



Das Lebensministerium



Rote Liste Armleuchteralgen Sachsens

Naturschutz und Landschaftspflege

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Naturschutz und Landschaftspflege
Rote Liste Armleuchteralgen Sachsens

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und
Geologie
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
E-Mail: Abteilung4.LfUG@smul.sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie
für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Autor:

Dr. habil. Angela Doege
Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft
Dresdner Str. 78c
01445 Radebeul
e-mail: angela.doege@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss: Juli 2008

Redaktion: Abt. Natur, Landschaft, Boden

Gestaltung:

product:ink Hauswald & Weissling
Hans-Grundig-Str. 28, 01307 Dresden

Druck:

Druckhaus Dresden
Bärensteiner Str. 30, 01277 Dresden

Versand:

Zentraler Broschürenversand
der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30
01127 Dresden
Tel.: 0351/210 36 71
Fax: 0351/210 36 81
E-Mail: Publikationen@sachsen.de

Auflagenhöhe: 1.500

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann vom Zentralen Bro-
schürenversand der Sächsischen Staatsregie-
rung kostenfrei bezogen werden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich ge-
schützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks
von Auszügen und der fotomechanischen Wie-
dergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

	Seite
Vorwort	1
1 Einleitung	2
2 Gefährdungskategorien	7
3 Gefährdungsanalyse	9
4 Artenliste und Rote Liste der Arملهuchteralgen (Charales) Sachsens	11
5 Gefährdungssituation	17
6 Literatur	18
7 Anhang	20

Foto Titelseite:

Chara aspera im Kulkwitzer See bei Leipzig
Foto: P. Tigges

Fotos Rückseite:

- 1) Characeenbestände im FND „Feuchtwiesen
am Indianerteich“ in Chemnitz/Ebersdorf
- 2) Oberer Sprosseteil von *Nitella capillaris*
- 3) Sprossbulbillen von *Nitellopsis obtusa* im
Kulkwitzer See bei Leipzig
- 4) Steinbruchrestgewässer im Wildenfelser Zwi-
schengebirge, Standort von *Chara globularis*
- 5) Freibad Mockritz, Standort von *Chara vulgaris*
- 6) *Chara polyacantha* im Kulkwitzer See bei
Leipzig

Foto 2, 6: K. v. d. Weyer

Foto 3: J. Weiß

Foto 4: A. Doege

Fotos 1, 5: H. Sänger

Hinweis:

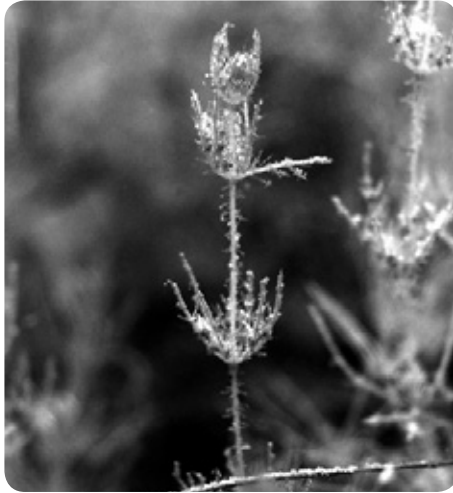
Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlich-
keitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für
Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben.
Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhel-
fern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet
werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer
bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht
in einer Weise verwendet werden, die als Partei-
nahme des Landesamtes zugunsten einzelner
Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien
ist es gestattet, die Druckschrift zur
Unterrichtung ihrer Mitglieder zu
verwenden.

August 2008

Artikel-Nr.: L V-2-2/28

www.smul.sachsen.de/lflug





Rote Listen gefährdeter Organismen dokumentieren den Kenntnisstand über die Gefährdung der einzelnen Arten und über den Anteil gefährdeter Arten der betrachteten Sippe. Sie sind damit sowohl ein Instrument der Umweltindikation als auch der Fachplanung des Naturschutzes, z. B. Grundlage für Arten- und Biotopschutzprogramme. Nicht zuletzt dienen sie zur Information der Öffentlichkeit.

Rote Listen erleichtern es auch, Landschaften, Landschaftsteile und Biotope anhand der Vorkommen gefährdeter Arten zu bewerten. Bei der Einstufung der Gefährdung innerhalb der Artengruppen werden feste Bewertungskriterien angelegt, die den Vergleich mit anderen Bundesländern ermöglichen.

Rote Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten Sachsens werden entsprechend dem Bearbeitungsstand in loser Folge und nach einheitlicher Gliederung herausgegeben. Eine spätere Aktualisierung dieser Listen ist notwendig und geplant. Anregungen hierzu werden gern entgegengenommen.

A handwritten signature in black ink, reading 'Hartmut Biele'.

Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

1 Einleitung

Die Armleuchteralgen (Charales) sind eine u.a. auch durch ihre spezielle Morphologie gut abgegrenzte Gruppe im Pflanzenreich. Obwohl sie keine Gewebe ausbilden, ähnelt ihr Thallus durch seine Größe und Differenziertheit vom äußeren Erscheinungsbild her den Höheren Pflanzen. Sie lassen sich daher mit den gängigen botanischen Methoden erfassen.

Insbesondere in Standgewässern können Armleuchteralgen überwiegend bei geringer bis mäßiger Trophie die Hauptprimärproduzenten darstellen. In diesen Fällen bilden sie ausgedehnte unterseeische Rasen, die von der unmittelbaren Oberfläche bis in Tiefen von mehr als 20 m hinab reichen können. Durch ihre Fähigkeit, sehr schnell neue Lebensräume zu besiedeln, gehören die Armleuchteralgen oft zu den ersten pflanzlichen Organismen, die sich nach Gewässersanierungen, Neuanlage von Gewässern oder in temporären Gewässern einstellen. Sie profitieren dabei von der Möglichkeit, ihre vegetative und generative Entwicklung sehr schnell zu vollziehen und in Form ihrer Oosporen lange Zeiträume in Substraten zu überdauern. Ebenso schnell können sie an einem Standort bedingt z. B. durch die Konkurrenz höherer Wasserpflanzen oder durch weitere Eutrophierung auch wieder verschwinden.

Die einzelnen Arten der Characeen tolerieren Gewässerverunreinigungen wie Eutrophierung unterschiedlich, aber letztlich alle nur bis zu einem gewissen Grad. Das Auftreten spezifischer Arten kann daher i. d. R. als Indikator für die Qualität der von ihnen besiedelten Lebensräume gelten.

Die vorliegende Arten- und Rote Liste der Characeen Sachsens soll eine Übersicht über die bisher bekannten Arten geben und ihre Gefährdung nach den Kategorien des BfN (LUDWIG et al. 2006) einschätzen. Da der Wissensstand zu dieser Algengruppe nach wie vor lückenhaft ist, kann dies nur auf der Basis des gegenwärtigen Erkenntnisstandes erfolgen. Dieser erlaubt die Zuordnung der Arten zu den Gefährdungskategorien mit ausreichend begründeter Sicherheit, nicht jedoch die vollständige Anwendung des BfN-Kriteriensystems zur Eingruppierung der Arten in die Rote-Liste-Kategorien. Ein wichtiges Ziel bleibt es aber, ausgehend von den bestehenden Defiziten zu weiteren Beobachtungen und zur Beschäftigung mit den Armleuchteralgen anzuregen.

Die vorliegende Veröffentlichung wäre nicht realisierbar ohne die Zuarbeit einer Vielzahl von Mitstreitern, die vor allem ihre Funde gemeldet haben. Da es nicht möglich ist, sie alle namentlich aufzuführen, sei ihnen allen an dieser Stelle herzlich gedankt. Stellvertretend mögen die Taucher des Vereins „Leipziger Delphine“ um Herrn Dr. Joachim Weiß genannt sein, die im Rahmen ihrer sportlichen Aktivitäten die Armleuchteralgenflora des Kulkwitzer Sees bei Leipzig untersuchen (DOEGE et al. 2006) und Herr Herbert Schnabel, der seit Jahren Characeenaufsammlungen aus dem Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft tätigt.

Der Revision von Belegen nahmen sich insbesondere Herr Dr. Werner Krause (†), Herr Dr. Klaus van de Weyer und Frau Dr. Susanne Schneider an. Ebenso sei allen Herbarien gedankt, die die Durchsicht sächsischer Belege ermöglichten, hier besonders Herrn Dr. Siegfried Bräutigam

und Frau Petra Gebauer, Staatliches Naturkundemuseum Görlitz, und Herrn Dr. Frank Müller, Botanisches Institut der TU Dresden, der auch die Ausleihe aus weiteren Herbarien unterstützte. Herr Klaus Strumpf (Altenburg) überließ uns die sächsischen Belege aus seinem Privatherbar.

Viele Hinweise und Anregungen kamen von den Mitstreitern der Characeengruppe Deutschlands, die ebenfalls Fundortangaben oder wichtige Literaturstellen mitteilten: Dr. K. van de Weyer, Uwe Raabe, Dr. Heiko Korsch, Tim Kabus.

Neue Erkenntnisse insbesondere für größere Standgewässer entstanden auch im Rahmen der Erhebungen des LfUG für die biologischen Parameter nach der EU-Wasserrahmen-Richtlinie, die durch Werkverträge und Untersuchungen der UBG geleistet wurden und hier mit verwendet werden konnten, wofür Herrn Dr. Dehnert und Frau Jenemann Dank gebührt. Eingesehen werden konnten auch Ergebnisse des montanhydrologischen Monitorings der LMBV und Erhebungen im Rahmen der Erfassungen zur Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU, dafür wurde im Gegenzug die Revision gesammelter Belege geleistet.

Eine wesentliche Grundlage für die vorgelegte Rote Liste waren die Diskussionen in der Arbeitsgruppe Characeen Sachsens, wofür Herrn Dr. Hartmut Sänger, Frau Dr. Anette Küster, Herrn Michael Dilger, Herrn Herbert Schnabel und Herrn Prof. Werner Pietsch herzlich gedankt wird. Herrn Wolf sei für Literaturhinweise und die Durchsicht des Manuskriptes gedankt.

Herr Dr. K. van de Weyer und Herr Dr. Sänger haben dankenswerter Weise Fotos zur Verfügung gestellt.

1.1 Methodische Grundlagen der Erfassung und Bewertung von Characeen in Sachsen

Wesentliche Grundlagen einer Roten Liste sollten eine entsprechende Artenliste und im besten Fall eine aktuelle Rasterkartierung der zu bearbeitenden Gruppe im betrachteten Gebiet sein. Während eine Artenliste vorgelegt (DOEGE 2001) und weiter aktualisiert wurde, fehlt eine Rasterkartierung für die Armelechteralgen in Sachsen nach wie vor. Die folgenden Einschätzungen basieren daher auf allen bisher bekannt gewordenen Nachweisen von Characeenvorkommen in Sachsen.

Für die Fundortliste und die vorliegende Rote Liste wurden folgende Quellen ausgewertet:

- verfügbare Literatur zu Armelechteralgenvorkommen in Sachsen,
- Characeenbelege aus sächsischen Gewässern in den Herbarien Dresden, Görlitz, Leipzig, Halle, Jena, Greifswald/Rostock, Berlin-Dahlem, Hamburg, Wien, Wrocław und
- aktuelle Nachweise, die von einer Vielzahl an Beobachtern beigetragen wurden.

Die einzige zusammenfassende Darstellung der Gruppe für Sachsen vor den aktuellen Arbeiten gibt RABENHORST (1863) in seiner „Kryptogamenflora von Sachsen, Thüringen, Nordböhmen und der angrenzenden Gebiete“. Danach sind nur noch einzelne Characeenvorkommen in vielen, z. T. schwer zugänglichen Literaturstellen aufgeführt. Diese Mitteilungen erschienen z. T. auch unter anderen als botanischen Schwerpunkten. Z. B. haben Spezialisten für einzelne Gruppen der Gewässerfauna neben dem bearbeiteten Thema Beobachtungen zu Armelechteralgen veröffentlicht.

In den bisher gesichteten Herbarien liegen überwiegend Characeenbelege aus der „Blütezeit“ der Characeenkunde, der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, oft von ein und demselben Fundort in mehreren Exemplaren. Lediglich im Herbar des Naturkundemuseums in Görlitz (GLM) ist ein größerer Fundus aktueller Belege vorhanden und zugänglich, da den Characeen sowohl in der Vergangenheit als auch aktuell im Rahmen von Kartierungen zur Flora der Oberlausitz Beachtung geschenkt wurde und wird.

Resultierend auf den oben genannten Quellen liegt eine Fundortliste für Sachsen vor, die mit Stand Ende 2007 ca. 570 Angaben zu Characeenvorkommen enthält. Etwa die Hälfte der Nachweise stellen dabei Funde bis 1990, die andere Hälfte basiert auf aktuellen Fundortangaben. Der überwiegenden Zahl der Fundorte konnte ein Messtischblatt-Viertelquadrant zugeordnet werden. Bei einem Teil der historischen Angaben war dies aufgrund der zu allgemein gehaltenen Fundortangaben („Sachsen“, „um Dresden“) nicht möglich.

In der Übersicht zu den Fundorten der Characeen in Sachsen sind bisher größere Standgewässer deutlich unterrepräsentiert. Dies liegt an Problemen der Zugänglichkeit der potenziellen Characeenbestände, da z. T. schwierige Geländebedingungen vorliegen und i. d. R. ein Boot zur Gewässerkartierung erforderlich ist. Daher gestaltet sich eine Kartierung auf ehrenamtlicher Basis als schwierig und um so mehr ist zu begrüßen, dass im Rahmen der Datenerhebung für die Europäische Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) im Auftrage des Landesamtes für Umwelt und Geologie und zunehmend durch die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft (UBG) Erhebungen in einem Teil

der bisher unterrepräsentierten Gewässer durchgeführt werden.

Eine weitere Schwierigkeit liegt in der korrekten Bestimmung einiger Characeen-Taxa. So bestehen z. B. Unsicherheiten bei der taxonomischen Zuordnung zu den Arten der *Chara-hispida*-Artengruppe, der Trennung von *Chara globularis* und *Ch. virgata* und der Determination steriler *Nitella*-Sippen. Dies hat dann Auswirkungen, wenn es um den Nachweis von Arten für Sachsen geht. Nähere Erläuterungen erfolgen bei der Darstellung der einzelnen Taxa.

Neben der Bestimmung des Pflanzenmaterials bietet die Bestimmung von Oosporen eine zusätzliche Untersuchungsmöglichkeit zum Vorkommen von Characeen (DILGER 2004). Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Ergebnisse erzielt werden, wenn aktuell keine Pflanzen nachgewiesen werden können. Hierfür müssen die Sedimente der zu untersuchenden Standorte gesiebt und auf Oosporen durchmuster werden. Die Bestimmung eines Teiles der in Sachsen vorkommenden Arten kann dabei bis auf Artniveau erfolgen, andernfalls können Artengruppen angegeben werden. Zuordnungsschwierigkeiten bestehen vor allem bei *Chara hispida*, *Ch. intermedia*, *Ch. polyacantha*, *Nitella confervacea*, *N. mucronata* und *Tolypella intricata*. Da hier neben floristischen Aspekten vor allem noch methodische Grundlagenarbeit geleistet werden muss, macht sich beispielsweise das Fehlen geeigneten Referenzmaterials nachteilig bemerkbar.

Der Nomenklatur dieser Roten Liste der Characeen Sachsens liegt BLÜMEL & RAABE (2004) zugrunde. Die Einstufung der Arten der Charales in die Rote-Liste-Kategorien folgte den Gefährdungskategorien nach

LUDWIG et al. (2006) auf der Basis einer Experteneinschätzung. Erläuterungen dazu finden sich im Text.

1.2 Characeenkunde in Sachsen

Der erste z. Zt. bekannte Hinweis auf das Vorkommen der Characeen im heutigen Freistaat Sachsen stammt aus der Handschrift eines Verzeichnisses zur Flora der Umgebung von Dresden von C. F. SCHULZE aus dem Jahre 1773. Darin wird *Chara tomentosa* ohne nähere Erläuterung zum eigentlichen Fundort erwähnt, wobei heute schwer nachzuvollziehen ist, welche Art tatsächlich gemeint ist. Verlässlichere Angaben stammen von C. T. BUCHER, der 1806 eine Flora ebenfalls von der Umgebung Dresdens drucken ließ, in der er *Chara vulgaris* und *Nitella flexilis* mit genaueren Fundortangaben nennt. Das bis dahin gesammelte Wissen spiegelte sich schließlich in RABENHORST (1863) wieder. Auf der Basis dieses Wissensstandes wurde Sachsen auch in übergeordneten Werken wie z. B. in dem von Nordstedt herausgegebenen Characeen-Konzept A. Brauns (BRAUN 1882) oder der Characeen-Monographie von MIGULA (1897) berücksichtigt.

Der derzeit älteste dem Land Sachsen zuzuordnende Herbarbeleg liegt im Herbar der Universität Greifswald. Er gehört zu *Nitella gracilis* und wurde von J. Kunze 1817 bei Leipzig gesammelt. Aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gibt es eine Vielzahl von Belegen, die z. B. durch die rege Sammeltätigkeit des um Rabenhorst vereinten Interessenkreises für diese und andere Algen entstanden. Zu diesem Kreis gehörten Botaniker und botanisch Interessierte wie B. Auerswald, E. Biene, C. O. Bulnheim und M. Rostock, die auch Characeen sammelten und belegten. Leider wurde diese Tradition der Algen-

und speziell der Characeenkunde in Sachsen nicht fortgeführt. Beginnend mit dem 20. Jahrhundert werden nur noch sporadische Aufsammlungen gemacht und einige wenige bemerkenswerte Funde publiziert. Besonders interessant sind hier die ersten Nachweise von *Chara braunii* durch B. Schröder (GLM, leg. 1918) und M. Militzer (GLM, leg. 1923) in der Oberlausitz, da diese Art bis dahin für Sachsen noch nicht erwähnt wurde.

Erst in den letzten 10 – 15 Jahren wird der Gruppe wieder stärkere Aufmerksamkeit gewidmet. Begünstigt wird dies zum einen durch die neuen europäischen Richtlinien im Naturschutz und im Wasserwesen. In der FFH-Richtlinie wird vor allem der Lebensraumtyp 3140 in Standgewässern vorrangig durch Characeen definiert. In der Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) werden die Makrophyten in der Qualitätskomponente Phytobenthos erfasst, zu denen auch die Armeleuchteralgen zählen. Zum Anderen hat sich in Deutschland nun wieder ein Arbeitskreis konstituiert, der die Aktivitäten der einzelnen Bundesländer zur Untersuchung der Characeen bündelt und an dem auch Sachsen beteiligt ist.

1.3 Lebensräume von Characeen in Sachsen

Die Gewässerlandschaft Sachsens wird von den Fließgewässern des Einzugsgebietes der Elbe und zu einem geringen Teil der Oder sowie von künstlichen Standgewässern geprägt. In kleineren Fließgewässern (FG) und Gräben (G) konnten bisher nur in wenigen Fällen Characeen nachgewiesen werden.

Voraussetzung für das Vorkommen von Characeen in den künstlichen Standgewässern Sachsens ist vor allem eine mo-

derate Trophie. Unter diesen Bedingungen sind folgende Standgewässer für Characeen geeignet:

- Bergbauseen – BS: geflutete bzw. in Flutung befindliche nicht saure Tagebaurestseen des Braunkohleabbaues,
- Abtragungsgewässer – AG: Kiesseen, Lehm- und Tongruben und Steinbrüche
- Speicher – SP: Brauchwasser- und Hochwasserspeicher, landwirtschaftliche Speicher, Rückhaltebecken, Pumpspeicher-Kraftwerke,
- Fischteiche – FT: überwiegend fischereilich genutzte Teiche insbesondere solche mit extensiver Fischproduktion
- Sonstige Teiche – sT: Teiche ohne oder mit sehr geringer fischereilicher bzw. anderweitiger Nutzung z. B. Erholung, Badebetrieb,
- Klein- und Kleinstgewässer – KG: z.B. in Tagebaufeldern und an Deponien, Reste aufgelassener Gewässer, Tümpel, Lachen und andere z. T. nur zeitweilig wasserführende Kleinstgewässer und
- Moore und Schlenken – MS: Verlandungsbereiche von Gewässern und moorige Schlenken in Wäldern.

Diesem Spektrum entsprechend fehlen in Sachsen beispielsweise Arten der großen natürlichen eiszeitlichen Seen. Ebenso finden in Sachsen mit seinen weit überwiegend silikatisch geprägten geologischen Verhältnissen kalkgebundene Arten nur wenige Lebensräume. Gleiches gilt für halophile Arten, die an in Sachsen kaum vorkommende Binnensalzstellen gebunden wären.

Die einzelnen Characeen-Arten haben unabhängig vom allgemeinen Anspruch nach oligo- bis mesotrophen Verhältnissen sehr unterschiedliche ökologische Präferenzen. Zu den Arten mit einer breiteren ökologischen Amplitude gehören *Chara contra-*

ria, *Ch. globularis*, *Ch. virgata*, *Ch. vulgaris* und *Nitella flexilis*. Aber auch diese Arten bevorzugen bestimmte Lebensräume: *Chara contraria* z. B. die größeren, permanent wasserführenden Bergbaufolgeseen und Speicher, in denen *Nitella flexilis* bisher nicht nachgewiesen wurde. *Chara vulgaris* siedelt zwar auch in den großen Abtragungsgewässern und Speichern, bevorzugt aber doch kleinere und kleinste Gewässer z. T. mit nicht permanenter Wasserführung. Dagegen kommen *Chara aspera*, *Ch. hispida*, *Ch. polyacantha*, *Nitella opaca*, *Nitellopsis obtusa* und *Tolypella glomerata* bisher nur in Bergbaufolgeseen, Speichern und Abtragungsgewässern vor. *Chara braunii* ist überwiegend an Fischteiche, *Nitella translucens* an Teiche ohne fischereiliche Bewirtschaftung gebunden. Mit 14 der aktuell nachgewiesenen Arten sind die Bergbaufolgeseen, Speicher und Abtragungsgewässer am artenreichsten, 12 Arten kommen in Teichen und Kleingewässern und 5 Arten in Fließgewässern und Gräben vor. Angaben zu den von den einzelnen Arten in Sachsen besiedelten Lebensräumen finden sich in Tab. 2.

Das Anlegen von Kleingewässern oder die fachgerechte Sanierung bestehender Gewässer fördert das Vorkommen von Characeen, die hier jedoch schnell vergängliche Bestände aufbauen können. Dagegen sind die Vorkommen in den großen Tagebaurestseen stabil, solange sich die physikalisch-chemischen Verhältnisse und die übrigen Rahmenbedingungen (insbesondere die Nutzung der Gewässer) nicht grundlegend verschlechtern bzw. ändern.

1.4 Weiterer Untersuchungsbedarf

Für Sachsen wäre eine systematische Kartierung auf Rasterbasis wünschens-

wert. Damit könnten sowohl Aussagen zum Vorkommen und zur Verbreitung der Arten dieser Gruppe auf eine deutlich fundiertere Basis gestellt und damit die Voraussetzungen zur Ableitung der Gefährdung verbessert werden. Schwerpunkt weiterer Geländearbeit sollten vor allem große Standgewässer sein.

Notwendig ist zudem die Klärung bestehender taxonomischer Probleme, die derzeit die Zuordnung einzelner Funde zu den Arten erschweren. In begrenztem Umfang läßt auch die Durchsicht weiterer Herbarien auf sächsische Belege Erkenntniszuwachs erhoffen. Die Möglichkeiten, die sich mit der Untersuchung von Oosporen bieten, sollten ausgeschöpft und weiter ausgebaut werden.

Fast keine Kenntnisse liegen zu den Armluchteralgenesellschaften vor. Im Verzeichnis und der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens (BÖHNERT et al. 2001) sind die Characeengesellschaften nur auf der Basis des Vorkommens einzelner Arten und deren typischer Gesellschaften berücksichtigt. Es fehlen pflanzensoziologische Aufnahmen und Beobachtungen zur Vergesellschaftung der Characeen.

2 Gefährdungskategorien

Die Definition der Gefährdungskategorien folgt LUDWIG et al. (2006). Dabei sind die einzelnen Gefährdungskategorien folgendermaßen definiert:

0 Ausgestorben oder verschollen

Arten, die im Bezugsraum verschwunden sind (keine wildlebenden Populationen mehr bekannt). Ihre Populationen sind:

- nachweisbar ausgestorben, ausgerottet oder
- verschollen (es besteht der begründete Verdacht, dass ihre Population erloschen ist).

1 Vom Aussterben bedroht

Arten, die so schwerwiegend bedroht sind, dass sie voraussichtlich aussterben, wenn die Gefährdungsursachen fortbestehen. Für ihre Bestände gilt:

- Die Art ist so erheblich zurückgegangen, dass sie nur noch sehr selten ist. Ihre Restbestände sind stark bedroht.
- Die Art ist seit jeher sehr selten, nun aber durch laufende menschliche Einwirkungen stark bedroht.
- Die Bestandsgröße der Art ist wahrscheinlich gleich oder kleiner der kritischen Populationsgröße.

Ein Aussterben kann voraussichtlich nur durch sofortige Beseitigung der Gefährdungsursachen oder wirksame Hilfsmaßnahmen für die Restbestände dieser Arten verhindert werden.

2 Stark gefährdet

Arten, die erheblich zurückgegangen oder durch laufende bzw. absehbare menschliche Einwirkungen erheblich bedroht sind. Für ihre Bestände gilt:

- Die Art ist infolge Rückgangs sehr selten bis selten.
- Die Art ist noch mäßig häufig, aber sehr stark durch menschliche Einwirkungen bedroht.
- Mehrere Risikofaktoren treffen zu.
- Die Art ist in großen Teilen des früher von ihr besiedelten Gebietes verschwunden.

- die Vielfalt der von der Art besiedelten Standorte bzw. Lebensräume ist im Vergleich zu früher sehr stark eingeschränkt.

Wird die Gefährdung der Art nicht abgewendet bzw. setzen sich die Rückgangstendenzen fort, rückt sie voraussichtlich in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“ auf.

3 Gefährdet

Arten, die merklich zurückgegangen oder durch laufende bzw. absehbare menschliche Einwirkungen bedroht sind. Für ihre Bestände gilt:

- Die Art ist infolge Rückgangs selten.
- Die Art ist mäßig häufig, aber stark durch menschliche Einwirkungen bedroht.
- Die Art ist noch häufig, aber sehr stark durch menschliche Einwirkungen bedroht.
- Die Art ist in großen Teilen des früher von ihr besiedelten Gebietes sehr selten.
- Mehrere der biologischen Risikofaktoren treffen zu.
- Die Vielfalt der von ihr besiedelten Standorte bzw. Lebensräume ist im Vergleich zu früher stark eingeschränkt.

Wird die Gefährdung der Art nicht abgewendet bzw. setzen sich die Rückgangstendenzen fort, kann sie in die Kategorie „stark gefährdet“ aufrücken.

R Extrem selten

Arten, die seit jeher extrem selten bzw. sehr lokal vorkommen. Für ihre Bestände gilt:

- Es ist kein merklicher Rückgang bzw. keine Bedrohung feststellbar.
- Die Art kann aufgrund ihrer Seltenheit durch unvorhersehbare menschliche

Einwirkungen schlagartig ausgerottet oder erheblich dezimiert werden.

G Gefährdung unbekanntes Ausmaßes

Arten, deren taxonomischer Status allgemein akzeptiert ist und für die einzelne Untersuchungen eine Gefährdung vermuten lassen. Die vorliegenden Informationen reichen aber für eine Einstufung in die Gefährdungskategorien 1 bis 3 sowie R nicht aus.

Übrige Kategorien

V Vorwarnliste

Arten, die merklich zurückgegangen sind, aber aktuell noch nicht gefährdet sind. Bei Fortbestehen von bestandsreduzierenden Einwirkungen ist in naher Zukunft eine Einstufung in die Kategorie „Gefährdet“ (RL 3) anzunehmen.

D Daten unzureichend

Die Informationen zu Verbreitung, Biologie und Gefährdung einer Art sind unzureichend, wenn

- die Art bisher oft übersehen bzw. nicht unterschieden wurde oder
- nur sehr wenige oder nicht ausreichend aktuelle Stichproben vorliegen oder
- die Art erst in jüngster Zeit taxonomisch untersucht wurde oder
- die Art taxonomisch nicht ausreichend geklärt ist oder
- mangels Spezialisten eine mögliche Gefährdung nicht beurteilt werden kann.

* Ungefährdet

Arten werden als derzeit nicht gefährdet angesehen, wenn ihre Bestände zugenommen haben, stabil sind oder so we-

nig zurückgegangen sind, dass sie nicht mindestens in Kategorie V eingestuft werden müssen.

◆ Nicht bewertet

Für diese Arten wird keine Gefährdungsanalyse durchgeführt.

3 Gefährdungsanalyse

Für die Gefährdungsanalyse liegt ein vom BfN entwickeltes Kriteriensystem vor (LUDWIG et al. 2006), welches nach Eingruppierung der Arten in Häufigkeitsklassen und Abschätzung von zwei Trendkriterien über ein festes Schema die Eingruppierung in die Gefährdungskategorien ergibt. Dabei wird vorausgesetzt, dass mindestens eines der Trendkriterien und der aktuelle Bestand bekannt bzw. abschätzbar sein müssen, wenn eine Rote Liste erstellt werden soll. Ist dies nicht möglich, kann nach Auffassung des BfN keine Rote Liste für die entsprechende Gruppe erarbeitet werden. Vorausgesetzt wird ebenfalls eine Artenliste für die betrachtete Gruppe und das betrachtete Gebiet. Zudem sollten mehr als 80 % der Arten überhaupt Kategorien zugeordnet werden können und für weniger als 50 % der Arten die Kategorie „Daten mangelhaft“ vergeben werden.

Für die Characeen entsteht eine Reihe von Problemen bei der Anwendung des BfN-Kriterien-Systems, die ausführlich in VAN DE WEYER et al. (2008) diskutiert sind. Zusammengefasst sind das folgende:

- Die subjektive Variabilität bei der Abschätzung der Trendkriterien ist hoch, besonders wenn über den Parameter Habitat gearbeitet werden muss. Die eigentliche Schwierigkeit liegt beim

historischen Trend in der notwendigen Abstufung zwischen sehr starkem, starkem und mäßigem Rückgang, was angesichts der Datenlage, die sich auch in Zukunft nicht mehr entscheidend verbessern lassen wird, nicht seriös machbar ist. Diese Einstufungen wirken sich jedoch gravierend auf die Rote-Liste-Kategorie aus. Für den kurzfristigen Bestandstrend trifft das analog zu. Hier kann allerdings mit einer mittelfristigen Weiterbearbeitung der Gruppe eine Verbesserung eintreten.

- Der aktuelle Trend wird für eine Gruppe, die seit 1990 überhaupt erst wieder bearbeitet wird, sehr stark vom Erkenntnisgewinn überlagert. Die tatsächliche Entwicklung der Arten lässt sich von diesem nicht immer trennen.
- Es zeigte sich, dass vor allem sehr seltene Arten nicht immer plausibel mit diesem Schema eingestuft werden können: eine sehr seltene Art, deren Bestände relativ stabil sind und über die wegen Kenntnismangel zum langfristigen Trend keine Aussagen getroffen werden können, kann nicht in die Kategorie „ungefährdet“, wie nach dem BfN-Schema folgen würde, eingestuft werden – hier ist mindestens die Kategorie „G – Gefährdung anzunehmen“ plausibel. Für sehr seltene Arten mit unbekanntem langfristigen Trend und einer mäßigen Abnahme im kurzfristigen Trend erscheint die Kategorie G ebenfalls zu wenig restriktiv, vor allem wenn die Anzahl der bekannten Vorkommen an der unteren Grenze der Häufigkeitsklasse „sehr selten“ liegt.
- Ein wesentlicher Kritikpunkt an bisherigen Roten Listen – die Nichtnachvollziehbarkeit der Zuordnung der Ro-

Tab. 1: Zuordnung der Anzahl der aktuellen Vorkommen zu den Häufigkeitsklassen

Klasse		Schwellenwerte		Bermerkung
Abk.	Bezeichnung	Anzahl Vorkommen	%	
ex	ausgestorben	0	0	
es	extrem selten	1 – 4	< 1,5%	
ss	sehr selten	5 – 20	1,6 – 7,0%	
s	selten	21 – 50	7,1 – 16,5%	
mh	mäßig häufig	51 – 100	17 – 33%	
h	häufig	101 – 225	33,5 – 74,5%	nicht vergeben
sh	sehr häufig	> 225	75 – 100%	nicht vergeben
?	unbekannt	-		

te-Liste-Kategorien – wird durch das BfN-Schema für die Characeen nicht gelöst – die Subjektivität der Einschätzungen wird nun auf die Stufe der Kriterienklassen zurückverlagert, um damit eine scheinbare Nachvollziehbarkeit der Rote-Liste-Kategorie zu erreichen.

Daraus kann jedoch nicht der Schluss gezogen werden, dass eine Gefährdungseinstufung der Arten nicht begründet machbar wäre. Deshalb wird folgende Vorgehensweise gewählt:

- Die Zuordnung der Arten zu Häufigkeitsklassen lässt sich auf der Basis der Anzahl der Fundorte pro Art durchführen. Maßstab dabei kann nicht allein die maximale Fundortanzahl für die häufigste Art der Gruppe im Bezugsraum (in diesem Fall *Nitella flexilis*) sein. Es muss auch ein sinnvoller Vergleich mit anderen Organismengruppen gezogen werden, da selbst *Nitella flexilis* mit aktuell bekannten ca. 60 Fundorten nicht in die oberen Häufigkeitsklassen eingeordnet werden kann. Alle

aktuell bekannten Characeen-Funde in Sachsen decken weniger als 15 % der Rasterfelder Sachsens ab. Aus diesem Grund werden die Häufigkeitsklassen „häufig“ und „sehr häufig“ nicht belegt (Tab. 1), bei sehr enger Auslegung stünde selbst die Häufigkeitsklasse „mäßig häufig“ zur Disposition. Die gewählten Schwellenwerte entsprechen den Vorgaben des BfN.

- Für die Zuordnung zu den Häufigkeitsklassen und die Einschätzung der Gefährdung muss eine sinnvolle zeitliche Zusammenfassung der Funde erfolgen. Auf dem 2. Characeen-Treffen Deutschlands sind als Zeitraum für eine aktuelle Angabe die Jahre ab 1990 festgelegt worden (BLÜMEL & RAABE 2004). Für die Betrachtung der Entwicklung der Arten sollen nach einer Diskussion auf dem 4. Treffen der Characeengruppe Deutschlands (2007) alle Daten bis in die Zeit der Blüte der Characeenkunde um 1850 zurück und auch noch ältere Angaben berücksichtigt werden.

- Auf die Abschätzung der Trendkriterien nach den BfN-Vorgaben wird verzichtet. Die Nachvollziehbarkeit der Gefährdungseinstufung in die vom BfN vorgegebenen Kategorien wird durch eine verbale Experteneinschätzung für jede Art erreicht.

Die Kenntnislage für die Characeen in Sachsen ist hinreichend gut, um nach den vorläufigen Gefährdungsabschätzungen (DOEGE 2001, 2004) eine Rote Liste zu erstellen. Dabei sollte bedacht werden, dass der Verzicht auf die Einstufung der Arten in die Gefährdungskategorien nicht nur für die Schutzbemühungen für diese Gruppe kontraproduktiv wäre, sondern auch die zukünftige Gefährdungseinschätzung bei noch besserem Kenntnisstand vor eine deutlich schlechtere Ausgangslage stellt.

4 Artenliste und Rote Liste der Armelechteralgen (Charales) Sachsens

Derzeit sind für Sachsen 22 Arten der Gruppe bekannt. Von den 6 in Deutschland vorkommenden Gattungen der Characeen sind damit 4 auch für Sachsen sicher nachgewiesen (*Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* und *Tolypella*), während Vertreter der Gattungen *Lamprothamnium* und *Lychnothamnus* fehlen. 19 Arten wurden ab 1990 nachgewiesen und kommen damit aktuell vor (Tab. 2).

Die Einstufung in die Rote-Liste-Kategorien kann durch Befunde aus den Oosporen-Untersuchungen unterstützt werden. So gibt es derzeit auch aus Oosporenfunden in Sachsen keine Hinweise auf aktuelle Vorkommen von *Nitella confervacea* und *N. tenuissima*, so dass die Einstufung in die

Kategorie 0 bestätigt wird. Auch für *Chara aspera* und *Nitella gracilis* liegen keine weiteren Hinweise auf Vorkommen der Arten durch Oosporenfunde vor, die RL-Kategorie 1 ist also hier gerechtfertigt. *Chara intermedia* ist aus Oosporenfunden ebenfalls nur mit einem Nachweis aktuell bekannt.

Zusatzinformationen: Unter den Characeen befinden sich keine Neobiota, Endemiten und keine gesetzlich geschützten Arten nach EG-Artenschutz-VO, FFH-Richtlinie oder Bundesartenschutz-VO. Allerdings ist der Lebensraumtyp 3140 der FFH-Richtlinie durch das Vorkommen der Armelechteralgen charakterisiert.

Eine Verantwortlichkeit im Sinne der Kriterien des BfN-Memorandums (GRUTTKE et al. 2004) lässt sich bezogen auf Sachsen nicht feststellen. Unabhängig davon stellen die Vorkommen von *Chara braunii* in Sachsen einen wesentlichen Teil der deutschen Gesamtpopulation dar. Die Vorkommen von *Nitella translucens* außerhalb ihres geschlossenen Verbreitungsareales bedürfen ebenfalls besonderer Beachtung. Insofern sollten diese beiden Arten bei Schutzbemühungen für die Characeen in Sachsen besondere Priorität genießen.

Legende: Arten- und Rote Liste (Tab. 2)

- akt B** **aktuelle Bestandssituation**
Abkürzungen vgl. Tab. 1, Kap. 3
- G** **Gefährdung**
Abkürzungen vgl. Tab. 3, Kap. 5
- LNw** **Letzter Nachweis**
- AzA** **Anmerkung zur Art**
- VS** **Vorkommensschwerpunkt**
Abkürzungen vgl. Text, Kap. 1.3

Tab. 2: Arten- und Rote Liste der Charales Sachsens

Art	akt B	Begründung Rote-Liste-Kategorie	G	LNw	AzA	VS*
<i>Chara aspera</i> WILDENOW 1809	es	Einziges historisches Vorkommen definitiv erloschen. Fund aus den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts aktuell nicht bestätigt. Ein einziges kleines aktuelles Vorkommen.	1		1	BS
<i>Chara braunii</i> C. C. GMELIN 1826	s	Erst seit Beginn des 20. Jahrhunderts für Sachsen bekannt. Während der intensiven Fischproduktion in der DDR wahrscheinlich stark zurückgedrängt. Nach der Wende mit Rückgang der Fischereiintensität und Förderung extensiver Bewirtschaftung Erholung der Bestände. Jedoch nicht an allen Fundorten dauerhafte Vorkommen und an die Fortführung extensiver Teichnutzung gebunden.	3		2	FT, sT, KG
<i>Chara contraria</i> A. BRAUN ex KÜTZING 1845	ss	Am einzigen bekannten historischen Fundort erloschen. Wegen des Fehlens größerer oligobis mesotropher Gewässer in der Vergangenheit geringe Besiedlungsmöglichkeiten. Derzeit in Bergbaufolgeseen und Speichern offenbar stabil. Früher wenig beachtete Art, Entwicklungstrend noch schwer einschätzbar.	G		3	BS, SP, AG
<i>Chara globularis</i> THULLIER 1799	mh	An den historischen Fundorten wegen der Beseitigung vieler Gewässer überwiegend erloschen. Hohe Dynamik von Neubesiedlung und Verdrängung im Laufe der Sukzession. Großer Erkenntniszuwachs seit 1990, deshalb Entwicklungstrend noch schwer einschätzbar.	V		4	G, FT, sT, KG, BS, SP, AG
<i>Chara hispida</i> LINNAEUS 1753	es	Alle älteren historischen Vorkommen definitiv erloschen. Kleinere Gewässer wegen Eutrophierung als Habitat oft nicht mehr geeignet. In Bergbaufolgeseen und Speichern wenige, aber stabile Bestände.	2		5	BS, SP
<i>Chara intermedia</i> A. BRAUN 1857	es	Historische Habitate nicht bekannt. Am einzigen aktuellen Fundort keine großen Bestände.	1		6	KG, BS
<i>Chara polyacantha</i> A. BRAUN 1857	es	Keine historischen Angaben für Sachsen. Aktuell stets nur Beimengungen in <i>Chara hispida</i> - oder <i>Ch. intermedia</i> -Beständen.	1		7	BS, SP
<i>Chara tomentosa</i> LINNAEUS 1753	?	Nur allgemeine historische Angaben, konkrete Fundorte nicht bekannt. Aktueller Nachweis mit unklarem Fundort.	D		8	?
<i>Chara virgata</i> KÜTZING 1834	s	Erste Angaben erst aus dem 20. Jahrhundert. An diesen Fundorten oft durch Eutrophierung und Gewässerzerstörung verschwunden. In der Vergangenheit nicht von <i>Ch. globularis</i> getrennt. Seit 1990 starke Überlagerung des Entwicklungstrends mit Erkenntniszuwachs.	3		9	G, FT, sT, KG, MS, BS, AG

Rote Liste Armeleuchteralgen Sachsens

Art	akt B	Begründung Rote-Liste-Kategorie	G	LNw	AzA	VS*
<i>Chara vulgaris</i> LINNAEUS 1753	s	An den historischen Fundorten durch Eutrophierung und Gewässervernichtung überwiegend erloschen. Neubesiedlung von Lebensräumen unter Verlust der Alten. Schnelle Verdrängung durch Sukzession.	3		10	G, FT, sT, KG, AG
<i>Nitella capillarlis</i> (KRÖCKER 1814) J. GROVES & BULLOCK-WEBSTER 1920	es	In historischen Werken für Sachsen als häufig, jedoch ohne konkrete Fundorte angegeben. Derzeit wenige Angaben aus Kleinstgewässern und Verlandungsbereichen von Teichen mit starker Gefährdung dieser Lebensräume.	1		11	MS
<i>Nitella confervacea</i> BRAUN ex LEONHARDI 1863	ex	Ausschließlich historische Angaben, keine Herbarbelege. Danach keine weiteren Hinweise auf das Vorkommen der Art in Sachsen.	0	vor 1882	12	-
<i>Nitella flexilis</i> (LINNAEUS 1753) C. A. AGARDH 1824	mh	Ein größerer Teil der historischen Vorkommen durch Eutrophierung und Gewässerzerstörung erloschen. Hohe Dynamik von Neubesiedlung und Verdrängung durch Sukzession. Großer Erkenntniszuwachs seit 1990.	V		13	FG, G, FT, sT, KG
<i>Nitella gracilis</i> (J. E. SMITH 1810) C. A. AGARDH 1824	es	An den historischen Fundorten erloschen. Nur zwei aktuelle Angaben aus Flachgewässern in den Bergbaufolgelandschaften, die bei deren Sanierung überformt werden.	1		14	sT, KG
<i>Nitella mucronata</i> (A. BRAUN 1834) MIQUEL 1840 em. WALLMAN 1853	ss	An den historischen Fundorten überwiegend erloschen. In Teichen durch Nutzungsänderung und Eutrophierung immer wieder verdrängt. Derzeit stabile Bestände nur in wenigen Bergbaufolgeseen.	2		15	sT, BS
<i>Nitella opaca</i> (BRUZELIUS 1824) C. A. AGARDH 1824	ss	An den historischen Standorten überwiegend erloschen. Bis auf die Vorkommen in Bergbaufolgeseen und Speichern keine sicheren Nachweise für Sachsen wegen Abgrenzungsproblemen steriler Formen zu <i>N. flexilis</i> .	2		16	BS, SP, AG
<i>Nitella syncarpa</i> (THUILLIER 1799) CHEVALLIER 1827	ss	An den historischen Fundorten überwiegend erloschen. In Teichgebieten immer wieder wenige Neufunde, die möglicherweise Verluste kompensieren.	2		17	sT, KG
<i>Nitella tenuissima</i> (DESVAUX 1809) KÜTZING 1843	ex	Nach den historischen Angaben aus dem 19. Jahrhundert keine weiteren Hinweise auf das Vorkommen der Art in Sachsen. Verschollen.	0	vor 1882	18	-
<i>Nitella translucens</i> (PERSOON 1807) C. A. AGARDH 1824	ss	Erst nach 1900 für Sachsen nachgewiesen, jedoch schon immer selten und individuenarme, sterile Bestände. Bei Nachsuchen aktueller Vorkommen nicht immer bestätigt.	1		19	FG, sT
<i>Nitellopsis obtusa</i> (DESVAUX in LOISELEUR-DESLONGCHAMPS 1810) J. GROVES 1919	es	In Sachsen stets in Sekundärgewässern. An historischen Fundorten erloschen. Wenige aktuelle Vorkommen mit stabilen Beständen.	2		20	BS, SP

Art	akt B	Begründung Rote-Liste-Kategorie	G	LNw	AzA	VS*
<i>Tolypella glomerata</i> (DESVAUX in LOISELEUR- DESLONGCHAMPS 1810) LEONHARDI 1863	es	An den historischen Fundorten erloschen. Neue Lebensräume in Bergbaufolgeseen und Speichern, dort wenige, aber stabile Bestände.	2		21	BS, SP, AG
<i>Tolypella intricata</i> (TRENTEPOHL ex ROTH 1800) LEONHARDI 1863	ex	Die kalkbeeinflussten historischen Standorte sind heute vernichtet.	0	1861	22	-

Anmerkungen zu den Arten

- 1) *Chara aspera* ist derzeit nur mit einem einzigen Vorkommen im Flachwasserbereich des Kulkwitzer Sees bei Leipzig bekannt (LANAPLAN 2006). Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass es weitere einzelne Vorkommen bei ähnlichen Verhältnissen in den Restseen der Bergbaufolgelandschaft gibt.
- 2) *Chara braunii* kommt in sächsischen Fischteichen mit einer größeren Anzahl an Fundorten und überwiegend in individuenreichen, vitalen Beständen vor (DOEGE & HAHN 1999). Sie kann jedoch nach Jahren guter Entwicklung längere Zeit verschwinden. Eine so hohe Gefährdungskategorie wie in der Bundesliste (SCHMIDT et al. 1996) ist für diese Art in Sachsen nicht gerechtfertigt. Auch die Einstufung für die Bundesrepublik wird geprüft.
- 3) Für *Chara contraria* liegen fast keine historischen Hinweise in Sachsen vor. Da ihr Vorkommensschwerpunkt in größeren Standgewässern liegt, sind für diese Art möglicherweise auch erst in den letzten Jahrzehnten geeignete Habitate entstanden.
- 4) *Chara globularis* gehört zu den häufigeren Arten der Gruppe. Sie kann sowohl Fließgewässer als auch ein breites Spektrum der für Characeen geeigneten Standgewässer besiedeln. Diese Art hält dem Konkurrenzdruck durch andere submerse Wasserpflanzen besser stand als andere Arten der Gattung. Es gibt jedoch Abgrenzungsprobleme zu *Ch. virgata*, mit der sie morphologisch über ein breites Spektrum an Übergangsformen verbunden ist.
- 5) *Chara hispida* ist derzeit nur aus einigen der großen Bergbaurestseen und einem Speicher im Leipziger Raum bekannt. Die morphologisch sehr variierende Art bildet dort stabile Bestände.
- 6) *Chara intermedia* konnte bisher aktuell nur mit einem einzigen Vorkommen im Kulkwitzer See bei Leipzig nachgewiesen werden (DOEGE et al. 2006). Angaben um 1980 bedürfen der Bestätigung.
- 7) Nach längerer kontroverser Diskussion wurden Formen zu *Chara polyacantha* gestellt, die nur an den oberen Internodien eine für diese Art typische Bestachelung aufweisen (vgl. dritte Wuchsform bei KRAUSE 1997) und die bisher nur aus den Bergbaufolgeseen und Speichern des Leipziger Raumes in Sachsen

bekannt sind. Letztlich ist die Abgrenzung der teils isostichen Formen zu *Ch. hispida* und *Ch. intermedia* problematisch. Aus Oosporenaufsammlungen aktuell differenzierbar.

- 8) Für *Chara tomentosa* liegen mehrere alte Literaturangaben vor (SCHULZE 1773, BRAUN 1882, HEMPEL 1804), jedoch kein einziger Herbarbeleg. Aktuell gibt es zwei unklare Hinweise auf diese Art in Sachsen: ein Bruchstück aus der Königsbrücker Heide (Nachsuche erfolglos) und ein Beleg, für den der konkrete Fundort unsicher ist (wahrscheinlich Kulkwitzer See). Es gibt Hinweise auf die Art aus Oosporenaufsammlungen.
- 9) Taxonomisch durch das Vorhandensein von Übergangsformen unzureichend von *Chara globularis* zu trennen, erst nach 2001 ausreichend beachtet. Ein Teil der derzeit zu der Art gestellten Funde aus dem Übergangsspektrum gehört möglicherweise zu *Ch. globularis*.
- 10) *Chara vulgaris* ist eine Art, die typischerweise in Kleingewässern vorkommt. Nach dem Auflassen solcher Gewässer kann sie noch in den wenig überstauten Feuchtbereichen aushalten. Typischer Erstbesiedler. Selbst in ein und demselben Gewässer können morphologisch sehr unterschiedliche Formen ausgebildet werden.
- 11) *Nitella capillaris* ist aktuell nur von drei Fundorten bekannt, von denen die Vorkommen im Kulkwitzer See bei Tauchuntersuchungen nicht bestätigt werden konnten.
- 12) Für *Nitella confervacea* liegen ausschließlich Literaturhinweise aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor. Dabei werden jedoch nur allgemeine auf Sachsen bezogene Ortsangaben gemacht. Weitere Hinweise auf die Art fehlen.
- 13) *Nitella flexilis* ist neben *Chara globularis* die häufigste Art in Sachsen. Dies liegt vor allem daran, dass silikatische Verhältnisse und Gewässertypen, die *N. flexilis* bevorzugt, in Sachsen reichlich vertreten sind.
- 14) *Nitella gracilis* wurde in der historischen Literatur für Sachsen als ziemlich häufig bezeichnet und ist auch in Herbarien sehr gut belegt. Ab 1900 und aktuell liegen jedoch nur sehr wenige Angaben vor.
- 15) *Nitella mucronata* bildet in der Bergbaufolgelandschaft größere Bestände in tieferen Restseen. Diese Formen unterscheiden sich morphologisch von Beständen aus kleineren Gewässern und dem Flachwasser. Sehr feine Formen von *N. mucronata* sind schwierig von *N. gracilis* zu trennen.
- 16) Für *Nitella opaca* bestehen große Unsicherheiten bei der Zuordnung von Herbarbelegen, weil die ausschließlich sterilen Pflanzen nicht eindeutig von *N. flexilis* getrennt werden können. Dies trifft auch für aktuelle Aufsammlungen zu, von denen sterile Pflanzen überwiegend der häufigeren *N. flexilis* zugeordnet wurden. Aktuell nur aus den Bergbaufolgeseen nachgewiesen.
- 17) Neben einer Vielzahl historischer Angaben und Belege derzeit vorrangig aus extensiv bewirtschafteten Fischteichen bekannt.
- 18) *Nitella tenuissima* ist nur aus Literaturquellen mit einem konkreten Fundort bekannt. Danach keine weiteren Hinweise auf diese Art in Sachsen.

- 19) *Nitella translucens* besitzt in Sachsen Vorkommen außerhalb ihres geschlossenen atlantischen Verbreitungsgebietes mit Bindung an Standorte mit kleinklimatisch den atlantischen Bedingungen ähnlichen Verhältnissen.
- 20) *Nitellopsis obtusa* wurde im 19. Jahrhundert vor allem von den wenigen kalkbeeinflussten Gewässern Sachsens belegt. Heute gibt es wenige, aber stabile Bestände in den Bergbaufolgeseen und in Speichern.
- 21) *Tolypella glomerata* verhält sich ähnlich wie *Nitellopsis obtusa*. Die Art besiedelt auch das Flachwasser bis in die Badebereiche hinein, wo sie ab dem Herbst auskeimt und im Frühsommer wieder verschwindet.
- 22) *Tolypella intricata* ist lediglich für die Mitte des 19. Jahrhunderts vom Bienitz nordwestlich von Leipzig in einer Vielzahl von Belegen nachgewiesen. Dieser isolierte kalkreiche Standort ist heute sehr stark verändert und bietet kaum noch Möglichkeiten für das Vorkommen von Characeen. In der weiteren Umgebung liegen zwar Nachweise von Characeen vor, jedoch außerhalb der sehr lokalen Kalkbeeinflussung des Bienitz.

Mögliches Vorkommen weiterer Arten

Auf die in der nach Bundesländern aufgegliederten Checkliste der Characeen der Bundesrepublik (SCHMIDT et al. 1996) für Sachsen noch vermuteten Arten *Chara kokeillii* A. BR. 1847 (Artstatus fraglich), *Ch. tenuispina* A. BR. 1835 und *Tolypella prolifera* (ZIZ. EX A. BR.) V. LEONH. 1863 konnten bisher weder in der Literatur noch in den durchgesehenen Herbarien Hinweise gefunden werden. Ein Teil dieser Angaben beruht möglicherweise auf den klassischen Vorkommen im Gebiet des Salzigem und Süßen Sees bei Halle/Saale, die immer wieder fälschlicherweise Sachsen zugeordnet werden, andere sind Falschangaben (BLÜMEL & RAABE 2004). Für *Chara canescens* DESV. & LOIS. 1810, *Ch. filiformis* HERTSCH 1855 und *Tolypella intricata* (TRENT. EX ROTH) LEONH. 1863 liegen Hinweise aus Oosporenfunden vor, die jedoch durch aktuelle Pflanzenfunde, Herbarbelege oder Literaturangaben bisher nicht unterlegt werden konnten.

Auf *Chara baueri* A. BR. 1847 (in ephemeren Wasseransammlungen auf Äckern in Brandenburg nachgewiesen, U. RAABE, mdl. Mitteilung), *Ch. connivens* SALZM. EX BR. 1835 (Verwechslungsgefahr mit *Ch. globularis*) und *Ch. denudata* A. BR. 1847 (Verwechslungsgefahr mit unvollständig berindeten Formen von *Ch. contraria*) sollte geachtet werden.

Eine in der Literatur (KARCZMARZ 1967) Mittweida zugeordnete historische Angabe von *Lychnothamnus barbatus* (MEY.) LEONH. 1863 gehört mit großer Wahrscheinlichkeit zu Mittweide in Brandenburg (RAABE, mdl. Mitt.), so dass es keinen Hinweis auf diese Art für Sachsen gibt.

5 Gefährdungssituation

Für die Characeen Sachsens lag bisher eine Gefährdungsabschätzung (DOEGE 2001, 2004) in Anlehnung an die Rote Liste der Bundesrepublik von 1996 (SCHMIDT et al. 1996) vor. Im Vergleich mit diesen beiden Einschätzungen haben sich eine Reihe Veränderungen ergeben, die vor allem dem gestiegenen Kenntnisstand und taxonomischen Änderungen geschuldet sind und keine eigentliche Bestandsänderung der Arten darstellen. Deshalb wird in Tab. 2 auf einen Vergleich mit diesen Einschätzungen verzichtet.

Die Gesamtartenzahl hat sich gegenüber 2001 von 18 auf 22 erhöht. Für *Chara aspera* und *Nitella opaca* liegen jetzt erstmals aktuelle Nachweise für Sachsen vor (LANAPLAN 2006), so dass diese Arten nicht mehr als ausgestorben bewertet werden müssen.

Die verbesserte Datenlage macht eine Einstufung von 6 Arten möglich, die bisher in die Kategorie D – Daten mangelhaft eingruppiert werden mussten.

Auf alle Characeen wirken Risikofaktoren der Gruppen D (verstärkte direkte menschliche Einwirkungen wie Habitatverluste) und I (verstärkte indirekte menschliche Einwirkungen wie z. B. Eutrophierung) ein, die ihre derzeitige Verbreitung beschränken. Für die Zukunft werden diese Risikofaktoren weiterwirken. Derzeit sind keine neu entstehenden Risikofaktoren absehbar. Abzuwarten bleibt, wie sich die Klimaveränderungen z. B. auf Arten wie *Nitella translucens* auswirken könnten, die in Sachsen an lokale atlantische Bedingungen gebunden ist. Es gibt jedoch auch Prozesse, die den Risikofaktoren entgegenwirken. Da die Characeen ein

hohes Wiederbesiedlungspotenzial gerade in neu entstehenden Gewässern besitzen, stehen ihnen insbesondere in den Bergbaufolgelandschaften Sachsens neue Lebensräume zur Verfügung. Für einige Arten könnten daher Standortverluste an anderen Stellen ausgeglichen werden.

Ausgehend von der Gefährdung der gesamten Gruppe sind 19 Arten (86,5 %) den Gefährdungskategorien der Roten Liste zugeordnet worden (Tab. 3). Drei Arten müssen als ausgestorben oder verschollen gelten. Zwei Arten wurden in die Vorwarnliste eingestuft und für eine Art reicht die Datenlage für eine Einstufung nicht aus.

LUDWIG et al. (2006) nennen für die jeweiligen RL-Kategorien Konsequenzen für den Schutz dieser Arten:

- 0 - Diesen Arten muss bei Wiederauftreten i. d. R. in besonderem Maße Schutz gewährt werden.
- 1 - Das Überleben dieser Arten ist durch geeignete Schutz- und Hilfsmaßnahmen unbedingt zu sichern.
- 2 - Die Bestände dieser Arten sind dringend durch geeignete Schutz- und Hilfsmaßnahmen zu stabilisieren, möglichst aber zu vergrößern.
- 3 - Die Bestände dieser Arten sind durch geeignete Schutz- und Hilfsmaßnahmen zu stabilisieren, möglichst aber zu vergrößern.
- R - Die Bestände dieser Arten bedürfen einer engmaschigen Beobachtung, um ggf. frühzeitig geeignete Schutz- und Hilfsmaßnahmen einleiten zu können, da bereits kleinere Beeinträchtigungen zu einer starken Gefährdung führen können.
- V - Die Bestände dieser Arten sind zu beobachten. Durch Schutz- und Hilfsmaßnahmen sollten weitere Rückgänge verhindert werden.

Tab. 3: Übersicht zur Gefährdungssituation der Charales im Freistaat Sachsen

	Artenzahl	Prozent der Gesamtartenzahl
0 - Ausgestorben oder verschollen	3	13,6
1 - Vom Aussterben bedroht	6	27,4
2 - Stark gefährdet	6	27,4
3 - Gefährdet	3	13,6
R - Extrem selten	0	0
G - Gefährdung unbekanntes Ausmaßes	1	4,5
insgesamt ausgestorbene oder gefährdete Arten	19	86,5
V - Vorwarnliste	2	9,0
D - Daten defizitär	1	4,5
Gesamtartenzahl	22	100,00

D - Die Bestände dieser Arten sind genauer zu untersuchen, da darunter gefährdete oder extrem seltene Arten sein können, für die Schutz- und Hilfsmaßnahmen erforderlich sind.

Für den Schutz der Characeenbestände in Sachsen sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Maßnahmen zur Bewirtschaftung und Nutzung der Gewässer unter der Prämisse des Erhaltes oder der Verbesserung der trophischen Verhältnisse, dabei müssen auch die Zuflüsse der Gewässer mit einbezogen werden,
- Berücksichtigung der Vorkommen von *Chara braunii* im Bewirtschaftungsregime von Fischteichen und Abstimmung mit anderen Belangen des Naturschutzes,
- Sanierung und Neuanlage von Kleinstgewässern mit Schaffung von konkurrenzfreien oder -schwachen Verhältnissen (Kompensation von Standortverlusten) und

- Berücksichtigung der Gruppe bei der Formulierung von Schutzzielen und entsprechenden Maßnahmen.

Im Mittelpunkt der Schutzbemühungen für Characeen steht in jedem Fall der Biotopschutz, der auf die Verringerung von Nährstoffeinträgen, Sicherung der hydrologischen Verhältnisse und verträgliche Nutzungen ausgerichtet sein muss. Die Characeen sollten jedoch in solchen Konzepten separat betrachtet werden, damit ihnen neben anderen Organismengruppen ebenfalls eine Chance zum Fortbestand eingeräumt werden kann.

6 Literatur

- BLÜMEL, CH. & RAABE, U. (2004): Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13, S. 9 – 26.
- BÖHNERT, W.; GUTTE, P. & SCHMIDT, P.A. (2001): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. Materialien

- zu Naturschutz und Landschaftspflege, Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden, 303 S.
- BRAUN, A. (1882): Fragmente einer Monographie der Characeen. In: NORDSTEDT O. (Hrsg.): Nach den hinterlassenen Manuskripten A. Brauns. Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse, 1883, Berlin.
- BUCHER, C. T. (1806): Flora Dresdensis Nomenclator, oder systematisches Verzeichnis der in der Gegend von Dresden wildwachsenden Sexualpflanzen, mit Angaben ihrer Standörter. Dresden.
- DILGER, M. (2004): Oosporen als Erkennungsgrundlage für die Artenbestimmung der Characeen und deren Gleichstellung mit Herbarbelegen. Möglichkeiten des Nachweises von Characeen durch rezente Oosporen aus Sedimenten. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13, S. 35 – 38.
- DOEGE, A. (2001): Die Armelechteralgen Sachsens mit Angaben zu ihrer Gefährdung. Lauterbornia, Dinkelscherben, 40, S. 3 – 27.
- DOEGE, A. (2004): Neue Kenntnisse über die Armelechteralgen (Charophyceae) Sachsens. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13, S. 163 – 172.
- DOEGE, A. & HAHN, S. (1999): Bemerkenswerte Charophyceae-Funde aus Sachsen. Lauterbornia, Dinkelscherben, 36, S. 13 – 19.
- DOEGE, A.; WEISS, J.; VOGEL, B.; DILGER, M.; SÄNGER, H. & KÜSTER, A. (2006): Die Characeenbesiedlung des Kulkwitzer Sees bei Leipzig (Sachsen). Lauterbornia, Dinkelscherben, 58, S. 109 – 122.
- GRUTKE, H.; LUDWIG, G.; SCHNITTLER, M.; BINOT-HAFKE, M.; FRITZLAR, F.; KUHN, J.; ASSMANN, T.; BRUNKEN, H.; DENZ, O.; DETZEL, P.; HENLE, K.; KUHLMANN, M.; LAUFER, H.; MARTEN, A.; MEINIG, H.; MÜLLER-MOTZFELD, G.; SCHÜTZ, P.; VOITH, J. & WELK, E. (2004): Memorandum: Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten. In: GRUTKE H. (Bearb.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Naturschutz und biologische Vielfalt, Münster, 8, S. 273 – 280.
- HEMPEL, E. (1904): Die Familie der Characeen oder Armelechtergewächse. 15. Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz 1899 – 1903, Chemnitz, S. XLIX – L.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 18, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 S.
- KARCZMARZ, K. (1967): Variabilité et distribution géographique de *Lychnothamnus barbatus* (MEYEN) LEONH. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, XXXVI, 3, S. 431 – 439.
- LANAPLAN (2006): Erfassung der Makrophyten in sächsischen Standgewässern nach EU-Wasserrahmenrichtlinie. Werkvertrag im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Geologie Sachsens. Unveröff. Gutachten. Dresden.
- LUDWIG, G.; HAUPT, H.; GRUTKE, H. & BINOT-HAFKE, M. (2006): Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. BfN-Skripten, Bonn-Bad Godesberg, 191, 97 S.
- MIGULA, W. (1897): Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. In: RABENHORST, L. (Hrsg.): Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Bd. 5, Verlag E. Kummer, Leipzig, 765 S.
- RABENHORST, L. (1863): Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen, Nordböhmen und der angrenzenden Gebiete. Verlag E. Kummer, Leipzig, 295 S.

SCHMIDT, D.; VAN DE WEYER, K.; KRAUSE, W.; KIES, L.; GARNIEL, U.; GEISSLER, U.; GUTOWSKI, A.; SAMIETZ, R.; SCHÜTZ, W.; VAHLE, H.-CH.; VÖGE, M.; WOLFF, P. & MELZER, A. (1996): Rote Liste der Armelechteralgen (Characeae) Deutschlands. In: LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28, Bonn-Bad-Godesberg, S. 547 – 576.

SCHULZE, C. F. (1773): Flora von Dresden. Handschrift Manusk., Dresden.
 VAN DE WEYER, K.; DOEGE, A.; KORSCH, H. & RAABE, U. (2008): Zur Anwendbarkeit des Kriteriensystems von LUDWIG et al. (2006) bei der Erstellung der Roten Liste der Armelechteralgen (Characeae) Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge, im Druck.

7 Anhang

Verzeichnis wichtiger Synonyme

Synonym	Name in der Roten Liste
<i>Chara aculeolata</i> KÜTZ. 1832*	<i>Chara intermedia</i> A. BRAUN 1859
<i>Chara delicatula</i> C. A. AGARDH 1824	<i>Chara virgata</i> KÜTZ. 1834
<i>Chara fragilis</i> DESV. 1810	<i>Chara globularis</i> THUILL. 1799
<i>Nitella batrachosperma</i> (THUILL. ACC. REICHB. 1830) BRAUN 1847	<i>Nitella confervacea</i> (BRÉBISSON 1849) A. BRAUN EX LEONH. 1863

* von einigen Autoren als eigenständige Art angesehen

