991a, 1991b, HENDRICH 2003) gemeldete Schwimmkäfer *Agabus striolatus* ausschließlich ehemalige Meliorationsgräben und ephemere Gewässer in Niedermoor- und Bruchwaldgebieten. Auch *A. fuscipennis* (Nordöstlicher Tauchschwimmkäfer) ist ein Bewohner ephemerer, meso- bis schwach eutropher, besonnter bis halbschatteter, detritusreicher Stehgewässer. Bei *Rhantus bistratus* (Schwarzbauchiger-Runzelflügel-Tauchkäfer) handelt es sich um eine thermophile, steppicole Art. Das Schwerpunkt vorkommen liegt in exponierten, flachen und vegetationsreichen Gewässern bzw. Gewässerabschnitten mit ausgeprägten Flutrasenbeständen und/oder gefluteten Cariceten. Episodisch bzw. ephemere wasserführende Standorte werden perennierenden in der Sukzession bereits fortgeschrittenen Gewässern vorgezogen. Da alle *Rhantus*-Arten sehr gute Flieger sind, finden sich verfliegene Einzeltiere aber auch in anderen Gewässertypen. Diskussionsbedarf besteht weiterhin bei den von SSYMANK et al. (1998) genannten Taumelkäfern *Gyrinus distinctus* und *G. suffriani*. Beide Arten besiedeln lichte Röhrichtgürtel, schwach eutropher bis mesotropher Seen (HESS et al. 1999). Die meisten Nachweise erfolgten in mesotrophen Gewässern, so dass beide Arten mit Einschränkung als Charakterarten des Biotoptyps 3150 benannt werden können (vgl. KABUS et al. 2004, MÜLLER et al. 2004). Der echte Wasserkäfer *Helochares obscurus* besiedelt alle stehenden, exponierten und vegetationsreichen Gewässer. Die Acidität und die flächenhafte Ausdehnung eines Gewässers spielt bei der Habitatwahl nur eine untergeordnete Rolle und so finden sich individuenreiche Populationen auch in Moorgewässern und Heideweihern (HESS et al. 1999, HENDRICH 2003). Insbesondere beide Kolbenwasserkäferarten (*Hydrophilus aterrimus* und *H. piceus*) haben einen Verbreitungsschwerpunkt in natürlich eutrophen Gewässern mit vegetationsreichen Flachwasserzonen und individuenreichen Molluskenvorkommen. (HENDRICH & BALKE 1995, KABUS et al. 2005). Einige Taxa sollten zusätzlich in die Liste aufgenommen werden. So ist der Wassertreter *Haliplus ruficollis* eine detrito- und algophile Art, die bevorzugt eutrophe bis polytrope

Gewässer besiedelt (SEEGER 1971). Über die ökologischen Ansprüche einiger mitteleuropäischer Klauenkäfer der Gattung *Dyrops* ist noch recht wenig bekannt, doch hat es sich gezeigt, dass *D. auriculatus* am häufigsten am Rande von natürlich eutrophen Seen gefunden wurde.

Grundsätzlich ist jedoch anzumerken, dass umfangreiche Untersuchungen zur aquatischen Käferfauna natürlich eutropher Seen noch nicht vorliegen. Einige in diesem Seentyp nachgewiesene Arten besiedeln in der Nordostdeutschen Tiefebene ein breites Spektrum an größeren, stehenden und schwach fließenden Gewässern und sind somit als limnophil bzw. kinetophil anzusehen (z. B. *Platambus maculatus*, *Laccophilus hyalinus*). Die Trophieverhältnisse eines Gewässers spielen bei ihrer Besiedlung nur eine untergeordnete Rolle (vgl. MICHELS & GRÜNDLER 1995, HENDRICH & BRAUNS 2004).

3.4.2 Heteroptera part. (Wasserwanzen und wasserliebende Landwanzen)

An den eutrophen Seen wurden insgesamt 24 Wanzenarten nachgewiesen, die Artenvielfalt war damit höher als an den mesotroph-kalkhaltigen Seen (n=17) und lag ungefähr im Bereich der dystrophen Gewässer (n=25). Von BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998) wurden bereits eine Reihe von Arten benannt, die eutrophe Verhältnisse charakterisieren sollen (vgl. Tab. 4).

In der vorliegenden Untersuchung zeigten von diesen Arten jedoch die Wasser- und Teichläufer *Aquarius paludum*, *Gerris lacustris*, *Mesovelvia furcata* und *Hydrometra stagnorum*, die Ruderwanze *Hesperocorixa sahlbergi*, Schwimm- *Ilyocoris cimicoides* und Stabwanze *Ranatra linearis* keine Präferenz für irgend einen der untersuchten Seentypen. Die Ruderwanze *Sigara lateralis* ist eine stenotope Pionierart (BERNHARDT 1988, GEILING & DÜX 1993), die zur Charakterisierung der eutrophen Seen ebenfalls nicht geeignet ist.

Der Zwergwasserläufer *Microvelvia reticulata* wurde in drei der untersuchten eutrophen Seen gefunden, erreichte jedoch in dystrophen Gewässern höhere Individuendichten. Er kann unter Vorbehalt als typisch für die LRT 3150 und 3160 bezeichnet werden.

Zur Charakterisierung von LRT 3150 erscheinen nach den Ergebnissen dieser Untersuchung am ehesten der Zwergrücken-



Abb. 2

Weibchen der Keilflecklibelle (*Aeshna isosceles*). Die Art ist eine Charakterart für eutrophe Gewässer mit strukturreichen Röhrichten.

Foto: O. Brauner

schwimmer *Plea minutissima* (vgl. KABUS et al. 2004), die Ruderwanze *Cymatia coleoptrata* und der Rückenschwimmer *Notonecta glauca* geeignet. *Cymatia coleoptrata* trat an allen untersuchten eutrophen Seen und an jeweils zwei Vertretern der anderen LRT auf. *Notonecta glauca* wurde mit einer Ausnahme an allen 18 Gewässern gefunden, zeigte aber hinsichtlich der Stetigkeit und Individuendichte eine gewisse Präferenz für eutrophe Seen.

3.4.3 Trichoptera (Köcherfliegen)

Insgesamt konnten in den 5 eutrophen Seen Larven von 32 Köcherfliegenarten nachgewiesen werden. Damit lag die Artenzahl hier im Bereich der mesotroph-kalkhaltigen Seen (n=32) und deutlich über der Artenzahl der mesotroph-basenermen (n=24) und dystrophen (n=14) Gewässer. Bei MÜLLER et al. (2004) wurden neben den mehr oder weniger stenotopen Arten der nährstoffarm-kalkhaltigen Gewässer bereits Arten gelistet, die nach den eigenen Ergebnissen und den Untersuchungen von MEY (1995), MICHELS & GRÜNDLER (1995), BRINKMANN et al. (1998) und BRAUNS et al. (2004) ihren Verbreitungsschwerpunkt sowohl in mesotroph-kalkhaltigen, als auch in eutrophen Seen besitzen und in polytrophen Seen nur selten nachgewiesen wurden. Dazu zählen *Agraylea multipunctata*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Limnephilus decipiens*, *Goera pilosa*, *Leptocerus tineiformis* und *Triaenodes bicolor*.

Die in Tabelle 4 vorgeschlagenen, zusätzlichen Arten zur Typisierung der eutrophen Gewässer, wurden meist auch regelmäßig in mesotrophen Seen gefunden, traten jedoch andererseits zu häufig in polytrophen Gewässern auf, um noch als typisch für mesotrophe Verhältnisse zu gelten. Nicht aufgeführt sind hier Taxa, die in Seen aller Trophiestufen ungefähr gleichrangig nachgewiesen wurden.

Die von BEUTLER & BEUTLER (2002) als typische Köcherfliegen benannten Arten *Cyrnus insolutus* und *Hydroptila pulchricornis* zeigen in Brandenburg eher eine Präferenz für nährstoffarme Gewässer (vgl. MÜLLER et al. 2004). *Orthotrichia costalis* und *Oecetis ochracea*, die von SSYMANK et al. (1998) genannt wurden, besiedeln hier hingegen vorwiegend nährstoffreiche (polytrophe) Gewässer (vgl. MEY 1995, BRAUNS et al. 2004).

3.4.4 Mollusca (Weichtiere)

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten in den eutrophen Kleinseen 27 Wasserschnecken- und 10 Muschelarten gefunden werden. Damit lag die Artenzahl im Bereich der mesotroph-kalkhaltigen Seen (n=25/9) und, aufgrund der dort herrschenden Kalkarmut, erwartungsgemäß deutlich über den Artenzahlen der mesotroph-basenermen (n=8/3) und dystrophen (n=1/2) Gewässer. Bei der Behandlung der mesotroph-kalkhaltigen Seen (MÜLLER et al. 2004) wurden bereits neben den streng an mesotrophe Verhältnisse gebundenen Arten einige Taxa

diskutiert, die typischerweise auch noch in schwach eutrophen (e1) Seen vorkommen und in polytrophen Gewässern weitgehend fehlen oder dort nur geringe Individuendichten aufweisen bzw. nur an Sonderstandorten vorkommen. Zu diesen „Klarwasser“-Arten gehören die Hartsubstratbesiedler Gemeine Kahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis*), Neuseeländische Deckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) und Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), die Erbsenmuscheln *Pisidium hibernicum*, *P. milium*, *P.*

obtusale und *P. pseudosphaerium* sowie die stärker an das Phytal gebundenen Arten Gekielte Tellerschnecke (*Planorbis carinatus*), Glattes Posthörnchen (*Gyraulus laevis*), Flaches Posthörnchen (*Gyraulus riparius*) und Flache Federkiemenschnecke (*Valvata cristata*). Vermutlich gehört auch die Ohrschlammuschel (*Radix auricularia*) zu dieser Gruppe. Sie wurde von HERDAM (1991) zur Artengruppe der schwach eutrophen Gewässer gezählt und von BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998) als typi-



Abb. 3
Die Larve der Köcherfliege *Limnephilus nigriceps*, typische Art eutropher Gewässer
Foto: L. Hendrich

Tabelle 4: Prozentuale Stetigkeit des Auftretens von Trichopteren in Seen unterschiedlicher Trophie (Datengrundlage: MEY 1995, MICHELS & GRÜNDLER 1995, BRINKMANN et al. 1998, KABUS et al. 2002, BRAUNS et al. 2004 (Zahlenangaben in Klammern bezeichnen die Gesamtzahl der Untersuchungsgewässer)

	mesotroph (n=26)	eutroph (n=28)	polytroph (n=16)
<i>Athripsodes aterrimus</i>	62	64	44
<i>Athripsodes cinereus</i>	65	68	38
<i>Ceraclea fulva</i>	19	21	13
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	15	18	6
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	54	64	31
<i>Halesus radiatus</i>	54	57	25
<i>Limnephilus binotatus</i>	23	25	13
<i>Limnephilus lunatus</i>	54	36	25
<i>Limnephilus nigriceps</i>	31	29	6
<i>Limnephilus politus</i>	42	36	25
<i>Limnephilus rhombicus</i>	58	29	25
<i>Lype phaeopa</i>	77	61	31
<i>Orthotrichia angustella</i>	23	25	6
<i>Oxyethira flavicornis</i>	65	39	31
<i>Phryganea bipunctata</i>	27	14	6

Tabelle 5: Vorschläge für typische Makrozoobenthos-Arten des LRT 3150

Coleoptera
<i>Gyrinus paykulli</i> , <i>G. substriatus</i> , <i>G. suffriani</i> *, <i>Hygrotus inaequalis</i> , <i>Hydrophilus aterrimus</i> , <i>H. piceus</i> , <i>Halipilus flavicollis</i> *, <i>H. ruficollis</i> , <i>Dryops auriculatus</i> , <i>Noterus clavicornis</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Oulimnius tuberculatus</i> *, (<i>Gyrinus distinctus</i> , <i>G. suffriani</i> , <i>Halipilus heydeni</i> , <i>Cybister lateralimarginalis</i> , <i>Platambus maculatus</i>)
Heteroptera
(<i>Plea minutissima</i> , <i>Cymatia coleoptrata</i> , <i>Notonecta glauca</i> , <i>Micronecta minutissima</i> , <i>Microvelia reticulata</i>)
Trichoptera
<i>Agraylea multipunctata</i> *, <i>Orthotrichia angustella</i> , <i>Oxyethira flavicornis</i> , <i>Polycentropus flavomaculatus</i> *, <i>Cyrnus trimaculatus</i> , <i>Lype phaeopa</i> , <i>Phryganea bipunctata</i> , <i>Halesus radiatus</i> , <i>Limnephilus decipiens</i> *, <i>L. binotatus</i> , <i>L. lunatus</i> , <i>L. nigriceps</i> , <i>L. politus</i> , <i>L. rhombicus</i> , <i>Goera pilosa</i> *, <i>Athripsodes aterrimus</i> , <i>Athripsodes cinereus</i> , <i>Ceraclea fulva</i> , <i>C. nigronervosa</i> , <i>Leptocerus tineiformis</i> *, <i>Triaenodes bicolor</i> *
Ephemeroptera
<i>Caenis luctuosa</i> *
Mollusco
<i>Theodoxus fluviatilis</i> *, <i>Potamopyrgus antipodarum</i> *, <i>Valvata cristata</i> *, <i>Planorbis carinatus</i> *, <i>Bathymphalus contortus</i> , <i>Gyraulus laevis</i> *, <i>G. riparius</i> *, <i>Dreissena polymorpha</i> *, <i>Pisidium hibernicum</i> *, <i>P. milium</i> *, <i>P. obtusale</i> *, <i>P. pseudosphaerium</i> *, (<i>Valvata macrostoma</i> *, <i>Radix auricularia</i> *, <i>Gyraulus acronicus</i> *, <i>Anisus leucostoma</i> , <i>A. spirorbis</i> , <i>A. vorticulus</i> *, <i>Anodonta cygnea</i> , <i>Unio pictorum</i> , <i>Pisidium casertanum</i> , <i>P. nitidum</i> , <i>P. subtruncatum</i> , <i>Sphaerium corneum</i>)
Crustacea
<i>Gammarus pulex</i> *
(Arten in Klammern bedürfen noch der Überprüfung bzw. sind nur eingeschränkt geeignet; * = Art ist typisch für schwach eutrophe und mesotroph-kalkhaltige Seen [LRT 3140])

sche Art der eutrophen Seen gelistet, jedoch von BRAUNS et al. (2004) auch von einer Reihe polytropher Seen gemeldet, so dass hier noch Klärungsbedarf besteht. Das Verbogene Posthörnchen (*Gyraulus acronicus*), die Sumpf-Federkiemenschnecke (*Valvata macrostoma*) und die Zierliche Tellerschnecke (*Anisus vorticulus*), die am Kleinen Plessower See und Stübnitzsee nachgewiesen werden konnten, haben wegen ihrer Seltenheit in Brandenburg (vgl. MÜLLER & MEIER-BROOK 2004) nur einen eingeschränkten Wert für ein Monitoring.

Die Riemen-Tellerschnecke (*Bathymphalus contortus*) trat bei den o. g. Untersuchungen an 50 % der mesotrophen (n=20), 48% der eutrophen (n=23) und 29% der polytrophen (n=14) Seen auf und ist damit wohl typisch für Gewässer mittlerer Produktivität. Die Weißmündige Tellerschnecke (*Anisus leucostoma*) und die Gelippte Tellerschnecke (*A. spirorbis*) sind Arten der Kleingewässer, die in größeren Gewässern nur in Verlandungszonen zu erwarten sind (GLÖER & MEIER-BROOK 2003) und daher auch nur mit Einschränkung zur Bewertung von Seen herangezogen werden können. Alle weiteren von BEUTLER & BEUTLER (2002) und SSYMANK et al. (1998) vorgeschlagenen Gastropoden zeigten keine eindeutige Präferenz für einen Trophiestatus und konnten auch mit hoher Stetigkeit in polytrophen Gewässern gefunden werden. Die als typische Arten der eutrophen Gewässer gelisteten Muscheln Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) und Malermuschel (*Unio pictorum*) konnten bei der angewandten Probenahmemethode vom Ufer aus nur zufällig gefunden werden. Auch die Zusammenfassung der eigenen Funddaten mit den Daten von MICHELS & GRÜNDLER (1995) und BRAUNS et al. (2004) ergibt bei *A. cygnea* lediglich eine Stetigkeit von 20 % in den untersuchten mesotrophen (n=20), 35 % in den eutrophen (n=23) und 7 % in den polytrophen (n=14) Seen. *Unio pictorum* wurde in 15 % der mesotrophen, 22 % der eutrophen und 14 % der polytrophen Gewässer gefunden. Die tatsächliche Stetigkeit dieser Arten dürfte weit höher liegen. Für die systematische Erfassung von Großmuschelvorkommen sollte daher auch an Tauchkartierungen bzw. den Einsatz von größeren Bodengreifern gedacht werden.

Von den Erbsenmuscheln wurden *Pisidium casertanum*, *P. henslowanum* und *P. nitidum* als charakteristische Arten benannt. Die Stetigkeit von *P. henslowanum* betrug bei den o. g. Untersuchungen in mesotrophen Gewässern 20 %, in eutrophen 17 % und in polytrophen 43 %, diese Art scheint also eher nährstoffreichere Gewässer zu bevorzugen. *P. nitidum* wurde in 55 % der mesotrophen, 43 % der eutrophen und 36 % der polytrophen Seen gefunden. Eine deutlichere Präferenz für eutrophe Seen besitzt offenbar *P. casertanum*, der in 15% der mesotrophen, 30 % der eutrophen und nur 7 % der polytrophen Gewässer gefunden wurde. Hier sei auch noch auf *P. subtruncatum* hingewiesen, er wurde in 15 % der mesotrophen, 30 % der eutrophen und 14 % der

polytrophen Gewässer gesammelt. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist jedoch Vorsicht geboten, *P. casertanum* und *P. subtruncatum* sind die am weitesten verbreiteten Arten der Gattung (GLÖER & MEIER-BROOK 2003).

3.5 Libellen

Die Charakterisierung und Zustandsbeschreibung von Seen erfolgt bei Verwendung der Libellenfauna als Indikator über die Bewertung der für den jeweiligen Seentyp charakteristischen Gewässer- bzw. Vegetationsstrukturen, die u.a. von der Wasserchemie, Morphologie und Nutzung beeinflusst werden.

Dominierendes Strukturelement der Ufer eutrophen Flachseen sind die Röhrichte. Hier können, ausgehend von ihrer Struktur, dichte monotone Röhrichte (*Phragmites*- oder *Typha*-Reinbestände) und strukturreiche Röhrichte (*Phragmites*- und/oder *Typha*-dominierte Bestände, ergänzt durch Arten der Verlandungszonen und Rieder mit Schneisen, Buchten und Offenstellen) unterschieden werden. Im Vergleich zu den Seen der anderen FFH-LRT erreichen die strukturreichen Röhrichte an den eutrophen Seen ihre optimale Entfaltung. Charakteristische Libellenarten dieser Strukturen sind *Aeshna isosceles* (Keilflecklibelle), *A. mixta* (Herbst-Mosaikjungfer), *Anax parthenope* (Kleine Königlibelle), *Brachytron pratense* (Kleine Mosaikjungfer), *Libellula fulva* (Spitzenfleck) sowie *Sympecma fusca* (Gemeine Winterlibelle) und in NE-Brandenburg *Sympecma paedisca* (Sibirische W.). Diese Arten erreichen an den strukturreichen Röhrichtern ihre größte Stetigkeit und Abundanz. An den dichten monotonen Röhrichtern können die genannten Arten ebenfalls angetroffen werden, hier jedoch in einer deutlich geringeren Abundanz und Stetigkeit. Die höchste Bindung an die strukturreichen Röhrichte zeigen *A. isosceles* und die beiden *Sympecma*-Arten, die geringste *A. mixta* und *B. pratense*. Häufig kommt es zu Überschneidungen mit den strukturreichen Verlandungszonen. Vor allem wenn diese mit Röhricht- bzw. Riedstrukturen stark durchsetzt sind, werden hier auch regelmäßig Arten der Röhrichte angetroffen. So finden *L. fulva*, *S. fusca* und *S. paedisca* sowohl in den strukturreichen Röhrichtern, als auch in riedreichen Verlandungszonen günstige Entwicklungsbedingungen vor. Typische Arten der strukturreichen Verlandungszonen sind außerdem *Coenagrion pulchellum* (Fledermaus-Azurjungfer), *Cordulia aenea* (Gemeine Smaragdlibelle) und *Somatochlora flavomaculata* (Gefleckte Smaragdlibelle). Während sich die erstgenannten Arten mehr zur offenen Wasseroberfläche hin orientieren, ist *S. flavomaculata* eher an den Schlenken der moorigen Verlandungszonen oder der sich landseitig ausdehnenden Röhrichte und Riede zu finden. Eine typische Art der mit Weichgehölzen (Erlen, Weiden) durchsetzten Verlandungszonen ist *Lestes viridis* (Weidenjungfer).

Den Röhrichtern und Verlandungszonen ist bei ausreichender Sichttiefe meist eine Zone

mit dichter Submersvegetation vorgelagert. In windgeschützten Gewässerbereichen findet hier die sehr anspruchsvolle *Leucorrhinia caudalis* (Zierliche Moosjungfer) die für eine Besiedlung nötigen dreistufigen Vegetationsstrukturen vor: dichte submerse Tauchfluren und Schwebematten, Schwimmblättern durchsetzte Wasseroberfläche (MAUERSBERGER 2001). *L. caudalis*-Vorkommen sind i. d. R. nur an relativ klaren Seen mit Flachwasserzonen und einer meist individuen- und artenarmen Fischfauna zu finden. Im gleichen Lebensraum kann auch *L. pectoralis* (Große Moosjungfer) auftreten, eine Art die jedoch eher für strukturreiche Kleingewässer typisch ist. An Seen werden nur windgeschützte, häufig vom Hauptgewässer teilweise oder gänzlich abgetrennte kleingewässerähnliche Abschnitte besiedelt. Die Art reagiert empfindlich auf Fischbesatz. Deutliche Überschneidungen gibt es zu den Arten der Schwimmblattzone (*Erythromma najas* [Großes Granatauge], *E. viridulum* [Kleines Granatauge], *Anax imperator* [Große Königlibelle]). Die Schwimmblattzonen der offenen Wasserfläche werden jedoch klar von den letztgenannten Arten dominiert. An Kleinseen in (Laub-) Waldlage wird diese Artengruppe durch *Epitheca bimaculata* (Zweifleck) ergänzt. Im Gegensatz zu den vorgenannten klaren, fischarmen *L. caudalis*-Gewässern sind die von *E. bimaculata* besiedelten trüber und meist sehr fischreich. In SE-Brandenburg ist *Cercion lindenii* (Pokal-Azurjungfer) den Arten der Schwimmblattzone zuzurechnen.

In flachen Buchten können sich emerse *Stratiotes*-Bestände ausbilden. Charakterart dieser Struktur ist *Aeshna viridis* (Grüne Mosaikjungfer), deren Eiablage in unserer Region nur in diese Pflanze erfolgt. *Stratiotes*-Schwimmrasen können sich nur im eutrophen bis hocheutrophen Milieu entwickeln – an mesotrophen Gewässern bildet *S. aloides* Grundrasen, die von *A. viridis* nicht zur Eiablage genutzt werden können, an oligo- und poly- bis hypertrophen Gewässern fehlt sie. MAUERSBERGER et al. (2005) weisen darauf hin, dass individuenreiche Vorkommen nur an fischfreien bzw. fischarmen Gewässern zu finden sind.

Offene Mineralbodufer und lichte Röhrichte auf Mineralboden sind an eutrophen Seen natürlicherweise selten. Wenn vorhanden sind sie i. d. R. kleinflächig und auf extrem windexponierte Bereiche oder anthropogene Störstellen (Bootsliegeplätze, Badestellen) beschränkt. Typische Arten dieser Bereiche sind *Gomphus vulgatissimus* (Gemeine Keiljungfer) und *Orthetrum cancellatum* (Großer Blaupfeil). Die Larven von *G. vulgatissimus* sind auf eine relativ gute Sauerstoffversorgung angewiesen. Er ist daher nur in schwach bis mäßig eutrophen Gewässern anzutreffen. Eutrophe Gewässer stellen für diese Art suboptimale Habitats dar. *O. cancellatum* ist eine Art mit breitem Biotop-

spektrum. Sie ist nicht an offenen Mineralboden gebunden, wird aber regelmäßig in solchen Bereichen nachgewiesen und ist hier die häufigste Großlibelle.

Die Strukturelemente Submers- und Schwimmblattvegetation sowie strukturreiche Röhrichte sind mit den meisten der für sie typischen Libellenarten auch an Seen der anderen FFH-Typen anzutreffen (vgl. KABUS et. al. 2004, MÜLLER et. al. 2004). An eutrophen Seen mit entsprechender morphologischer Ausstattung (Flachwasserzonen) erreichen diese Strukturelemente jedoch ihre optimale Ausprägung und bieten den an diese Strukturen gebundenen Libellenarten damit besonders gute Entwicklungsbedingungen.

Eine Zusammenstellung der genannten Arten und der von ihnen besiedelten Strukturen zeigt Tab. 6.

4 Naturschutz

Als Erhaltungsziel für Seen dieses Lebensraumtyps ist das Vorhandensein sommerlicher Klarwasserzustände entscheidend, da nur unter Bedingungen relativ hoher Transparenz die typischen und meist artenreichen Pflanzengesellschaften der eutrophen Seen zu erwarten sind.

Als Eutrophierungsursachen sind insbesondere Einleitungen bzw. Nährstofffrachten

der Zuflüsse zu nennen sowie die diffusen Einträge aus der Landwirtschaft im Einzugsgebiet der Seen. Gerade Flachseen mit einer geringen Maximaltiefe (bzw. einem geringen Tiefengradienten, also ungeschichtete Seen) sind anfällig für Stickstoff- und Phosphoreinträge.

Beim Schutz ist ferner sicherzustellen, dass der Wasserspiegel stabil gehalten wird. Die ausgedehnten, makrophytenreichen Flachwasserzonen und uferbegleitenden Bruch- und Auwälder sind für viele der hier untersuchten Tiergruppen wichtige Lebensräume und sollten unbedingt erhalten bzw. gefördert werden, wozu auch eine dauerhafte Wasserführung gehört, wie u. a. am Kleinen Plessower See deutlich wurde (KABUS et al. 2005).

Auch eine fischereiliche Nutzung der Gewässer kann negativen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Gewässer haben. Hier ist insbesondere intensive Fischzucht zu nennen, die noch bis Ende der 1980er Jahre in einer nennenswerten Zahl von (Flach-) Seen stattgefunden und eine starke Eutrophierung zur Folge gehabt hat. Vielfach sind hierdurch auch die Sedimente belastet, die dann einer Reoligotrophierung entgegenwirken und durch ihre Konsistenz die Ansiedlung von Makrophyten erschweren können. Des Weiteren führt der starke Besatz mit bodenwühlenden Fischarten (vor allem Karpfenartige) zu massiven Schädigungen der Submersvegetation. Durch den hohen Fischbestand unterliegen zahlreiche Arten des Makrozoobenthos einem deutlich erhöhten Prädationsdruck, der durch die Verarmung der Vegetationsstrukturen (Schutzräume) noch verstärkt wird. Arten ohne entsprechende Prädationsvermeidungsstrategien werden verdrängt. So sind z. B. bei den Libellenarten *Leucorrhinia caudalis*, *L. pectoralis* und *Aeshna viridis* deutliche Abhängigkeiten zwischen deren Vorkommen und Reproduktionserfolg und der Art und Dichte des Fischbestandes festzustellen. Die negativen Folgen intensiverer fischereilicher Bewirtschaftung können ebenfalls am Kleinen Plessower See beobachtet werden.

Durch die Zugnetzfischerei und intensiven Badebetrieb kann die submerse Vegetation in erheblicher Weise mechanisch beschädigt werden. An übermäßig stark frequentierten Badegewässern können Libellenbestände von Arten mit sedimentbewohnenden Larven durch Trittschäden gefährdet werden.

Danksagung

Für die tatkräftige Unterstützung bei der Feldarbeit danken wir Herrn D. Euler, Berlin. Dr. R. Mauersberger, Templin, danken wir für die Überlassung ergänzender Libellen-Beobachtungsdaten sowie für wertvolle inhaltliche Anregungen dazu.

Literatur

BERNHARDT, K.-G. 1988: Die Bedeutung von Kleingewässern als Lebensraum für semiaquatische und aquatische Heteropteren. BSH-NVN-Natur Special Report (5): 15-61



Abb. 4

In den Altwässern der Auen kann die Krebschere oft große Flächen einnehmen, wie hier im Lawen (Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittlere Elbe)

Foto: T. Kabus

Tabelle 6: Strukturen von Seen des LRT 3150 und die dafür charakteristischen Libellenarten

Strukturtyp	Ausprägung		charakteristische Libellenarten	Anmerkungen
Röhrichte	strukturreiche Röhrichte		<i>Aeshna isosceles</i> , <i>Aeshna mixta</i> , <i>Anax parthenope</i> , <i>Brachytron pratense</i> , <i>Libellula fulva</i> , <i>Sympecma fusca</i> , <i>Sympecma paedisca</i>	<i>A. parthenope</i> dauerhaft nur an Seen mit ausreichender O ₂ -Versorgung (keine winterliche Ausstückerung); <i>S. paedisca</i> nur in NO-Brandenburg
	dichte geschlossene Röhrichte		<i>Anax parthenope</i> , <i>Aeshna mixta</i> , <i>Brachytron pratense</i>	in geringerer Stetigkeit und Abundanz als im vorherigen Strukturtyp
Flachwasserbereiche vor Riedsäumen	feingliedrige Submersvegetation und Schwimmblattstrukturen	ausgewogener, raubfischreicher Fischbestand	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	
Schwimmblattzone			<i>Anax imperator</i> , <i>Cercion lindenii</i> , <i>Epitheca bimaculata</i> , <i>Erythromma najas</i> , <i>Erythromma viridulum</i>	<i>C. lindenii</i> nur in SO-Brandenburg; <i>E. bimaculata</i> an kleinen Waldseen
	Krebsschere-Schwimmrassen		<i>Aeshna viridis</i>	
Verlandungszone			<i>Coenagrion pulchellum</i> , <i>Cordulia aenea</i> , <i>Libellula fulva</i> , <i>Sympecma fusca</i> , <i>Sympecma paedisca</i>	<i>S. paedisca</i> nur in NO-Brandenburg
	mit Schlenken		<i>Somatochlora flavomaculata</i>	
	mit ufernahen Weichgehölzen		<i>Lestes viridis</i>	
offene Mineralbodenufer	mit guter O ₂ -Versorgung		<i>Gomphus vulgatissimus</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i>	Abundanzabnahme und Verschwinden der Arten bei intensiver Nutzung der Uferzonen (Vertritt)

- BEUTLER & BEUTLER, D. 2002: Katalog der natürlichen Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 11 (1-2): 1-180
- BOLBRINKER, P. 1974: *Potamogeton trichoides* CHAM. et SCHLDL. in Kleingewässern Mittelmecklenburgs. Botanischer Rundbrief für den Bezirk Neubrandenburg 18: 43-47
- BOLBRINKER, P. 2000: Erstellung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für das Naturschutzgroßprojekt „Uckermärkische Seen“. Gewässervegetation der Kerngebiete. Unveröff. Gutachten Institut Landschaftsök. Naturschutz Greifswald für den Förderverein Uckermärk. Seen, Templin. Unpagin.
- BRAASCH, D. & HEILMANN, D. 1991a: Ein neuer Fund von *Agabus striolatus* (GYLLENHAL, 1808) in Ostdeutschland. Faun. Abh. Mus. Tierkd. Dresden 18: 89-90
- BRAASCH, D. & HEILMANN, D. 1991b: Zum Massenwechsel der Dytisciden eines Abflußgrabens vom FND „Düstere Teiche“ bei Lindstedt/Potsdam. BHL Potsdam 35 (1): 91-98
- BRAASCH, D.; HENDRICH, L. & BALKE, M. 2000: Rote Liste der Wasserkäfer (Coleoptera: Hydradeptera, Hydrophiloidea [part.], Dryopoidea part. und Hydroenidae) des Landes Brandenburg. Natursch. u. Landschaftspf. Bbg. 9 (3), (Beil.): 1-35
- BRAUNS, M.; GARCIA, X.-F.; PUSCH, M. & WALZ, N. 2004: Beitrag zur Litoralfauna der großen Seen in Brandenburg. Lauterbornia 49: 43-72
- BRINKMANN R.; LETTOW, G.; SCHWAHN, J. & SPETH, S. 1998: Untersuchungen zur Litoralfauna schleswig-holsteinischer Seen: Veranlassung, Zielsetzung – Teil I: Köcherfliegen (Trichoptera). Lauterbornia 34: 31-44
- DIERSCHKE, H. 1994: Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- DOLL, R. 1991a: Die Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Mecklenburg Vorpommern. Teil I.3. Potamogetoneta Tx. et Prsg. 42 – Laichkrautgesellschaften. Feddes Repertorium 102 (3-4): 217-317
- GEILING, A. & DÜX, W. 1993: Untersuchungen zur Wanzen- und Käferfauna künstlich angelegter Feuchtgebiete in den Naturparken Siebengebirge und Schwalm-Netze. Mitteilungen des internationalen entomologischen Vereins 18 (3/4): 81-115
- GLÖSER, P. & MEIER-BROOK, C. 2003: Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Dt Jugendbund Naturbeob. Hamburg. 134 S.
- HENDRICH, L. 2003: Die Wasserkäfer von Berlin. Struktur der aquatischen Käferfauna (Hydradeptera, Hydrophiloidea, Dryopoidea [partim] und Staphyliniidea [partim]) in anthropogen beeinflussten Gewässern von Berlin – Taxonomische, räumliche, faunistische und ökologische Aspekte. dissertation.de-Verlag Berlin. 563 S.
- HENDRICH, L. & BALKE, M. 1995: Zum Vorkommen der Kolbenwasserkäfer *Hydrophilus aterimus* ESCHSCHOLTZ und *Hydrophilus piceus* (L.) in Berlin. Verbreitung, Habitatansprüche, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Berl. Naturschutzblätter 39 (3): 355-363
- HENDRICH, L. & BRAUNS, M. 2004: Verbreitung und Biologie des Schwimmkäfers *Hydroglyphus hamulatus* (GYLLENHAL, 1813) in Deutschland (Coleoptera: Dytiscidae). Ent. Z. 114 (3): 121-125.
- HERDAM, V. 1991: Die Molluskenfauna intakter und gestörter Schilfröhrichte in Berliner Gewässern und die Möglichkeiten ihrer bioindikatorischen Eignung. Unveröff. Gutachten i. Auftr. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz (III A 327). 86 S.
- HESS, M.; SPITZENBERG, D.; BELLSTEDT, R.; HECKES, U.; HENDRICH, L. & SONDERMANN, W. 1999: Artenbestand und Gefährdungssituation der Wasserkäfer Deutschlands. Natursch. Landschaftsplanung 31 (7): 197-211
- HOESCH, A. & BUHLE, M. 1996: Ergebnisse der Makrophytenkartierung Brandenburgischer Gewässer und Vergleich zum Trophiestufensystem der TGL. Beitr. Angew. Gewässerökol. Norddeutschlands 2: 84-101
- HOFMANN, K. 2001: Standortökologie und Vergesellschaftung der *Utricularia*-Arten Nordwestdeutschlands. Abh. a. d. Westfäl. Mus. Naturkd. 63 (1): 3-103
- JEPPESEN, E., JENSEN, J. P., KRISTENSEN, M., SØNDERGARD, M., MORTENSEN, E., SORTKJÆR, O. & OLRİK, K. 1990: Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic, temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. Hydrobiologia 200-201: 219-227
- KABUS, T. 2005: Möglichkeiten und Grenzen der Trophieindikation und Bewertung von Seen mit Makrophyten (Beitrag zur limnologischen Untersuchung und Bewertung von Seen des Landes Brandenburg zur Erstbewertung nach EU-WRRRL, Teil IV). DGL-Tagungsber. 2004: 55-60
- KABUS, T. & MIETZ, O. 2006: Die Besiedlung ausgewählter Großseen in West-Mecklenburg mit Makrophyten und eine Bewertung ihres ökologischen Zustandes. Mitt. Naturforsch. Ges. West-Mecklenburg 6 (i. Dr.)
- KABUS, T.; HENDRICH, L.; MÜLLER, R. & PETZOLD, F. 2002: Untersuchungen zur Umsetzung der FFH-Richtlinie an Seen im Land Brandenburg. Unveröff. Projektber. Seenprojekt Brandenburg. Seddin. 363 S.
- KABUS, T.; HENDRICH, L.; MÜLLER, R., PETZOLD, F. & MEISEL, J. 2004: Nährstoffarme, basenarme Seen (FFH-Lebensraumtyp 3130, Subtyp 3131) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten, ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos und Libellen. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 13 (1): 4-15
- KABUS, T.; HENDRICH, L.; MÜLLER, R., PETZOLD, F. & MEISEL, J. 2005: Der Kleine Plessower See – Ein Beitrag zur Kenntnis des Makrozoobenthos, der Makrophyten und der Limnochemie eines eutrophen Flachsees in Brandenburg. Beitr. z. Tierwelt d. Mark XV (i. Dr.)
- KALBE, L. 1996: Zur Stabilität von limnischen Ökosystemen. Limnologica 26 (3): 281-291
- KŁOSOWSKI & TOMASZEWICZ, H. 1989: Habitat conditions of the pyhtocoenoses of Myriophylletum alterniflori LEMÉE 1937 em. SISS. 1943, Myriophylletum verticillati SOÓ 1927 and Myriophylletum spicati SOÓ 1927 in Poland. Aquatic Botany 35: 337-356
- KÖRNER, S. 2002: Loss of Submerged Macrophytes in Shallow Lakes in North-Western Germany. Internat. Rev. Hydrobiol. 87: 377-386
- KRAUSCH, H.-D. 1964: Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. Limnologica 2 (2): 145-203
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 1999: „Gewässerbewertung – stehende Gewässer“. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Kulturbuch-Verl. Berlin. 76 S.
- LUA (Landesumweltamt Brandenburg) 2005: Katalog oft gestellter Fragen und Antworten im Rahmen der Biotoypen-, Lebensraumtypenkartierung Brandenburg. Stand 1.6.2005. Publ. Internet: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/media.php/2338/bt_k_frag.pdf, Zugr. 4.7.2005
- MAUERSBERGER, H. & MAUERSBERGER, R. 1996: Die Seen des Biosphärenreservates „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. Untersuchungen zur Struktur, Trophie, Hydrologie, Entwicklung, Nutzung, Vegetation und Libellenfauna. Diss. Univ. Greifswald. 2 Bde.
- MAUERSBERGER, R. 2000: Artenliste und Rote Liste der Libellen (Odonata) des Landes Brandenburg. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 9 (4) Beilage. 22 S.
- MAUERSBERGER, R. 2001: Moosjungfern (*Leucorhina albifrons*, *L. caudalis* und *L. pectoralis*). In: FARTMANN, T.; GUNNEMANN, H.; SALM, P. & SCHRÖDER, E.: Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten – Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. Landwirtschaftsverl. Münster. Angew. Landschaftsökol. 42: 337-344
- MAUERSBERGER, R.; BAUHUS, S. & SALM, P. 2005: Zum Vorkommen der Grünen Mosaikjungfer (*Aeshna viridis* EVERSMANN) im Nordosten Brandenburgs (Odonata: Aeshnidae). Natursch. Landschaftspf. Bbg. 14 (1): 17-24
- MAUERSBERGER, R. & MAUERSBERGER, H. 1994: Methode zur schnellen Erfassung des ökologischen Zustandes von Seen – Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 3 (2): 20-24
- MEY, W. 1995: Pilotstudie zur ökologischen Diagnose, Bewertung und Entwicklungsüberwachung oligo-, mesotropher und natürlich eutropher Seen Brandenburgs auf der Grundlage von Leitarten und Leitbiozönosen. Unveröff. Teilber. Köcherfliegen-Studie, erarb. i. Auftr. MUNR Brandenburg. 14 S.
- MICHELS U. & GRÜNDLER, B. 1995: Pilotstudie zur ökologischen Diagnose, Bewertung und Entwicklungsüberwachung oligo-, mesotropher und natürlich eutropher Seen Brandenburgs auf der Grundlage von Leitarten und Leitbiozönosen. Unveröff. Teilber. Makrozoobenthos-Studie, erarb. i. Auftr. MUNR Brandenburg. 83 S.
- MIETZ, O. 1996: Die Gewässergütesituation der Seen im Land Brandenburg als Kristalline zur Diskussion der Wechselbeziehung zwischen der Fischerei, dem Naturschutz und der sonstigen Gewässerbewirtschaftung. Studien Arbeitsber. 3: 1-15
- MÜLLER, R.; HENDRICH, L.; KABUS, T.; PETZOLD, F. & MEISEL, J. 2004: Nährstoffarme kalkhaltige Seen (FFH-Lebensraumtyp 3140) in Brandenburg und ihre Besiedlung durch Makrophyten und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos. Natursch. Landschaftspf. Bbg. 13 (4): 132-143
- MÜLLER, R.; KABUS, T. & HENDRICH, L. 2003: Beitrag zur Kenntnis des Makrozoobenthos, der Makrophyten und der Limnochemie eines mesotroph-basenarmen Kleinses: Die Kleine Göhlense – ein bemerkenswerter Heideweiher in Brandenburg. Lauterbornia 48: 1-11
- MÜLLER, R. & MEIER-BROOK, C. 2004: Seltene Molluskengesellschaften im Litoral brandenburgischer Kleinsseen. Malakol. Abh. Staatl. Mus. Tierkd. Dresden 22: 57-66
- MÜLLER-STOLL, W. R. & KRAUSCH, H.-D. 1959: Verbreitungskarten brandenburgischer Leitpflanzen. Zweite Reihe. Wiss. Ztschr. Päd. HS Potsdam. Math.-Naturw. R. 4 (2): 105-150
- OTT, J. & PIPER, W. 1998: Rote Liste der Libellen (Odonata). In: BUNDESAMT F. NATURSCHUTZ: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. 55: 260-263
- PETZOLD, F. 1996: Libellen. In: Natur & Text (Hrsg.): Pilotstudie zur ökologischen Diagnose, Bewertung und Entwicklungsüberwachung oligo-, mesotropher und natürlich eutropher Seen Brandenburgs auf der Grundlage von Leitarten und Leitbiozönosen. Unveröff. Gutachten f. Landesumweltamt Brandenburg. Potsdam
- PIETSCH, W. 1985: Chorologische Phänomene in Wasserpflanzengesellschaften Mitteleuropas. Vegetatio 59: 91-109
- POTT, R. 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 622 S.
- SCHAEFFER, M. 1990: Multiplicity of stable states in freshwater systems. Hydrobiologia 200/201: 475-486
- SEGER, W. 1971: Die Biotopwahl bei Halipliden, zugleich ein Beitrag zum Problem der syntopischen (sympatrischen s.str.) Arten (Haliplidae, Col.). Arch. Hydrobiol. 69 (2): 155-199
- SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. 1998: Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. (53). Landwirtschaftsverl. Münster. 560 S.
- SUCCOW, M. & KOPP, D. 1985: Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geograph. Mitt. 129 (3): 161-170

Anschriften der Verfasser:

Falk Petzold
Pappelallee 73
10437 Berlin
E-Mail: falk_petzold@web.de

Timm Kabus
Jens Meisel
Institut für angewandte Gewässerökologie
Schlunkendorfer Straße 2e
14554 Seddin
E-Mail: kabus@gmx.de

Oliver Brauner
Rudolf-Breitscheid-Straße 62
16225 Eberswalde
E-mail: oliver_brauner@web.de

Dr. Lars Hendrich
Mörchinger Straße 115 A
14169 Berlin
E-Mail: hendrich1@aol.com
www.wasserkaefer.de

Dr. Reinhard Müller
Augustastraße 2
12203 Berlin
E-Mail: hydrobiologie@t-online.de

Tabelle 7: Artenliste der Gefäßpflanzen und Moose der Gewässer und Verlandungszonen

Art	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenreise/Warnitz	Paulsee/Fürstenberg	Kleiner Plessower See	Stübnitzsee
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	x				x
<i>Alnus glutinosa</i> (juv.)	-	-	x		x	x	x
<i>Berula erecta</i>	-	-	x			x	
<i>Betula pubescens</i>	-	-					x
<i>Bidens tripartita</i>	-	-	x				
<i>Calamagrostis canescens</i>	-	-	x	x			x
<i>Calliergonella cuspidata</i>	-	-					x
<i>Calystegia sepium</i>	-	-				x	
<i>Carex acutiformis</i>	-	-			x		
<i>Carex canescens</i>	3	-					x
<i>Carex echinata</i>	3	-				x	x
<i>Carex hirta</i>	-	-					x
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	3					x
<i>Carex paniculata</i>	-	-	x		x	x	x
<i>Carex pseudocyperus</i>	-	-	x			x	x
<i>Carex riparia</i>	-	-	x	x	x	x	x
<i>Carex rostrata</i>	3	-			x		x
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	-	x	x	x	x	
<i>Chara vulgaris</i>	-	-				x	
<i>Cicuta virosa</i>	-	3				x	
<i>Cirsium arvense</i>	-	-					x
<i>Cirsium oleraceum</i>	-	-				x	
<i>Cladium mariscus</i>	3	3			x	x	x
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-			x	x	x
<i>Drosera rotundifolia</i>	3	3					x
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	-			x		
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-		x		x	
<i>Epilobium palustre</i>	3	-	x				
<i>Equisetum arvense</i>	-	-		x			
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	-	x	x			
<i>Fontinalis antipyretica</i>	-	-				x	
<i>Frangula alnus</i>	-	-			x		x
<i>Galium aparine</i>	-	-	x				
<i>Galium palustre</i>	-	-			x	x	x
<i>Hippuris vulgaris</i>	2	3		x			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	3				x	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-			x	x	x
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-		x			
<i>Juncus articulatus</i>	-	-					x
<i>Juncus effusus</i>	-	-					x
<i>Ledum palustre</i>	3	3					x
<i>Lemna minor</i>	-	-	x				x
<i>Lemna trisulca</i>	-	-	x				x
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	x		x	x	
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	x	x			
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	-	3				x	x

Fortsetzung Tabelle 7

Art	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenreise/Warnitz	Paulsee/Fürstenberg	Kleiner Plessower See	Stübnitzsee
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	x			x	
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	x	x		x	
<i>Mentha aquatica</i>	-	-			x	x	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3					x
<i>Molinia caerulea</i>	-	-					x
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	x	x			x
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	-		x			
<i>Najas marina ssp. intermedia</i>	2	2	x				x
<i>Nuphar lutea</i>	-	-	x	x	x		x
<i>Nymphaea alba</i> (Gartenform)	-	-	x				
<i>Nymphaea alba</i>	-	-	x	x			x
<i>Oxalis acetosella</i>	-	-			x		x
<i>Persicaria amphibia</i>	-	-					x
<i>Persicaria hydropiper</i>	-	-					x
<i>Peucedanum palustre</i>	-	-			x	x	x
<i>Phragmites australis</i>	-	-	x	x	x	x	x
<i>Poa trivialis</i>	-	-					x
<i>Potamogeton crispus</i>	-	-	x				
<i>Potamogeton lucens</i>	3	-					x
<i>Potamogeton natans</i>	-	-	x	x	x		x
<i>Potamogeton praelongus</i>	1	2			x		
<i>Potentilla palustris</i>	3	-					x
<i>Ranunculus lingua</i>	2	3					x
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	x				
<i>Ranunculus sceleratus</i>	-	-	x				
<i>Rhynchospora alba</i>	2	3					x
<i>Rumex hydrolapathum</i>	-	-	x				x
<i>Salix cinerea</i>	-	-	x	x			x
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	-		x			
<i>Scirpus sylvaticus</i>	-	-	x				
<i>Scrophularia umbrosa</i>	-	-	x	x			
<i>Scutellaria gallerieculata</i>	-	-			x		x
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	x		x	x	x
<i>Sorbus aucuparia</i>	-	-			x		
<i>Sparganium erectum</i>	-	-		x			
<i>Stratiotes aloides</i>	2	3	x				
<i>Thelypteris palustris</i>	-	3	x	x	x	x	x
<i>Typha angustifolia</i>	-	-		x			x
<i>Typha latifolia</i>	-	-	x	x			x
<i>Urtica dioica</i>	-	-		x			
<i>Utricularia minor</i>	2	2					x
<i>Utricularia vulgaris</i>	-	3	x	x			x
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-					x
<i>Veronica beccabunga</i>	-	-	x				
<i>Viola palustris</i>	2	2					x

Tabelle 8: Artenliste des Makrozoobenthos

	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenreise/Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulsee/Fürstenberg	Stübnitzsee
Trichoptera							
<i>Agrypnia pagetana</i>			1		2		
<i>Agrypnia varia</i>					1		
<i>Anabolia furcata</i>						3	3
<i>Athripsodes aterrimus</i>			2			3	2
<i>Ceraclea senilis</i>		3				2	
<i>Cynurus crenaticornis</i>					1	3	
<i>Cynurus flavidus</i>					3	2	
<i>Cynurus insolutus</i>		3				1	
<i>Cynurus trimaculatus</i>						2	
<i>Ecnomus tenellus</i>						2	1
<i>Erotesis baltica</i>	3	3				2	
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>			2	1	1	1	1
<i>Halesus radiatus</i>						3	2
<i>Holocentropus dubius</i>				2			
<i>Holocentropus picicornis</i>			3	2	2		
<i>Leptocerus tineiformis</i>						1	
<i>Limnephilus affinis/incisus</i>					1		
<i>Limnephilus binotatus</i>			1				
<i>Limnephilus decipiens</i>				1			1
<i>Limnephilus flavicornis</i>			3	3	3	2	2
<i>Limnephilus lunatus</i>			1	1		2	
<i>Limnephilus marmoratus</i>				2		2	

Fortsetzung Tabelle 8

	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenreise/Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulsee/Fürstenberg	Stübnitzsee
<i>Limnephilus nigriceps</i>				1		3	3
<i>Limnephilus politus</i>			1			2	2
<i>Limnephilus rhombicus</i>							1
<i>Lype reducta</i>							1
<i>Mystacides nigra</i>						2	
<i>Oecetis furva</i>			2	1		1	
<i>Orthotrichia sp.</i>						1	
<i>Phryganea sp.</i>						2	3
<i>Triaenodes bicolor</i>			2	1		1	2
<i>Trichostegia minor</i>						2	1
Ephemeroptera							
<i>Caenis horaria</i>			2	2	4	2	2
<i>Caenis luctuosa</i>						3	1
<i>Cloeon dipterum</i>			4	3	3	3	3
<i>Leptophlebia vespertina</i>	3						1
Plecoptera							
<i>Nemoura cinerea</i>						1	
Heteroptera							
<i>Aquarius paludum</i>	2		2			2	1
<i>Callicorixa praeusta</i>						1	
<i>Corixa punctata</i>						1	
<i>Cymatia coleoprata</i>			1	3	3	2	1
<i>Gerris argentatus</i>			2	2	2	1	

Fortzung Tabelle 8							
	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgensee/ Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulisee/ Fürstenberg	Stübnitzsee
<i>Gerris lacustris</i>			3	2		2	2
<i>Gerris lateralis</i>		1			1		
<i>Gerris odontogaster</i>					1		
<i>Hesperocorixa linnaei</i>				1	3		
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>				2	1		
<i>Hydrometra gracilentia</i>			3		1		
<i>Hydrometra stagnorum</i>			2	2	1		1
<i>Ilyocoris cimicoides</i>			2	2	2	1	3
<i>Mesovelia furcata</i>			3		2	3	
<i>Micronecta minutissima</i>						1	
<i>Microvelia reticulata</i>			2	2	4		
<i>Microvelia buenoi</i>	4		1				
<i>Nepa cinerea</i>			3	1	2	2	2
<i>Notonecta glauca</i>			2	3	2	1	2
<i>Paracorixa concinna</i>							1
<i>Plea minutissima</i>			2	2	3	2	2
<i>Ranatra linearis</i>	4		2	2	2	1	2
<i>Sigara falleni</i>							1
<i>Sigara striata</i>			2		3	1	2
Megaloptera							
<i>Sialis lutaria</i>			2	2		3	3
Coleoptera							
<i>Acilius canaliculatus</i>			1	2	2	3	
<i>Acilius sulcatus</i>					1		1
<i>Agabus bipustulatus</i>			1				
<i>Agabus neglectus</i>	3	3		1			
<i>Agabus sturmii</i>			2	1			3
<i>Agabus subtilis</i>		V					2
<i>Agabus uliginosus</i>						3	
<i>Agabus undulatus</i>			2	1		2	2
<i>Agabus unguicularis</i>					1	1	
<i>Anacaena limbata</i>			2	2	3	2	1
<i>Anacaena lutescens</i>					2	1	2
<i>Chaetarthria seminulum</i>			1		2	1	
<i>Coelostoma orbiculare</i>				2	2	2	2
<i>Colymbetes fuscus</i>			2	2	2	2	
<i>Colymbetes paykulli</i>	G	V				2	
<i>Colymbetes striatus</i>	G	V		1			
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>					1		
<i>Cybister lateralmarginalis</i>	3	3		2	3		1
<i>Cymbiodyta marginella</i>			2		3	2	
<i>Dryops anglicanus</i>	2	2				1	2
<i>Dryops auriculatus</i>			1		3	1	
<i>Dryops luridus</i>			1				1
<i>Dytiscus circumcinctus</i>		3		2			
<i>Dytiscus dimidiatus</i>			1	2	2	2	1
<i>Dytiscus marginalis</i>			1		1		1
<i>Enochrus affinis</i>			2		2	3	1
<i>Enochrus bicolor</i>					1		2
<i>Enochrus coarctatus</i>			2	2	3	2	2
<i>Enochrus melanocephalus</i>					1		
<i>Enochrus ochropterus</i>							2
<i>Enochrus quadripunctatus</i>			1		1	1	
<i>Enochrus testaceus</i>			2	2	2	2	2
<i>Graphoderus austriacus</i>	3	V			1		
<i>Graphoderus bilineatus*</i>	1	1		1			
<i>Graphoderus cinereus</i>			2	2	3	1	1
<i>Graptodytes granularis</i>					2		
<i>Graptodytes pictus</i>				2		3	2
<i>Gyrinus marinus</i>		V		1			
<i>Gyrinus paykulli</i>		V	2	3		1	
<i>Gyrinus suffriani</i>	0	1		3			
<i>Haliplus flavicollis</i>			3		1	2	3
<i>Haliplus heydeni</i>						1	
<i>Haliplus immaculatus</i>			1	2	1	1	
<i>Haliplus laminatus</i>							1
<i>Haliplus obliquus</i>		3					1
<i>Haliplus ruficollis</i>			3	2	2	3	2
<i>Haliplus variegatus</i>	3	2			1		
<i>Helochares obscurus</i>			2	1	2		
<i>Helophorus granularis</i>						1	
<i>Helophorus obscurus</i>					1		
<i>Hydaticus continentalis</i>		V					1
<i>Hydaticus seminiger</i>			1	2	2	2	2
<i>Hydaticus transversalis</i>			1	1	1		1
<i>Hydraena palustris</i>			1			1	
<i>Hydrobius fuscipes</i>			2		3	2	2
<i>Hydrochara caraboides</i>		V	1	3	2	2	2
<i>Hydrochus crenatus</i>					1		

Fortsetzung Tabelle 8							
	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgensee/ Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulisee/ Fürstenberg	Stübnitzsee
<i>Hydroglyphus hamulatus</i>	0	1				1	
<i>Hydrophilus aterrimus</i>	3	2			1		
<i>Hydrophilus piceus</i>	2	2			2		
<i>Hydroporus angustatus</i>			2		2	1	2
<i>Hydroporus erythrocephalus</i>					1		
<i>Hydroporus incognitus</i>			2			3	2
<i>Hydroporus melanarius</i>							1
<i>Hydroporus memnonius</i>						2	1
<i>Hydroporus neglectus</i>	3	3				3	2
<i>Hydroporus palustris</i>				1	2		1
<i>Hydroporus planus</i>						2	2
<i>Hydroporus scalesianus</i>	2	3	3		2		
<i>Hydroporus striola</i>			2		2	1	
<i>Hydroporus tristis</i>						2	3
<i>Hydroporus umbrosus</i>			3		1	1	1
<i>Hydrovatus cuspidatus</i>	R	V	3	1	1	1	1
<i>Hygrotus decoratus</i>			3	2	3	3	3
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>					2	1	
<i>Hygrotus inaequalis</i>			2	3	3	1	2
<i>Hyphydrus ovatus</i>			3	3		3	3
<i>Ilybius ater</i>			1	1		2	
<i>Ilybius fenestratus</i>			2	2		1	1
<i>Ilybius fuliginosus</i>			1	1			
<i>Ilybius guttiger</i>		V					2
<i>Ilybius quadriguttatus</i>				1	1	2	1
<i>Laccobius minutus</i>			2		3	1	2
<i>Laccophilus hyalinus</i>			1	2		2	3
<i>Laccophilus minutus</i>			2		1	1	
<i>Laccophilus ponticus</i>	2	3			1		
<i>Laccornis oblongus</i>	3	3				2	
<i>Limnebius aluta</i>	3		1				
<i>Limnebius atomus</i>					1		
<i>Limnebius crinifer</i>					1		
<i>Limnoxenus niger</i>		V	2	2	2		
<i>Noterus clavicornis</i>			2	2	2	2	
<i>Noterus crassicornis</i>			3	3	2	2	3
<i>Ochthebius minimus</i>			2		1	1	
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	1	k.RL				2	
<i>Peltodytes caesus</i>					2		
<i>Platambus maculatus</i>				1		2	2
<i>Porhydrus lineatus</i>				3	2	2	
<i>Rhantus exsoletus</i>			2	2			2
<i>Rhantus frontalis</i>					3		
<i>Rhantus grapii</i>				2		2	
<i>Rhantus suturalis</i>					1		
<i>Spercheus emarginatus</i>			1		1		
<i>Suphrodytes dorsalis</i>				2			
Gastropoda							
<i>Acroloxus lacustris</i>		V	1	2	3	3	
<i>Anisus spirorbis</i>	2	2			2		
<i>Anisus vortex</i>			3	2	3	3	
<i>Anisus vorticulus</i>	2	1			4		3
<i>Aplexa hypnorum</i>		3				3	
<i>Bathymorphalus contortus</i>			2		4	2	4
<i>Bithynia leachii</i>	R	2		1	2	2	
<i>Bithynia tentaculata</i>			3	3	3	3	
<i>Galba truncatula</i>	3			2			
<i>Gyraulus acronicus</i>	?	1			2		
<i>Gyraulus albus</i>			2	1	1	3	3
<i>Gyraulus crista</i>			1		2	2	
<i>Gyraulus riparius</i>	2	1	1		1		
<i>Hippeutis complanatus</i>	R	V	2	1			
<i>Lymnaea stagnalis</i>			2		2	2	
<i>Physa fontinalis</i>		V	1	2	2	3	
<i>Planorbium corneum</i>			2		2	2	2
<i>Planorbium carinatum</i>	3	3	2		2	2	
<i>Planorbium planorbis</i>			2	2	3	3	2
<i>Radix auricularia</i>		V				2	
<i>Radix balthica</i>			2			2	
<i>Radix labiata</i>					1		
<i>Segmentina nitida</i>		3	3	2	4	2	2
<i>Stagnicola palustris</i>		V	2		2	3	2
<i>Stagnicola sp.</i>			1	2	2	2	2
<i>Valvata cristata</i>		V	3	1	3	2	2
<i>Valvata macrostoma</i>	2	1			3		
<i>Viviparus contectus</i>	R	3	2	1		2	
Bivalvia							
<i>Anodonta anatina</i>		V				2	
<i>Anodonta cygnea</i>	3	2				1	

Tabelle 8: Artenliste des Makrozoobenthos

	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenssee/Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulsee/Fürstenberg	Stübnitzsee
<i>Musculium lacustre</i>		V				2	
<i>Pisidium hibernicum</i>	2	3		2	2	2	
<i>Pisidium milium</i>	R	V		2	3	2	
<i>Pisidium nitidum</i>	R					1	
<i>Pisidium obtusale</i>	R	V			3	3	2
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	3	1			1	2	
<i>Pisidium subtruncatum</i>	R						1
<i>Sphaerium corneum</i>					2	2	
Crustacea							
<i>Asellus aquaticus</i>			3	3	4	3	3

Tabelle 8: Artenliste des Makrozoobenthos

	Rote Liste BB	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenssee/Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulsee/Fürstenberg	Stübnitzsee
<i>Gammarus pulex</i>						2	
<i>Orconectes limosus</i>			2	1		2	2
<i>Synurella ambulans</i>					2		
Arachnida							
<i>Argyroneta aquatica</i>	2	2	2	1	2	2	2
<i>Dolomedes fimbriatus</i>	3	3				2	1

(dargestellt ist die maximale Abundanzklasse, die eine Art an einem See erreichte, 1 = Einzelfund, 2 = 2-10 Ind., 3 = 11-100 Ind., 4 = >100 Ind.; k.RL = keine Rote Liste vorhanden; * = FFH-Art)

Tabelle 9: Artenliste der Libellen mit Statusangaben

Artenliste	Rote Liste Bbg.	Rote Liste BRD	Densowsee	Dolgenssee/Warnitz	Kleiner Plessower See	Paulsee/Fürstenberg	Stübnitzsee
Zygotera	Kleinlibellen						
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle		V		G		G
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer		x	X	x		e
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer	3	x	X	x	(x)	x
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Becher-Azurjungfer		u	X		x	x
<i>Erythromma najas</i>	Großes Granatauge	V	x	X	(x)	x	x
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge		(x)	X	x	x	x
<i>Ischnura elegans</i>	Gemeine Pechlibelle		x	X	x	X	x
<i>Lestes dryas</i>	Glänzende Binsenjungfer	V	3	u			
<i>Lestes sponsa</i>	Gemeine Binsenjungfer						(x)
<i>Lestes viridis</i>	Weidenjungfer		(x)	X		X	x
<i>Platycnemis pennipes</i>	Federlibelle		x	X	(x)	X	x
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle		(x)	x	x	E	x
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle	3		x			
Anisoptera	Großlibellen						
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer		x	e			x
<i>Aeshna grandis</i>	Braune Mosaikjungfer	V	x	x		X	x
<i>Aeshna isosceles</i>	Keilflecklibelle	V	2	u	x	X	
<i>Aeshna mixta</i>	Herbst-Mosaikjungfer		x	x	x	X	x
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle		u	x	e	U	x
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle	3	G	x	(x)	X	
<i>Brachytron pratense</i>	Kleine Mosaikjungfer		3	x	x	X	x
<i>Cordulia aenea</i>	Gemeine Smaragdlibelle		V	x	x	X	x
<i>Epiheca bimaculata</i>	Zweifleck	3	2	x	x	X	x
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	V	2				x
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Zierliche Moosjungfer	2	1		u		
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer	3	2		x		
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch			u			
<i>Libellula fulva</i>	Spitzenfleck	V	2	x	x	u	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck			x	x	x	x
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil			x	x	X	x
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle	V	2		(x)		
<i>Somatochlora metallica</i>	Glänzende Smaragdlibelle			x	(x)	e	x
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle			x	x	x	x
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle			x	x	x	u
bodenständige Arten:			18	23	14	14	22
wahrscheinlich bodenständige Arten:			3	3	2	1	0
Arten mit unklarem Status:			5	1	1	4	1
Einzelfunde/Gäste:			0	2	3	3	2
Gesamtartenzahl ohne Einzelfunde/Gäste:			26	27	17	19	22

Legende: Angaben zur Bodenständigkeit der Arten: x = bodenständig, (x) = wahrscheinlich bodenständig, u = Status unklar, e = Einzelfund, G = Gast

Libellendaten gesucht

Auf ehrenamtlicher Basis wird durch den Libellen-Arbeitskreis Brandenburg an der Kartierung der Libellenvorkommen für die Erstellung eines Atlases gearbeitet.

Bei der Größe des Landes wird Unterstützung durch Daten in jeglicher Form benötigt!

Wer hat von Ausflügen, Exkursionen oder Zufallsbeobachtungen Daten zu den Libellenvorkommen in Brandenburg? Egal, ob vom Gewässer vor der Haustür, von einem Wochenendausflug oder einer zufälligen Beobachtung unterwegs, bitte senden Sie Ihre Daten zu Libellenvorkommen in Brandenburg an das Landesumweltamt Brandenburg, Ref. Ö2, Verena Sommerhäuser, Postfach 601061, 14410 Potsdam, E-Mail: verena.sommerhäuser@lua.brandenburg.de. Benötigt werden möglichst Angaben zur Lage und Bezeichnung des Fundortes, den nachgewiesenen Arten (Name, Anzahl, Art des Nachweises wie z. B. Larve, Imago, Exuvienfund), das Funddatum sowie der Name des Beobachters.

IN VIELEN NIEDERUNGSGEBIETEN TRETEN IM WINTER UND FRÜHJAHR VERNÄSSUNGEN AUF. DIE KENNNTNIS IHRER URSACHEN IST FÜR DAS MANAGEMENT DES LANDSCHAFTSWASSERHAUSHALTS, DIE LANDWIRTSCHAFT UND DEN NATURSCHUTZ VON GROSSER BEDEUTUNG.

HOLGER RÖBLING, BETTINA LAACK, BEATE GALL, BEATE JESSEL

Beiträge zum Landschaftswassermanagement an der Havel zwischen Ketzin und Brandenburg¹

Teil 1 – Oberflächenvernässungen und ihre Ursachen

Schlagwörter: Havel, Landwirtschaft, Wassermanagement, Wehrsteuerung, Schöpfwerke

Zusammenfassung

Die Niederungen der großen Flüsse in Brandenburg sind durch den Menschen in den letzten Jahrhunderten grundlegend umgestaltet worden. Auch an der Havel führten Maßnahmen der Hydromelioration in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zur Entwässerung der flachgründigen Moore. Im Rahmen eines vom Bundesamt für Naturschutz geförderten E+E-Vorhabens wurden Strategien für ein Wassermanagement an der Havel zwischen Ketzin und Brandenburg entwickelt. In zwei aufeinander folgenden Beiträgen werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen zugänglich gemacht. Teil 1 beschäftigt sich mit den Oberflächenvernässungen und ihren Ursachen in den Niederungsbereichen an der Havel. In Teil 2 werden die Ergebnisse der Wasserstandsuntersuchungen in den Jahren 2001 bis 2005 dokumentiert. Anhand dieser Ergebnisse werden Folgerungen für das gebietliche Wassermanagement abgeleitet und die Umsetzung von Naturschutzziele in der Havelniederung diskutiert. Entgegen der ursprünglichen Erwartung konnte kein signifikanter Einfluss der Havel auf die Wasserstände in der Niederung nachgewiesen werden. In der Niederung ist nur das Wasser verfügbar, was in der Niederung selbst und im unmittelbaren Einzugsgebiet der Niederung entsteht. Für das Management der Wasserressourcen in der Niederung tragen folglich die Flächennutzer und die Wasser- und Bodenverbände die Hauptverantwortung.

1 Einleitung

Überstauungen der Wiesen haben die landwirtschaftliche Nutzung an der Havel zwischen Ketzin und Brandenburg seit Jahrhunderten beeinflusst (SCHMIDT 1992, SCHARNOW 1966). Die Klagen der Landnutzer richteten sich dabei stets gegen den ihrer Meinung nach zu hohen Stau am Wehr in Brandenburg und die damit verbundenen Einschränkungen der Nutzungsmöglichkeiten der Flächen. Inzwischen sind Ausuferungen der Havel infolge abnehmender Zuflüsse und der Steuerung am Wehr Brandenburg eher die Ausnahme und die landwirtschaftlichen

Nutzflächen an der Havel weitgehend durch Deiche geschützt. Trotzdem werden in den Winterhalbjahren und nach ergiebigen Niederschlägen im Sommer regelmäßig flächenhafte Vernässungen beobachtet.

Diese Vernässungen, ihre Vermeidung und Beseitigung, sind neben der Flächenentwässerung eine wichtige Begründung für das derzeit in diesem Havelabschnitt praktizierte Wassermanagement. Für ein gebietsbezogenes Wassermanagement, das neben den Interessen der landwirtschaftlichen Flächennutzer auch die Interessen des Naturschutzes in dieser von zahlreichen Schutzgebieten geprägten Niederung berücksichtigt, ist deshalb das Verständnis der Vernässungen und ihrer Ursachen von großer Bedeutung.

2 Entwicklung der Regulierungen an der Havel

Der Havelabschnitt zwischen Ketzin und Brandenburg liegt zwischen dem westlichen Ende des Sacrow-Paretzer-Kanals (UHW-km 32,6) und dem Wehr Brandenburg (UHW-km 56,4). Es handelt sich um den westlichen Teil der Stauhaltung Brandenburg, die vom Wehr Brandenburg bis zum Wehr Spandau (UHW-km -0,4) reicht.

Eine wichtige Rolle für das hydrologische Geschehen an der Havel spielten seit dem Mittelalter die Mühlenstau, die den Abfluss bremsten, flussaufwärts zu hohen Grundwasserständen sowie zu anhaltenden, weitflächigen Überschwemmungen und damit zu einer Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung in der Niederung führten. Sie beförderten die flächenhafte Vermoorung der Flussaue: Während die lang gezogenen vermoorten Niederungsbereiche südlich der Havel bis zu 5 km nach Süden reichen, beträgt die Ausdehnung der Moorflächen nördlich der Havel im Nord-Süd-Gefälle nur etwa einen Kilometer.

Schon im Jahre 1288 versprachen daher „die damaligen Besitzer der Brandenburger ... Mühlen, die Markgrafen Otto und Konrad, die Havel nicht ferner zum Nachteile der Wiesen und Äcker durch Wehre, Fach- und Wehrbäume hemmen zu wollen“ (VERWALTUNG DER MÄRKISCHEN WASSERSTRABEN IN POTSDAM, VmW 1905, 130). Trotzdem hielten die

Auseinandersetzungen zwischen den Mühlenbesitzern, die an einem möglichst großen Abstand zwischen Unter- und Oberwasser interessiert waren und den Landwirten, für die „das Fortschaffen der Flut“ (VmW 1905, 131) von vordringlichem Interesse war, in den folgenden Jahrhunderten an. Regierungsstellen trafen dazu von Fall zu Fall unterschiedliche Entscheidungen, die aber das Grundprinzip des Einstaus, den sog. Differenzstau, unangetastet ließen. Nach dem verheerenden Hochwasser von 1830 bis 1832 sah sich die Königliche Regierung veranlasst, mit dem Regulativ vom 5. September 1832 einen Kompromiss zwischen den unterschiedlichen Interessen zu finden. Dabei wurden bei Beibehaltung eines Differenzstaus von 7 Zoll (ca. 18,31 cm) die Höchststände am Pegel Brandenburg auf 1,93 m für das Sommerhalbjahr von April bis Oktober und auf 2,10 m für das Winterhalbjahr von November bis März festgelegt (VmW 1905, 131f.).

In der Folgezeit wurden in der Stauhaltung Brandenburg Maßnahmen zur Verbesserung der Vorflut durchgeführt. Im Jahre 1857 reichten einige Besitzer oberhalb von Brandenburg gelegener Grundstücke vor allem gegen den Differenzstau Beschwerde ein. Das führte 1858 zur Festlegung eines Sommerstaus auf 1,99 m und eines Winterstaus von 2,20 m. Es bildete sich ein Verband der Oberlieger, der die korrekte Haltung des Wasserstandes zu überwachen hatte (VmW 1905, 136). In den folgenden Jahrzehnten des ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts wurden weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Vorflut und zur Verbesserung der Schifffahrt getroffen. Trotzdem konnten verschiedene Hochwasserereignisse (z.B. 1916 und 1940) nicht schadlos abgeführt werden (LENZ 1965, 431) und führten auch zu Schäden auf landwirtschaftlichen Flächen.

Mit der Eindeichung der Havel seit 1924 (BARSCH 1969, 54) hatte sich für die überwiegende Zahl der landwirtschaftlichen Flächennutzer die Gefahr von Überschwemmungen durch die Havel deutlich verringert. Trotzdem spielt in den Überlegungen der Akteure bei der Festlegung von Stauzielen für die Havel und für die Steuerung der Schöpfwerke nach wie vor die Frage eine wichtige Rolle, wo-

durch die jahreszeitlich auftretenden Vernässungen landwirtschaftlicher Flächen bedingt sind und sich beeinflussen lassen.

3 Bodenverhältnisse an der Havel zwischen Ketzin und Brandenburg

Die Bodenverhältnisse in der Havelniederung sind sehr heterogen. Die Torfmächtigkeit variiert in Abhängigkeit vom Relief und schwankt überwiegend, mit Ausnahme der tiefen Rinnen, zwischen 0,30 bis 2,00 m. Damit sind die Moorböden geringmächtiger als beispielsweise die des Fiener Bruchs, des Havelländischen Luchs oder des Rhinluchs. In vielen Bereichen sind stark zersetzte, z. T. vermulmte Oberböden (Zersetzungsgrad zwischen H8-H10) und Torfverlust als Folge der über Jahrzehnte andauernden Entwässerung festzustellen. An einigen Stellen (Moorrinnen) weisen die im Gebiet dominierenden Schilftorfe in tieferen Schichten noch geringe Zersetzungsgrade (H4-H6) auf. Charakteristisch für die Niederung zwischen Ketzin und Brandenburg ist ein kleinräumiger Wechsel der Unterlagen Mudden, Kalk und Ton und schluffreicher Feinsand. Auensedimente (Auentone, -lehme, -schlick), so wie sie aus der Unteren Havelniederung bekannt sind, fehlen weitgehend (SCHARNOW 1966). Im unmittelbaren Übergangsbereich zwischen Fluss und Festland werden die Torfe häufig von Sand überdeckt. Es handelt sich dabei überwiegend um anthropogene Sandaufspülungen, die durch Ausbaggerungen der Havel entstanden. Neben Niedermoorböden kommen grundwasserprägte Mineralböden wie Nassgleye, Humusgleye, Anmoorgleye und Moorgleye vor, die auf Talsandflächen und (Fluss-)sanddurchragungen verbreitet sind. Ein Teil dieser grundwasserbestimmten und humusreichen Mineralböden sind Folgeböden auf ehemals vermoorten Flächen. Die Flächenheterogenität, im Hinblick auf die unmittelbare Nachbarschaft von Torf- und Mineralböden auf einer Fläche, hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Bis zum Beginn der intensiven Hydromelioration in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts unterlagen fast alle oberflächennahen Bodenschichten dem Einfluss von Grundwasser (KNOTHE 1984). In der Folge dieser Meliorationsmaßnahmen und der intensiven Nutzung der Standorte veränderte sich die Struktur der Torfe (Schrumpfungs-, Humifizierungs- und Mineralisationsprozesse, vgl. u. a. SUCCOW & JOOSTEN 2001). Durch Verdichtung nahmen das Substanzvolumen zu und das Porenvolumen ab. Diese Veränderung der Porengrößenanteile sowie der Gefügebildung verringerte die ursprünglich hohe Wasserleitfähigkeit der Torfe enorm. Es entstanden vermulmte Oberbodengefüge, die im ausgetrockneten Zustand stark Wasser abweisend wirken. Außerdem behindern Verdichtungsschichten unterhalb der Hauptwurzelzone häufig die Infiltration und Versickerung von Niederschlagswasser

in tiefere Schichten. Auf Niedermoorstandorten nahm so der Stau- und Haftwasser-einfluss zu Ungunsten der Grundwasserbestimmtheit zu.

4 Methoden zur Ermittlung der Vernässungen und Überstauung von Niederungsflächen

Bodenkundlich wird mit dem Begriff Vernässung ein Zustand anhaltender hoher Wassersättigung im Boden bezeichnet (BGR 1994). Unter flächenhaften Vernässungen werden in diesem Beitrag temporäre, offene Wasserflächen auf dem Festland verstanden. Sie können durch Stauwasser, Grundwasser oder durch Überflutungen ausgelöst werden. Das Auftreten von flächenhaften Vernässungen hängt bei Böden mit Neigung zur Staunässe neben den Bodeneigenschaften von der jahreszeitlichen klimatischen Wasserbilanz und der Reliefposition eines Standortes ab. Von grundwasserbedingten Vernässungen wird dann ausgegangen, wenn ein geschlossener Kapillarsaum gegeben ist, der dazu führt, dass Grundwasser an der Geländeoberfläche austritt.

Von der wissenschaftlichen Begleitung des E+E-Vorhabens „Entwicklung und modellhafte Umsetzung einer regionalen Konzeption zur Bewältigung von Eingriffsfolgen am Beispiel der Kulturlandschaft Mittlere Havel“ (JESSEL et al. 2006) wurden in den Winterhalbjahren, 2003/04 und 2004/05, jeweils im Zeitraum von Oktober bis Mitte Mai Untersuchungen zur Lage und Ausdehnung flächenhafter Vernässungen, ihren Ursachen sowie ihrer zeitlichen Dynamik durchgeführt. Im Winterhalbjahr 2003/04 wurden Lage und Maximalausdehnung ausgewählter großflächiger Vernässungen mittels GPS und Fotodokumentation in Anlehnung an TROSIEN (2001) sowie überschlägig die Vernässungsursachen erfasst. Im Winterhalbjahr 2004/05 fand in ausgewählten Teilgebieten zusätzlich eine detaillierte Untersuchung der Vernässungsursachen statt. Zur Ermittlung von Vernässungsursachen wurden Bodenuntersuchungen mittels Bohrstock durchgeführt. Die Verteilung der Bodenfeuchte im Profil lieferte in Kombination mit der Substratabfolge Aufschluss darüber, ob die Vernässungen auf Grund- oder Stauwassereinfluss zurückzuführen waren. Grundwassereinfluss als Ursache der flächenhaften Vernässung wurde dann ausgeschlossen, wenn ein durchgängiger Feuchtegradient im Bodenprofil fehlte. Das heißt, das Indiz für Oberflächen- bzw. Schichtenwassereinfluss war eine deutlich trockenere Bodenschicht (Bodenfeuchtestufen feu 2 bis feu 4 nach KA 4) zwischen nassen bis stark nassen (feu 5 und feu 6) Bodenschichten. Von anstehendem Grundwasser wurde ausgegangen, wenn stauende Bodenschichten fehlen und die Bodenfeuchtestufen feu 5 (geschlossener Kapillarsaum) und feu 6 (frei bewegliches Grundwasser im Sinne der Definition nach KA 4) kartiert wurden.

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete basierte auf einer Feuchtestufenklassifizierung der Oberflächen in der Havelniederung zwischen Potsdam und Brandenburg (MANNHEIM & RÖSSNER 2002). Anhand von 23 ausgewählten Satellitenbildszenen des Landsat-TM (Thematic Mapper) und -ETM (Enhanced TM) aus den Jahren 1987-2001 wurde darin der Bodenfeuchtezustand in der Niederung zu bestimmten hydrologischen Situationen ermittelt (MANNHEIM & RÖSSNER 2002). Zur Abschätzung der Gefährdung der Flächen gegenüber Vernässungen wurden die ermittelten Bodenfeuchtestufen mit Vegetations-, Flächennutzungs-, Pegel- und Witterungsdaten kombiniert und so unterschiedliche Gefährdungsgrade ermittelt. Die Teilgebiete, in denen in der vorliegenden Untersuchung flächig auftretende Vernässungen kartiert wurden, lagen in den von MANNHEIM & RÖSSNER (2002) ausgewiesenen, vernässungsgefährdeten Gebieten. Für die Beschreibung der Ursachen der Vernässungen wurden die Herkunft des Wassers (Niederschlag, Grabenüberstau, Havelwasser sowie – mittels der beschriebenen Ansprache über die Feuchtegrade der Bodenprofile – Grundwasser), die morphologischen und topographischen Besonderheiten (Geländesenken, Fahrspuren etc.) und die Witterungsverhältnisse (Bodenfrost) ermittelt.

5 Ergebnisse der Kartierung flächenhaft ausgeprägter Vernässungen

5.1 Lage und Ausdehnung

Flächenhaft ausgeprägte Vernässungen treten in der Havelniederung unabhängig von der Entfernung zur Havel auf (Abb. 1). Einige dieser Flächen liegen in potenziell überflutungsgefährdeten Bereichen (Brandenburg/Wust, Töplitz), andere sind durch Deiche geschützt und melioriert (Götz/Gollwitz, Roskow). Das Gebiet der Krieler Wiesen, in dem regelmäßig Vernässungen auftraten, liegt mehrere Kilometer von der Havel entfernt und ist ebenfalls melioriert. Die meisten Flächen und die sie entwässernden Meliorationsgräben liegen tiefer als die Gewässer-oberfläche der Havel und lassen keine natürliche Vorflut erwarten (Abb. 2).

Die Maximalausdehnungen der Vernässungen können im Jahresvergleich variieren. Dabei ist festzustellen, dass es bestimmte Kerngebiete gibt, die vor allem wegen ihrer Geländedeposition mit hoher Wahrscheinlichkeit regelmäßig vernässen und in denen die Vernässungen am längsten anhalten. In Tabelle 1 sind die Gesamtausdehnungen der maximal vernässeten Flächen nach Teilgebieten und Untersuchungsjahren zusammenfassend dargestellt. Da in beiden Untersuchungsjahren in unterschiedlich großen Bereichen kartiert wurde, beinhaltet die Tabelle die Größe der Vernässungsbereiche beider Jahre bezogen auf die Untersuchungsräume von 2004/2005.

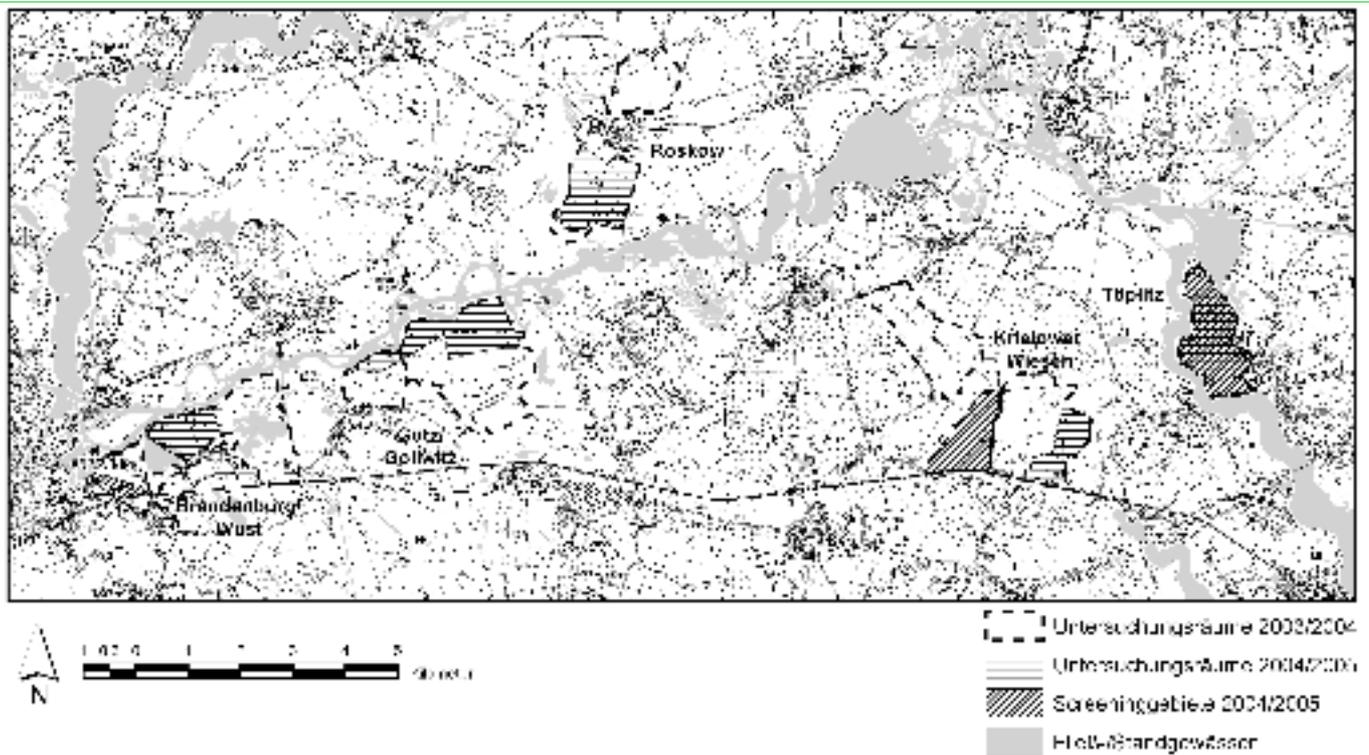


Abb. 1 Teilgebiete, in denen flächig auftretende Vernässungen hinsichtlich Ausdehnung und Ursachen kartiert wurden

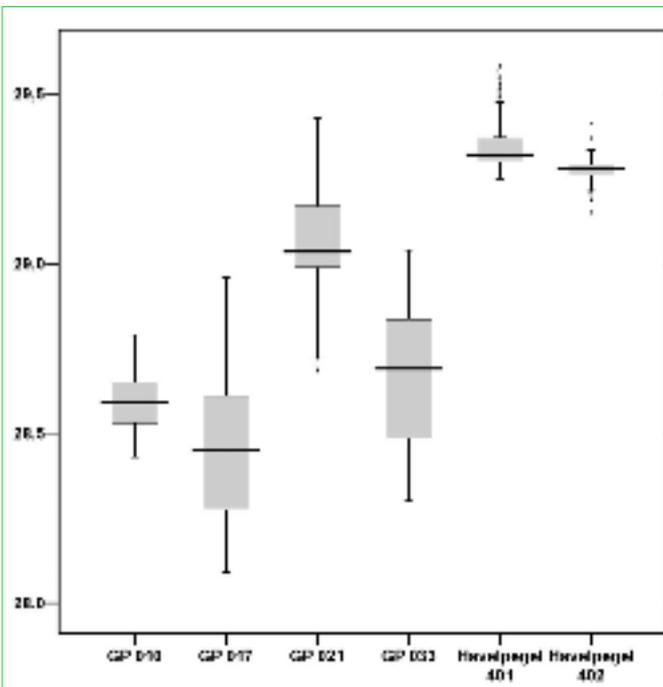


Abb. 2 Höhenlage und Schwankung der Havelpegel Ketzin (401) und Brandenburg OP (402) und der Grabenpegel Krielow (GP 010), Gollwitz (GP 017), Töplitz (GP 021) und Wust (GP 033) im Zeitraum von November 2001 bis Oktober 2005 (Die schwarzen Balken markieren den Median, die Kästen die 50%- und die Linien die 95%-Perzentile (das 50%-Perzentil etwa besagt, dass 50 % der Daten in der angegebenen Spanne liegen.)

Wie sich die Ausprägung einer Vernässungsfläche im Teilgebiet Götze-Gollwitz veränderte, wird in Abb. 3 deutlich. Die Ausdehnung der vernässten Fläche kann während des Winterhalbjahrs variieren. In diesem Gebiet kam es bis Anfang Mai noch nicht zu einem vollständigen Verschwinden der vernässten Bereiche.

5.3 Herkunft des Wassers

Größere vernässte Flächen entstanden meist durch starke, lang anhaltende Niederschläge oder durch den Übertritt von Grabenwasser. Dieses Wasser konnte im Regelfall nicht versickern oder verdunsten. Bei Bodenfrost wurde die Ausdehnung von Vernässungsflächen befördert.

Einen zusammenfassenden Überblick über die beobachteten Ursachen und den zeitlichen Verlauf in den untersuchten Beispielgebieten gibt Tab. 2.

In beiden Untersuchungsperioden wurden in den untersuchten Teilgebieten keine Ausuferungen der Havel in die angrenzenden Niederungsbereiche beobachtet. Die Vernässungen sind nicht durch Havelüberschwemmungen entstanden, sondern auf die stauend wirkenden degradierten Torfoberböden zurückzuführen, die sich durch die seit mindestens drei von Jahrzehnten andauernde intensive Entwässerung und Nutzung entwickelten (vgl. Kap. 3).

Tabelle 1: Maximalausdehnungen flächenhafter Vernässungen (m ²) von 2003/2004 und 2004/2005				
	Teilgebiet			
	Roskow	Krielow Wiesen	Götze-Gollwitz	Brandenburg/Wust
2003/2004	229.958	39.229	236.294	154.644
2004/2005	139.703	33.069	646.783	194.459

5.2 Zeitlicher Verlauf

Das Auftreten von Vernässungen auf landwirtschaftlichen Flächen begann in den Untersuchungszeiträumen 2003/04 und 2004/05 jeweils im Oktober mit Wasseransammlungen in Senken und Fahrspuren. Die großflächige Ausdehnung der vernässten Bereiche war im Januar 2004 bzw. im November 2004 zu be-

obachten. Die maximalen Ausdehnungen der vernässten Flächen wurden jeweils zwischen Januar und März erreicht. Bis auf kleinere Restflächen waren die Gebiete in der Regel bis Ende Mai wieder abgetrocknet. Allerdings gab es beim Beginn, der Ausdehnung und dem Ende der Vernässungen im Vergleich der beobachteten Gebiete und Jahre deutliche Unterschiede (Tab. 2).

5.4 Ergänzende Bodenuntersuchungen

Mit dem Vergleich der Bohrstockanalysen konnten generelle Tendenzen über die Herkunft des Bodenwassers und die Schwankungen des Bodenwassergehalts in Kombination mit der Substratabfolge ermittelt werden (Abb. 4). Bei allen drei untersuchten

Böden handelt es sich um flachgründige, muddunterlagerte Niedermoore. Zu allen Zeitpunkten der Bodenfeuchteuntersuchungen stand Wasser auf den beprobten Flächen, was sich auch in dem hohen Feuchtegehalt der oberen Bodenschichten niederschlug. In einer Tiefe zwischen 5 und 25 cm unter Geländeoberfläche (GOF) war der obere, vollständig zersetzte Torfhorizont stark durchnässt (Bodenfeuchte 6). Darunter schloss sich in den meisten Fällen ein deutlich trockenerer, stark zersetzter Torfhorizont mit Bodenfeuchtestufen 2 bis 4 an. Die unterlagernden Schluffmudden waren nicht nass, sondern nur feucht. Hohe Bodenfeuchten (feu 5 und 6) wurden erst wieder im Talsand vorgefunden. Aus den in Abbildung 4 dargestellten Bodenprofilen wird deutlich, dass das oberflächlich angesammelte Niederschlags- bzw. Grabenwasser nur bis zu einer bestimmten Tiefe versickern konnte. Es ist anzunehmen, dass die stauende Wirkung neben dem Gefüge (Übergänge zwischen vererdet und vermulmt) auch durch eine Verdichtungsschicht verursacht wird. Diese Verdichtungsschicht bildet sich häufig im Übergang zwischen dem vererdeten bis vermulmten Oberboden- und aggregiertem Unterbodenhorizont aus und wird durch Befahren verstärkt (vgl. auch BEHRENDT 1995, SAUERBREY et al. 1991). Sie konnte

zwar im Einzelnen im Bohrstock nicht belegt werden, die Tiefenverteilung der Bodenfeuchte lässt aber auf sie schließen. Die Bodenfeuchteuntersuchungen zeigten außerdem, dass die Mudden in dieser Tiefenlage weniger stauend wirken, sondern vielmehr den Aufstieg des Grundwassers verhindern. Mudden, die nahe an der Oberfläche stehen, weisen ansonsten v. a. im trockeneren Zustand ähnlich geringe Wasserleitfähigkeiten auf. Eine Zunahme der Bodenfeuchte im Ober- und Unterboden konnte im Lauf des Winterhalbjahrs v. a. bei den in Abb. 4 dargestellten Profilen B1_G und B2_G belegt werden. Jedoch wiesen alle drei Bohrpunkte im gesamten Erfassungszeitraum keinen durchgehenden Feuchtegradienten auf. Eine Verbindung des Grundwassers mit dem Oberflächenwasser konnte nicht nachgewiesen werden. In solchen Fällen kann Grundwassereinfluss als Ursache der flächenhaften Vernässung mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Ein Einfluss von Grundwasser auf die Ausbildung von flächigen Vernässungen war somit in keinem der Teilgebiete nachzuweisen. Lediglich in den Teilgebieten Krielowen Wiesen und Roskow könnte hoch anstehendes Grundwasser die Verweildauer des Oberflächenwassers verlängern. Eine direkte Verbindung des oberflächlich gestauten Wasser-

körpers mit dem Grundwasserkörper wurde aber auch in diesen Teilgebieten in den beiden Untersuchungszeiträumen nicht eindeutig belegt. Neben den bodenkundlichen Befunden waren zudem auf allen Flächen Staunässe und Wechselfeuchtigkeit anzeigende Arten wie z. B. Knick-Fuchsschwanzgras (*Alopecurus geniculatus*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) etabliert (ELLENBERG 1992).

6 Diskussion

6.1 Witterung und Vernässungen

Der Verlauf und die Maximalausdehnungen der Vernässungen (Tab. 2) können durch die Witterung erklärt werden. Im Zeitraum zwischen Anfang November und Mitte März ist von einer geringen potenziellen Verdunstung auszugehen, so dass oberflächlich anstehendes Wasser nicht verdunsten kann. Die Tageswerte der potenziellen Evapotranspiration (ETP Haude) betragen an der Station Potsdam in diesem Zeitraum im Regelfall weniger als 1 mm/d, der Durchschnittswert lag bei 0,4 mm/d. Im Winterhalbjahr 2003/04 traten flächenhafte Vernässungen erst ab Mitte Januar 2004 auf. In diesem Zeitraum begann mehrere Tage andauernder Bodenfrost, an den sich starke Niederschlagsereignisse anschlossen. Ganz offensichtlich führte 2003/2004 erst Bodenfrost dazu, dass das Niederschlagswasser nicht mehr vom Boden aufgenommen werden konnte und auf den Flächen als Stauwasser verblieb. Alle vorherigen Niederschlagsereignisse konnten von den oberen Bodenschichten aufgenommen werden bzw. wurden zur Wassersättigung der oberen Bodenschicht benötigt. Sie waren zudem nicht so ergiebig, dass sie nicht über die Schöpfwerksregulierung gesteuert wer-



Abb. 3
Ausdehnung der Vernässung im Teilgebiet Götz/Gollwitz zu verschiedenen Zeitpunkten

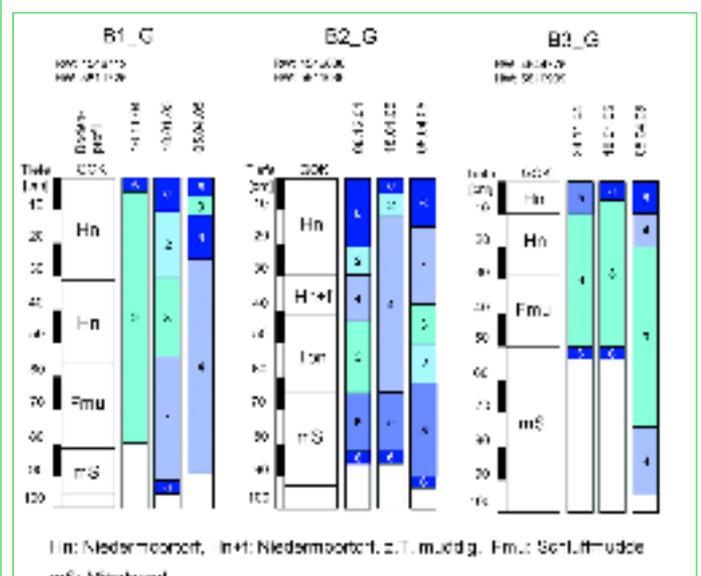


Abb. 4
Ergebnisse der Bodenfeuchteuntersuchungen für ausgewählte Standorte im Teilgebiet Götz/Gollwitz

Bodenteilchen aufgelöst würden. Das oberflächlich angesammelte Wasser könnte dann bei sinkenden Grundwasserständen mit versickern. Allerdings konnten solche Prozesse mit den verwendeten Methoden im Gebiet nicht beobachtet werden. Die Regulierung der Grabenwasserstände durch die Schöpfwerke kann die Ausdehnung der flächenhaften Vernässungen nur

teilweise beeinflussen. Kommt es im Winterhalbjahr, also vor der Frühjahrsabsenkung der Grabenwasserstände im März, zu hohen Niederschlägen, treten die Gräben oft über die Ufer. Treten hohe Niederschläge im Vergleich dazu erst nach der Absenkung der Gräben auf, kann das zusätzlich im Einzugsgebiet anfallende Wasser meist über die Gräben abgeführt werden, ohne dass zu

Grabenüberschwemmungen kommt. Das bereits oberflächlich auf der Fläche gestaute Wasser kann folglich nur dann über die Absenkung des Grabenwasserstands reguliert werden, wenn die Vernässungen maßgeblich durch Ausuferungen entstanden sind und ein Rückfließen des Wassers in den Graben möglich ist. Hat sich das Wasser jedoch in tieferen Senken und Mulden gesammelt, verbleibt es auf der Fläche und geht nur in Folge von Verdunstung zurück. Bei Bodenfrost bleibt die Absenkung der Grabenwasserstände weitgehend wirkungslos für die Beseitigung der Vernässungen.

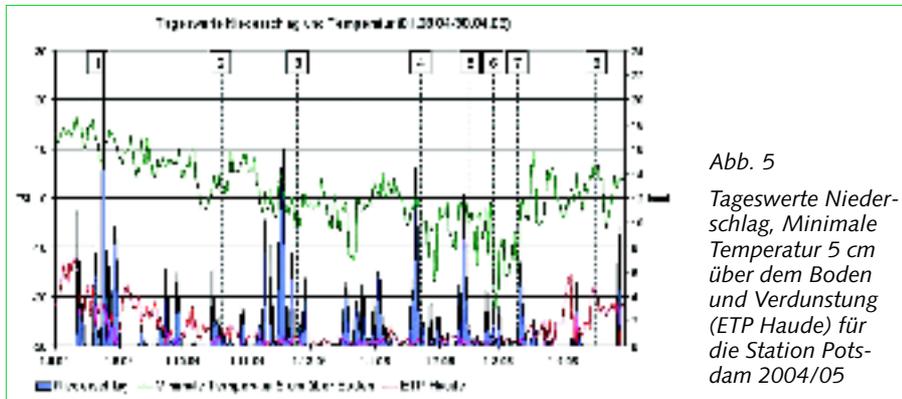


Abb. 5
Tageswerte Niederschlag, Minimale Temperatur 5 cm über dem Boden und Verdunstung (ETP Haude) für die Station Potsdam 2004/05

Tabelle 3: Beziehungen zwischen Witterungsereignissen und Vernässungen zu ausgewählten Zeitpunkten (vgl. Abb. 5)		
Zeitpunkt	Witterung	Vernässungen
1 – Ende August 2004	Starker Niederschlag bei gleichzeitig hohen Temperaturen	Keine flächenhaften Vernässungen (hohe Verdunstung bzw. Versickerung des Wassers)
2 – Mitte Oktober 2004	Niederschlag bei Temperaturen unter 0°C (Bodenfrost)	Vernässung setzt ein (Teilgebiete Töplitz und Götz/Gollwitz)
3 – Ende November 2004	Anhaltender Niederschlag und Temperaturen unter 0°C (Bodenfrost)	Vernässungsbeginn auch in den Teilgebieten Roskow, Wust und Krielow
4 – Mitte Januar 2005	Temperaturen unter 0°C (Bodenfrost) und zusätzliche Niederschläge	Flächige Vernässungen nehmen überall zu
5 – Mitte Februar 2005	Starke Niederschlagsereignisse bei anhaltenden Temperaturen unter 0°C (Bodenfrost)	Zunahme der Vernässung in den Teilgebieten Töplitz, Wust, Krielow, Götz/Gollwitz, Abb.3, 15.02.05)
6 – Ende Februar 2005	Temperaturen steigen teilweise über 0°C an, nachts weiterhin Bodenfrost,	Gleichbleibende bzw. teilweise Abnahmen der Ausdehnungen der Vernässungen
7 – Anfang bis Mitte März 2005	Starke Niederschlagsereignisse auch Schneefall bei anhaltenden Temperaturen unter 0°C (Bodenfrost)	Fast im gesamten Untersuchungsgebiet können die für das Winterhalbjahr 2004/05 maximalen Ausdehnungen beobachtet werden; Gräben treten über
8 – Mitte April 2005	Temperaturen steigen wieder deutlich über 0°C (kein Bodenfrost mehr), fast keine Niederschläge mehr zu verzeichnen, verstärkte Verdunstung	Starke Abnahme der Vernässungen, Teilgebiete Krielow Wiesen und Roskow vollständig abgetrocknet, restliche Vernässungen nur noch in kleiner Ausdehnungen

Tabelle 4: Ursachen für das Entstehen, den Verbleib und den Rückgang von Vernässungen im Untersuchungsgebiet	
Ursachen für die Entstehung von Vernässungen	Zusammenfließen von Niederschlägen in Senken und Mulden
	Grabenübertritt bei hohen Grabenwasserständen (bei kontinuierlich geringer Wasserstandsregulierung)
	Auftreten von hohen Niederschlägen bei Bodenfrost oder in Gebieten mit stauenden Bodenschichten (v. a. degradierte Torfe, verdichtete und stark ausgetrocknete Bodenschichten)
	Schichtenwasser tritt in Senkenbereichen an die Oberfläche (beispielsweise lateral zufließendes Wasser in wenig zersetzten Torfschichten)
Ursachen zum Verbleib des Wassers auf den Flächen	stauende Bodenschichten oder Bodenfrost verhindern das Versickern des oberflächlich anstehenden Wassers
	Sammelwasser in Senkenbereichen mit größeren Wassertiefen trocknet sehr langsam ab (Senken meist auch nach unten durch stauende Bodenschichten abdichtet)
	Verdichtungen im Boden durch landwirtschaftliche Maschinen (Fahrrinnen) oder Viehtritt verhindern Versickerung
	hoch anstehendes Grundwasser kann Versickerung verhindern
Ursachen zur Abtrocknung der Flächen	Zunahme der Verdunstung am Ende des Winter-/zu Beginn des Sommerhalbjahres
	Einsetzen der Vegetationsperiode und damit Entzug des pflanzenverfügbaren Wassers
	Versickern des Wassers bei Verschwinden des Bodenfrostes (nur, wenn keine stauenden Bodenschichten vorhanden)
	Verbindung des Grundwassers mit dem oberflächlich anstehenden Wasser und damit Durchfeuchtung der trockeneren Torfschichten, wobei anschließende Versickerung möglich ist, vorausgesetzt der Grundwasserstand sinkt (nicht direkt nachgewiesen)
	oberflächlicher Abfluss des Vernässungswassers in die Gräben

7 Schlussfolgerungen

Im Gegensatz zu den Überflutungen, die in den vergangenen Jahrhunderten die Havelniederung heimsuchten, werden die aktuell auftretenden Vernässungen nicht durch Havelwasser gespeist. Es konnte auch nachgewiesen werden, dass die Vernässungen nicht durch hoch anstehendes Grundwasser entstehen. Für weite Teile der Niederung ist folglich davon auszugehen, dass die oberflächennahen Wasserstände nicht mehr grundwasserbestimmt sind, wie das noch bis in die 1980er Jahre angenommen wurde. Die Vernässungen werden nahezu ausschließlich durch Niederschläge gespeist, die nicht versickern oder die nicht aus dem Gebiet abgeführt werden können. Das Wasser auf den Flächen kommt aus dem Einzugsgebiet und nicht aus der Havel. Da viele Teile der Niederung inzwischen tiefer liegen als die Havel und dadurch die Vorflut massiv beeinträchtigt ist, können die Vernässungen auch nicht durch eine Absenkung des Wasserspiegels in der Stauhaltung Brandenburg beseitigt werden. Der Schöpfwerksbetrieb in den meliorierten Gebieten führt dabei nur den Teil des Oberflächenwassers ab, der tatsächlich in den Gräben ablaufen kann. Flächenhafte Vernässungen und Überstauungen beeinflussen vor allem im Winterhalbjahr die Nutzungsmöglichkeiten landwirtschaftlicher Flächen in der Niederung zwischen Ketzin und Brandenburg. Es konnte nachgewiesen werden, dass es sich dabei nahezu ausschließlich um Stauvernässungen handelt, die vor allem in Geländesenken und tiefer gelegenen Bereichen der Niederung entstehen. Da Geländesenken auch durch Schöpfwerksbetrieb nicht entwässert werden können, verschwinden Vernässungen tiefer gelegener Flächen erst mit der zunehmenden Verdunstung und Vegetation im späten Frühjahr. Vor allem die Absenkungen der Einschnittpegel im Frühjahr können deshalb nicht mehr mit der Beseitigung von Vernässungen begründet werden. Mit Blick auf den Wasserrückhalt sind sie sogar ausgesprochen kontraproduktiv, da dadurch sommerliche Trockensituationen verstärkt werden können.

¹ Die dargestellten Untersuchungen waren Teil der Wissenschaftlichen Begleitung zum E+E-Vorhaben „Entwicklung und modellhafte Umsetzung

einer regionalen Konzeption zur Bewältigung von Eingriffsfolgen am Beispiel der Kulturlandschaft "Mittlere Havel", die am Lehrstuhl für Landschaftsplanung der Universität Potsdam durchgeführt und vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert wurde.

Literatur

BARSCHE, H. 1969: Das Landschaftsgefüge des westbrandenburgischen Jungmoränengebietes – eine landschaftsökologische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des Havelgebietes westlich von Werder. Potsdam (Päd. Hochschule Potsdam. Diss. [B]). 322 S.
 BEHRENDT, A. 1995: Moorkundliche Untersuchungen an nordostdeutschen Niedermooren unter Berücksichtigung des Torfchwundes, ein Beitrag zur Moorerhaltung. Diss. Humboldt-Universität zu Berlin. Landw.-Gärten. Fak. 147 S.
 BGR (Bundesanstalt f. Geowissenschaften u. Rohstoffe u. Geologische Landesämter) 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl. Stuttg. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. 392 S.
 ELLENBERG, H. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2., verb. erw. Aufl. Goltze. Göttingen. 262 S.
 JESSEL, B.; SCHÖPS, A.; GALL, B. & SZARAMOWICZ, M. 2006, i. Druck: Flächenpools in der Eingriffsregelung und regionales Landschaftswassermanagement als Beiträge zu einer integrierten Landschaftsentwicklung am Beispiel der Mittleren Havel. Bundesamt Naturschutz (Hrsg.). R. Biologische Vielfalt. Landwirtschaftsverl. Münster-Hiltrup
 LUA (Landesumweltamt Brandenburg) 1997: Entscheidungsmatrix als Handlungshilfe für die Erhaltung und

Wiederherstellung von Bodenfunktionen in Niedermooren. Fachbeiträge Landesumweltamt Brandenburg. Bd. 27. Potsdam. 62 S.
 KNOTHE, D. 1984: Naturraumtypenkarte der Deutschen Demokratischen Republik. Blatt Brandenburg/Havel 0807 1:100.000. VEB Kartographischer Dienst Potsdam
 LENZ, A. 1965: Staustufe und Binnenschiffahrtsknotenpunkt Brandenburg. Schiffbautechnik 15 (8): 431-432
 MANNHEIM, S. & RÖSSNER, S. 2002: Satellitenfernerkundung zur Bestandesaufnahme und Bewertung der Havelniederung zwischen Potsdam und Brandenburg. Endber. Potsdam.
 SAUERBREY, R.; ESCHNER, D.; LORENZ, W.-D. & TITZE, A. 1991: Ökologische Aspekte der Bodenentwicklung landwirtschaftlich genutzter flachgündiger Niedermoorstandorte der ehemaligen DDR-Situationsbericht. Z. f. Kulturtechn. Landentw. 32: 300-308
 SCHARNOW, R. 1966: Physisch-geographischer Charakter und landeskulturelle Entwicklung der Havelniederung von Potsdam bis Rathenow. Diss. Päd. HS Potsdam. Hist.-Philol. Fak. 229 S.
 SCHMIDT, W. 1992: Havelland um Werder, Lehnin und Ketzin: Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandesaufnahme in den Gebieten Groß Kreuz, Ketzin, Lehnin und Werder. Selbstverl. Inst. Länderkunde Leipzig. 222 S.
 SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. Stuttgart. 622 S.
 TROSIEN, F. 2001: Ökosystemares Monitoring mit Hilfe terrestrischer Fotografie – Ein Vorschlag zur Methodik am Beispiel der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Schorfheide-Chorin und Spreewald. Eberswalde. Diplomarb. FH Eberswalde)
 VMW (Verwaltung der märkischen Wasserstraße in Potsdam) 1905: Beiträge zur Gewässerkunde der mär-

kischen Wasserstraßen (Gebiet Havel und Spree). Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin. 162 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Holger Rößling
 Landesumweltamt Brandenburg
 EU-LIFE-Projekt "Binnensalzstellen Brandenburg"
 Postfach 601061
 14410 Potsdam

Dipl.-Ing. Bettina Laack
 Universität Rostock
 Institut für Management ländlicher Räume
 18051 Rostock

Dipl.-Ing. (FH) Beate Gall
 Blumenstraße 14
 14469 Potsdam

Prof. Dr. Beate Jessel
 Technische Universität München
 Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung
 (Allianz-Stiftungsprofessur)
 Am Hochanger 13
 85354 Freising

IM LANDESUMWELTAMT NEU ERSCHEINEN

Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura-2000-Gebiete

Bernd Hanisch, Dr. Bettina Abbas, PD Dr. Werner Kratz

Im November 2005 wurde mit Band 52 der Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamtes eine **Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura-2000-Gebiete** veröffentlicht. Gemäß Artikel 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie ist eine Prüfung der Verträglichkeit



von Plänen und Projekten mit den Erhaltungszielen eines Natura-2000-Gebietes erforderlich, soweit derartige Pläne und Projekte geeignet sein könnten, einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen ein entsprechendes Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Probleme bei der praktischen Durchführung der Prüfung möglicher erheblicher Beeinträchtigungen von Natura-2000-Gebieten durch die verschiedenen Wirkfaktoren bestehen vor allem darin, dass der Begriff der **Erheblichkeit**, an den letztlich die FFH-Verträglichkeit mit der bedeutenden Rechtsfolge der Zulässigkeit/Nichtzulässigkeit von Plänen bzw. Projekten gekoppelt ist, ein unbestimmter Rechtsbegriff ist, der im jeweiligen Einzelfall zu beurteilen ist. Die vorliegende Vollzugshilfe ist als ein Hilfsmittel zur Durchführung der FFH-Verträglich-

keitsprüfung (und der Vorprüfung zur Ermittlung ihrer Notwendigkeit) für den speziellen Wirkfaktor Stoffeinträge zu verstehen. Sie soll eine transparente und nachvollziehbare Grundlage zur Beurteilung der Erheblichkeit von Stoffeinträgen in Natura-2000-Gebiete sein und den mit der Prüfung beauftragten Behörden auf wissenschaftlicher Grundlage eine methodische Gleichbehandlung verschiedener Pläne und Projekte bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung ermöglichen. Des Weiteren soll diese Vollzugshilfe zu einer effektiveren und schnelleren Bearbeitung von Investitionsvorhaben beitragen und ferner die Planungssicherheit von Antragstellern erhöhen.

Download unter: http://www.mlur.brandenburg.de/cms/media.php/2320/lu_a_bd52.pdf
 B. Hanisch

LITERATURSCHAU

UNTERE HAVEL – Naturkundliche Berichte (ISBN 3-932791-X, Hefte 1-11 [Havelberg, Herausgeber: Heimat-Naturmuseum UNTERE HAVEL [Hefte 1-3], IHU – Geologie und Analytik Gesellschaft für Ingenieur-Hydro- und Umweltgeologie mbH [Hefte 4-11]; Stendal [Hefte 12-15])

Im Jahr 2005 erschien das Heft 15 dieser Schriftenreihe, in der bisher auch zahlreiche Beiträge zur Limnologie und Auenökologie der mittleren Elbe und unteren Havel erschienen. Darin werden die Charakteristika des bundesländer-übergreifenden Biosphärenreservats „Flusslandschaft Elbe“ und des brandenburgischen Naturparks „Westhavelland“ (incl. Naturschutzgebiete, Schutzgebiete „NATURA 2000“ [FFH-Gebiete],

Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung [Ramsar-Konvention], Landschaftsschutzgebiete) vorgestellt. Die limnologischen Untersuchungen und Erfassungen betreffen sowohl die Besiedlung der Elbe und Havel (incl. Altwasserflächseen, Auengewässer, Nebenfließgewässer, Gräben, Ton- und Kiesgruben, Torfstiche, Überflutungsflächen) mit Mikro- und Makroalgen, Wasser- und Sumpfpflanzen (incl. Stromtalpflanzen; Auenwälder), Makrozoobenthos (Schwämme, Wassermollusken, Egel, Krebse, Libellen, Wasserkäfer, Köcherfliegen) und an Wasser gebundene Vögel und Säugetiere (Eisvogel, Trauerseeschwalbe, Weißstorch, Elbe-Biber) als auch ökologische Auswirkungen des Elbe-Hochwassers im Jahr 2002 und physika-

lisch-chemische Besonderheiten von Flachgewässern in der Havelaue.

Die veröffentlichten Untersuchungen sind Ergebnisse der Tätigkeit von Hobby-Forschern (Autodidakten mit Spezialwissen!), von Mitgliedern des Fördervereins „Naturschutz im Elb-Havel-Winkel“ e. V., Teilergebnisse von Graduerungsarbeiten (Diplomarbeiten: Grabenvegetation, „Urzeitkrebse“; Dissertationen: fossile Diatomeen, Vegetation wechsellagerter Standorte) und von Wissenschaftlern (incl. Erfassungen im Rahmen des BMBF-Projektes „Elbe-Ökologie“ und Ergebnissen von Fachexkursionen). Die Inhalte der einzelnen Hefte (1 [1992] - 15 [2005]) sind auf der Homepage der Schriftenreihe einsehbar: www.unterehavel.com. Dr. L. Täuscher

KLEINFLÄCHIGE ACKERSTILLLEGUNGEN, DIE EINEM NATURSCHUTZORIENTIERTEN MANAGEMENT UNTERZOGEN WERDEN, KÖNNEN IN DER AGRARLANDSCHAFT AUCH EINEN BEDEUTENDEN BEITRAG ZUM SCHUTZ ARTENREICHER WILDBIENZÖNOSEN LEISTEN.

CHRISTOPH SAURE, GERT BERGER

Flächenstilllegungen in der Agrarlandschaft und ihre Bedeutung für Wildbienen

Schlagwörter: Kleinflächige Ackerstilllegungen, Naturschutzbrachen, Wildbienen, Apidae, Flächenmanagement, Uckermark

Zusammenfassung

Von 2001 bis 2003 wurden vergleichende Untersuchungen zur Flächennutzung von Äckern, Ackerstilllegungen und unbewirtschafteten Sonderstandorten durch Wildbienen in der intensiv genutzten uckermärkischen Agrarlandschaft durchgeführt.

Insgesamt wurden im Projekt 161 Wildbienenarten und damit 42 % der Bienen Brandenburgs erfasst. Davon sind nur 16 Arten im Gebiet häufig bis sehr häufig vertreten. Nach den Roten Listen werden landesweit 22 und bundesweit 35 der nachgewiesenen Arten einer Gefährdungskategorie zugeordnet. Davon gelten 5 Arten (Rote Liste Brandenburg) bzw. 10 Arten (Rote Liste Deutschland) als stark gefährdet. Unter den nachgewiesenen Bienen befinden sich zahlreiche anspruchsvolle Arten, z. B. 26 mit einer Bindung an Sandhabitats und 28 Arten mit einer Bindung an bestimmte Pollenquellen.

In der Besiedlung der einzelnen Flächentypen bestanden erhebliche Unterschiede. Während Ackerflächen grundsätzlich nicht als Wildbienenlebensraum geeignet waren, wiesen einzelne Stilllegungsflächen und unbewirtschaftete Biotop zum Teil erhebliche Artenzahlen auf. Innerhalb eines Jahres wurden bis zu 74 Arten und im gesamten Zeitraum bis zu 109 Arten auf einer einzigen Stilllegungsfläche nachgewiesen. Die hohen Artenzahlen auf einzelnen Flächen resultieren offensichtlich aus dem kleinräumigen Vorkommen von vielfältigen und qualitativ hochwertigen Habitatstrukturen, die weitaus wichtiger für das Vorkommen der wertgebenden Bienenarten sind als die Größe und das Alter der Flächen. Zudem sind Stilllegungsflächen mit Randkontakt z. B. zu Wäldern für Wildbienen in der Regel von größerer Bedeutung als die mitten im Ackerschlag gelegenen, mehr oder weniger isolierten Areale.

1 Einleitung und Zielstellung

„Von allen flächenmäßig bedeutenden Ökosystemtypen Mitteleuropas ist der Artenrückgang im Ackerland am gravierendsten“ (KAULE 1986: 174).

Noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war die extensiv bewirtschaftete, kleinräumige Kulturlandschaft Lebensraum für artenreiche

Tier- und Pflanzengemeinschaften. Auch Wildbienen waren in einer großen Artenfülle und in hohen Individuendichten vertreten, wie Museumssammlungen und ältere Aufzeichnungen belegen (z. B. HEDICKE 1922). Nach 1950 begann das Zeitalter der modernen Landnutzung mit einer stärkeren Ausräumung der Landschaft („Flurbereinigung“), hohen Mineraldüngergaben und stark ansteigendem Pestizideinsatz. Das führte zur Zerstörung von Nistplätzen für Wildbienen und über die drastische Verarmung der Ackerbegleitflora auch zum Rückgang an Nahrungshabitaten. Viele Bienenarten sind heutzutage selten und in ihrem Bestand gefährdet. Dabei bilden sie die wichtigsten Glieder einer reichhaltigen Bestäubergemeinschaft. Ihre Bedeutung liegt nicht nur in der Bestäubung von Wildpflanzen, sondern auch von landwirtschaftlichen Kulturen wie Luzerne und Obstbäumen (PARKER et al. 1987, WESTRICH 1989, CORBET et al. 1991, WILLIAMS 1996).

Landwirtschaftliche Produktion wird maßgeblich durch die Rahmenbedingungen der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Gemeinschaft bestimmt. Seit 1992 schreibt sie die Stilllegung von landwirtschaftlichen Produktionsflächen mit jährlichen Anteilen zwischen 5 und 15 % der geförderten Ackerfläche vor. Wenngleich dieses Flächenstilllegungsprogramm der Reduzierung von Ernteüberschüssen dient, bietet es indirekt auch die Möglichkeit, gezielt Belange des Arten- und Biotopschutzes zu berücksichtigen.

Innerhalb von Ackerflächen der Jungmoränenlandschaft Nordostdeutschlands wechseln häufig unproduktive Extremstandorte wie nasse Senken, trockene Kuppen oder magere Sandflächen kleinräumig mit ertragsstarken Produktionsflächen ab. Solche Minderertragsstandorte oder technologischen Problembereiche mit einem hohen ökologischen Potenzial gezielt stillzulegen und naturschutzfachlich aufzuwerten, war Ziel eines Erprobungs- und Entwicklungs-Vorhabens am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. in Münchenberg (BERGER et al. 1999, BERGER & PFEFFER 2000, 2001, BERGER et al. 2003). Im Rahmen des Vorhabens erfolgte in den Jahren 2001 bis 2003 auf ausgewählten Flächen der Uckermark eine Bestandserfassung der Bienen als Grundlage für eine fachliche Einschätzung und Bewertung der Stilllegungen bezüglich ihres Naturschutzwertes. Aus dem Arteninventar wurden auch Hinweise zur Pflege und Entwicklung der Stilllegungen abgeleitet. Die Standorte der etablierten Flächenstilllegungen wurden mit unbewirtschafteten Sonderstandorten („Althabitate“) sowie mit Acker-Referenzflächen verglichen (SAURE 2003).

2 Untersuchungsflächen

Untersucht wurden 18 Standorte im Landkreis Uckermark in Ostbrandenburg (Abb. 1). Die Flächen befinden sich in der südlichen



Abb. 1

Untersuchungsflächen in der nördlichen Uckermark (links) und der südlichen Uckermark (rechts)

Uckermark in der Nähe der Ortschaften Polßen, Zichow und Passow sowie in der nördlichen Uckermark in der Nähe der Orte Güstow, Dedelow und Naugarten. Neben acht Stilllegungsflächen unterschiedlichen Alters

wurden drei unbewirtschaftete Flächen und sieben Acker-Referenzflächen untersucht. Eine Charakterisierung der Flächen erfolgt in Tabelle A1 (Anhang). Die Abbildungen 2 bis 5 zeigen einige ausgewählte Standorte.



Abb. 2
Stilllegung am Waldrand PoS11 (südliche Uckermark)

Foto: C. Saure



Abb. 3
Schlaginterne Stilllegung PoS03 (südliche Uckermark)

Foto: C. Saure



Abb. 4
Stilllegungsfläche am Waldrand GuS04 (nördliche Uckermark)

Foto: C. Saure

3 Untersuchungszeitraum und Methoden

Von 2001 bis 2003 wurden jährlich fünf meist zweitägige Exkursionen durchgeführt, die sich jeweils auf den Zeitraum von April bis August erstreckten. Welche Standorte im Einzelnen untersucht wurden, ist Tabelle A1 zu entnehmen.

Der Nachweis der Arten erfolgte überwiegend durch Sichtfang. Bei dieser Methode werden Bienen gezielt an Nahrungspflanzen und an Nistplätzen gesucht. Darüber hinaus wurden für die Dauer jeweils einer Geländebegehung mit Wasser und Detergenz gefüllte Gelbschalen (20 cm Durchmesser) im Gebiet aufgestellt. Dadurch war es möglich, das durch den Handfang ermittelte Artenspektrum zu ergänzen.

Die Nomenklatur der Bienen folgt weitgehend den Arbeiten von SCHWARZ et al. (1996) und WESTRICH & DATHE (1997).

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Zusammensetzung und Vollständigkeit der Zönose im Gesamtgebiet

Insgesamt wurden auf den Untersuchungsflächen 161 Wildbienenarten aus 20 Gattungen erfasst (Tab. A2). Das entspricht 42 % der aus Brandenburg bekannten 383 Bienenarten (nach DATHE & SAURE 2000, ohne Honigbiene, zuzüglich *Lasioglossum sabulosum*). Höhere Artenzahlen werden selbst im wildbienenreicheren Südwestdeutschland nicht erreicht. In vergleichbaren dreijährigen Studien wurden dort auf neun mehr oder weniger stark ausgeräumten Agrarflächen im Kraichgau 121 Wildbienenarten (SCHWENNINGER 1992) und auf einem extensiv bewirtschafteten Hof im Klettgau 162 Wildbienenarten nachgewiesen (HERRMANN 2000).

Mit 161 Arten ist der Gesamtbestand an Wildbienen auf den untersuchten Flächen sicherlich noch nicht vollständig erfasst. Der Anstieg der Artenzahl von 129 (2001) über 152 (2001 bis 2002) bis auf 161 (2001 bis 2003) lässt weitere Arten im Gebiet vermu-

ten. Die Anzahl der noch zu erwartenden Arten kann anhand der Jackknife-Abschätzung berechnet werden (vgl. HELTSHE & FORRESTER 1983). Demnach ist von einem Gesamtbestand von 195 Bienenarten auszugehen (Abb. 6).

4.2 Indigenität, Seltenheit und Häufigkeit der Arten

Nur 16 Arten konnten im Jahr 2001, nur 18 Arten 2002 und nur 9 Arten 2003 nachgewiesen werden. Für 79 Arten (49 %) gelang der Nachweis dagegen in allen drei Untersuchungs-jahren. Damit wurde im Gesamtzeit-raum etwa jede zweite Art im Gebiet regel-mäßig beobachtet (Tab. A2).

Von den 43 jeweils nur in einem Jahr festge-stellten Arten wurden 28 Arten nur auf einer Probefläche und in einem einzigen Individuum beobachtet (Tab. A2, „ss“). Der mit 17 % recht hohe Anteil dieser sehr selten nachge-wiesenen Arten könnte darauf hinweisen, dass einige im Gebiet nicht bodenständig sind oder hier nur unzureichende Lebensbe-dingungen vorfinden.

Der sichere Beleg der Indigenität einer Art ist nur über den Reproduktionsnachweis zu er-bringen. Das Auftreten pollensammelnder Weibchen oder die hohe Abundanz einer Art kann ein Indiz für deren Bodenständigkeit sein. Auch das Vorhandensein der spezifi-schen Nistplätze, Nahrungspflanzen, Parasiten oder Wirte kann indirekt auf eine Boden-ständigkeit hinweisen (HEIDE & WITT 1990, SCHMID-EGGER 1995, HERRMANN 2000). Das bedeutet jedoch nicht, dass Arten, die nur sehr selten beobachtet werden, nicht bodenständig sein könnten. So lassen sich in der vorliegenden Studie für fast alle nur ein-mal nachgewiesenen Arten Gründe für die scheinbare oder tatsächliche Seltenheit nen-nen. Für keine Art kann die Indigenität aus-geschlossen werden. Einige selten nachge-wiesene Arten sind an Wald- oder Feuchtge-biete gebunden, andere sind synanthrop. Mehrere Arten benötigen sehr spezielle Pol-lenquellen. Die untersuchten Trockenflächen stellen für solche Arten in der Regel nur Teil-habitats dar, die Hauptvorkommen befinden sich in angrenzenden Waldbiotopen oder im nahe gelegenen Siedlungsbereich.

Nur wenige Arten treten im Gebiet mit ho-her oder sehr hoher Häufigkeit auf. Die Häufigkeitsklasse „sh“ (sehr häufig) wurde nur fünfmal, die Klasse „h“ (häufig) nur elf-mal vergeben (Tab. A2). Sehr häufig nach-gewiesen traten demnach nur die Hummel-arten *Bombus lapidarius* und *B. terrestris*, die Sandbienenart *Andrena flavipes* sowie die Furchenbienenarten *Lasioglossum morio* und *L. pauxillum* auf, allesamt Ubiquisten. Die Berechnung der Häufigkeit erfolgte getrennt nach Nutzungstyp, d. h. die Anzahl der Artnennungen wurde durch die jeweilige Gesamtzahl der Begehungen im dreijährigen Untersuchungszeitraum dividiert (Stilllegun-gen: 95 Begehungen, Äcker: 54 Begehungen, Althabitate: 29 Begehungen). Die Häu-figkeitsklassen sind wie folgt festgelegt: sehr selten = Einzelfund; selten = Häufigkeit < 0,1;



Abb. 5
Unbewirtschafteter Sonderstandort Hohlweg GuB06 (nördliche Uckermark) Foto: C. Saure

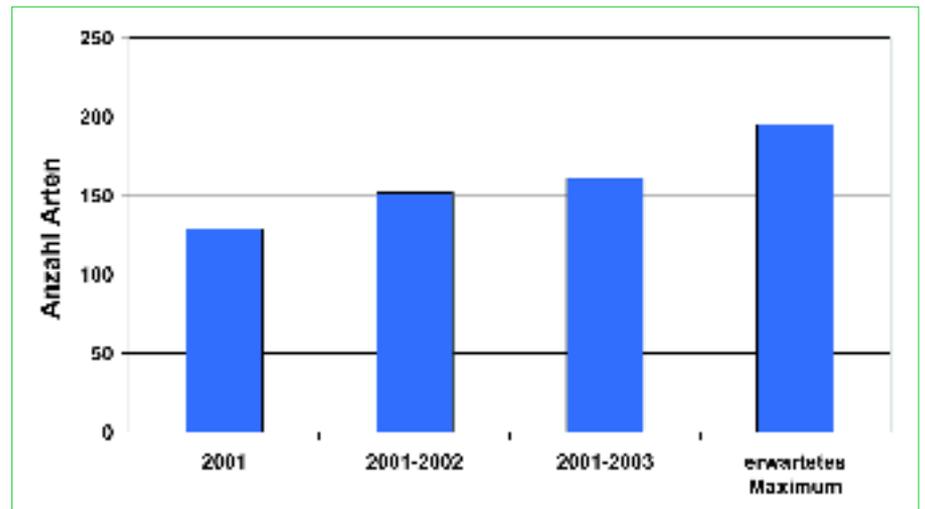


Abb. 6
Anzahl der Arten in den verschiedenen Untersuchungszeiträumen, erwartetes Maximum nach dem Jackknife-Verfahren

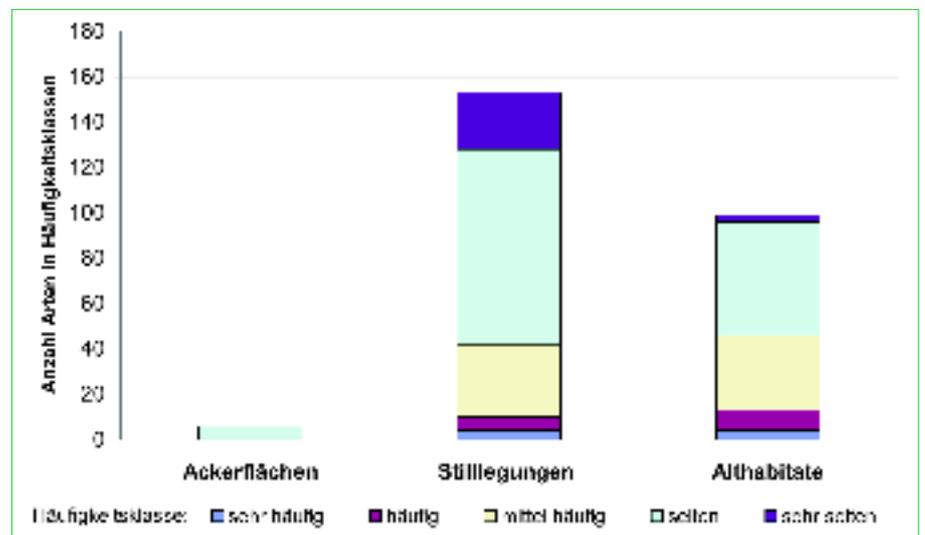


Abb. 7
Häufigkeit des Auftretens von Wildbienenarten in den drei Nutzungstypen Acker, Stilllegung und Althabitat

mittel häufig = Häufigkeit 0,10001 bis 0,3; häufig = Häufigkeit 0,30001 bis 0,5; sehr häufig = Häufigkeit > 0,5. Da viele Bienenarten kurze Flugzeiten haben und nur in einem Zeitfenster von wenigen Wochen im Jahr nachzuweisen sind, erscheint die Gleichsetzung von „sehr häufig“ mit der Häufigkeit > 0,5 gerechtfertigt. Die Verteilung der Arten in Häufigkeitsklassen nach Flächennutzungstypen zeigt Abbildung 7.

4.3 Artenbestand der Probeflächen

Ein Vergleich der Artenzahlen der untersuchten Flächen erfolgt in Tabelle A1. Dort sind auch für Wildbienen relevante Habitatstrukturen aufgeführt. Den Erwartungen entsprechend weisen die Flächen mit der größten Strukturvielfalt die höchsten Artenzahlen auf. Die mit 109 Arten artenreichste Fläche ist die Stilllegung am Waldrand PoS11 (Abb. 2). Auch die Standorte mit der zweit- und dritt-höchsten Artenzahl sind Flächen in Waldrandlage (NaS14, GuS04). Waldränder sind Grenzlinien zwischen gehölzdominierten und gehölzfreien Biotopen. Hier vermischt sich die Fauna des Waldes mit der des Offenlandes, weshalb die Bienenzönose an Waldrändern häufig besonders artenreich ist. Die Artenzusammensetzung hängt aber von der Struktur des Waldrandes und von der Nutzungsform des angrenzenden Offenlandes ab. Waldränder, die unmittelbar ohne Saum an Intensiväcker grenzen, sind als Lebensraum für Wildbienen bedeutungslos. Ein entscheidender Vorteil von Waldrandbiotopen ist das günstigere Mikroklima. Im Windschatten des Waldes finden Wildbienen an sonnenexponierten Stellen oftmals gute Nist- und Nahrungsbedingungen vor. Dagegen werden schlaginterne Flächen ohne Gehölzaufwuchs trotz günstiger Sonneneexposition weniger besiedelt, da sie in der Regel sehr windexponiert sind.

Ein Zusammenhang zwischen Artenzahl und Flächenalter ist nicht erkennbar (Tab. A1). Die untersuchten Althabitate sind nur durch mittlere Artenzahlen gekennzeichnet. Auch die ältesten Brachflächen PoS03 und GuS04 (Abb. 3, 4) weisen nicht die höchsten Artenzahlen auf. Die artenreichsten Brachen (PoS11, NaS14) sind ebenso wie die artenärmsten Areale (NaS13, PaS01) junge Stilllegungen im dritten und vierten Stilllegungsjahr.

Auf den Äckern wurden entweder keine (GuA09, GuA11, NaA12, ZiA03) oder nur sehr wenige Bienenarten nachgewiesen (4 Arten auf GuA02, 3 Arten auf PoA03, eine Art auf PoA06). Wildbienen finden auf Ackerflächen aufgrund des Mangels an notwendigen Requisiten keine geeigneten Nist- und Nahrungsmöglichkeiten vor. Nur Rapsfelder spielen als temporäres Nahrungshabitat eine gewisse Rolle (vgl. SAURE et al. 2003).

4.4 Gefährdung der Arten

Tabelle A2 gibt Auskunft über die Gefährdung der nachgewiesenen Bienenarten in Brandenburg und Deutschland. In die Auswertung werden nur Arten der Roten Liste

einbezogen, Arten der Kategorie D (Daten defizitär) und Kategorie V (Vorwarnliste) bleiben unberücksichtigt. Arten der Vorwarnliste sind in der intensiv genutzten Agrarlandschaft in aller Regel rückläufig und meist nur noch an Sonderstandorten zu finden. Eine hohe Zahl von Arten der Kategorie V gilt deshalb als zusätzliches Argument für die faunistische Bedeutung einer Fläche.

Nach der Roten Liste des Landes Brandenburg (DATHE & SAURE 2000) müssen 22 Bienenarten einer Gefährdungsstufe (Kategorie 2, 3 und G) zugeordnet werden – 14 % der insgesamt erfassten Arten. Hervorzuheben sind vor allem die stark gefährdeten Arten *Andrena chrysopeya*, *A. suerinensis*, *Anthophora pubescens*, *Bombus jonellus* und *Lasioglossum subfasciatum*, allesamt sehr seltene Offenlandbewohner. Neben den Rote-Liste-Arten wurden 15 Arten der Vorwarnstufe und 2 Arten mit einer für Brandenburg defizitären Datenlage festgestellt.

Gemäß der Roten Liste von Deutschland (WESTRICH et al. 1998) werden 35 Arten (22 % des erfassten Bestands) einer Gefährdungsstufe zugeordnet. Darunter befinden sich 10

stark gefährdete Arten (*Andrena chrysopeya*, *A. suerinensis*, *Anthophora pubescens*, *Bombus distinguendus*, *B. muscorum*, *Eucera dentata*, *Lasioglossum quadrinotatum*, *L. sexnotatum* (Abb. 8), *L. subfasciatum*, *Rophites quinquespinosus*). Die hohe Zahl an bundesweit stark gefährdeten Arten belegt die besondere Bedeutung der untersuchten Flächen für Wildbienen. Weitere 9 Arten werden der Vorwarnstufe zugeordnet. Bei 3 Arten ist die Datenlage in Deutschland mangelhaft.

Die Zahl gefährdeter Arten ist nach der Roten Liste von Deutschland deutlich höher als nach der Roten Liste von Brandenburg. Viele überregional gefährdete Arten haben in Brandenburg noch stabile Vorkommen. Das betrifft überwiegend wärmeliebende Offenlandbewohner mit einer Präferenz für Sandböden. Für den bundesweiten Schutz solcher Arten (z. B. *Eucera dentata*) trägt Brandenburg eine besondere Verantwortung.

Der Vergleich der Probeflächen untereinander lässt keine Zunahme der Zahl gefährdeter Arten mit dem Flächenalter erkennen (Tab. A1). Nach der Roten Liste Branden-



Abb. 8

Die Furchenbienenart *Lasioglossum sexnotatum* (Weibchen) gilt in Deutschland als stark gefährdet. In Brandenburg ist ihre Bestandssituation deutlich besser, auch wegen ihrer Präferenz für sandige Habitate.
Foto: S. Kühne

burgs weisen die jungen Stilllegungen PoS11 und NaS14 die höchste Zahl gefährdeter Arten auf, gefolgt von der elfjährigen Ackerbrache PoS03 und dem Althabitat GuB08. Auch nach der Roten Liste Deutschlands ergibt sich eine solche Abhängigkeit nicht.

Stillgelegte Äcker sind als Lebensraum für gefährdete Wildbienenarten von großer Bedeutung. Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, können auf solchen Flächen sogar deutlich mehr gefährdete Arten vorkommen als in strukturreichen Althabitaten, z. B. der Kiesgrube GuB08 oder dem Hohlweg GuB06 (Abb. 5). Bereits junge Ackerbrachen können ein breites Spektrum an gefährdeten Arten aufweisen. Es ist bemerkenswert, dass von den 10 bundesweit stark gefährdeten Arten 5 Arten ausschließlich auf Stilllegungsflächen nachgewiesen wurden (*Andrena chrysopyga*, *Anthophora pubescens*, *Bombus distinguendus*, *B. muscorum*, *Rophites quinquespinosus*).

Zwischen einzelnen Flächenstilllegungen besteht jedoch eine große Variabilität hinsichtlich der Besiedlung durch Wildbienen und des Vorkommens von Rote-Liste-Arten (Abb. 9). Einige Flächen bieten sehr wenigen, andere sehr vielen Arten gute Lebensbedingungen.

Von Stilllegungen und Althabitaten unterscheidet sich die Gruppe der Ackerflächen sehr deutlich. Auf allen untersuchten Äckern (4 im Jahr 2001, 7 im Jahr 2002) wurden nur vereinzelt Wildbienen und noch seltener Individuen von gefährdeten Arten festgestellt (Abb. 9).

4.5 Biologie und Ökologie der Arten

Substratpräferenz

Einige der nachgewiesenen Bienen sind charakteristische Bewohner von Sandbiotopen. Aufgrund der weiten Verbreitung von Sandböden in Brandenburg wird die enge Bindung von Bienen an das Substrat Sand hier nicht als wertendes Kriterium betrachtet, jedoch zum Vergleich einzelner Standorte her-

angezogen. Im Gebiet kommen 26 Arten mit deutlicher Vorliebe für Sandböden vor, das sind 16 % der erfassten Arten (Tab. A2). Die höchste Anzahl von „Sandarten“ wird mit jeweils 16 Arten in der Kiesgrube GuB08 und auf der jungen Stilllegung NaS14 erreicht. An diesen Standorten werden die Ansprüche der Arten an das Mikroklima und an die lebensnotwendigen Requisiten optimal erfüllt. Beide Flächen sind durch ausgedehnte offene Sandstellen charakterisiert. Die Verteilung der „Sandarten“ zeigt offensichtlich keine Abhängigkeit vom Sukzessionsalter der untersuchten Flächen. Ackerflächen sind bezüglich dieser spezialisierten Arten als Lebensraum bedeutungslos.

Nestbau

Von 161 Bienenarten bauen 125 Arten Nester und 36 Arten leben als Brut- oder Sozialparasiten bei nestbauenden Bienen (Tab. A2). Nester werden von den meisten Arten im Erdboden selbst gegraben, z. B. von Sand- und Furchenbienen (Abb. 10, 11). Die Anzahl bzw. der Anteil dieser endogäisch nistenden Arten lässt keinen vom Sukzessionsalter abhängigen Trend erkennen. Zum gleichen Ergebnis kommt STEFFAN-DEWENTER (1998) in seiner Untersuchung zur Wildbienenfauna auf südwestdeutschen Stilllegungsflächen.

Der Anteil von Bodennestern an der Gesamtzahl der nestbauenden Arten schwankt auf den Stilllegungsflächen und in den Althabitaten zwischen 60 und 70 %. Nur die Stilllegung PaS01 weist mit 53 % einen auffällig kleinen Anteil endogäisch nistender Arten auf. Das ist auf das weitgehende Fehlen offener Bodenstellen an diesem Standort zurückzuführen (Tab. A1).

Steilwände, Totholz sowie leere Schneckengehäuse sind Niststrukturen, die in der Agrarlandschaft nur beschränkt zur Verfügung stehen. Im Untersuchungsverlauf wurden 10 Besiedler solcher Strukturen nachgewiesen, das sind nur 6 % der 125 nestbauenden Arten. Vergleichsweise viele dieser Spezialisten kommen auf den Stilllegungen PoS11 und

PoS03 vor und nur hier wurden die beiden ausschließlich in leeren Schneckengehäusen nistenden Mauerbienenarten *Osmia auralenta* und *O. spinulosa* nachgewiesen. Daneben sind auch die Althabitate GuB06 und GuB08 sowie die Stilllegung ZIS03 als Lebensraum für Besiedler vertikaler Strukturen (Steilwände, stehendes Totholz) erwähnenswert. Auf den übrigen Probestellen kommen Nistspezialisten nur vereinzelt vor oder fehlen ganz (Ackerflächen). Die Verteilung solcher spezialisierter Arten steht offenbar nicht mit dem Sukzessionsalter der untersuchten Flächen im Zusammenhang.

Larvennahrung

Oligolektische Bienenarten sind zur Versorgung ihrer Brut auf den Pollen bestimmter Blütenpflanzen angewiesen. Aufgrund dieser engen Bindung eignen sie sich zur Charakterisierung von Landschaftsräumen sehr gut. Im Untersuchungsgebiet wurden 28 oligolektische Arten nachgewiesen, das sind 22 % der pollensammelnden (nestbauenden) Arten (Tab. 1, Abb. 12). Der Nachweis von 28 Nahrungsspezialisten im Untersuchungsgebiet ist in Anbetracht der geringen Blütenvielfalt einiger untersuchter Flächen bemerkenswert.

Die jungen Stilllegungen PoS11 und NaS14, die alte Stilllegung PoS03 sowie die Althabitate bei Dedelow (GuB06, GuB08) weisen die meisten oligolektischen Arten auf. Diese Flächen zeichnen sich zumindest partiell durch eine Vielfalt an krautigen Pflanzen aus. Für das Vorkommen von oligolektischen Arten ist somit nicht das Sukzessionsalter einer Fläche, sondern die Diversität der Pflanzenarten entscheidend.

Die Individuendichten der oligolektischen Arten hängen dagegen weniger mit der Artenvielfalt der krautigen Pflanzen, sondern mehr mit deren Deckungsgrad zusammen (vgl. auch GATHMANN 1998). So wurden einige überregional nur selten nachgewiesene Arten im Untersuchungsgebiet an ausgedehnten Beständen der Nahrungspflanzen in größerer Anzahl beobachtet, z. B. *Rophites quinque-*

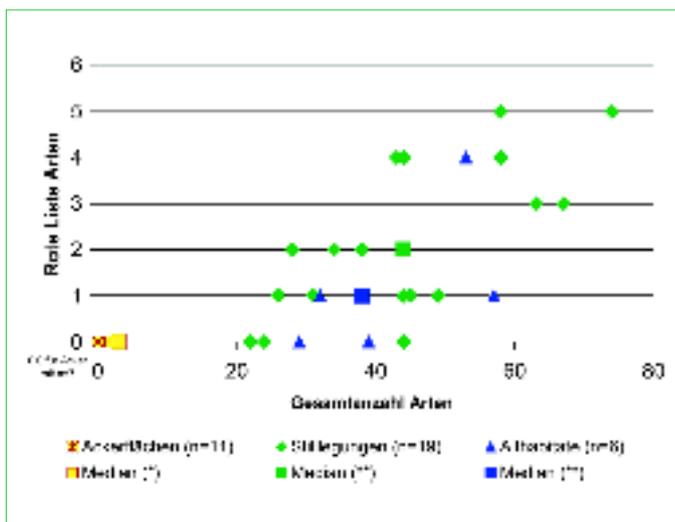


Abb. 9

Anzahl der Arten (gesamt) gegenüber der Anzahl der Rote-Liste-Arten in Brandenburg je Fläche und Jahr (2001 bis 2003; *, ** signifikant unterschiedliche Gruppen [Mann-Whitney-U-Test; $p=0,001$])



Abb. 10

Andrena tibialis (Weibchen), eine der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen 31 Sandbienenarten. Die anspruchslose Art ist in Brandenburg weit verbreitet. Foto: D. Langner



Abb. 11

Die Furchenbienenart *Lasioglossum xanthopus*, hier ein Weibchen, besucht gern die Blüten von Brassicaceen (Kreuzblütler)

Foto: S. Kühne



Abb. 12

Ein Männchen von *Osmia rapunculi* an einer *Campanula*-Blüte. Die Weibchen sammeln Pollen zur Brutversorgung ausschließlich an Glockenblumen.

Foto: D. Langner

spinosa an *Ballota nigra* (Schwarznessel) (PoS11) und *Osmia spinulosa* an *Hieracium pilosella* (Kleines Habichtskraut) (PoS03).

Die Artenvielfalt der Vegetation ist aufgrund von Randeffekten an Standorten in Waldrand- oder Saumlagen in der Regel größer als auf isolierten schlaginternen Flächen. Das spiegelt sich auch in der Anzahl der Nahrungsspezialisten wider. Die schlaginternen Ackerbrachen PaS01, NaS13 und ZiS03 so-

wie die isolierte kleinflächige Kuppe ZiB01 weisen kaum oligolektische Bienen auf (einzige Ausnahme: PoS03). Die untersuchten insgesamt blütenarmen Ackerflächen sind auch für diese spezialisierte Gruppe ohne Bedeutung (Tab. 1).

Sozialverhalten

Obwohl einige Bienenarten Staaten bilden, leben doch die meisten Arten solitär (Wes-

TRICH 1989). Informationen zum Sozialstatus der nachgewiesenen Arten sind in Tabelle A2 enthalten.

Im Untersuchungsgebiet leben 96 Arten (77 % der nestbauenden Arten) solitär oder vermutlich solitär. Staatenbildend sind insgesamt 26 Arten (21 %) und 3 zeigen eine kommunale Lebensweise (2 %). Der relative Anteil eusozialer Arten ist auf den Flächen PaS01, ZiB01 und ZiS03 auffallend hoch (Tab. A1). Gemeinsames Merkmal dieser drei Flächen ist ihre isolierte schlaginterne Lage. Auch die übrigen schlaginternen Sukzessionsflächen zeichnen sich durch einen vergleichsweise hohen Anteil eusozialer Arten aus (PoS03, NaS13). Auf den Stilllegungen in Rand- oder Saumlage ist dagegen der Anteil an eusozialen Arten geringer. Die eusozialen Arten sind überwiegend Hummeln (Gattung *Bombus*). Diese zeichnen sich durch ein gutes Flugvermögen und durch eine ausgeprägte Polylektie aus. Hummeln können deshalb oftmals ein schlechtes Nahrungsangebot auf isolierten Brachen leichter verkraften als die kleinen Solitärbiene mit ihren stark beschränkten Aktionsradien (vgl. GATHMANN 1998). Viele Hummelarten sind folglich von einer Habitatfragmentierung weniger betroffen als solitäre Bienenarten.

Stilllegungen in Waldrandlage entwickeln in der Regel eine größere Zahl an Kleinstrukturen und eine größere Blütenvielfalt als Inselhabitate. Diese Voraussetzungen ermöglichen das Vorkommen zahlreicher spezialisierter Solitärbiene. An Standorten am Waldrand ist deshalb der jeweilige Anteil eusozialer Arten geringer. Beim Vergleich der untersuchten Standorte ist ein Zusammenhang zwischen dem Sozialstatus der Bienenarten und dem Sukzessionsalter der Flächen nicht erkennbar.

4.6 Zeitliches Muster der Bienendiversität

Der Vergleich der Bienenzönosen des ersten und zweiten bzw. des zweiten und dritten Erfassungsjahres wird durch die Turnover-Rate ermöglicht. Dieser Quotient gibt Auskunft über die Faunenveränderung, d. h. er gibt den Anteil nicht-identischer Arten in aufeinanderfolgenden Artengemeinschaften an (vgl. MÜHLENBERG 1993).

Die Turnover-Raten für die Althabitate sowie für die mindestens zweijährig untersuchten Stilllegungsflächen sind in Tabelle A1 aufgeführt. Sie variieren zwischen 51 % (ZiS03) und 33 % (NaS14). Die Flächen mit dem geringsten Artenwechsel (NaS14, PoS11) sind junge Stilllegungen. Die älteste Stilllegung PoS03 nimmt einen mittleren Rang ein. Auch die Althabitate weisen mittlere (GuB06, GuB08) oder sogar hohe (ZiB01) Turnover-Raten auf. Sehr hohe Werte werden wiederum auf jungen Sukzessionsflächen erreicht (ZiS03, NaS13). Eine Abhängigkeit der Turnover-Raten vom Stilllegungsalter besteht somit offenbar nicht.

Die Faunenveränderung je Fläche hängt aber von deren Lage ab. Schlaginterne Flächen weisen hohe, Randbiotope vergleichsweise niedrige Turnover-Raten auf. Da sich die Bienenzönosen der Stilllegungen am Waldrand

aus Arten der Sukzessionsflächen sowie aus charakteristischen Faunenelementen des Waldes zusammensetzen, sind diese Flächen in der Regel artenreicher als schlaginterne Stilllegungen (PoS11 und NaS14 sind die artenreichsten Probeflächen im Gebiet, vgl. Kap. 4.3). Da der „Wald“ als Klimaxstadium der Sukzession nur geringen Veränderungen unterliegt, kann auch die daran adaptierte Bienenzönose als vergleichsweise stabil gelten. Waldrandbiotop sind deshalb durch eine relativ geringe Turnover-Rate gekennzeichnet. Das trifft mit Einschränkung auch auf die Althabitate Kiesgrube und Hohlweg zu, die mittlere Turnover-Raten aufweisen. Diese Althabitate grenzen zwar nicht an Forstflächen, sind aber mit anderen Althabitaten, Stilllegungen und Feldwegen eng verzahnt, so dass sie als Randbiotop eingestuft werden. Zudem weisen sie größere Gehölzanteile auf (*Rubus*, *Salix*, *Populus*). Diese Faktoren bewirken, dass die Bienenzönosen an diesen Standorten insgesamt stabiler sind als auf den isolierten schlaginternen Sukzessionsflächen.

4.7 Arten im intensiv genutzten Ackerland

Der Artenreichtum im untersuchten Agrarraum ist auf das Requisitenangebot der Stilllegungen sowie der Althabitate zurückzuführen. Die ebenfalls untersuchten Referenzäcker sind ohne Bedeutung für Wildbienen. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Feststellung verschiedener Autoren, dass auf bewirtschafteten Agrarflächen nur wenige Bienenarten anzutreffen sind (SCHWENNINGER 1992, AGRICOLA et al. 1996a, HERRMANN & MÜLLER 1999). Doch welche Arten fehlen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft, die frei von unbewirtschafteten Sonderflächen ist? Dazu werden von den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten folgende Gruppen abgetrennt (vgl. AGRICOLA et al. 1996b, HERRMANN & MÜLLER 1999):

- alle streng hypergäisch nistenden Arten, da die benötigten Niststrukturen (Hecken, hölzerne Zaunpfähle, dürre Stängel, leere Schneckengehäuse) auf Ackerbiotopen weitgehend fehlen,
- endogäisch nistende Arten, soweit sie auf vertikale Strukturen (Steilwände, Böschungen) spezialisiert sind,
- Arten mit enger Bindung an sandige und störungsarme Offenflächen,
- oligolektische Arten, da ihre Nahrungspflanzen auf Äckern keine ausreichend großen Bestände ausbilden können und/oder nicht lange genug blühen können,
- Arten der Roten Liste Brandenburgs und Arten der Vorwarnliste, da diese in der Regel hohe Ansprüche an ihren Lebensraum stellen, welche auf landwirtschaftlichen Nutzflächen kaum erfüllt werden können und
- Kuckucksbienen, soweit sie an Arten gebunden sind, die in eine der oben genannten Gruppen eingestuft sind.

Insgesamt lassen sich 90 Bienenarten (56 %) einem oder mehreren der oben genannten Kriterien zuordnen (Tab. A2). Diese Arten sind in einer strukturarmen und intensiv genutzten

Agrarlandschaft kaum zu erwarten. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen auch HERRMANN & MÜLLER (1999). Ackerstilllegungen können somit in der Agrarlandschaft die Anzahl der Bienenarten mehr als verdoppeln.

5 Bewertung der Untersuchungsflächen

Der Vergleich einzelner Probeflächen untereinander basiert auf der Methode von AUHAGEN (1995) zur Ermittlung des Bestandswertes eines Gebietes anhand der vorhandenen Biotoptypen und der Vegetation. Zur Aus-

richtung auf faunistische Belange, insbesondere auf die Erfordernisse der Wildbienenengemeinschaft, wurden die wertgebenden Kriterien verändert. Als wichtigste Wertkriterien werden ausgewählt:

- die Gesamtzahl der Arten (Diversität),
- die Anzahl der gefährdeten Arten (Rote Liste Brandenburg) und
- die Anzahl der Nahrungsspezialisten (oligolektische Arten).

Es werden insgesamt vier Wertstufen unterschieden, und zwar Wertstufe A (Punktzahl 5) mit sehr hoher Bedeutung, Wertstufe B (Punktzahl 3) mit hoher Bedeutung, Wertstufe C (Punktzahl 1) mit mittlerer Bedeu-

Tabelle 1: Oligolektische Bienen und ihre Pollenquellen im Untersuchungsgebiet

Art	Äcker			Stilllegungen							Althabitate			Pollenquelle					
	GuA02	GuA09	PoA06	ZIA03	GuA11	NaA12	PoA03	NaS13	PaS01	ZIS03	PoS03	PoS12	GuS04		NaS14	PoS11	ZIB01	GuB06	GuB08
<i>Andrena hattorfiana</i>																	•		<i>Knautia</i>
<i>Andrena praecox</i>									•										<i>Salix</i>
<i>Andrena proxima</i>																•			Apiaceae
<i>Andrena suerinensis</i>							•			•					•			•	Brassicaceae
<i>Andrena vaga</i>												•					•	•	<i>Salix</i>
<i>Andrena ventralis</i>																	•	•	<i>Salix</i>
<i>Andrena wilkella</i>										•									Fabaceae
<i>Anthophora furcata</i>									•										Lamiaceae
<i>Colletes cunicularius</i>										•						•		•	<i>Salix</i>
<i>Colletes daviesanus</i>									•	•	•				•	•		•	Asteraceae
<i>Colletes fodiens</i>										•								•	Asteraceae
<i>Colletes similis</i>													•					•	Asteraceae
<i>Dasygaster hirtipes</i>									•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Asteraceae
<i>Eucera dentata</i>															•			•	Asteraceae
<i>Hylaeus signatus</i>										•					•				<i>Reseda</i>
<i>Lasioglossum brevicorne</i>											•								Asteraceae
<i>Macropis europaea</i>															•				<i>Lysimachia</i>
<i>Melitta leporina</i>							•			•		•	•	•					Fabaceae
<i>Melitta nigricans</i>											•								<i>Lythrum</i>
<i>Osmia adunca</i>										•	•						•		<i>Echium</i>
<i>Osmia anthocopoides</i>											•						•		<i>Echium</i>
<i>Osmia florissomnis</i>													•						<i>Ranunculus</i>
<i>Osmia niveata</i>																•			Asteraceae
<i>Osmia rapunculi</i>																•			<i>Campanula</i>
<i>Osmia spinulosa</i>										•						•			Asteraceae
<i>Osmia truncorum</i>												•	•	•	•		•		Asteraceae
<i>Panurgus calcaratus</i>											•	•	•	•	•	•	•	•	Asteraceae
<i>Rophites quinquespinosus</i>											•					•			Lamiaceae
Summe	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	10	7	5	9	18	1	9	9	

Tabelle 2: Bewertung der Probeflächen, Zuordnung von Wertpunkten und Wertstufen

Fläche	Nutzungstyp	Arten gesamt	gefährdete Arten in Brandenburg	Nahrungsspezialisten	mittlere Wertpunktzahl	Wertstufe
PoS11	Stilllegung	5	5	5	5,0	A
NaS14	Stilllegung	5	3	3	3,7	B
PoS03	Stilllegung	3	1	3	2,3	
GuB08	Althabitat Kiesgrube	3	1	3	2,3	
GuB06	Althabitat Hohlweg	3	1	3	2,3	
ZIS03	Stilllegung	3	1	1	1,7	C
GuS04	Stilllegung	3	1	1	1,7	
PoS12	Stilllegung	1	1	1	1,0	
NaS13	Stilllegung	1	1	1	1,0	
ZIB01	Althabitat trockene Kuppe	1	1	0	0,7	D
PaS01	Stilllegung	1	1	0	0,7	
PoA03	Acker	0	0	0	0	
PoA06	Acker	0	0	0	0	
ZIA03	Acker	0	0	0	0	
NaA12	Acker	0	0	0	0	
GuA02	Acker	0	0	0	0	
GuA09	Acker	0	0	0	0	
GuA11	Acker	0	0	0	0	

tung und Wertstufe D (Punktzahl 0) mit einer geringen Bedeutung für Wildbienen. Tabelle 2 zeigt die Verteilung und die Summe der Wertpunkte.

Stilllegungen

Nur die Stilllegung PoS11 (Abb. 2) erreicht die maximale Wertpunktzahl von 5,0. Diese Fläche ist für Wildbienen von sehr hoher Bedeutung (Wertstufe A). In der Reihung nach Wertpunkten folgen die Stilllegungen NaS14 und PoS03 (Wertstufe B) sowie ZiS03, GuS04, PoS12, NaS13 und PaS01 (Wertstufe C) (Tab. 2).

Das Alter der Stilllegungen ist offensichtlich für das Vorkommen wertgebender Wildbienenarten nicht ausschlaggebend (vgl. Tab. A1). Die alte Stilllegung PoS03 erreicht mit 2,3 Punkten nur einen mittleren Wert und steht damit zwischen jungen Flächen.

Auch die Flächengröße ist für den Biotopwert nicht entscheidend (vgl. Tab. A1). Die größten Probeflächen NaS13 und PoS12 erreichen nur niedrige Wertpunktzahlen. Sie werden im Biotopwert sogar von der kleinsten Fläche GuS04 übertroffen.

Schon eher lässt sich ein Zusammenhang zwischen Biotopwert und Strukturangebot der jeweiligen Fläche herstellen (Kap. 4.3). So nimmt die Artenvielfalt, aber auch die Anzahl an bemerkenswerten stenöken Arten mit der Anzahl von Kleinstrukturen zu. Entscheidend für die Zusammensetzung der Bienenzönose ist die Qualität der Kleinstrukturen (vgl. auch SCHWENNINGER 1992). Hochwertige Kleinstrukturen finden sich auf kleinen und großen, auf jungen und alten Stilllegungen.

Tendenziell sind Randbiotope aufgrund des größeren Requisitenangebotes (z. B. Totholz) und des günstigeren Mikroklimas für Wildbienen von größerer Bedeutung als Stilllegungen in Insellage. Die wertvollsten Untersuchungsflächen sind Stilllegungen in Waldrandlage und erst an dritter Stelle folgt eine Fläche in Insellage (Tab. 2).

Die Stilllegungen PoS11, PoS03 und NaS14 erreichen Wertpunktsummen, die deutlich über denen der Althabitate liegen oder diesen entsprechen (Tab. 2). Selbstbegrünte Ackerstilllegungen können ganz offensichtlich einen bedeutenden Beitrag zum Schutz von anspruchsvollen Bienenzönosen leisten. Damit tragen Stilllegungen nicht nur zur Strukturvielfalt, sondern auch zum Artenreichtum in der Agrarlandschaft bei (vgl. STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 1996, STEFFAN-DEWENTER 1998).

Althabitate

Die untersuchten Althabitate sind für die Wildbienenfauna von sehr unterschiedlichem Wert (Tab. 2). Während die Kiesgrube GuB08 und der Hohlweg GuB06 als wertvoll eingestuft werden, kommt der trockenen Kuppe ZiB01 nur eine geringe Bedeutung zu. Ausschlaggebend ist wiederum die Qualität der vorgefundenen Strukturelemente wie Blüten und Nistplätze. Die isolierte Trockenkuppe zwischen Zichow und Passow ist stark vergrast und vergleichsweise blütenarm. Nur wenige wichtige Nahrungspflan-

zen, insbesondere der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), bilden hier größere Bestände aus. Da es auf der Kuppe auch an Nistplätzen mangelt, werden die Blüten von Bienen genutzt, die von geeigneten Nistplätzen aus teils über weite Strecken zufliegen (vgl. Kap. 4.5: Sozialverhalten).

Die Bedeutung von Kiesgruben und Hohlwegen als Lebensraum für Wildbienen wurde schon oft betont (z. B. HAESELER 1972, RIEMANN 1988, WESTRICH 1989, SCHWENNINGER 1992, BLAB 1993, SAURE 1997). Aufgelassene Kiesgruben können sich zu hochwertigen Sekundärlebensräumen entwickeln. Häufig sind auf kleiner Fläche unterschiedlichste Habitatstrukturen mosaikartig miteinander verzahnt, z. B. flache Tümpel, *Salix*-Bestände, Brombeergebüsche, trockene Sandflächen, Magerrasen, Hochstaudenfluren und Sandabbrüche. Das Nebeneinander von trockenen, wechselfeuchten und nassen Arealen, von horizontalen und vertikalen Böden sowie die hohe Dynamik sich periodisch verändernder Strukturen (beispielsweise abbrechende Steilwandkanten) erinnert an die Bedingungen in natürlichen Flussauenlandschaften. Es verwundert daher nicht, dass Kiesgruben eine besondere Bedeutung für Pionierarten aufweisen, deren Primärlebensräume die aus Mitteleuropa weitgehend verschwundenen natürlichen Flussauen sind. Beispiele dafür sind die Seidenbienenart *Colletes cunicularius* sowie die Sandbienenarten *Andrena vaga*, *A. barbilabris* und *A. ventralis*, die allesamt in der Kiesgrube GuB08 vorkommen.

Auch Hohlwege fungieren als Ersatz für Uferabbrüche und fördern somit Pionierarten. Der besondere Wert des Standortes GuB06 (Abb. 5) ist in der überaus reichhaltigen Blütenvielfalt begründet, die das Vorkommen von 9 oligolektischen Bienenarten zur Folge hat. Der Hohlweg besteht aus Böschungen, die zum Weg hin mehr oder weniger steil abbrechen. Böschungen, Abbruchkanten und Wegsohle haben jeweils ihre eigenen Qualitäten und sind vor allem in sonnenexponierter Lage von Bedeutung. Während die Böschungen mit ihrer Blütenvielfalt ein bedeutendes Nahrungshabitat darstellen, kommt den Abbruchkanten und der Wegsohle vor allem die Funktion als Nistplatz für bodennistende Bienen zu. Kiesgruben und Hohlwege sind in der intensiv genutzten Agrarlandschaft wertvolle Habitate. Ihre Bedeutung für den Artenschutz wird durch die hohe Anzahl der Wertpunkte in der Studie bestätigt.

Ackerflächen

Feldfluren weisen heutzutage einen großen Mangel an Nist- und Nahrungsmöglichkeiten für Wildbienen auf. Nur sehr wenige Bienenarten sind in der Lage, auf Äckern erfolgreich zu nisten (WESTRICH 1989). Als Nist- oder Nahrungsplätze kommen deshalb in der Regel nur Rand- und Sonderstrukturen in Betracht, z. B. Feldraine, unbefestigte Wege, Brachflächen und Ruderalstellen.

Die sieben untersuchten Referenzäcker sind ohne Bedeutung für die Wildbienenfauna

(Tab. 2). Auf der Fläche GuA02 wurden 4 Bienenarten, auf PoA03 3 Arten und auf PoA06 nur eine Art festgestellt. Auf den übrigen vier Referenzflächen konnten keine Bienen beobachtet werden (Tab. A1).

Der Acker PoA03 war 2001 mit Winterraps bestanden. Raps wird sehr gern von Honigbienen besucht, aber auch Wildbienen sind dort anzutreffen. So kamen beispielsweise auf einer Versuchsfeldanlage der Biologischen Bundesanstalt (BBA) im Fläming 94 Bienenarten am blühenden Raps und in dessen Umgebung vor (SAURE et al. 2003). Allerdings wurde die Versuchsfeldanlage zur Zeit der Rapsblüte zwei Jahre lang nahezu täglich untersucht. Auf PoA03 erfolgten dagegen nur wenige stichprobenartige Erhebungen. Eine intensive Bestandserfassung während der Rapsblüte hätte vermutlich auch auf dieser Fläche zu einer höheren Anzahl nahrungssuchender Bienen geführt.

Die Äcker GuA02 und ZiA03 waren 2002 mit Mais bestanden. Mais wird von der Honigbiene als Pollenquelle genutzt (WESTRICH 1989), Wildbienen finden sich dort aber nur gelegentlich ein.

Auf den meisten Acker-Referenzflächen wurde Getreide wie Roggen, Weizen oder Triticale angebaut. Diese Kulturpflanzen sind wie alle Poaceen windblütig. Sie werden gelegentlich von Honigbienen besucht, als Pollenquellen für Wildbienen sind sie jedoch ohne Bedeutung.

6 Wildbienengerechtes Management von Stilllegungsflächen

Für die Entwicklung von Stilllegungsflächen insbesondere auf Trockenstandorten und deren Optimierung als Lebensraum für Wildbienen sind folgende Entwicklungsziele anzuführen:

- Schaffung von nährstoffärmeren, schwächer wüchsigen Arealen,
- Entwicklung zu Pioniergesellschaften oder Magerrasen mit lückiger Bodendeckung und vielfältiger krautiger Vegetation,
- Verzahnung von Nist- und Nahrungshabitaten.

Zur Erreichung dieser Ziele ist auf den meisten Ackerstilllegungen ein gerichtetes Flächenmanagement erforderlich. Die Maßnahmen sollten aber nicht dazu führen, ein bestimmtes Entwicklungsstadium zu konservieren. Vielmehr liegt die Bedeutung der Ackerbrachen für den Artenschutz gerade im zeitlichen und räumlichen Nebeneinander mehrerer Sukzessionsstadien. Auf solchen Flächen kann noch eine natürliche Dynamik wirken, die durch Pflegemaßnahmen gelenkt, aber nicht verhindert werden soll.

Wenngleich es zum Pflegemanagement von einzelnen Stilllegungen kein allgemein gültiges Rezept gibt, sollen nachfolgend dennoch einige Grundzüge mitgeteilt werden:

Selbstbegrünung

Bei Eintritt in die Stilllegung ist zu entscheiden, ob die Selbstbegrünung der Fläche oder

ob eine gezielte Ansaat einer geeigneten Gras-Kraut-Mischung vorzuziehen ist. Monotone Grasmischungen sind aufgrund des Fehlens von Blütenpflanzen und der Ausbildung einer in der Regel dichten und konkurrenzstarken Grasflur nur bedingt für Zwecke des Naturschutzes geeignet (vgl. BERGER et al. 1999). Aber auch Samenmischungen mit Anteilen an krautigen Pflanzen bereiten Probleme, sobald sie standort- oder florenfremde Arten enthalten. Die so genannten Bienenweide-Ansaaten bilden oftmals artenarme, monotone Bestände aus, die als Honigbientracht geeignet, für Wildbienen jedoch bedeutungslos sind (vgl. STEFFAN-DEWENTER 1998).

Im Projekt hat beispielsweise eine artenreiche Gras-Kraut-Ansaat, u. a. bestehend aus Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*), Kleine Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*) und Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) zu einer wirksamen Aufwertung der ursprünglich selbstbegrünten und gräserdominierten Fläche GuS04 geführt (Abb. 4). Gerade auf den nährstoffreicheren Böden treten immer wieder blumenarme, massenwüchsige Grasbestände nach Selbstbegrünung auf, die oft zusätzlich noch durch größere Areale einzelner für die Landwirtschaft problematischer Pflanzen wie Kriech-Quecke (*Elymus repens*), Taube Treppe (*Bromus sterilis*) oder Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) gekennzeichnet sind (BERGER & PFEFFER 2001). Neben dem zumeist geringen Wert dieser Flächen für Wildbienen ist auch die Akzeptanz bei Grundstückseigentümern und Landnutzern für eine solche Art der Flächenstilllegung äußerst gering. Selbstbegrünung sollte vor allem dort vorgezogen werden, wo der Standort eine vergleichsweise geringe Fruchtbarkeit aufweist und/oder wo im näheren Umfeld der Fläche artenreiche Blütenfluren vorkommen, so dass mit einem Einwandern von Wildkräutern und -stauden gerechnet werden kann.

Bestandspflege

Auf Stilllegungsflächen ist die Erhaltung eines guten agronomischen Zustandes vorgeschrieben und eine Beerntung des Aufwuchses nicht erlaubt. Das bedeutet in der Praxis, dass der Aufwuchs jährlich ein- bis zweimal geschlegelt wird (s. BERGER & PFEFFER 2001). Aus Sicht des Schutzes und der Entwicklung des Wildbienenlebensraumes bringt ein Schlegeln der Bestände jedoch oft Nachteile. Auf wüchsigen Standorten verdeckt ein dichter Teppich abgestorbener Pflanzenmasse offene Bodenstellen (Nistplätze für Wildbienen), verhindert die Keimung von Kräutern (Nahrungspflanzen für Wildbienen) und setzt Nährstoffe frei, die einer naturschutzfachlich gewünschten Aushagerung des Standortes entgegen stehen. Außerordentlich nachteilig ist das flächendeckende Schlegeln von Stilllegungen, da zusätzlich zur Bodenabdeckung noch jeglicher Blütenflor verunreinigt wird und blütenbesuchende Insekten keine Nahrung mehr finden.

Wenngleich aktuell nicht erlaubt, ist eine Beerntung der Flächen dem Schlegeln prinzipiell vorzuziehen. Die Bodenoberflächen werden dann nicht durch eine dichte Schicht abgestorbener Pflanzenmasse bedeckt und Nährstoffe werden wirksam entzogen. Naturschutzfachlich optimiert ist eine solche Ernte aber erst dann, wenn sie räumlich und zeitlich gestaffelt erfolgt, damit den am Standort vorkommenden Tieren nicht plötzlich die Lebensgrundlage entzogen wird. Eine zeitliche Staffelung könnte so erfolgen, dass große Flächen teils im Frühsommer und teils im Spätsommer gemäht werden. Kleinere benachbarte Flächen könnten vollständig, aber alternierend gemäht werden. BERGER et al. (1999) schlagen als Faustregel vor, von den ausgewählten Flächen jeweils ein Drittel ab Ende Juni im Abstand von vier Wochen zu beernten bzw. zu pflegen. Durch die Staffelung der Pflègeetermine lässt sich der effektivere Nährstoffentzug einer jahreszeitlich frühen Mahd mit der Samenreife der krautigen Pflanzen, ermöglicht durch eine spätere Mahd, verbinden. Außerdem ermöglicht eine Staffelmahd unterschiedlichste Entwicklungsstadien krautiger Pflanzen und längere Blühzeiträume.

Bodenbearbeitung

Eine herbstliche Bodenbearbeitung mit einem Grubber oder flach mit einem Pflug ist im Turnus mehrerer Jahre auf Teilflächen der Stilllegung durchaus sinnvoll. Es werden dadurch Offenflächen als Nistplätze geschaffen und Segetalarten zur Keimung angeregt, die zum Teil wertvolle Nahrungspflanzen für Wildbienen darstellen. Die Bodenbearbeitung sollte auf alternierenden Flächen in Abhängigkeit vom Substrat erfolgen und auf lehmige bzw. sandig-lehmige Böden beschränkt bleiben. Auf sehr mageren, sandigen Flächen mit großen Anteilen offener Böden ist in der Regel keine Bodenbearbeitung erforderlich.

7 Landwirte als Produzenten von Naturschutzwerten

Flächenstilllegungen in der Landwirtschaft bedeuten ein großes Potenzial für den Naturschutz („Naturschutzbrachen“) und besonders für den Schutz von Wildbienen. Entscheidend für die Naturschutzrelevanz von Stilllegungsflächen sind die gezielte Auswahl von geeigneten Arealen und die Durchführung eines spezifischen Naturschutzmanagements. Landwirte können somit eine besondere Leistung erbringen: Sie produzieren auf einem kleinen Teil ihrer Betriebsfläche Naturschutzwerte und helfen mit, den charakteristischen Pflanzen- und Tierarten der Agrarräume dauerhaft Lebensraum zu sichern. Diese Produktion ist zu vergüten. Denkbar ist, dass der Landwirt seine betriebliche Stilllegungsfläche dafür ohne zusätzlichen Ausgleich bereitstellt. Die Mehraufwendungen für das Management der Flächen (Ansaat, Bodenbearbeitung, Mahd oder Schlegeln) sind ihm jedoch mit Anreiz auszugleichen. Im Mittel sind dafür jährlich etwa 150 € pro

Hektar zu veranschlagen. Die Kombination der EU-Pflichtstilllegung für die Flächenbereitstellung mit Agrarumweltmaßnahmen für die Vergütung des Managements kann eine zielführende Perspektive für einen breit wirksamen Naturschutz in Agrarlandschaften sein, der auch den Schutz von Wildbienen einschließt.

Danksagung

Die Untersuchungen zu kleinflächigen Ackerstilllegungen wurden im Rahmen des Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens „Schlaginterne Segregation – ein Modell zur besseren Integration von Naturschutzzielen in gering strukturierten Agrarlandschaften“ durchgeführt, das vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesumweltministeriums (BMU) gefördert wurde. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich den beteiligten Landwirten gedankt, die maßgeblich zum Erfolg des Projektes beigetragen haben.

Literatur

- AGRICOLA, U.; BARTHEL, J.; LAUSSMANN, H. & PLACHTER, H. 1996 a: Struktur und Dynamik der Fauna einer süddeutschen Agrarlandschaft nach Nutzungsumstellung auf ökologischen und integrierten Landbau. Verh. GfÖ 26: 681-692
- AGRICOLA, U.; SCHARRER, S. & PLACHTER, H. 1996 b: Veränderungen der Hautflüglerzönose (Hymenoptera Aculeata) einer süddeutschen Agrarlandschaft als Folge von Nutzungsumstellungen und Biotopneuschaffungen. Verh. GfÖ 26: 701-709
- AUHAGEN, A. 1995: Biologische Daten zur Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft und zur Bemessung einer Ausgleichsabgabe. Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. 43: 281-305
- BERGER, G.; KÄCHELE, H. & HENNING, C. 1999: Naturschutz der nichts kostet. Kleinflächige Stilllegung von Minderertragsflächen – ökonomisch und ökologisch zugleich. Neue Landwirtschaft. 8: 22-25
- BERGER, G. & PFEFFER, H. 2000: Agrarraumstrukturierung und Naturschutz durch kleinflächige Ackerstilllegungen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. 371: 106-116
- BERGER, G. & PFEFFER, H. 2001: Naturschutz durch Flächenstilllegung – Illusion oder Wirklichkeit? Agrarbündnis (Hrsg.): Der kritische Agrarbericht 2001. Landwirtschaft. Ökol.: 277-283
- BERGER, G.; PFEFFER, H.; KÄCHELE, H.; ANDREAS, S. & HOFFMANN, J. 2003: Nature protection in agricultural landscapes by setting aside unproductive areas and ecotones within arable fields („Infield Nature Protection Spots“). J. Nat. Conserv. 11: 221-233
- BLAB, J. 1993: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. 24. 4. Aufl. 479 S.
- CORBET, S. A.; WILLIAMS, I. H. & OSBORNE, J. L. 1991: Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. Bee World 72: 47-59
- DATHE, H. H. & SAURE, C. 2000: Rote Liste und Artenliste der Bienen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Apidae). Natursch. Landschaftspf. Bbg. 9 (1). Beilage: 3-35
- GATHMANN, A. 1998: Bienen, Wespen und ihre Gegenspieler in der Agrarlandschaft: Artenreichtum und Interaktionen in Nisthilfen, Aktionsradien und Habitatbewertung. Cuvillier Verl. Göttingen. 135 S. u. 11 S. Anh.
- HAESLER, V. 1972: Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. Zool. Jb. Syst. 99: 133-212
- HEDICKE, H. 1922: Die Hymenopterenfauna des Gr.-Machnower Weinbergs bei Mittenwalde (Mark). Dt. ent. Z. 1922 (3): 249-287
- HEIDE, A. VON DER & WITT, R. 1990: Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwestniedersachsen (Hymenoptera: Aculeata). Drosera '90: 55-76
- HELTSHE, J. F. & FORRESTER, N. E. 1983: Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics 39: 1-11
- HERRMANN, M. & MÜLLER A. 1999: Wenn die Gülle geht – wieviel Bienen können in einer extensiv genutzten Agrarlandschaft leben (Hymenoptera, Apidae)? Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen 44: 175-202

HERRMANN, M. 2000: Ökologisch-faunistische Untersuchungen an Bienen und Wespen in einer extensiv genutzten Agrarlandschaft (Hymenoptera, Aculeata). Cuvillier Verl. Göttingen. 149 S.
 KAULE, G. 1986: Arten- und Biotopschutz. Ulmer. Stuttgart. 461 S.
 MÖHLENBERG, M. 1993: Freilandökologie. 3. Aufl. Quelle & Meyer. Heidelberg, Wiesbaden. 512 S.
 PARKER, F. D.; BATRA, S. W. & TEPEDINO, V. J. 1987: New pollinators for our crops. Agri. Zool. Rev. 2: 279-304
 RIEMANN, H. 1988: Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). Braunschw. naturkd. Schr. 3 (1): 213-242
 SAURE, C. 1997: Bienen, Wespen und Ameisen (Insecta: Hymenoptera) im Großraum Berlin. Verbreitung, Gefährdung und Lebensräume. Beitrag zur Ökologie einer Großstadt. Berl. Naturschutzbl. 41 (Sonderh.): 5-90
 SAURE, C. 2003: Flächenstilllegungen in der Agrarlandschaft und ihre Bedeutung für Wildbienen. Beitrag zum E+E-Vorhaben „Schlaginterne Segregation“. Endber. Auftr. Zentrum Agrarlandschafts- und Landnutzungs-forschung e.V. Müncheberg. 93 S.
 SAURE, C.; KÖHNE, S.; HOMMEL, B. & BELLIN, U. 2003: Transgener, herbizidresistenter Raps – Blütenbesuchende Insekten, Pollenausbreitung und Auskreuzung. Agrarökologie 44. Verl. Agrarökol. Bern, Hannover. 103 S.
 SCHMID-EGGER, C. 1995: Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen

Bewertung am Beispiel der Weinberglandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). Cuvillier Verl. Göttingen. 235 S.
 SCHWARZ, M.; GUSENLEITNER, F.; WESTRICH, P. & DATHE, H. H. 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). Entomofauna. Suppl. 8: 1-398
 SCHWENNINGER, H. R. 1992: Untersuchungen zum Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf das Vorkommen von Insektenarten in der Agrarlandschaft, dargestellt am Beispiel der Wildbienen (Hymenoptera, Apidae). Zool. Jb. Syst. 119: 543-561
 STEFFAN-DEWENTER, I. 1998: Wildbienen in der Agrarlandschaft: Habitatwahl, Sukzession, Bestäubungsleistung und Konkurrenz durch Honigbienen. Agrarökol. Bd. 27. Verl. Agrarökol. Bern, Hannover. 134 S.
 STEFFAN-DEWENTER, I. & TSCHARNTKE, T. 1996: Profitieren Wildbienen oder Honigbienen von der Flächenstilllegung in der Landwirtschaft? Natur u. Landschaft. 71 (6): 255-261
 WESTRICH, P. 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bde. Ulmer. Stuttgart. 972 S.
 WESTRICH, P. & DATHE, H. H. 1997: Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. Mitt. ent. Ver. Stuttgart 32: 3-34
 WESTRICH, P.; SCHWENNINGER, H. R.; DATHE, H. H.; RIEMANN, H.; SAURE, C.; VOITH, J. & WEBER, K. 1998: Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae) (Bearbei-

tungsstand: 1997). 119-129. In: BINOT, M.; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTTKKE, H. & PRETSCHER, P. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.-R. Landschaftspf. Natursch. 55. 434 S.
 WILLIAMS, I. H. 1996: Aspects of bee diversity and crop pollination in the European Union. 63-80. In: MATHESSON, A.; BUCHMANN, S. L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P. & WILLIAMS, I. H. (eds.): The Conservation of Bees. Academic Press. London. 254 S.

Anschriften der Verfasser:
 Dr. Christoph Saure
 Tierökologische Studien
 Am Großen Wannsee 2
 14109 Berlin
 E-Mail: chris.saure@t-online.de

Dr. Gert Berger
 Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
 Eberswalder Straße 84
 15374 Müncheberg
 E-Mail: gberger@zalf.de

Tabelle A 1: Charakterisierung der Untersuchungsflächen und flächenbezogene Auswertung des Artenbestands

Nutzungstyp:	Acker – bewirtschaftet; Stilllegung – Acker nicht bewirtschaftet; Althabitat – sonstiger unbewirtschafteter Offenlandbiotop																					
Lage:	isoliert im Ackerschlag gelegen – allseitig mindestens 100 m ausschließlich von Ackerfläche umgeben; Rand- oder randnahe Lage – mindestens an einer Seite mit unmittelbarem Kontakt zu Landschaftsstrukturelementen oder in weniger als 30 m davon gelegen																					
Flächentyp:	KU – trockene Kuppe, in der Regel stärker lehmig; SA – arme Sandfläche mit Ackerzahlen unter 25; WR – mit 20 m Breite streifenförmig am Waldrand gelegen																					
Vertikale Erdaufschlüsse:	Steilwände, Erdabbrüche, Erosionsrinnen																					
Unbefestigte Fahrspuren:	maximal bis 2 Überfahrten pro Tag (Jagdpfade)																					
Sonderstrukturen:	Schneckengehäuse, Totholz																					
Vertikale Erdaufschlüsse bis Gebüsche, Waldränder:	-- nicht oder wenig vorhanden; + – kleinflächig vorhanden; ++ – großflächig vorhanden																					
Anzahl Arten:	n.u. – nicht untersucht																					
Nestbau:	obligate Bodennister – Arten, die ausschließlich in horizontalen oder vertikalen Nösten nisten; Nistspezialisten – hier Arten, die entweder in Schneckengehäusen oder in unterschiedlichen vertikalen Strukturen (Steilwände, stehendes Totholz) nisten																					
Sozialverhalten:	n.b. – nicht bestimmbar, Division durch Null nicht definiert																					
Turnover-Rate:	n.b. – nicht bestimmbar, fehlende Daten																					
Nutzungstyp	Ackerflächen									Stilllegungen						Althabitate						
	isoliert im Ackerschlag gelegen				Rand- oder randnahe Lage					isoliert im Ackerschlag gelegen			Rand- oder randnahe Lage			isoliert		Rand- oder randnahe Lage				
Strukturierungsgrad	gering strukturiert									gering strukturiert			gering strukturiert			reicher strukturiert			gering strukturiert		reicher strukturiert	
Fläche	GuA02	GuA09	PoA06	ZiA03	GuA11	NaA12	PoA03	NaS13	PaS01	ZiS03	PoS03	PoS12	GuS04	NaS14	PoS11	ZiB01	GuB06	GuB08				
Flächentyp	KU	SA	KU	KU	SA	SA	SA	SA	KU	KU	SA	WR	KU	KU	KU	KU	KU	SA				
Grösse (ha)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,8	2,9	3,0	3,1	4,1	1,5	3,4	3,0	0,3	0,7	1,8				
Stilllegungsjahr	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	2000	1999	1999	1992	1999	1998	2000	1999	ohne	ohne	ohne				
Vertikale Erdaufschlüsse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	++		
Horizontale Erdaufschlüsse	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++		
Unbefestigte Fahrspuren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	+	++	+	++	-	++	++	++	++		
Sonderstrukturen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	++	++	++	-	++	++	++	++		
blütenreiche Kraut- und Staudenfluren	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++	+	++	++	++	++		
Gebüsche, Waldränder	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	++	++	++	-	+	+	+	+		
Anzahl Arten gesamt	4	0	1	0	0	0	3	38	22	60	71	44	76	84	109	45	68	64				
Anzahl Arten 2001	3	n.u.	n.u.	0	n.u.	0	3	28	n.u.	38	49	n.u.	44	58	63	32	57	53				
Anzahl Arten 2002	1	0	1	0	0	0	0	24	22	26	38	44	44	58	74	29	39	38				
Anzahl Arten 2003	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	31	34	n.u.	45	43	67	n.u.	n.u.	n.u.				
Anzahl Arten Rote Liste Brandenburg	0	0	0	0	0	0	0	7	4	12	13	11	6	18	19	7	8	10				
Anzahl Arten Rote Liste Deutschland	0	0	0	0	0	0	1	11	4	20	21	13	10	20	23	9	14	15				
Anzahl „Sandarten“	0	0	0	0	0	0	1	11	2	8	11	8	10	16	13	5	11	16				
Anzahl Nestbauer:																						
Obligate Bodennister	3	0	1	0	0	0	3	19	8	35	33	27	37	41	52	23	33	32				
Nistspezialisten	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	7	1	3	3	8	2	5	4				
Anzahl oligolektische Arten	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	10	7	5	9	18	1	9	9				
Eusoziale Arten:																						
Anzahl	2	0	0	0	0	0	0	9	7	19	18	12	18	16	21	14	15	16				
Anteil	0,50	n.b.	0,00	n.b.	n.b.	n.b.	0,00	0,33	0,47	0,38	0,33	0,31	0,31	0,27	0,25	0,42	0,29	0,35				
Turnover-Rate 2001/2002	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,462	n.b.	0,500	0,425	n.b.	0,409	9,328	0,387	0,475	0,417	0,407				
Turnover-Rate 2002/2003	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,509	0,444	n.b.	0,438	0,406	0,333	n.b.	n.b.	n.b.				

Tabelle A2: Kommentierte Gesamtliste der in der uckermärkischen Agrarlandschaft nachgewiesenen Bienenarten [Erläuterungen auch im Text, Angaben zur Biologie und Ökologie der Arten sind überwiegend WESTRICH (1989) entnommen]

Nistweise: B – selbstgegrabene Nester im ebenen bis schwach geneigten Erdboden; BV – selbstgegrabene Nester bevorzugt im stark geneigten bis vertikalen Erdboden (Steilwände, Abbrückanten); Z – selbstgenagte Nester in Morschholz oder in markhaltigen Pflanzenstängeln (Zimmerer); H – Nester in unterschiedlichsten vorgefunden Hohlräumen; HV – Nester in Löchern in Steilwänden, in Mauerspalten oder in ähnlichen vorgefunden Hohlräumen in vertikalen Strukturen; HH – Nester in Hohlräumen in Holz (meist Käferfraßgänge), in hohlen Pflanzenstängeln oder in Pflanzengallen; HG – Nester in leeren Schneckengehäusen; F – freistehende Nester (aus Pflanzenharz oder aus mineralischem Mörtel); W – Nester in größeren unter- bzw. oberirdischen Hohlräumen, auch unter Grasbüscheln oder Moospolstern und Brutzellen aus Wachs

Sozialverhalten: sol – solitäre Art; sol• – vermutlich solitäre Art; kom – kommunale Art; eus – (primitiv) eusoziale Art

Häufigkeit: ss – sehr selten; s – selten; m – mittel häufig; h – häufig; sh – sehr häufig

Gattung, Art	2001	2002	2003	Ackerflächen	Stilllegungen	Althabitate	Präferenz für Sand	Nestbau	Sozialverhalten	RL BB 2000	RL DE 1998	Intensiv-Landwirtschaft	Gattung, Art	2001	2002	2003	Ackerflächen	Stilllegungen	Althabitate	Präferenz für Sand	Nestbau	Sozialverhalten	RL BB 2000	RL DE 1998	Intensiv-Landwirtschaft	
<i>Andrena alfenella</i>	•	•	–		s			B	sol			D	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	•	–	–			s		HV	sol			nein	
<i>Andrena barbilabris</i>	•	•	•		s	m	x	B	sol				<i>Hylaeus signatus</i>	–	–	•			s		Z/H	sol			nein	
<i>Andrena bicolor</i>	•	•	–		s			B	sol				<i>Lasioglossum aeratum</i>	•	•	•			s	s	x	B	sol•	3	3	nein
<i>Andrena carantonica</i>	•	•	–	s	s			B	kom				<i>Lasioglossum albipes</i>	–	•	–			s		B	sol•				
<i>Andrena chrysopeya</i>	•	–	–		ss			B	sol	2	2	nein	<i>Lasioglossum brevicorne</i>	–	•	–			s		x	B	sol•	V	3	nein
<i>Andrena cineraria</i>	–	•	–		s			B	sol				<i>Lasioglossum calceatum</i>	•	•	•			m	m		B	eus			
<i>Andrena dorsata</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum laticeps</i>	•	•	•			s	s		B	eus			
<i>Andrena falsifica</i>	–	•	–		s			B	sol				<i>Lasioglossum lativentre</i>	•	•	–			s			B	sol	3	3	nein
<i>Andrena flavipes</i>	•	•	•	s	sh	sh		B	sol				<i>Lasioglossum leucopus</i>	•	•	•			s	m		B	sol•			
<i>Andrena fulva</i>	•	–	•		s	s		B	sol				<i>Lasioglossum leucozonium</i>	•	•	•			s	m		B	sol			
<i>Andrena gravida</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum lineare</i>	•	•	•			s	s	x	B	eus	3	3	nein
<i>Andrena haemorrhhoa</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum lucidulum</i>	•	•	•			m	s		B	sol			
<i>Andrena hattorfiana</i>	•	–	–		ss			B	sol		V	nein	<i>Lasioglossum minutissimum</i>	•	•	•			s			B	sol•			
<i>Andrena helvola</i>	–	•	–		s			B	sol				<i>Lasioglossum morio</i>	•	•	•			m	sh		B	eus			
<i>Andrena minutula</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum nitidiusculum</i>	•	•	•			s	m	x	BV	sol		V	nein
<i>Andrena minutuloides</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum pallens</i>	–	•	–			ss		x	B	sol	G	G	nein
<i>Andrena nigroaenea</i>	•	•	•	s	m	h		B	kom				<i>Lasioglossum parvulum</i>	•	•	•			m	m		BV	sol•	3	nein	
<i>Andrena nitida</i>	•	•	•		m	m		B	sol				<i>Lasioglossum pauxillum</i>	•	•	•	s		sh	h		B	eus			
<i>Andrena ovatula</i>	•	–	–		ss			B	sol				<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	–	•	–			sh	h		B	sol•			
<i>Andrena pilipes</i>	•	•	•		s	s	x	B	sol	V	3	nein	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	•	•	–			h	x		BV	sol•	V	3	nein
<i>Andrena praecox</i>	–	•	–		ss		x	B	sol			nein	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	•	•	•	s		m		x	B	sol•	2	nein	
<i>Andrena proxima</i>	–	•	–		ss			B	sol	G		nein	<i>Lasioglossum sabulosum</i>	–	–	•			ss			B	sol•			
<i>Andrena semilaevis</i>	–	•	•		s			B	sol		G		<i>Lasioglossum semilucens</i>	•	•	•			s	s		B	sol•	G	nein	
<i>Andrena subopaca</i>	•	•	•		s			B	sol				<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	•	•	–			s	s	x	B	sol•	V	2	nein
<i>Andrena suerinensis</i>	•	–	–		s	s	x	B	sol	2	2	nein	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	•	•	–			s		x	B	sol		nein	
<i>Andrena synadelpha</i>	–	•	–		s			B	sol	G		nein	<i>Lasioglossum subfasciatum</i>	•	•	•			s	s		B	sol•	2	2	nein
<i>Andrena tibialis</i>	–	•	•		s			B	sol				<i>Lasioglossum villosulum</i>	•	–	•			s	s		B	sol			
<i>Andrena vaga</i>	•	•	•		s	s	x	B	sol			nein	<i>Lasioglossum xanthopus</i>	•	•	•			m	m		B	sol	V	V	nein
<i>Andrena varians</i>	–	•	•		ss			B	sol	G		nein	<i>Macropis europaea</i>	–	•	•			s			B	sol		nein	
<i>Andrena ventralis</i>	•	•	•		s	s		B	sol			nein	<i>Megachile centuncularis</i>	•	–	•			s			Z/H	sol	V		nein
<i>Andrena wilkella</i>	–	•	•		s			B	sol			nein	<i>Megachile circumcincta</i>	–	•	–			s	s	x	B/H	sol			nein
<i>Anthidium manicatum</i>	•	•	–		s	s		H	sol			nein	<i>Megachile ligniseca</i>	•	–	•			s			HH	sol	3	nein	
<i>Anthidium strigatum</i>	•	•	•		s	s		F	sol		V	nein	<i>Megachile versicolor</i>	•	–	•			s	s		Z/H	sol		nein	
<i>Anthophora bimaculata</i>	–	•	–		s	x		B	sol		3	nein	<i>Megachile willughbiella</i>	•	–	–			ss			Z/H	sol		nein	
<i>Anthophora furcata</i>	•	–	–		ss			Z	sol	V	V	nein	<i>Melitta leporina</i>	•	•	•			s			B	sol		nein	
<i>Anthophora plumipes</i>	–	•	•		s			BV	sol	2	2	nein	<i>Melitta nigricans</i>	–	•	–			ss			B	sol	V	nein	
<i>Anthophora pubescens</i>	•	•	–		s			BV	sol	2	2	nein	<i>Nomada bifasciata</i>	–	•	•			s							
<i>Anthophora retusa</i>	•	•	–		s	m	x	B	sol	V	3	nein	<i>Nomada fabriciana</i>	•	•	•			s	s						
<i>Bombus bohemicus</i>	•	•	•		m	s							<i>Nomada flavoguttata</i>	•	•	•			s	s						
<i>Bombus campestris</i>	•	•	•		m	s							<i>Nomada flavopicta</i>	•	•	–			s						nein	
<i>Bombus cryptarum</i>	•	•	–		s			W	eus	D	D		<i>Nomada fucata</i>	•	•	•			h	m						
<i>Bombus distinguendus</i>	•	–	–		ss			W	eus	3	2	nein	<i>Nomada fulvicornis</i>	•	•	•			s							
<i>Bombus hortorum</i>	•	•	•		m	m		W	eus				<i>Nomada goodeniana</i>	•	•	•			s	s						
<i>Bombus humilis</i>	–	•	•		ss			W	eus	3	V	nein	<i>Nomada lathburiana</i>	•	•	•			s	s					nein	
<i>Bombus hypnorum</i>	•	•	•		s	s		W	eus				<i>Nomada marshamella</i>	•	•	•			m	s						
<i>Bombus jonellus</i>	–	•	•		ss			W	eus	2	3	nein	<i>Nomada moeschleri</i>	•	•	•			s							
<i>Bombus lapidarius</i>	•	•	•	s	sh	sh		W	eus				<i>Nomada panzeri</i>	•	•	•			s							
<i>Bombus lucorum</i>	•	•	•		h	h		W	eus				<i>Nomada ruficornis</i>	•	•	•			s	s						
<i>Bombus muscorum</i>	•	•	–		ss			W	eus	V	2	nein	<i>Nomada sheppardana</i>	•	•	–			s		x				nein	
<i>Bombus pascuorum</i>	•	•	•		h	m		W	eus				<i>Nomada stigma</i>	–	–	•			ss				V	3	nein	
<i>Bombus pratensis</i>	•	•	•		m			W	eus				<i>Nomada succincta</i>	•	–	•			s	s						
<i>Bombus ruderarius</i>	•	•	•		m	h		W	eus		3		<i>Osmia adunca</i>	•	•	•			s	s		H	sol		V	nein
<i>Bombus ruderatus</i>	•	•	–		s			W	eus	G	G	nein	<i>Osmia anthocopoides</i>	–	•	–			s	s		F	sol	V	3	nein
<i>Bombus rupestris</i>	•	•	•		h	h		W	eus				<i>Osmia aurulenta</i>	•	•	•			s			HG	sol		nein	
<i>Bombus semenoviellus</i>	•	•	–		m	m		W	eus	D			<i>Osmia bicornis</i>	•	•	•			s			H	sol		nein	
<i>Bombus soroeensis</i>	•	•	•		s	s		W	eus	3	V	nein	<i>Osmia caerulescens</i>	–	•	•			s			H	sol		nein	
<i>Bombus subterraneus</i>	•	•	–		s	s		W	eus	G	G	nein	<i>Osmia florissomnis</i>	•	•	–			s			HH	sol		nein	
<i>Bombus sylvanus</i>	•	•	•		m	h		W	eus		V		<i>Osmia leucomelana</i>	•	–	•			s			Z	sol		nein	
<i>Bombus sylvestris</i>	–	•	–		ss								<i>Osmia niveata</i>	•	–	–			ss			HH	sol	3	3	nein
<i>Bombus terrestris</i>	•	•	•		sh	sh		W	eus				<i>Osmia parietina</i>	–	•	–			ss			HH	sol	G	3	nein
<i>Bombus vestalis</i>	•	•	•		m	s							<i>Osmia rapunc</i>													

KLEINE BEITRÄGE

„Blaue Mauritius“ unter den Papageien – Brandenburgs möglicher Beitrag zum Erhalt des Spix-Aras

Der Freilandbestand des Spix-Aras (*Cyanospitta spixii* WAGLER 1832) ist Ende der 90er Jahre nach jahrzehntelanger illegaler Naturernte erloschen. Am 12. Oktober 2000 wurde der letzte frei lebende Spix-Ara in Brasilien bei Curaca in der Provinz Bahia gesehen. Bis dahin war der Bestand durch rücksichtslose jahrzehntelange Naturplünderung dezimiert worden. Ortsansässige Brasilianer haben bis zur letzten Brut (drei Jungvögel des Jahres 1987) Vögel eingefangen und an „betuchte“ Papageienliebhaber in Europa (Schweiz), auf den Philippinen und in die USA verkauft.

Der Spix-Ara steht wie die anderen so genannten Blauara-Arten stellvertretend für Papageien, die aufgrund ihres Erscheinungsbildes besonders begehrt und durch illegale Naturentnahme bedroht sind. Er teilte das Schicksal anderer Papageien, die bisher ausgerottet wurden, wie etwa das des Kuba-Aras und des Meerblauen Aras. Im Gegensatz zu den letztgenannten ist es allerdings einigen „Liebhabern“ gelungen, diese Art in Gefangenschaft zu züchten. So existierten Anfang 2005 neben den 11 Vögeln der brasilianischen Regierung, die aus Beschlagnahmungen und Rückübertragungen herrührten, weitere 80-90 Vögel in Katar und in der Schweiz. Der Handelswert eines Spix-Aras liegt derzeit bei weit über 100.000 €, wobei aufgrund einer gemeinsamen Notification der CITES-Mitgliedsstaaten ein grenzüberschreitender Handel nicht ohne die Zustimmung der brasilianischen Naturschutzbehörde IBAMA erlaubt ist.

Verzweifelte Bemühungen der brasilianischen Regierung, die letzten frei lebenden Spix-Aras in den Galeriewäldern der brasilianischen Region Bahia zu retten, scheiterten ebenso wie Versuche, im Zoo von Sao Paulo mit 7 in Gefangenschaft gehaltenen, zuvor beschlagnahmten Tieren eine Erhaltungszucht aufzubauen. Weitere 5 behördlich kontrollierte Vögel befinden sich derzeit in der „Loro Parque Fundacion“ auf Teneriffa – darunter ein erfolgreiches Zuchtpaar mit drei Jungvögeln der Jahre 2004 bis 2006. Seit Juli 2005 gibt es auch im Land Brandenburg eine Haltung von Spix-Aras, ein Paar mit ei-



Foto: LUA

nem Jungvogel aus dem Jahr 2004 bei einem privaten Halter. Der Jungvogel ist zwischenzeitlich in der Station der „Loro Parque Fundacion“ im Rahmen eines loan agreements (Nutzungsvereinbarung) mit einem dort gezüchteten Weibchen des Jahrgangs 2004 verpaart worden. Für das hier verbliebene Zuchtpaar werden erste Bruterfolge erwartet.

Hintergrund der Einfuhrgenehmigung für die Vögel, die das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Zustimmung der IBAMA erteilt hat, ist die Zielstellung, weitere Vögel für ein Zucht- und Auswilderungsprogramm zu sichern. Nach Jahren der Stagnation in diesen Bemühungen gibt es neue Hoffnung: Gemeinsam mit der Zoologischen Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz e. V. (ZGAP) engagiert sich der Brandenburger Halter in Erhaltungsprogrammen für den Spix-Ara sowie für andere Papageienarten. Mit dem für eine Einfuhr von Spix-Aras aus der Schweiz zuständigen Bundesamt für Naturschutz in Bonn und dem Landesumweltamt (LUA) hatte er die erforderlichen Genehmigungsvoraussetzungen abgestimmt. So konnte er mit der Ausfuhrgenehmigung der Schweiz und der Einfuhrgenehmigung des BfN o. g. 3 Spix-Aras nach Deutschland importieren und in die vom LUA geprüfte und für sehr gut befundene brandenburgische Volierenanlage aufnehmen. Die Überführung weiterer Spix-Aras, die sich zurzeit noch in der Schweiz befinden, ist vorgesehen. Unter Ver-

mittlung des BfN hat der Halter mit der brasilianischen Regierung – vertreten durch die Artenschutzbehörde (IBAMA) – vereinbart, hiesige Nachzuchten ausschließlich dem Erhaltungsprogramm zur Verfügung zu stellen.

Analog zu anderen Erhaltungs- und Zuchtprogrammen, in denen Zuchten für bedrohte Arten vorrangig in Zoos koordiniert werden, soll durch den Aufbau mehrerer Zuchtlinien (Teneriffa [Loro Parque Fundacion], Brasilien [IBAMA], Katar [Al Wabra Wildlife Centre], Deutschland [Züchter in Brandenburg]) auch das Havarierisiko (z. B. durch Krankheiten) für den Gesamtbestand verringert werden.

Die Zuständigkeit des LUA für die in Brandenburg befindlichen Tiere ergibt sich aus dem brandenburgischen Naturschutzgesetz (§ 55 BbgNatSchG). Der Spix-Ara ist sowohl international als auch national streng geschützt (Washingtoner Artenschutzübereinkommen Anhang I bzw. Anhang A der EG-Artenschutzverordnung, national gemäß § 10 Absatz 2 Nr. 11 Buchstabe a Bundesnaturschutzgesetz [BNatSchG]).

Im Einzelnen müssen durch das LUA für solche Arten überwacht werden:

- die Rechtmäßigkeit des Besitzes (nach § 49 Absatz 1 BNatSchG),
- die Einhaltung der Vermarktungsbestimmungen (nach Art 8 VO(EG) Nr. 338/97),
- das Vorliegen der Haltungsvoraussetzungen (nach § 7 Absatz 1 Bundesartenschutzverordnung BArtSchV),
- die Einhaltung der Meldepflicht (nach § 7 Absatz 2 BArtSchV),
- die Einhaltung der Kennzeichnungsvorschriften (nach § 12ff BArtSchV).

Darüber hinaus ist beim Spix-Ara die Einhaltung von Sonderregelungen zu überwachen – die internationale, artspezifische CITES-Notification 2001/052 sowie die CITES-Zuchtresolution (Res. Conv. 10.16.), die eine kommerzielle Nutzung der verbliebenen Vögel ausschließt, bis die Erhaltungssituation der Art als gesichert eingeschätzt werden kann.

Frank Plücken, Jörg Lippert, Martin Guth

KLEINE MITTEILUNGEN

Umweltbildungs- und Konferenzzentrum am „Haus der Natur“ in Potsdam eröffnet

Die Eröffnung des neuen Umweltbildungs- und Konferenzzentrums im „Haus der Natur“ in Potsdam nahmen Dr. Fritz Brickwedde, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Brandenburgs Ministerpräsident Matthias Platzeck, Umweltminister Dr. Dietmar Woidke und Potsdams Oberbürgermeister Jann Jacobs vor. Es war mit mehr als 400.000 Euro von Brandenburgs Agrar- und Umweltministerium (MLUV) und

mit rund 330.000 Euro durch die DBU gefördert worden.

Durch Veranstaltungen und Seminare wird künftig im Haus Wissen zu Natur- und Umweltschutz vermittelt werden. Zugleich soll der ehrenamtliche Umwelt- und Naturschutz in Brandenburg gestärkt werden. Geplant sind öffentliche Veranstaltungen, Fachtagungen, Ausstellungen sowie Umweltbildungsveranstaltungen für Kinder, Jugendliche und Entscheider aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft. Auch bisher

vernachlässigte Themen, etwa die historische Entwicklung des Natur- und Umweltschutzes oder die Zusammenhänge zwischen dem Lebensstil in Industriegesellschaften und den globalen Entwicklungen, sollen auf der Tagesordnung stehen. Dr. Brickwedde führte aus, dass Bürger-Engagement in den kommenden Jahren von zentraler Bedeutung sein wird. Deshalb habe die DBU auch in den Aufbau von Umweltbildungseinrichtungen in Deutschland rund 60 Millionen Euro investiert.

Zum Verhältnis Landschaftsschutzgebietsverordnung zum Bergrecht

Mit Beschluss vom 21. 10. 2005 – OVG 11 N 63.05 – hat das OVG Berlin-Brandenburg (OVG) zum Verhältnis einer Landschaftsschutzgebietsverordnung (LSG-VO) zum Bergrecht Stellung genommen. In dankenswerter Klarheit hat das OVG den rechtlichen Rang einer Schutzgebietsverordnung gegenüber den auf dem Bundesberggesetz beruhenden bergrechtlichen Planungen bestimmt. Dabei hat es sich mit den gern strazierten verfassungsrechtlichen Argumenten, insbesondere Bundesrecht bricht Landesrecht (Art. 31 des Grundgesetzes), auseinandergesetzt.

Folgender Sachverhalt lag der Entscheidung zu Grunde:

Die Klägerin, die ein Bergbauunternehmen betreibt, begehrt eine naturschutzrechtliche Befreiung von dem Verbot einer LSG-VO, Bodenbestandteile abzubauen. Der beklagte Landkreis lehnte die Erteilung einer Befreiung hinsichtlich eines Teils der von der Klägerin für den Abbau von Ton vorgesehenen Fläche ab. Die hiergegen gerichtete Klage vor dem Verwaltungsgericht Cottbus (VG) blieb ohne Erfolg. Das OVG hatte im Rahmen des Berufungszulassungsverfahrens zu prüfen, ob ernstliche Zweifel an der Richtigkeit des angegriffenen Urteils bestehen. Das OVG bestätigte die Rechtsansicht des VG. Im Einzelnen setzte es sich mit den Argumenten der Klägerin wie folgt auseinander: Die Klägerin machte geltend, die auf Bundesrecht, nämlich dem Bundesberggesetz, beruhende Zulassung des Hauptbetriebsplanes verdränge das Erfordernis einer Befreiung von den Verböten der LSG-VO, weil ein (nur) landesrechtliches Verbot den durch den Hauptbetriebsplan zugelassenen Abbau von Bodenschätzen nicht einschränken könne. Dieser Auffassung folgte das OVG nicht, da der Zulassung des Hauptbetriebsplanes eine Konzentrationswirkung nicht zukomme, so dass die Zuständigkeit anderer Behörden – etwa auch im Hinblick auf eine naturschutzrechtliche Befreiung – unberührt bleibe (vgl. BOLDT/WELLER, Bundesberggesetz, 1984, vor § 50 Rn. 9 und § 54 Rn. 6, zur fehlenden Konzentrationswirkung eines bergrechtlichen Abschlussbetriebsplanes vgl. OVB Bautzen, Urteil vom 14. Februar 1996 – 1 S 224/95 –, SächsVBl 1997, 10, 12). Daher entbinde die Zulassung des Hauptbetriebsplanes die Klägerin nicht von der Einholung der erforderlichen naturschutzrechtlichen Befreiung. Der mit Bescheid des Bergamtes Senftenberg 1998, mithin in Kenntnis der bereits 1996 in Kraft getretenen LSG-VO, zugelassene Hauptbetriebsplan trage diesem Umstand Rechnung, indem der ausdrückliche Hinweis erfolgt sei, dass die Befreiung von den Verböten der LSG-VO der Entscheidung durch die untere Naturschutzbehörde bedürfe.

Die Klägerin machte ferner geltend, die Kollisionsregel in Art. 31 des Grundgesetzes (GG)

(Bundesrecht bricht Landesrecht) komme hier zur Anwendung. Hierzu meinte das OVG, dass es schon an der erforderlichen Normenkollision fehle und im Übrigen die Regelungen des Bundesberggesetzes über die Zulassung des Hauptbetriebsplans einerseits und die Befreiungsvorschriften des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG) andererseits unterschiedliche Sachverhalte regelten und unterschiedliche Zielsetzungen verfolgten (vgl. JARASS/PIEROTH, Grundgesetz, Kommentar, 7. Aufl. 2004, Art. 31 Rn. 4).

Auch, so das OVG, verkenne die Argumentation der Klägerin die Gesetzgebungszuständigkeit von Bund und Ländern im Bereich des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Art. 75 Satz 1 Nr. 3 GG gestalte diesen Regelungsbereich als Rahmengesetzgebung des Bundes aus. Von seiner Befugnis zum Erlass von Rahmenvorschriften für die Gesetzgebung der Länder hat der Bund Gebrauch gemacht und in § 22 des Bundesnaturschutzgesetzes bestimmt, dass die Länder Teile von Natur und Landschaft zum Landschaftsschutzgebiet erklären und die zur Erreichung des Schutzzwecks notwendigen Verböte festlegen könnten. Der Brandenburgische Landesgesetzgeber habe in Ausfüllung der bundesrechtlichen Rahmenregelung in § 22 i. V. m § 19 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG) den für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Fachminister ermächtigt, Landschaftsschutzgebiete durch Rechtsverordnung festzusetzen sowie alle dem Schutzzweck zuwiderlaufenden Handlungen zu verböten. Das von der Klägerin angegriffene landschaftsschutzrechtliche Verbot stehe also nicht im Widerspruch zu Bundesrecht, sondern beruhe vielmehr auf der Umsetzung bundesrechtlicher Rahmenvorgaben durch Landesrecht.

Ernstliche Zweifel an der Richtigkeit des angegriffenen Urteils ergäben sich auch nicht aus der vom VG vorgenommenen Interessenabwägung. Dies gelte zum einen soweit das VG die Annahme einer nicht beabsichtigten Härte im Sinne des § 72 BbgNatSchG abgelehnt habe. Eine solche liege nur vor, wenn der Normgeber den in Frage stehenden Sachverhalt in seinen Konsequenzen für den Betroffenen nicht erkannt habe oder nicht erkennen konnte und der Betroffene mit dem den Sachverhalt betreffenden Verbot unzumutbar benachteiligt werde (vgl. A. Schmidt-Räntsch in: GASSNER/BENDOMIR-KAHL, BNatSchG 2. Aufl. 2003, § 62 Rn. 16; BVerwG, NuR 1998, 541 sowie NuR 1993, 28). Diese Voraussetzungen seien schon deshalb nicht gegeben, weil § 3 Nr. 2 b der LSG-VO erkennen lasse, dass dem Ordnungsgeber das Vorkommen von Tongruben im räumlichen Geltungsbereich der Verordnung bekannt war. Er konnte daher erkennen, dass die Unterschutzstellung der fraglichen Fläche zu einem Verzicht auf die Ausbeutung der Tonvorkommen führen musste. Im Übrigen

habe das VG zutreffend darauf hingewiesen, dass Anhaltspunkte für das Vorliegen eines atypischen Sachverhalts, ohne den eine nicht beabsichtigte Härte nicht angenommen werden könne, nicht ersichtlich seien.

Zum anderen erforderten auch überwiegende Gründe des Gemeinwohls i. S. d. § 72 BbgNatSchG vorliegend keine Befreiung. Die Klägerin habe pauschal und ohne substantiierte Angaben behauptet, der Abbau von Ton im Bereich der Verbötsfläche sei zur Sicherung von Arbeitsplätzen dringend erforderlich. Damit würden die Erwägungen des angegriffenen Urteils nicht in Frage gestellt, wonach der Abbau von Ton auf der geringen, von dem Verbot noch betroffenen Fläche (0,54 ha) zur Sicherung der vorhandenen Arbeitsplätze nicht erforderlich sei, weil der Klägerin an anderer Stelle des Bergwerksfeldes eine weitaus größere Fläche für den Tontagebau zur Verfügung stehe, die eine Sicherung der vorhandenen Arbeitsplätze sowie der erforderlichen Lieferkapazitäten erwarten ließen.

Auch die von der Klägerin geltend gemachte unzulässige Enteignung liege nicht vor. Das Bergwerkseigentum nach § 9 BbergG genieße zwar den Schutz des Art. 14 Abs. 1 Satz 1 GG, sein Inhalt und seine Schranken werden jedoch durch die Gesetze bestimmt. Da die durch das Bergwerkseigentum vermittelte, lediglich privatrechtliche Rechtsmacht zur Gewinnung von Bodenschätzen unter Ausschluss Dritter durch gesetzliche Ausgestaltung begrenzt sei, könne der Bergwerkseigentümer von vornherein nicht darauf vertrauen, dass er die von seiner Gewinnungsberechtigung erfassten Bodenschätze im gesamten zugeteilten Feld oder auch überhaupt gewinnen könne. Bei der Erteilung des Bergwerkseigentums finde daher keine umfassende Prüfung öffentlich-rechtlicher Vorschriften statt, die dem Abbau der betreffenden Bodenschätze entgegenstehen könnten; denn mit der Erteilung des Bergwerkseigentums werde der Abbau selbst gerade noch nicht gestattet (vgl. BVerwG 104, 290). Das hier in Rede stehende Verbot der LSG-VO, in ihrem räumlichem Geltungsbereich Bodenbestandteile abzubauen, regele, wie weit die Eigentümerbefugnisse im Landschaftsschutzgebiet reichen und bestimme damit den Umfang des geschützten Eigentumsrechts im Sinne von Art. 14 Abs. 1 Satz 2 GG. Der Gesetzgeber müsse zwar bei der gesetzlichen Bestimmung von Inhalt und Schranken des Eigentums die schutzwürdigen Interessen der Beteiligten in einen gerechten Ausgleich und in ein ausgewogenes Verhältnis bringen; dabei habe er aber auch den hohen Rang von Natur- und Landschaftsschutz zu berücksichtigen, der mit dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen in Art. 20 a GG als Staatsziel Eingang in die Verfassung gefunden habe (zum Ganzen vgl. BVerfG, NJW 1998, 367).

M. Zerbel