

Rote Liste

der Armleuchteralgen (Charophyceae)
Mecklenburg-Vorpommerns

**Mecklenburg
Vorpommern** 

Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Verbraucherschutz

Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
Mecklenburg-Vorpommern
Paulshöher Weg 1 | 19061 Schwerin
Telefon (0385) 588-0 | Fax (0385) 588 6024
Internet: <http://www.lu.mv-regierung.de>
E-Mail: presse@lu.mv-regierung.de

Bearbeiter: Matthias Teppke
Koppelweg 1, 18211 Rethwisch
matthias.teppke@web.de

Friederike Möbius
Dehmelstraße 16, 18055 Rostock
moebius@gnl-kratzeburg.de

Prof. Dr. Hendrik Schubert
Albert-Einstein-Straße 3, 18051 Rostock
hendrik.schubert@uni-rostock.de

Dr. Hans-Jürgen Spieß
Dorfstraße 22b, 17237 Klein Vielen
spiess@gnl-kratzeburg.de

Titelfoto: *Chara canescens* in der Griebener Bucht vor Hiddensee
Foto: Sven Dahlke

Rücktitel: Der Zwirnsee im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks
Foto: Hans-Jürgen Spieß

Druck: Landesamt für innere Verwaltung

Papier: Umschlag chlorfrei gebleicht; Inhalt 100 % Recycling

ISSN: 1436-3402
Rote Listen der in Mecklenburg-Vorpommern
gefährdeten Pflanzen und Tiere

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Mecklenburg-Vorpommerns

2. Fassung
Stand: Oktober 2015

Matthias Teppke (Rethwisch),
Friederike Möbius (Rostock),
Hendrik Schubert (Rostock),
Hans-Jürgen Spieß (Klein Vielen)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	5
2	Ökologie, Lebensräume (limnisch, marin), Landschaftsindikatoren	6
3	Verantwortlichkeit des Landes	8
4	Geschichte der Untersuchung der Armleuchteralgen in Mecklenburg-Vorpommern	9
5	Gefährdung und Schutz - Seen, Kleingewässer und Küstengewässer	10
	5.1 Eutrophierung	10
	5.2 Fischerei	10
	5.3 Gewässerregulierung und -ausbau	10
	5.4 Tourismus	10
6	Methodik der Gefährdungseinschätzung	12
	6.1 Gefährdungskategorien	12
	6.2 Datengrundlage und Kriteriensystem	13
	6.3 Risikofaktoren	14
	6.4 Kriterienklassen und ihre Symbole	14
	6.5 Häufigkeitsklassen und Einstufungsschema	15
7	Rote Liste	17
	7.1 Gesamtartenliste und Rote Liste	17
	7.2 Synonyme	20
8	Bilanz und Diskussion der Roten Liste	21
9	Erläuterungen zu den Arten	25
10	Verbreitungskarten der aktuell vorkommenden Arten	40
11	Literatur	55

1 Einleitung

Die Armelechteralgen stellen eine vom Habitus relativ einheitliche und artenarme Familie dar. Sie sind hoch entwickelte Grünalgen, die durch einen stark gegliederten Vegetationskörper gekennzeichnet sind. Auffällig ist besonders die zentrale Achse mit regelmäßigen Knoten, an denen sich quirlförmig Seitenäste mit „blättchenartigen Gebilden und Seitenästen 2. Ordnung“ befinden. Die Pflanze ist mit wurzelähnlichen Strukturen (Rhizoiden) im Gewässergrund verankert. Diese Merkmale lassen sie morphologisch näher mit den Moosen und höheren Pflanzengruppen als mit anderen Algengruppen verwandt erscheinen. Auf Grund ihres Wuchses werden sie zu den Makrophyten gestellt; einzelne Arten erreichen Längen von 1,5 m. Obwohl die Familie schon lange taxonomisch bearbeitet wird, sind Kenntnisse bezüglich Vorkommen und Verbreitung nur innerhalb eines kleinen Personenkreises bekannt. Dies liegt vor allem an der submersen Lebensweise der Armelechteralgen, die gezielte Untersuchungen mit hohem Arbeitsaufwand zur Erfassung ihres Vorkommens erfordert.

In Deutschland kommen rezent 36 Armelechteralgenarten vor (KORSCH et al. 2013). Von diesen 36 Arten sind 32 in Mecklenburg-Vorpommern historisch nachgewiesen (SCHMIDT 1994), aktuell kommen 27 Arten vor. Sie besiedeln Küstengewässer, natürliche Standgewässer (Seen sowie permanente und temporäre Kleingewässer) und langsam fließende Fließgewässer. Neben diesen natürlichen Gewässern werden auch sekundäre Gewässer wie Torfstiche, Teiche, Kies- oder Tongrubenrestgewässer und Grabensysteme besiedelt.

Von den deutschlandweit vorkommenden 36 Arten sind 29 (81 %) in den Roten Listen der Bundesländer enthalten. Mecklenburg-Vorpommern hat innerhalb Deutschlands infolge seines außerordentlichen Gewässerreichtums eine besondere Verantwortung für den Schutz dieser Pflanzengruppe.

Die Mehrheit der Armelechteralgenarten, die in limnischen und marinen Lebensräumen vorkommen, ist an relativ nährstoffarme Gewässerlebensräume gebunden. Mit zunehmender anthropogen verursachter Eutrophierung kam es zu deutlichen Bestandsrückgängen. Dadurch sind eine große Anzahl der Arten in ihrer Existenz gefährdet.

Für das Land Mecklenburg-Vorpommern erschien 1994 eine erste Rote Liste der Armelechteralgen (SCHMIDT 1994). Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU wurden umfangreiche Untersuchungen insbesondere in Seen und Fließgewässern durchgeführt und dabei besonderer Wert auf die Armelechteralgen gelegt, da diese wichtige Indikatoren u. a. für die Einschätzung des Erhaltungszustandes der Standgewässer als Lebensraumtypen der FFH-RL darstellen (SPIESS et al. 2010).

Auf der Basis des in den letzten 20 Jahren erarbeiteten Kenntnisstandes ist es nunmehr möglich und sinnvoll, eine Neufassung der Roten Liste der Armelechteralgen vorzunehmen.

2 Ökologie, Lebensräume (limnisch, marin), Landschaftsindikatoren

Die Bandbreite der von Armleuchteralgen besiedelten Lebensräume ist außerordentlich groß. Einige Arten kommen sowohl im Süß- wie auch im Brackwasser vor (z. B. *Chara aspera*, *C. tomentosa*, *C. papillosa*), andere sind in ihrem Vorkommen auf das Brackwasser beschränkt (z. B. *Chara baltica*, *C. canescens*). Die Gattungen *Nitella* und *Nitellopsis* sind in Mecklenburg-Vorpommern nur im Süßwasser anzutreffen. Da Armleuchteralgen häufig in Form dichter Rasen auftreten, stellen sie ein wichtiges Strukturelement in den von ihnen besiedelten Lebensräumen dar. Sie verhindern so z. B. Sedimentaufwirbelungen, verringern Nährstoffrücklösungen aus dem Sediment und tragen durch ihre Assimilationsleistung zur Nährstofffestlegung bei. Weiterhin bieten sie Lebensraum für andere Organismen, z. B. für Jungfische oder Insekten. So bevorzugen einige Libellenarten Gewässer mit dichten Armleuchteralgenbeständen.

Vor allem in den großen, nährstoffarmen Standgewässern der Seenplatte ist eine artenreiche Armleuchteralgenflora anzutreffen. In einigen relativ ungestörten Seen, wie z. B. Dreetz- oder Großer Fürstenseer See, bilden sie in 10-11 m Wassertiefe mit dichten Rasen (100 % Deckung) die untere Makrophytengrenze. In anderen Gewässern sind sie mit Arten der Gattung *Vaucheria* (Schlauchalgen) vergesellschaftet. In den Seen mit langfristig stabilen trophischen Verhältnissen zeigt sich mit zunehmender Gewässertiefe eine deutliche Zonierung der submersen Makrophytengesellschaften, insbesondere der Armleuchteralgen (z. B. Drewitzer See, Krüselinsee, Zwirnsee). Daneben bieten aber auch die zahlreichen temporären und permanenten Kleingewässer der durch die Eiszeiten geprägten Landesfläche geeignete Habitats. Selbst in eutrophen Gewässern konnten sich Populationen (z. B. *Chara tomentosa*, *C. globularis*, *C. virgata*) in Konkurrenz gegenüber euträphten Arten erhalten bzw. bieten dem Einwanderungsdruck von sub- und emersen höheren Pflanzen Widerstand. So weisen z. B. leicht eutrophe Flachseen wie der Galenbecker See oder der Zootensee bei Krienke in Vergangenheit und Gegenwart dichte Armleuchteralgenbestände auf.

Wie Abb. 1 verdeutlicht, gelingt es jedoch bei Weitem nicht allen Arten, sich auch in nährstoffreichen Gewässern zu behaupten. Bei der Analyse von ca. 400 Seen wird deutlich, dass einige Arten (z. B. *Chara filiformis*, *Nitella opaca*) recht eng an niedrige Trophiestufen gebunden sind.

Langfristige Dauerbeobachtungen in Referenzgewässern bzw. Gewässern mit „sehr gutem ökologischen Zustand“ weisen eine hohe Stabilität der Armleuchteralgenbestände hinsichtlich verschiedener Parameter auf (z. B. „Gesamtartenzahl“ und „Untere Makrophytengrenze“). Bezüglich des Parameters „Abundanz“ kann es jedoch zu starken Schwankungen kommen (z. B. Janker See, Waschsee, Zwirnsee). In einigen Gewässern sind starke Rückgänge der Armleuchteralgen zu beobachten, über deren Ursachen nach gegenwärtigem Kenntnisstand nur spekuliert werden kann, da die üblichen Gefährdungsfaktoren in diesen Gewässern nicht auftraten. Derartige Abundanzschwankungen wurden sowohl für ganze Seen als auch für Teilbereiche ansonsten nicht betroffener Seen beobachtet.

Wenngleich die einzelnen Gesellschaften der submersen Makrophyten zumeist nur von wenigen Arten (häufig nur 1- 6) gebildet werden, zeigt die Analyse von Untersuchungen über mehrere Jahrzehnte in einzelnen Seen, dass in den oligo – bis mesotrophen Gewässern bis zu 40 Arten der submersen Makrophyten, davon bis zu 13 Armleuchteralgenarten vorkommen (z. B. Drewitzer See, Großer Fürstenseer See, Zwirnsee).

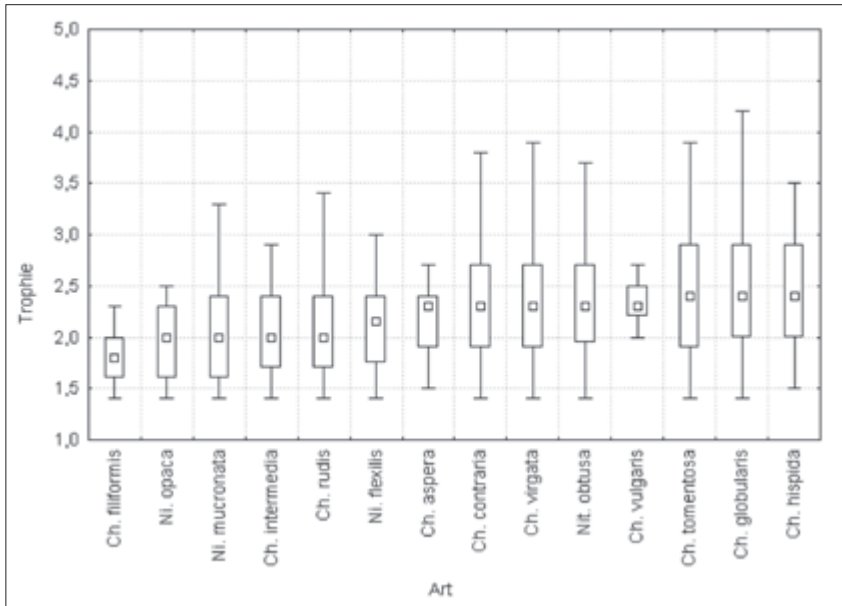


Abb. 1: Vorkommen der Armelechteralgen (Arten mit jeweils mind. 10 Vorkommensgewässer) in Abhängigkeit (des trophischen Gradienten) der Trophie (n=338 Seen, Darstellung von Median und Quartilen) (SPIESS et al. 2010)

Verringern sich die Konzentrationen der verfügbaren Nährstoffe insbesondere des Phosphors in nährstoffreichen Gewässern, z. B. im Ergebnis erfolgreicher Sanierungsmaßnahmen in den Seen mit historisch ausgedehnten Armelechteralgenbeständen, kann es innerhalb weniger Jahre zu erneuter Besiedlung durch Armelechteralgen kommen (z. B. Galenbecker See und Zootensee bei Krienke). Die Oosporen der Armelechteralgen können über viele Jahre in den Sedimenten überdauern. Dies erklärt auch das Überleben von einzelnen *Chara*-Arten in temporären Kleingewässern oder zeitweilig trocken fallenden Seebuchten.

Einige Arten besiedeln auch natürliche oder künstlich geschaffene Kleingewässer wie Sölle, Teiche, Tongruben, Meliorationsgräben oder Torfstiche sowie Fahrspuren. Die Erstbesiedlung kann in Gräben im Bereich verlandeter Gewässer innerhalb weniger Jahre erfolgen, z. B. durch *Chara vulgaris*, *C. globularis* oder *C. virgata*. Der aktuelle Kenntnisstand über die Besiedlung dieser Lebensräume ist jedoch noch nicht ausreichend.

Auch in einer Reihe größerer Gewässer, die in Kiesgruben entstanden sind, kam es zur Besiedlung mit Armelechteralgen, z. B. Reitbahnsee in Neubrandenburg oder die Kiesseen in Langhagen. Es entwickeln sich Pflanzengesellschaften, die denen in natürlichen mesotrophen Seen ähneln.

In den Fließgewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern spielen Armelechteralgen nur eine untergeordnete Rolle. Ausnahmen bilden hier gelegentlich von nährstoff- und huminstoffarmen Wasser gespeiste langsam fließende Gräben.

Entlang der Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern sind es vor allem die geschützten Bereiche der Bodden und Strandseen, in denen Armleuchteralgenbestände angetroffen werden können, von der exponierten Außenküste sind keine Bestände, weder rezent noch historisch, bekannt.

Diese inneren Küstengewässer sind meist stark nährstoffbelastet bzw. natürlich eutroph. Dass trotzdem in vielen eine reichhaltige Armleuchteralgenflora, teilweise sogar in Form dichter Rasen, auftritt, liegt wohl vor allem daran, dass es sich hier um Flachgewässer handelt, die große Areale mit geeignetem Substrat zur Verfügung stellen und der Konkurrenzdruck höherer Pflanzen durch die Salinität eingeschränkt ist. Bis Mitte der neunziger Jahre war in diesen Küstengewässern ein deutlicher Rückgang der Armleuchteralgenvorkommen zu verzeichnen. Seit dem sind selbst in hocheutrophen Bereichen, wie den inneren Teilen der Darß-Zingster Boddenkette, wieder dichte und ausgedehnte Armleuchteralgenbestände stabil vorhanden. Die Kartierungen, die im Zusammenhang mit mehreren Projekten der Landes- und Bundesbehörden durchgeführt wurden, ergaben, dass der Zustand wie er vor Beginn des Rückgangs Ende der 1960er Jahre vorlag, wieder nahezu erreicht wurde.

3 Verantwortlichkeit des Landes

Der Begriff Verantwortlichkeit bezieht sich auf die Schutzwürdigkeit eines Florenelements und auf den landesweiten Anteil einer Art an deren Gesamtpopulation bzw. an deren Gesamtareal. Die Schutzwürdigkeit und die landesweite Verantwortung sind umso größer, je höher der landesweite Anteil einer Art in Mecklenburg-Vorpommern an deren Gesamtpopulation ist (SCHNITTLER & LUDWIG 1996).

Das Verfahren zur Ermittlung der Verantwortlichkeit nach GRUTTKE et al. (2004), LUDWIG & SCHNITTLER (2007) und LITTERSKI et al. (2006) ist für Armleuchteralgen derzeit nicht anwendbar, da keine ausreichenden Daten zum weltweiten Bestand und zum Hauptareal vorliegen. Daher werden die Kategorien der Verantwortlichkeit nach VOIGTLÄNDER & HENKER (2005) angewendet, die sich auf die Anteile des Landes am Gesamtareal beschränken:

- !!! Arten, für die Mecklenburg-Vorpommern eine besondere Verantwortung besitzt (Endemiten Mecklenburg-Vorpommerns),
- !! Arten, für die Mecklenburg-Vorpommern eine hohe Verantwortung besitzt (Endemiten Deutschlands und des baltischen Raumes),
- ! Arten, für die Mecklenburg-Vorpommern eine beträchtliche Verantwortung besitzt (mitteleuropäische Endemiten mit kleinen Arealen),

4 Geschichte der Untersuchung der Armelechteralgen in Mecklenburg-Vorpommern

Die ersten Darstellungen über Charophyta für das heutige Areal Mecklenburg-Vorpommerns wurden von BOLL (1860) und HOLTZ (1892, 1899) geschrieben.

BOLL beschrieb 1860 die Flora der beiden Großherzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz. HOLTZ (1892, 1899) beschäftigte sich mit den Armelechteralgen auf dem Gebiet des heutigen Vorpommerns mit dem Darß, Rügen und Usedom.

In den umfangreichen Herbarien der Universitäten Greifswald und Rostock sowie der naturhistorischen Museen in Stralsund und Waren sind sogar erste Belege von Armelechteralgen vom Ende des 18. Jahrhunderts zu finden. Eine systematische Sammeltätigkeit erfolgte dann 100 Jahre später durch HOLTZ (BLÜMEL 2004). Dessen Tod und die beiden Weltkriege hatten ein Ruhen der Erforschungen und das Fehlen von Daten bis in die 50er Jahre des letzten Jahrhunderts zur Folge.

Seit dem gab es verschiedene pflanzensoziologische Untersuchungen im Süßwasser (u. a. JESCHKE 1959 und 1963, SCHMIDT 1981, SPIESS 1990, DOLL 1991, SPIESS & SKACELOVA 1995, BLÜMEL & TEPPKE 1996) sowie in den inneren Küstengewässern (FUKAREK 1961, LINDNER 1972, TEUBNER 1989, HOPPE UND PANKOW 1968, BEHRENS 1980), die sich mit den Armelechteralgen beschäftigten.

An der Küste kamen Anfang der 1990er Jahre die flächendeckenden Kartierungen weitgehend zum Erliegen. Sie setzten 1998 wieder verstärkt ein. Im Gegensatz dazu hat sich die Bearbeitung der Binnengewässer seit Anfang der 1990er Jahre bis heute intensiviert. Zudem hat sich der Kenntnisstand zur aktuellen Besiedlung der Arten stark erweitert.

Im Rahmen der ökologischen Umweltbeobachtung des Landes Mecklenburg-Vorpommern, begann 1998 ein Monitoringprogramm in 10 nährstoffarmen Seen, das insbesondere der Entwicklung der Armelechteralgen und anderer submerser Makrophyten gewidmet ist (SPIESS et al. 1998).

Zudem kartierte die Arbeitsgemeinschaft Geobotanik des NABU Mecklenburg-Vorpommern von 1998 bis 2006 erst Küstengewässer und später mesotroph-kalkreiche Seen mit Armelechteralgenvegetation (REHBEIN & BERG 1999, REHBEIN & BARTH 2000, BERG 2003, BERG & SPIESS 2005, LEMKE 2006, ABDANK 2007, SPIESS ET AL. 2010).

Ab 2002 begann im Rahmen der Umsetzung der WRRL und FFH-RL (SPIESS ET AL. 2003 & 2005, SPIESS 2004, WATERSTRAAT 2006 & 2007) eine umfassende Kartierung der Gewässer > 1 ha, die wichtige Informationen über das aktuelle Vorkommen der Armelechteralgen liefert. Seit 2007 werden im landesweiten FFH-Lebensraumtypen-Monitoring ausgewählte Stichproben-Gewässer einmal im FFH-Berichtszeitraum auf ihren „Erhaltungszustand“ im Auftrag des Landes beprobt. Dadurch entstehen Datenreihen, die die Entwicklung der Bestände dokumentieren (WATERSTRAAT & MÖBIUS 2012).

5 Gefährdung und Schutz - Seen, Kleingewässer und Küstengewässer

5.1 Eutrophierung

Die nachweislich entstandenen Standgewässer unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess, verbunden mit einer Eutrophierung. Vor allem bildet die im 20. Jahrhundert einsetzende, anthropogen verursachte Nährstoffanreicherung in der Landwirtschaft, allgemein sowie im Grundwasser und den Oberflächengewässern, die Hauptgefährdungsursache der Gegenwart. Die Nährstoffanreicherung insbesondere von Phosphor führt zu massivem Konkurrenzdruck durch eutrophente Makrohytenarten und Phytoplankton. Zunehmende Algenaufwüchse (Phytobenthos) auf dem Habitus der Pflanzen führen ebenfalls zu massiven Beeinträchtigungen der Armleuchteralgenbestände, selbst wenn sie schon in flachere Gewässerbereiche aufsteigen, wie z. B. im Krakower Obersee zu beobachten ist. Die Gefahren der Nährstoffanreicherung über die Eintragspfade Luft, Regen, Grund- und Oberflächenwasser wirken in allen Gewässern unabhängig von Größe, Tiefe und Morphologie – ca. 2000 Standgewässer > 1ha und mehrere tausend Kleingewässer (Sölle, Gräben, Gruben, Teiche, Staugewässer).

5.2 Fischerei

Insbesondere im 20. Jahrhundert erfolgte eine starke Erhöhung der Besatzmaßnahmen in den Standgewässern. In der 2. Hälfte waren es häufig pflanzenfressende fernöstliche Cypriniden, die in einigen Seen einen fast vollständigen Zusammenbruch der submersen Makrophytenbestände, auch der Armleuchteralgen, verursachten. Daneben führte aber auch ein starker Besatz mit benthivoren Arten, insbesondere des Karpfens, zu einem Rückgang der Armleuchteralgen. Ihre Wühltätigkeit am Gewässergrund bewirkte Sedimentaufwirbelungen und damit verbundene Nährstoffrücklösungsprozesse in den Freiwasserkörper sowie Ablagerungen auf den Pflanzenkörpern. Dies trug ebenfalls vielfach zu Massenentwicklungen von Plankton mit nachfolgender Konkurrenz um Licht bei.

5.3 Gewässerregulierung und -ausbau

Vielfach kam es im Rahmen von Gewässerabsenkungen und Meliorationsarbeiten in den Gewässerrandbereichen zur Zuführung von Nähr- und Huminstoffen, die beim Abbau von Torfen freigesetzt wurden. Damit waren oft dramatische Veränderungen der trophischen Verhältnisse verbunden bis hin zu einer deutlichen Reduzierung der Eindringtiefe des photosynthetisch aktiven Lichts.

5.4 Tourismus

Kontinuierlicher Badebetrieb gerade an den Klarwasserseen führte in den Flachwasserbereichen der Badestellen zu mechanischen Zerstörungen der Armleuchteralgen-Grundrasen, wie es z. B. am Drewitzer See dokumentiert wurde (SPIESS & BOLBRINKER 2009). Zugleich kam es dadurch zu Nährstoffeinträgen, die zu Veränderungen der Artenzusammensetzungen in der Umgebung der Badestellen beitrugen. Die Armleuch-

teralgen verloren gegenüber den submersen Samenpflanzen ihre Dominanz. Aber auch verstärkte Aktivitäten von Tauchern können zu mechanischen Beschädigungen und zu Sedimentverwirbelungen führen, die in den sensiblen Tiefenbereichen viele Stunden in der Schwebe bleiben und damit den ohnehin nur noch geringen Energie-/Lichteintrag weiter deutlich verringern. Da eine Kontrolle in diesen Gewässerbereichen nicht möglich ist, sollte der Tauchbetrieb in hochsensiblen nährstoffarmen Seen, die in geschützten Gebieten gelegen sind, untersagt werden.

Wie aus den Darstellungen zur Gefährdungssituation hervorgeht, stellen Nährstoffeinträge verbunden mit einer Eutrophierung die stärkste Beeinträchtigung der Armelechteralgen-Lebensgemeinschaften bzw. der von ihnen benötigten nährstoffarmen Lebensräume dar. Infolge der lang anhaltenden anthropogenen Beeinflussung sind die natürlichen Armelechteralgenbestände weitgehend vernichtet oder zumindest verdrängt und stark beeinflusst. Eine große Anzahl an Arten dieser Pflanzengruppe ist sowohl bundesweit als auch landesweit bereits ausgestorben, verschollen oder im Fortbestand gefährdet. Heute noch vorhandene Gewässer mit einem relativ guten Erhaltungszustand sind i. d. R. vom Grundwasser gespeist oder liegen in kleinen Einzugsgebieten. Diese Gewässereinzugsgebiete sind überwiegend von Wäldern bestanden. Es ist daher zwingend erforderlich, die Gewässer vor direkten Eutrophierungseinflüssen zu schützen; das betrifft Nährstoffzuführungen aus kommunalen und landwirtschaftlichen Quellen ebenso wie auch den Tourismus und die fischereiliche Nutzung. Darüber hinaus sind gegebenenfalls auch künstliche Zuflüsse und Wasserstandsregulierungen einer Prüfung zu unterziehen.

Wie verschiedene Renaturierungsvorhaben zeigen (z. B. Galenbecker See, Zootensee bei Krienke oder Schmalzer Luzin), besteht offensichtlich in den ehemaligen von Armelechteralgen dominierten Seen ein hohes Regenerierungspotential. Voraussetzung für deren Entfaltung sind jedoch die Unterbindung von direkten oder diffusen Nährstoffzuführungen bzw. die Nährstofffestlegung durch geeignete Maßnahmen. Von grundsätzlicher Bedeutung ist dabei die Einbeziehung des gesamten Einzugsgebiets in diese Vorhaben.

Besonders bei Kleingewässern kommt es auf die Gestaltung von Gewässerrandstreifen an, die mögliche Nährstoffzuführungen reduzieren oder verhindern. Die Form ist dabei von der Nutzung des Umfelds ebenso abhängig wie von dessen Morphologie. Zu beachten ist auch die Bepflanzung, es muss gewährleistet werden, dass es zu keiner zu starken Beschattung kommt.

In den letzten Jahren hat der Kenntnisstand über die aktuelle Situation der Armelechteralgen in den großen Standgewässern deutlich zugenommen, etwa 400 von den über 2000 Gewässern > 1 ha (vgl. www.lalff.de) wurden einer mehr oder weniger intensiven Bearbeitung unterzogen. Im Rahmen von Managementplanungen der FFH-Gebiete und der landesweiten Biotopkartierung gab es auch einen Zuwachs des Wissens über die Situation in den weit verbreiteten Kleingewässern. Allerdings reicht der Kenntnisstand nicht an denjenigen über die größeren Seen heran. Hier bedarf es einer weiteren Bearbeitung.

Nicht ausreichend sind bisher unsere Kenntnisse über Fragen der Biologie und Ökologie der einzelnen Arten bzw. Gesellschaften einschließlich der Wirkungen spezifischer Umwelteinflüsse. Da die Armelechteralgen sowohl in der FFH-RL als auch in der WRRL von indikativer Bedeutung für die Analyse und Einschätzung der Entwicklungen sind, ist eine wissenschaftlich exakte Dauerbeobachtung notwendig. Nur auf dieser Basis wird es möglich sein, begründete Entwicklungstrends zu erkennen und damit Grundlagen für notwendige Schutzmaßnahmen zu legen.

6 Methodik der Gefährdungseinschätzung

Die Methodik der Gefährdungseinschätzung folgt den Vorgaben zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze von LUDWIG et al. (2009). WEYER et al. (2008) diskutieren zuvor die Anwendbarkeit des weiterentwickelten Kriteriensystems (LUDWIG et al. 2006) und zeigen Probleme auf, die sich bei der Erstellung der Roten Liste der Armleuchteralgen Deutschlands ergeben. HAUPT & LUDWIG (2009) zeigen, dass es sich hierbei um eine Reihe von Missverständnissen handelt und weisen Wege zur Lösung der aufgeworfenen Probleme.

6.1 Gefährdungskategorien

Das System der in Deutschland verwendeten Kategorien, wie es von SCHNITTLER et al. (1994) definiert wurde, bleibt weitgehend unverändert, damit ein Vergleich mit den bisherigen Roten Listen gewährleistet ist. Die Gefährdungseinstufung ergibt sich jedoch nicht aus einer Definition der Gefährdungskategorien, sondern erfolgt durch unterschiedliche Kriterien unter Verwendung einer Matrix. Das ist ein wesentlicher Unterschied zu den IUCN-Kategorien (IUCN 2003). Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Gefährdungskategorien und ihre Analogisierung mit den IUCN-Kategorien (vgl. LUDWIG et al. 2006).

Tab. 1: Vergleich der Gefährdungskategorien der Roten Listen Deutschlands mit den internationalen Rote-Liste-Kategorien nach IUCN (2003)

Deutschland		IUCN	
0	Ausgestorben oder verschollen	RE	Regionally extinct
1	Vom Aussterben bedroht	CR	Critically endangered
2	Stark gefährdet	EN	Endangered
3	Gefährdet	VU	Vulnerable
G	Gefährdung unbekanntes Ausmaßes	[I]	Indeterminate
R	Extrem selten	[R]	Rare
V	Vorwarnliste	NT	Near threatened
D	Daten unzureichend	DD	Data deficient
*	Ungefährdet	LC	Least concern
◆	Nicht bewertet	NE	Not evaluated

6.2 Datengrundlage und Kriteriensystem

Grundlage für die vorliegende Rote Liste sind die Literatur-Rasterdaten bis 1989 sowie die Kartierungs- und Beobachtungs-Rasterdaten ab 1990, die in den Floristischen Datenbanken Mecklenburg-Vorpommerns (www.flora-mv.de) gehalten werden. Die Auswertung dieser und weiterer aktueller Daten erfolgte mit der Software MultibaseCS. Als Parameter dienen vier zeitlich differenzierte Kriterien: aktuelle Bestandssituation, langfristiger Bestandstrend, kurzfristiger Bestandstrend und Risikofaktoren. Durch die Prüfung dieser Kriterien mit Zeitbezug wird die Beschreibung der Gefährdungssituation transparent und nachvollziehbar gemacht (Tab. 2, Abb. 2).

Tab. 2: Gefährdungskriterien mit Zeitbezug nach LUDWIG et al. (2009)

Kriterien:	
• aktuelle Bestandssituation	aktuelle Bestandssituation, heutiger Kenntnisstand (mit Daten von 1980 bis heute)
• langfristiger Bestandstrend	langfristiger Bestandstrend der letzten ca. 50 bis 150 Jahre
• kurzfristiger Bestandstrend	kurzfristiger Bestandstrend der letzten 10 bis max. 25 Jahre
• Risikofaktoren	voraussichtlich verschärfende Auswirkungen auf die künftige Bestandsentwicklung (maximal 10 Jahre in die Zukunft)

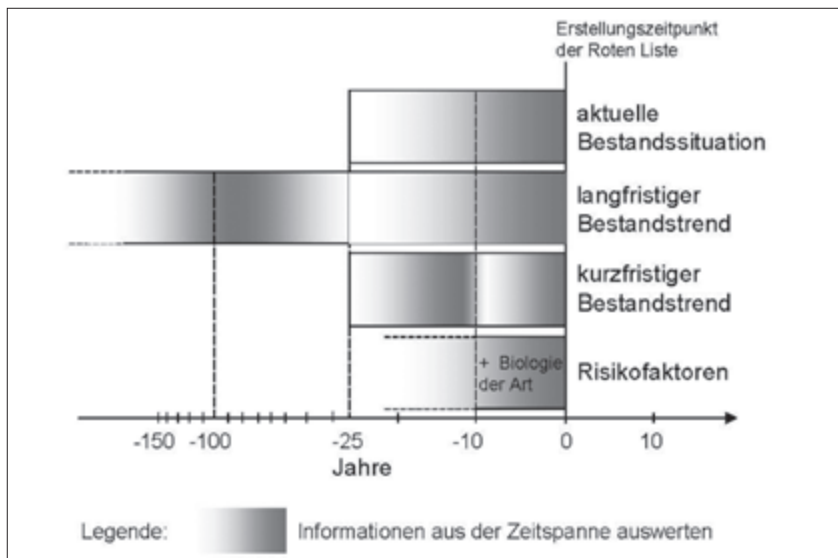


Abb. 2: Betrachtungszeiträume der vier Gefährdungskriterien zur Einschätzung der Kriterienklassen (LUDWIG et al. 2009)

6.3 Risikofaktoren

Risikofaktoren stellen eine Prognose der Gefährdung in der Zukunft dar. Wenn begründet zu erwarten ist, dass sich die Bestandssituation einer Art innerhalb der nächsten 10 Jahre gegenüber dem kurzfristigen Bestandstrend verschlechtern wird, sind folgende Risikofaktoren zu berücksichtigen (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über die Risikofaktoren (LUDWIG et al. 2009)

A	Enge Bindung an stärker abnehmende Arten (z. B. Phytoparasiten, monophage Phytophage, mono- oder oligolektische Arten)
B	Bastardierung (z. B. mit Neobiota)
D	Direkte , absehbare menschliche Einwirkungen (z. B. Bauvorhaben; Entnahmen)
F	Fragmentierung / Isolation: Austausch zwischen Populationen bzw. von Diasporen sehr unwahrscheinlich
I	Indirekte , absehbare menschliche Einwirkungen (z. B. Kontaminationen)
M	Minimal lebensfähige Populationsgröße bereits unterschritten (MVP , z. B. nur noch ein Geschlecht einer diözischen Art vorhanden, nur noch Männchen vorhanden)
N	Abhängigkeit von nicht langfristig gesicherten Naturschutzmaßnahmen
R	Reproduktionsreduktion: Diasporenreduktion, verringerte Diasporenbank (durch menschliche Einwirkungen zur „sink population“ geworden), verringerte Vitalität bzw. Verjüngung, (z. B. „Verweiblichung“ von Männchen durch hormonell wirkende Umweltchemikalien etc.)
S	Gesteigerte Attraktivität für Sammler
V	Verringerte genetische Vielfalt vermutet durch Habitatspektrumsreduktion, Verlust von Standorttypen oder Verdrängung auf anthropogene Standorte
W	Wiederbesiedlung aufgrund der Ausbreitungsbiologie der Art und den großen Verlusten des natürlichen Areal sehr erschwert (setzt die Wirksamkeit weiterer Risikofaktoren voraus)

6.4 Kriterienklassen und ihre Symbole

Um die Bestandssituation und die langfristige bzw. kurzfristig Bestandsentwicklung von Arten einzuschätzen und zu klassifizieren, werden skalierte Kriterienklassen eingeführt (Tab. 4), wodurch die Einstufung besser nachzuvollziehen ist. Für jede Kriterienklasse wird ein Symbol verwendet. Analog IUCN werden diese Symbole in der Roten Liste zusätzlich zu den Kategorien dargestellt.

Tab. 4: Übersicht über die Kriterienklassen mit den zugehörigen Symbolen (LUDWIG et al. 2009)

(1) Bestands-situation		(2) langfristiger Bestandstrend		(3) kurzfristiger Bestandstrend		(4) Risikofaktoren	
ex	ausgestorben	<<<	sehr starker Rückgang	---	sehr starke Abnahme	-	negativ wirksam
es	extrem selten	<<	starker Rückgang	--	starke Abnahme		
ss	sehr selten	<	mäßiger Rückgang	↓	mäßige Abnahme oder Ausmaß unbekannt	=	nicht feststellbar
s	selten	(<)	Rückgang, Ausmaß unbekannt				
mh	mäßig häufig	=	gleich bleibend	=	gleich bleibend		
sh	sehr häufig	>	deutliche Zunahme		deutliche Zunahme		
?	unbekannt	?	Daten ungenügend	?	Daten ungenügend		

6.5 Häufigkeitsklassen und Einstufungsschema

Die dieser Liste zu Grunde liegenden Häufigkeitsklassen beziehen sich auf Rasterdaten (Messtischblatt-Quadranten). Um eine Gefährdungseinstufung sowohl für die Arten des Binnenlandes als auch für die Arten der Küste vornehmen zu können, musste die jeweilige Grundgesamtheit der Messtischblatt-Quadranten (Binnenland = 863, Küste = 168) ermittelt werden (Tab. 5). Für die Arten die sowohl im Süß- als auch im Brackwasser vorkommen, wurden zwei getrennte Einstufungen vorgenommen. Die Gesamteinstufung bei Differenzen richtete sich aufgrund der Arealgröße als Gewichtungsfaktor nach der Binnenlandeinstufung.

Tab. 5: Einstufung der Geländerrasterdaten in die Häufigkeitsklassen nach FUKAREK & HENKER 2005)

		Binnenland	Küste
ex	ausgestorben	0 Angaben	0 Angaben
es	extrem selten	1 Fundort (0,1 %)	1 Fundort
ss	sehr selten	2–3 Fundorte (0,2–0,4 %)	2–3 Fundorte
s	selten	4–42 Angaben (< 5 %)	4–7 Angaben (< 5 %)
mh	mäßig häufig	43–345 Angaben (5–40 %)	8–67 Angaben (5–40 %)
h	häufig	346–777 Angaben (> 40–90 %)	68–151 Angaben (> 40–90 %)
sh	sehr häufig	778–863 Angaben (> 90 %)	152–168 Angaben (> 90 %)
?	unbekannt		

Die Einstufung in die Rote-Liste-Kategorien erfolgt für alle Arten einheitlich anhand der Kriterienklassen über das Einstufungsschema (Tab. 6).

Tab. 6: Einstufungsschema zur Ermittlung der Gefährdungskategorien der Armeleuchterarten Mecklenburg-Vorpommerns

			kurzfristiger Bestandtrend						
			↓↓↓	↓↓	(↓)	=	↑	?	
			Risiko vorhanden: 1 Spalte nach links						
heutige Bestandssituation	es	langfristiger Bestandtrend	(<)	1	1	1	2	G	1
			<<<	1	1	1	1	2	1
			<<	1	1	1	2	2	1
			<	1	1	1	2	3	1
			=	1	1	1	R	R	R
			>	1	1	1	R	R	R
			?	1	1	1	R	R	R
	ss	langfristiger Bestandtrend	(<)	1	1	G	G	G	G
			<<<	1	1	1	2	3	1
			<<	1	1	1	2	3	1
			<	1	2	2	3	V	2
			=	2	3	3	*	*	*
			>	3	V	V	*	*	*
			?	1	1	G	*	*	D
	s	langfristiger Bestandtrend	(<)	1	2	G	G	G	G
			<<<	1	1	1	2	3	1
			<<	2	2	2	3	V	2
			<	2	3	3	V	*	3
			=	3	V	V	*	*	*
			>	V	*	*	*	*	*
			?	1	2	G	*	*	D
	mh	langfristiger Bestandtrend	(<)	2	3	G	G	*	G
			<<<	2	2	2	3	V	2
			<<	3	3	3	V	*	3
			<	3	V	V	*	*	V
			=	V	*	*	*	*	*
			>	*	*	*	*	*	*
			?	2	3	G	*	*	D
h	langfristiger Bestandtrend	(<)	3	V	V	*	*	G	
		<<<	3	3	3	V	*	3	
		<<	V	V	V	*	*	V	
		<	V	*	*	*	*	*	
		=	*	*	*	*	*	*	
		>	*	*	*	*	*	*	
		?	3	V	V	*	*	D	
sh	langfristiger Bestandtrend	(<)	V	*	*	*	*	*	
		<<<	V	V	V	*	*	V	
		<<	*	*	*	*	*	*	
		<	*	*	*	*	*	*	
		=	*	*	*	*	*	*	
		>	*	*	*	*	*	*	
		?	V	*	*	*	*	D	
?	langfristiger und kurzfristiger Bestandtrend egal: Kategorie D								
ex	langfristiger und kurzfristiger Bestandtrend nicht bewertet: Kategorie 0								

7 Rote Liste

Die Taxonomie der Armelechthermalgenarten folgt den Erkenntnissen von GREGOR (2016a). Daraus ergeben sich für mehrere Arten notwendige Namensänderungen. Die gebräuchlichen Synonyme zu diesen Namen sind in Kapitel 7.2 aufgeführt.

7.1 Gesamtartenliste und Rote Liste

Legende:

RL Kat.:	Kategorien der Roten Liste, Bedeutung der Kategorien siehe Kapitel 8
Bestand aktuell:	Symbole siehe Kapitel 6.5 (Tabelle 5)
Bestandstrend:	Symbole siehe Kapitel 6.4 (Tabelle 4)
Risikofaktor:	I = Indirekte, absehbare menschliche Einwirkungen F = Fragmentierung / Isolation
Verantwortlichkeit:	!! = Mecklenburg-Vorpommern besitzt eine hohe Verantwortung, da der weltweite Verbreitungsschwerpunkt im baltischen Raum liegt ! = Mecklenburg-Vorpommern besitzt eine beträchtliche Verantwortung, da der weltweite Verbreitungsschwerpunkt ein kleines mitteleuropäisches Areal umfasst
RL MV 1993:	Rote Liste der Armelechthermalgen (SCHMIDT 1994)
RL BRD 2012:	Rote Liste der Armelechthermalgen (Charophyceae) Deutschlands (KORSCH et al. 2013)

Tab. 7: Gesamtartenliste und Rote Liste der Armeleuchteralgen Mecklenburg-Vorpommerns

RL Kat.	Name	Kriterien Binnenland			Kriterien Küste			Letzter Nachweis	Verantwortlichkeit	RL MV 1993	RL BRD 2012	Deutscher Name
		Bestand aktuell	Bestand lang kurz	Risikofaktor	Bestand aktuell	Bestand lang kurz	Risikofaktor					
G	<i>Chara aculeolata</i>	s ?	(↓)		G				1	3	Vielstachelige Armeleuchteralge	
3	<i>Chara aspera</i>	mh	<<	I	3	<<	*		2	2	Raue Armeleuchteralge	
*	<i>Chara baltica</i>					<<	*		3	3	Baltische Armeleuchteralge	
0	<i>Chara baueri</i>	ex			0			1847	0	0	Bauers-Armeleuchteralge	
*	<i>Chara canescens</i>					<<	*		2	3	Brackwasser-Armeleuchteralge	
2	<i>Chara commvens</i>					ss	2		0	1	Gebogene Armeleuchteralge	
*	<i>Chara contraria</i>	mh	=	I	*	s	V		3	*	Gegensätzliche Armeleuchteralge	
R	<i>Chara dissoluta</i>	es ?	?	?	R				-	-	Nackte Armeleuchteralge	
2	<i>Chara filiformis</i>	s	<<	=	F, I	2			1	2	Faden-Armeleuchteralge	
*	<i>Chara globularis</i>	mh	=	=	*				*	*	Zerbrechliche Armeleuchteralge	
*	<i>Chara hispida</i>	mh	=	=	I	*			3	3	Stiefborstige Armeleuchteralge	
1	<i>Chara horrida</i>								1	1	Struppige Armeleuchteralge	
3	<i>Chara papillosa</i>	mh	<<	↓ ↓	I	3	F	1	2	3	Kurzstachelige Armeleuchteralge	
2	<i>Chara subspinosa</i>	s	<<	(↓)	I	2			2	3	Furchenstachelige Armeleuchteralge	
0	<i>Chara tenuispina</i>	ex	<<		0			1863	0	1	Dünnstachelige Armeleuchteralge	
3	<i>Chara tomentosa</i>	mh	<<	=	I	3	I	3	3	3	Hornblättrige Armeleuchteralge	

RL Kat.	Name	Kriterien Binnenland				Kriterien Küste				Letzter Nachweis	Verantwortlichkeit	RL MV 1993	RL BRD 2012	Deutscher Name
		Bestand aktuell	Bestand lang kurz	Risikofaktor	RL Kat.	Bestand aktuell	Bestand lang kurz	Risikofaktor	RL Kat.					
*	<i>Chara virgata</i>	mh	=	I	*	s	?	=	I	G		2	*	Feine Armleuchteralge
*	<i>Chara vulgaris</i>	mh	?	=	*							*	*	Gemeine Armleuchteralge
1	<i>Lamprothamnium papulosum</i>					ss	<<<<	=	F	1		0	1	Gewöhnliche Fuchsschwanzleuchteralge
0	<i>Lychnothamnus barbatus</i>	ex			0						1889	0	2	Bart-Glanzleuchteralge
1	<i>Nitella capillaris</i>	ss	<<<	I	1						1847	1	2	Haarfeine Glanzleuchteralge
0	<i>Nitella confervacea</i>	ex			0							0	3	Kleinste Glanzleuchteralge
3	<i>Nitella flexilis</i>	mh	<<	I	3							2	3	Biegsame Glanzleuchteralge
1	<i>Nitella gracilis</i>	ss	<<<	I	1							1	2	Zierliche Glanzleuchteralge
V	<i>Nitella mucronata</i>	s	=	I	V							3	*	Stachelspitzige Glanzleuchteralge
2	<i>Nitella opaca</i>	s	<<	I	2							3	3	Dunkle Glanzleuchteralge
1	<i>Nitella syncarpa</i>	ss	<<<	I	1		↓↓					2	3	Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge
0	<i>Nitella tenuissima</i>	ex			0						1986	1	3	Schirmförmige Glanzleuchteralge
3	<i>Nitelopsis obtusa</i>	mh	<<	I	3							2	*	Stern-Glanzleuchteralge
D	<i>Tolypella glomerata</i>	ss	?	?	D							1	*	Kleine Baumglangzleuchteralge
1	<i>Tolypella intricata</i>	ss	<<<	?	1							0	2	Verworrene Baumleuchteralge
3	<i>Tolypella nidifica</i>	mh	<<<<	=	3	mh	<<<<	=	=	3		1	2	Ostsee-Baumglangzleuchteralge
0	<i>Tolypella prolifera</i>	ex			0						1913	0	2	Sprossende Baumglangzleuchteralge

7.2 Synonyme

Es werden nur die Synonyme der Arten aufgeführt, deren Name sich seit der 1. Fassung der Roten Liste (SCHMIDT 1994) bzw. seit KRAUSE (1997) geändert hat.

Tab. 8: Synonyme der Arten mit Änderungen seit 1994

ARTNAME	SYNONYM
<i>Chara virgata</i>	<i>Chara delicatula</i>
<i>Chara dissoluta</i>	<i>Chara denudata</i>
<i>Chara papillosa</i>	<i>Chara intermedia</i>
<i>Chara aculeolata</i>	<i>Chara polyacantha</i>
<i>Chara subspinosa</i>	<i>Chara rudis</i>
<i>Chara baueri</i>	<i>Chara scoparia</i>
<i>Nitella confervacea</i>	<i>Nitella batrachosperma</i>

8 Bilanz und Diskussion der Roten Liste

Für Mecklenburg-Vorpommern wurden 33 Armelechteralgenarten* beschrieben (Stand: September 2015). Alle Arten wurden bewertet, auch wenn *Chara connivens* nach TORN & MARTIN (2003) aus dem Gebiet des Mittelmeeres mit Ballastwasser in die Ostsee gelangt und damit als Neophyt zu werten ist. Mit *Chara dissoluta* ist eine neue Art seit Erscheinen der letzten Roten Liste (SCHMIDT 1994) hinzugekommen.

Kategorie 0: Ausgestorben oder verschollen

- 6 Arten sind ausgestorben, wovon 1 Art im Bezugszeitraum (seit 1. Fassung RL Armelechteralgen Mecklenburg-Vorpommern) verschwunden ist,

Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht

- 6 Arten sind so stark bedroht, dass sie in absehbarer Zeit aussterben, wenn die Gefährdungsursachen fortbestehen,

Kategorie 2: stark gefährdet

- 4 Arten sind erheblich zurückgegangen oder durch laufende bzw. absehbare menschliche Einwirkungen bedroht,

Kategorie 3: gefährdet

- 6 Arten sind merklich zurückgegangen oder durch laufende bzw. absehbare menschliche Einwirkungen bedroht,

Kategorie G: Gefährdung unbekanntem Ausmaßes

- 1 Art ist gefährdet, das Ausmaß der Gefährdung ist jedoch nicht einzuschätzen,

Kategorie R: Extrem selten

- 1 Art ist extrem selten; sie ist aktuell nicht bedroht, aber gegenüber unvorhersehbaren Gefährdungen besonders anfällig,

Kategorie V: Vorwarnliste

- 1 Art ist merklich zurückgegangen, aktuell in ihrem Bestand noch nicht gefährdet, jedoch gegenüber unvorhersehbaren Gefährdungen besonders anfällig,

Kategorie D: Daten unzureichend

- 1 Art kann aufgrund mangelnder Daten zur Gefährdungseinschätzung nicht eingestuft werden,

Kategorie *: Ungefährdet










- 7 Arten werden als derzeit nicht gefährdet angesehen.

* *Chara braunii* C.C. Gmelin 1826 – (Brauns Armelechteralge) ist als Art für Mecklenburg-Vorpommern zu streichen.

(Erstnachweis = Letztnachweis: 1913 WILCZEK, Graben bei Greifswald)

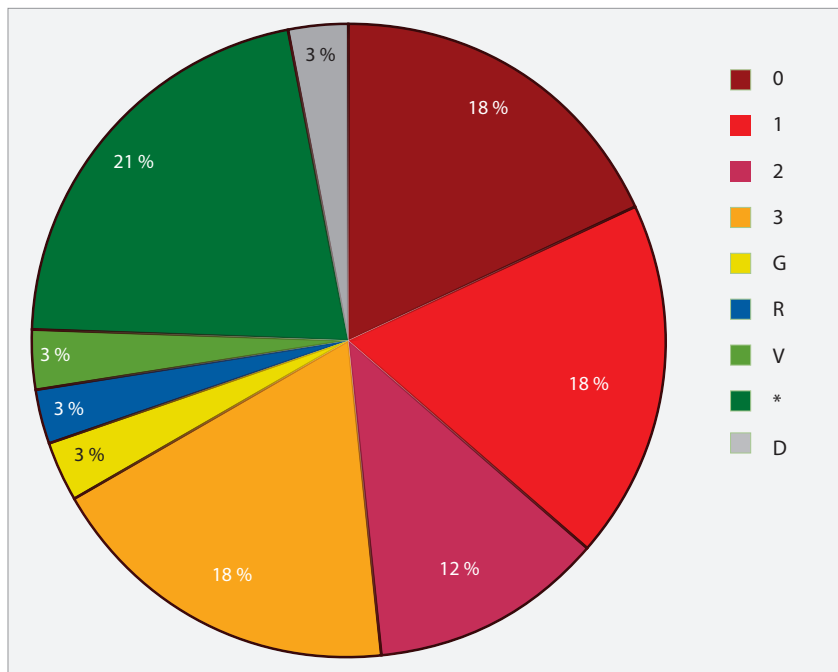
Die Angabe von WILCZEK wurde widerlegt. Der Herbarbeleg der Art in Greifswald wurde eindeutig als *Chara globularis* identifiziert (rev. I. BLINDOW, 19.01.2007).

Tab. 9: Aktuelle Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa und der Rote-Liste-Kategorien

Bilanzierung der Anzahl etablierter Arten	absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Arten	33	100 %
Indigene und Archaeobiota	32	97 %
Neobiota	1	3 %
Bilanzierung der Rote-Liste-Kategorien	absolut	prozentual
Bewertete Indigene, Archaeobiota und Neobiota	33	100 %
 0 Ausgestorben oder verschollen	6	18,2 %
 1 Vom Aussterben bedroht	6	18,2 %
 2 Stark gefährdet	4	12,1 %
 3 Gefährdet	6	18,2 %
 G Gefährdung unbekanntem Ausmaßes	1	3 %
Bestandsgefährdet	17	51,5 %
Ausgestorben oder bestandsgefährdet	23	69,7 %
 R Extrem selten	1	3 %
Rote Liste insgesamt	24	72,7 %
 V Vorwarnliste	1	3 %
 * Ungefährdet	7	21,2 %
 D Daten unzureichend	1	3 %

Die prozentuale Verteilung der Rote-Liste-Kategorien zeigt nachfolgende Abbildung.

Abb. 3: Verteilung der Rote-Liste-Kategorien der Armleuchteralgen Mecklenburg-Vorpommerns



Tab. 10: Anzahl gefährdeter Arten (Rote-Liste-Kategorien 0, 1, 2, 3, G, R) im Vergleich zur Gesamtanzahl aller jeweils betrachteten Arten

Rote Liste (Erscheinungsjahr)	Anzahl gefährdeter Arten	Prozentualer Anteil gefährdeter Arten
1993	30*	93,7 %
2015	24	72,7 %

* ohne *Chara braunii* (siehe oben)

Im Vergleich der beiden Fassungen der Roten Listen Armleuchteralgen des Landes hat der Anteil gefährdeter Arten abgenommen (vgl. Tab. 10). Hauptverantwortlich dafür ist der enorme Kenntniszuwachs zur Verbreitung und Vorkommen der Arten, so dass einige ehemals als gefährdet eingestufte Arten aktuell nicht mehr gefährdet sind bzw. auf die Vorwarnliste gesetzt wurden. Hierzu gehören *Chara baltica* und *Chara canescens* für die Küstengewässer sowie *Chara contraria*, *Chara hispida*, *Chara virgata* und *Nitella mucronata* für die Binnengewässer. Auch die Einführung einer einheitlichen Methodik zur Erstellung Roter Listen (LUDWIG et al 2006) führte zur Herabstufung einzelner Arten (z. B. *Chara aculeolata*, *Chara filiformis*), wobei sich deren grundsätzliche Gefährdung

gegenüber dem Zeitpunkt der 1. Fassung der Roten Liste nach Einschätzung der Autoren nicht tatsächlich geändert hat. Für einige Arten, insbesondere der Gattung *Tolypella*, mit einer Hauptentwicklungszeit im Frühling und Frühsommer ist der aktuelle Kenntnisstand zum Vorkommen und zur Verbreitung allerdings weiter sehr gering. So konnte für *Tolypella glomerata* aufgrund mangelnder Daten keine Gefährdungseinstufung erfolgen.

Ein differenzierteres Bild der Veränderung der Gefährdungseinstufung zeigen die Kategorieänderungen in Tab. 11.

Tab. 11: Kategorieveränderungen der aktuellen Roten Liste gegenüber der 1. Fassung der Roten Liste (1993)

Kategorieänderungen	absolut	prozentual
Kategorie verändert	20	60,6 %
positiv*	17	51,5 %
negativ	3	9,1 %
Kategorie unverändert	11	33,3 %
Kategorieänderung nicht bewertbar (R, D)	2	6,1 %
Gesamt	33	100,0 %

* *Chara horrida* als positiv gewertet (siehe Einzeldarstellung der Arten, Kapitel 9)

In der aktuellen Fassung der RL wurden 20 Armeleuchteralgenarten in eine andere Kategorie eingestuft. Diese Kategorieänderungen betrafen 17 Arten mit positiveren und 3 Arten mit negativeren Einschätzungen. Lediglich bei 11 Arten gab es keine Veränderung der Einstufung. Durch die Einführung einer einheitlichen Methodik für die Erstellung Roter Listen (LUDWIG et al. 2006) ist die Vergleichbarkeit der beiden Fassungen der Roten Liste allerdings eingeschränkt.

Für einige Armeleuchteralgenarten hat Mecklenburg-Vorpommern eine besondere **Verantwortung** (siehe Kapitel 3):

Es gibt keine Endemiten unter den Armeleuchteralgen Mecklenburg-Vorpommerns, womit die erste Kategorie (!!!) keine Rolle spielt.

Zwei Arten (*Chara baltica*, *Chara horrida*) haben ihren weltweiten Verbreitungsschwerpunkt im baltischen Raum. Mecklenburg-Vorpommern besitzt daher eine hohe Verantwortung (!) für den Erhalt dieser Arten.

Eine Art (*Chara filiformis*) weist ein kleines mitteleuropäisches Areal auf. Mecklenburg-Vorpommern stellt neben Polen und dem Bundesland Brandenburg für *Chara filiformis* einen weltweiten Verbreitungsschwerpunkt dar und besitzt daher eine beträchtliche Verantwortung (!) für den Erhalt dieser Art.

9 Erläuterungen zu den Arten

9.1 *Chara aculeolata* Kütz. in Rchb. 1832 – Vielstachelige Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitate (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1853 JESSEN, Rosenthal bei Anklam

Bei den historischen Nachweisen von *Chara aculeolata* aus den Küstengewässern ist von Fehlbestimmungen auszugehen (BLINDOW 2003). Im Binnenland war die Art schon immer selten. *Chara aculeolata* bildet entweder Einartbestände oder ist in Großarmleuchteralgen-Grundrasen vergesellschaftet. Die aktuellen Vorkommen haben ihren Schwerpunkt mit geringen Deckungen in den mittleren Tiefen der Seen. Aber auch Schlenken in Verlandungsmooren und Sekundärgewässer (Torfstich-/ Kiesgrubengewässer) werden besiedelt.

Das Ausmaß der Gefährdung dieser Art ist unbekannt, da keine eindeutigen Standortpräferenzen zu erkennen und zudem nur wenige Fundorte bekannt sind (RL M-V: G).

9.2 *Chara aspera* Willdenow 1809 – Raue Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern sowohl Süß- als auch Brackwasserhabitate (**Limno- und Halophyt**).

Erstnachweis: 1809 DETHARDING, Heiliger See bei Markgrafenheide

Der Heilige See ist locus classicus dieser Art, die hier 1809 von DETHARDING gesammelt und im gleichen Jahr von WILLDENOW (1809) beschrieben wurde.

Küste: An der Küste besiedelt *Chara aspera* entlang des gesamten Salinitätsgradienten von 0,5 – 13 PSU die inneren Küstengewässer. In den Boddengewässern ist *Chara aspera* meist mit *Chara baltica* und *Chara canescens*, seltener auch mit *Chara contraria*, *Zanichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum* vergesellschaftet (BLÜMEL et al. 2002).

Nach einem starken Rückgang der Art gibt es seit ca. 20 Jahren, bedingt durch eine verbesserte Wasserqualität, eine Zunahme der Besiedelung für weite Teile der Küste. Gegenüber dem Binnenland zeigt *Chara aspera* in den Boddengewässern keine größere Toleranz gegenüber Eutrophierung, sondern profitiert hier von den großflächig vorhandenen Pionierstandorten.

Eine Gefährdung besteht zurzeit nicht.

Binnenland: Der aktuelle Vorkommensschwerpunkt dieser Art im Süßwasser liegt in der Mecklenburgischen Groß- und Kleinseenplatte. Hier tritt *Chara aspera* einerseits in einer markanten Flachwasserform in Domianzbeständen oder vergesellschaftet mit *Chara contraria*, *Chara virgata*, *Potamogeton filiformis* und *Potamogeton pectinatus*, stellenweise auch unter schütterem Schilf, auf. Zudem kommt die Normalform in 1-3 m (-6 m im Drewitzer See) Wassertiefe als Begleitart des Großarmleuchteralgen-Grundrasens vor (SPIESS et al. 2010).

Herbarbelege und intensive Untersuchungen in Vorpommern durch HOLTZ (1892) belegen, dass auch Kleingewässer und Gräben besiedelt werden. Hier ist vermutlich ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen, aber es bestehen aktuell auch große Kartierungslücken. Im Binnenland ist die Art gefährdet (RL M-V: 3).

9.3 *Chara baltica* (Hartman) Bruzelius 1824 – Baltische Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Brackwasserhabitats (**Halophyt**).
Erstnachweis: 1836 BRAUN, BEHRENS, MÜNTER, Großer Jasmunder Bodden bei Vieregge
In den inneren Küstengewässern kommt *Chara baltica* nahezu flächendeckend bei Salinitäten von 0,5 – 13 PSU vor. Die Art ist in den Boddengewässern meist mit *Chara aspera*, *Chara canescens* und *Chara tomentosa* vergesellschaftet und steht oft in Kontakt zu Meersalden-Gesellschaften. *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia palustris* und *Potamogeton pectinatus* können diese Bestände begleiten (BLÜMEL 2004). Nach einem starken Rückgang der Art gibt es seit ca. 20 Jahren, bedingt durch eine verbesserte Wasserqualität, eine Zunahme der Besiedelung für weite Teile der Küste. Daher ist aktuell von keiner Gefährdung auszugehen (RL M-V: *).

9.4 *Chara baueri* A. Braun 1847 – Bauers Armelechteralge

besiedelte in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).
Erstnachweis = Letztnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin
Chara baueri ist in Mecklenburg-Vorpommern ausgestorben (SCHMIDT 1994). Sie wurde nur einmal durch FIEDLER 1847 in Schwerin in Strandlings- und Zwergbinsen-Gesellschaften angegeben (BOLL 1862). Der Fundort im Stadtgebiet von Schwerin ist durch Überbauung verloren gegangen (BLÜMEL 2004). Ein Herbarbeleg der Art von diesem Standort befindet sich nach GREGOR (2016b) im Herbarium Leiden (Niederlande). (RL M-V: 0)

9.5 *Chara canescens* Loisel. 1810 – Brackwasser-Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Brackwasserhabitats (**Halophyt**).
Erstnachweis: 1811 DETHARDING, Torflöcher bei Markgrafenheide (Rostock)
In den inneren Küstengewässern kommt *Chara canescens* häufig entlang des gesamten Salinitätsgradienten von 0,5 – 13 PSU vor. Die Art ist meistens vergesellschaftet mit *Chara aspera* und *Chara baltica* und wird von Meersalden-Gesellschaften begleitet (BLÜMEL et al. 2002). An einer der zahlreichen Binnensalzstellen des Landes konnte *Chara canescens*, wie z. B. in Brandenburg und Hessen, bisher nicht beobachtet werden (KORSCH et al. 2013). Nach einem starken Rückgang der Art gibt es seit ca. 20 Jahren, bedingt durch eine verbesserte Wasserqualität, eine Zunahme der Besiedelung für weite Teile der Küste. Daher ist aktuell von keiner Gefährdung auszugehen (RL M-V: *).

9.6 *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun 1835 – Gebogene Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern Brackwasser- und Süßwasserhabitats (**Limno- und Halophyt**).
Erstnachweis: 1850 MARSSON, Peene bei Wolgast
Küste: Nach TORN & MARTIN (2003) ist das Vorkommen der Art in der Ostsee auf Ballastwasser aus der Region des Mittelmeeres zurückzuführen. *Chara connivens* ist in

Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern demnach als Neophyt einzustufen. Die Art galt lange als ausgestorben in Mecklenburg-Vorpommern. 2014 wurde sie im Cämmerer See (Usedom) durch F. MÖBIUS (Rostock) mit Antheridien und Oogonien wieder entdeckt. Ein weiterer Fund gelang 2015 im Heiligen See bei Rostock (M. TEPPEKE, Rethwisch). Da es sich im Heiligen See um eine große Population handelt, ist mit einem Aussterben der Art in den kommenden 10 Jahren nicht zu rechnen.

Chara connivens ist deshalb stark gefährdet (RL M-V: 2).

Binnenland: Ebenfalls im Jahr 2014 gelang ein Nachweis in einem Graben bei Grammentin/Landkreis Mecklenburgische Seenplatte (K. SCHULZ). Die Artzugehörigkeit wurde nach H. SCHUBERT (schriftl. Mitteilung) anhand von Vergleichsmaterial aus Polen genetisch determiniert.

9.7 *Chara contraria* A. Braun ex Kütz. 1845 – Gegensätzliche Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern sowohl Süß- als auch Brackwasserhabitate (**Limno- und Halophyt**).

Erstnachweis: 1851 MARSSON, Gräben bei Wolgast

Küste: *Chara contraria* kommt nur ausnahmsweise in Lagunen der Ostsee bei geringen Salinitäten vor (DEKERE 2003). Im Bereich der Darß-Zingster Boddenkette konnte sie bei Salinitäten von 7,5 PSU in Gesellschaft von *Chara aspera* und *Chara canescens* mehrfach gefunden werden (vgl. BLÜMEL 2004). Jedoch ist der aktuelle Kenntnisstand über Vorkommen von *Chara contraria* in den Boddengewässern noch lückenhaft. Für die Küste wird die Art auf die Vorwarnliste gesetzt.

Binnenland: Der aktuelle Vorkommenschwerpunkt dieser Art im Süßwasser liegt im Gebiet der Mecklenburgischen Groß- und Kleinseenplatte. Hier tritt *Chara contraria* einerseits im Flachwasser vergesellschaftet mit *Chara aspera* und *Potamogeton pectinatus* auf. In 1-5 m (-7,5 m im Drewitzer See) Wassertiefe kommt sie zudem als Charakterart des Großarmelechter-Grundrasens vor (SPIESS et al. 2010). Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte deutlich erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. *Chara contraria* ist auch in der Lage, Sekundärgewässer zu besiedeln.

Eine Gefährdung besteht zurzeit nicht (RL M-V: *).

9.8 *Chara dissoluta* A. Braun ex Leonh. 182. 1864 – Nackte Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern Süßwasserhabitate (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 2014 WATERSTRAAT/MÖBIUS, Drewitzer See bei Alt Schwerin

Diese Art war aus Deutschland bisher nur vom Bodensee bekannt (JÄGER 2010). Aufgrund der taxonomischen Nähe zu *Chara contraria*, von der auch aus Mecklenburg-Vorpommern nackttätige Formen bekannt sind, wurde sie in der Roten Liste der Armelechteralgen Deutschlands nicht berücksichtigt (vgl. DOEGE 2012, KORSCH et al. 2013). *Chara dissoluta* wurde erst im Jahr 2015 sicher in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen. Anhand von Fotos der gesammelten Pflanzen wurde die Artzugehörigkeit von K. van de WEYER (Nettetal), der diese Art auch aus Irland kennt, bestätigt. *Chara dissoluta* siedelt im Drewitzer See in 4,3 bis 7,5 m Tiefe.

Die Art wird als extrem selten eingestuft (RL M-V: R).

9.9 *Chara filiformis* A. Braun in Hertsch 1855 – Faden-Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).
Erstnachweis: 1861 HOLTZ, Krummenhagener See bei Stralsund
Diese Art ist deutschlandweit fast ausschließlich auf die Mecklenburgisch-Brandenburgische Seenplatte beschränkt. Der Schwerpunkt im Land liegt in der Kleinseenplatte um Waren, Neustrelitz und Feldberg. *Chara filiformis* war schon immer sehr selten. In den vielen Populationen haben die Abundanzen in den letzten Jahren teilweise stark abgenommen. Andererseits konnte die Art infolge der verbesserten Wasserqualität in einigen Seen wieder gefunden werden (z. B. Upahler See). *Chara filiformis* bildete in sehr nährstoffarmen Seen große Dominanzbestände aus, die von KRAUSCH (1964) treffend als Charaetum filiformis beschrieben wurden. Als Begleitarten treten *Chara papillosa* und *Potamogeton lucens* hinzu. Die Art hat gegenwärtig eine enge Bindung an den Großarmelechteralgen-Grundrasen in 2,5 bis 3,5 m Tiefe (SPIESS et al. 2010). Im Zwinsee kommt *Chara filiformis* in 8 m Tiefe, vergesellschaftet mit *Nitella flexilis*, vor. Höhere Deckungen konnten nur noch in 2 Seen (Dreetz und Großer Keetzsee) festgestellt werden. Die Art wird als stark gefährdet eingestuft (RL M-V: 2).

9.10 *Chara globularis* Thuill. 1799 – Zerbrechliche Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).
Erstnachweis: 1837 BEUTHE, Graben bei Zierke (Neustrelitz) und HORNSCHUCH, Trantower Moor bei Loitz

Die Art wurde nur historisch (zuletzt 1970, LINDNER 1972) in den inneren Küstengewässern nachgewiesen. Eine Durchsicht des Greifswalder Herbars konnte diese Angaben nicht bestätigen, da alle Herbarbelege von *Chara globularis* aus Küstengewässern nicht eindeutig der Art zugeordnet werden konnten. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass es sich bei den Belegen um *Chara connivens* handelt. In den Jahren 2010 und 2012 wurde jedoch in der Neuendorfer Wiek bzw. im Röhricht des Kleinen Jasmunder Bodens die Art nachgewiesen, hier ist aber von einer starken Aussüßung auszugehen. Nach I. BLINDOW (schriftl. Mitteilung) ist ein Vorkommen der Art nur bis zu einem Salzgehalt von 6 PSU möglich und nur im Bereich von Süßwassereinflüssen zu erwarten, so dass in den inneren Küstengewässern keine ausdauernden Populationen aufgebaut werden können.

Im Binnenland zählt *Chara globularis* zu den häufigsten Armelechteralgen-Arten in Mecklenburg-Vorpommern. In Seen besiedelt sie ein breites Trophiespektrum und kommt im Flachwasser ebenso wie an der unteren Makrophytengrenze vor. *Chara globularis* bildet verbreitet Einartbestände, ist aber noch häufiger als Begleitart verschiedener Grundrasen und Tauchfluren zu finden (SPIESS et al. 2010). In Kleingewässern ist die Art infolge von Eutrophierung und Gewässeralterung rückläufig (BLÜMEL 2004), kann bei Neuanlage bzw. Wiederherstellung schnell wieder auftreten.

Die Art gilt als ungefährdet (RL M-V: *).

9.11 *Chara hispida* L. 1753 – Steifborstige Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1777 TIMM, Gräben und Teiche bei Malchin

Die Nachweise aus den inneren Küstengewässern konnten bei einer Durchsicht des Greifswalder Herbariums nicht bestätigt werden. Die Belege stellten Verwechslungen mit *Chara baltica* bzw. *Chara horrida* dar. *Chara hispida* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Flusstalmooren (Peene, Trebel, Recknitz), wo sie oft flächendeckend in Torfstichen vorkommt. Zudem siedelt die Art häufiger in kleineren Seen (bis max. 3 ha Wasserfläche). *Chara hispida* hat ein hohes Potenzial auch andere künstliche Gewässer zu besiedeln (BLÜMEL 2004). Die Verbreitung in größeren Standgewässern ist fraglich, da eine Unterscheidung von *Chara subspinosa* oft nicht erfolgt ist. Aktuell handelt es sich hier nur um sehr wenige Vorkommen.

Chara hispida gilt als ungefährdet (RL M-V: *).

9.12 *Chara horrida* Wallman ex Wahlst. 1862 – Struppige Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Brackwasserhabitats (**Halophyt**).

Erstnachweis: 1856 HOLTZ, Saaler Bodden und Zingster Strom und BRAUN, Wamper Wiek bei Stralsund

Chara horrida kam im 19. Jahrhundert in den inneren Küstengewässern im Bereich der Darß-Zingster Boddenkette, um Rügen und im Bereich des Greifswalder Boddens vor. Die letzten Nachweise im 20. Jahrhundert gab es bis Anfang der 1970er Jahre aus der Darß-Zingster Boddenkette (LINDNER 1972). Seitdem galt die Art als ausgestorben in Mecklenburg-Vorpommern (BLÜMEL 2004). Die Einstufung in der 1. Fassung der Roten Liste des Landes (SCHMIDT 1994) als vom Aussterben bedroht ist als Versehen anzusehen. 2005 wurde *Chara horrida* in der Griebener Bucht (Hiddensee) durch I. BLINDOW (Kloster) wieder entdeckt. Ein weiterer Fund gelang 2012 in einem Strandsee der Halbinsel Zingst (M. TEPPKE, Rethwisch). Mittlerweile gibt es 4 besetzte MTBQ im Land.

Chara horrida ist vom Aussterben bedroht (RL M-V: 1).

9.13 *Chara papillosa* Kütz. 1834 – Kurzstachelige Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern sowohl Süß- als auch Brackwasserhabitats (**Limno- und Halophyt**).

Erstnachweis: 1850 SEEHAUS, Heringsdorf

Küste: *Chara papillosa* kommt nur selten an den Küstengewässern an Standorten mit Salinitäten unter 7,5 PSU vor (FUKAREK 1961, LINDNER 1972). Derzeit sind nur kleine Populationen im Bereich der inneren Darß-Zingster Boddenkette, im Kleinen Jasmunder Bodden und im Cämmerer See bekannt. Für die Küste wird die Art als stark gefährdet eingestuft.

Binnenland: Mit Zunahme der Untersuchungsintensität in den letzten 15 Jahren erhöhte sich auch die Anzahl der Fundpunkte. Schwerpunkt der Vorkommen ist die Groß- und Kleinseenplatte. Neben Seen werden Klein- sowie Sekundärgewässer (Torfstiche, Kies-

gruben) besiedelt. In Seen ist *Chara papillosa* häufig in (1-)2 bis 3 m Tiefe, vergesellschaftet mit *Chara tomentosa*, zu beobachten, während sie in Sekundärgewässern auch Dominanzbestände bis ins Flachwasser aufbauen kann. In den Seen des 1998 begonnenen Monitorings (SPIESS et al. 2010) ist aktuell ein sehr starker Rückgang der Art zu beobachten (Drewitzer See, Waschsee, Zwirnsee, Großer Bodensee). Aufgrund ihrer Fähigkeit, Sekundärgewässer zu besiedeln, wird *Chara papillosa* als gefährdet eingestuft (RL M-V: 3).

9.14 *Chara subspinos* Rupr. 1846 – Furchenstachelige Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitate (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1863 BROCKMÜLLER, Schweriner See

Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte deutlich erhöht. Dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. An mehreren historischen Fundorten ist *Chara subspinos* ausgestorben. Der Schwerpunkt befindet sich im Bereich der Groß- und Kleinseenplatte. *Chara subspinos* bildet häufig Einartbestände oder Zweiartbestände mit *Chara tomentosa*. Die häufigsten Vorkommen liegen in 2 bis 3 m Wassertiefe; im Zwirnsee kam die Art schon bis 9,5 m vor (SPIESS et al. 2010).

Chara subspinos wird infolge der Rückgänge im kurzfristigen Bestandstrend (z. B. Waschsee, Großer Bodensee, Insee, Großer See Pinnow) als stark gefährdet eingestuft (RL M-V: 2).

9.15 *Chara tenuispina* A. Braun 1835 – Dünnstachelige Armelechteralge

besiedelte in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitate (**Limnophyt**).

Erstnachweis = Letznachweis: 1862 BROCKMÜLLER, Torfstich im Schelfwerder bei Schwerin (RL M-V: 0)

9.16 *Chara tomentosa* L. 1753 – Hornblättrige Armelechteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern sowohl Süß- als auch Brackwasserhabitate (**Limno- und Halophyt**).

Erstnachweis: 1806 SCHULTZ, Tollensesee und Goldberger See

Küste: *Chara tomentosa* kommt an den Küstengewässern an Standorten mit Salinitäten bis 8 PSU vor (BLÜMEL 2004). Die Darß-Zingster Boddenkette ist fast flächendeckend besiedelt, in den Boddengewässern um Rügen und am Greifswalder Bodden ist die Art allerdings verschwunden. Die Art ist häufig mit einer hochwüchsigen Form der *Chara baltica* vergesellschaftet (BLÜMEL et al. 2002), die von WALLMANN (1853) als *Chara liljebladii* beschrieben wurde. *Chara tomentosa* wird als gefährdet eingestuft.

Binnenland: Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte deutlich erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung

der Art auszugehen. An vielen historischen Fundorten, besonders in Vorpommern, ist *Chara tomentosa* ausgestorben. Der aktuelle Schwerpunkt befindet sich im Bereich der Groß- und Kleinseenplatte. Dort gibt es viele Vorkommen, die ein relativ großes Trophiespektrum (eutroph bis oligotroph) abdecken, wobei der Schwerpunkt im mesotrophen Milieu liegt. *Chara tomentosa* bildet z. T. Einartbestände, häufiger ist sie mit *Chara subspinosa*, *Najas marina* ssp. *intermedia* und *Nitellopsis obtusa* vergesellschaftet. *Chara tomentosa* wird als gefährdet eingestuft (RL M-V: 3).

9.17 *Chara virgata* Kütz. 1834 – Feine Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1853 MARSSON, Großer Krebssee auf Usedom

Die Art wurde historisch nur einmal in den inneren Küstengewässern (Breitling, PORTER 1894) nachgewiesen. Aktuelle Vorkommen wurden im Jahr 2012 im Röhrich des Kleinen Jasmunder Boddens und 2014 im Cämmerer See entdeckt, hier ist aber von einer starken Aussüßung auszugehen. *Chara virgata* gehört zu den häufigeren Armleuchteralgen, der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Bereich der Groß- und Kleinseenplatte. Hier gibt es oft Einartbestände in sehr flachen Uferzonen kalkreicher und subneutraler Seen. Ebenso kommt *Chara virgata* in den mittleren Tiefen vor (SPIESS et al. 2010). Die Art hat zudem ein hohes Potential, Sekundärgewässer zu besiedeln.

Eine Gefährdung besteht nicht (RL M-V: *).

9.18 *Chara vulgaris* L. 1753 – Gewöhnliche Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1788 TIMM, Gräben bei Malchin

Herbarbelege von *Chara vulgaris* aus den Küstengewässern erwiesen sich als Fehlbestimmungen (BLÜMEL 2004). Der Vorkommensschwerpunkt liegt in Kleingewässern. Hier hat die Art aufgrund von Habitatverlusten Rückgänge zu verzeichnen. Daneben besteht aber ein großes Potential, Sekundärgewässer zu besiedeln. *Chara vulgaris* bildet meist Einartbestände, kann aber auch in Kontakt zu Laichkraut- oder Wasserlinsen-Gesellschaften stehen.

Auch wenn in der Erfassung der Art noch Lücken bestehen, wird sie nicht als gefährdet eingestuft (RL M-V: *).

9.19 *Lamprothamnium papulosum* (Wallr.) J. Groves 1916 – Gewöhnliche Fuchsschwanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Brackwasserhabitats (**Halophyt**).

Erstnachweis: 1868 MÜNTER & HOLTZ, Barther Bodden

Die Art galt lange Zeit (Letztnachweis im 20. Jahrhundert: 1907 FRAUDE, Barther und Greifswalder Bodden) als ausgestorben in Mecklenburg-Vorpommern. 2007 wurde sie jedoch im Kirchsee (Insel Poel, K. FÜRHAUPTER) wiedergefunden und seitdem von hier mehrfach bestätigt. Ein weiteres Vorkommen existiert zudem im nördlich der Insel Poel liegenden Salzhaff.

Die Art wird als vom Aussterben bedroht eingestuft (RL M-V: 1).

9.20 *Lychnothamnus barbatus* (Meyen) Leonh. 1863 – Bart-Glanzleuchteralge

besiedelte in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1854 STRUCK, Hofsee bei Federow

Letztnachweis: 1889 HOLTZ, Kosenowsee bei Gützkow

Im angrenzenden Brandenburg konnte *Lychnothamnus barbatus* nach über 100 Jahren an einem ehemaligen Siedlungsgewässer wiedergefunden werden (RAABE et al. 2012). Ein erneutes Auftauchen der Art ist bei Verbesserung der Wasserqualität zwar möglich; eine Kontrolle am Kosenowsee 2013 verlief jedoch negativ.

(RL M-V: 0)

9.21 *Nitella capillaris* Krock. 1814 – Haarfeine Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin

Die Art ist in Mecklenburg-Vorpommern sehr selten und scheinbar eng an künstlich angelegte Kleingewässer gebunden (BLÜMEL 2004). Daneben wurde sie auch in natürlichen Kleingewässern und kleinen Seen nachgewiesen. Es gibt ebenso wenige historische wie aktuelle Funde, alle Gewässer unterliegen einer schnellen natürlichen Alterung.

Nitella capillaris wird als vom Aussterben bedroht eingestuft (RL M-V: 1).

9.22 *Nitella confervacea* A. Braun ex Leonh. 1863 – Kleinste Glanzleuchteralge

besiedelte in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis = Letztnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin

(RL M-V: 0)

9.23 *Nitella flexilis* (L.) C. Agardh 1824 – Biegsame Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1788 TIMM, bei Malchin

Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte im Binnenland deutlich erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. Das Hauptvorkommen liegt in der Groß- und Kleinseenplatte. Der Schwerpunkt der Besiedelung von *Nitella flexilis* liegt in den Tiefenzonen der mesotrophen Seen, z. B. im Zwirnsee bis 10 m Wassertiefe. Mit *Vaucheria spec.* bildet sie hier oft die untere Makrophytengrenze. Im Gegensatz zu den meisten Armleuchteralgen kann *Nitella flexilis* auch basenarme Gewässer besiedeln, z. B. Moorsee nördlich Thelkow, Großer Krebssee (Usedom).

Die Art wird als gefährdet eingestuft (RL M-V: 3).

9.24 *Nitella gracilis* (Smith) C. Agardh 1824 – Zierliche Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin

Die Art ist in Mecklenburg-Vorpommern sehr selten. Sie hat ihren Schwerpunkt in natürlichen und künstlichen Kleingewässern sowie in subneutralen Weichwasserseen. DOLL (1991) beschreibt ein Vorkommen von *Nitella gracilis* mit Arten der Laichkrautgesellschaften aus einem Kleingewässer.

Nitella gracilis wird als vom Aussterben bedroht eingestuft (RL M-V: 1).

9.25 *Nitella mucronata* (A. Braun) Miq. 1840 – Stachelspitzige Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin

Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte im Binnenland deutlich erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. *Nitella mucronata* besiedelt zum einen die mesotrophen Seen und kommt dort neben *Nitella flexilis* in den tieferen Bereichen vor. Zum anderen kann die Art auch Kleingewässer sowie Sekundärgewässer besiedeln und dort Massenbestände entwickeln.

Nitella mucronata steht auf der Vorwarnliste (RL M-V: V).

9.26 *Nitella opaca* (C. Agardh ex Bruzelius) C. Agardh 1824 – Dunkle Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1861 HOLTZ, Krummenhagener See bei Stralsund

Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte im Binnenland erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. Aktuelle Vorkommen von *Nitella opaca* beschränken sich auf die Groß- und Kleinseenplatte. Hier kommt die Art vor allem in mittleren Wassertiefen im Großarmleuchteralgen-Grundrasen sowie neben *Nitella flexilis* in den tieferen Bereichen kalkreicher Seen vor. In kalkarmen Seen wird sie auch im Flachwasser angetroffen (z. B. Rother See bei Brüel). Historische Daten belegen auch Vorkommen in natürlichen und künstlichen Kleingewässern. Diese können aktuell nicht bestätigt werden.

Nitella opaca wird als stark gefährdet eingestuft (RL M-V: 2).

9.27 *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chev. 1827 – Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1847 FIEDLER, bei Schwerin

Nitella syncarpa ist in Mecklenburg-Vorpommern sehr selten und kommt in Kleingewässern wie auch in größeren Seen vor. Die beiden aktuellen Vorkommen liegen im Dreetz (Feldberger Seen) und in einem Soll bei Altkalen (beide Funde P. BOLBRINKER).

Die Art wird als vom Aussterben bedroht eingestuft (RL M-V: 1).

9.28 *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz. 1843 – Schirmförmige Armleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis = Letznachweis: 1984 WIEHLE, Glambecksee bei Kyritz.

Der Erstnachweis der Art gelang WIEHLE (1984) im Glambecksee bei Kyritz (Beleg im Herbarium des Müritzmuseums in Waren/Müritz). Dort siedelte sie in Flachwasserbereichen im Röhricht. Eine erneute Nachsuche 2014 verlief erfolglos, allerdings wurde die Röhrichtzone nicht vollständig abgesucht.

Nitella tenuissima muss aktuell als verschollen eingestuft werden (RL M-V: 0).

9.29 *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves 1919 – Stern-Glanzleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1838 REINKE, Warnow, Rostock

Durch intensivere Untersuchungen in den letzten 15 Jahren hat sich die Anzahl der Fundpunkte im Binnenland deutlich erhöht, dadurch ist aber nicht von einer Ausbreitung der Art auszugehen. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Groß- und Kleinseenplatte. In größeren Gewässertiefen ist *Nitellopsis obtusa* oft mit *Vaucheria spec.*, *Chara globularis* oder *Nitella flexilis* an der unteren Makrophytengrenze vergesellschaftet. In klaren Gewässern bildet sie vorrangig hochwüchsige (bis 1,4 m Höhe, SPIESS et al. 2010) Dominanzbestände in der Tiefe, kann bei Eutrophierung aber auch in flachere Bereiche ausweichen. Im Jahr 2014 wurde ein extremer Zusammenbruch einiger Populationen beobachtet (z. B. Drewitzer See).

Die Art wird als gefährdet eingestuft (RL M-V: 3).

9.30 *Tolypella glomerata* (Desv.) Leonh. 1863 – Kleine Baubleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1892 RUTHE, Moorgraben bei Usedom

Die Art ist in Mecklenburg-Vorpommern mit 2 Vorkommen sehr selten. Der Schwerpunkt der Entwicklung von *Tolypella glomerata* liegt im Frühjahr, so dass die Art bei Untersuchungen im Sommer oft nicht mehr gefunden wird.

Da die Verbreitung nur unzureichend bekannt ist, konnte eine Bewertung nur mit „Daten unzureichend“ erfolgen (RL M-V: D).

9.31 *Tolypella intricata* (Trentep. ex Roth) Leonh. 1863 – Verworrene Baumleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis: 1868 HOLTZ, Gräben bei Niedermützkow (Stralsund)

Die Art ist mit 2 bekannten Vorkommen in künstlich angelegten Gewässern im Kronwald bei Demmin (BLÜMEL 2004) als sehr selten einzustufen. Ob die beiden Fundorte derzeit noch besiedelt sind, ist unklar.

Tolypella intricata ist vom Aussterben bedroht (RL M-V: 1).

9.32 *Tolypella nidifica* (O.F. Müll.) A. Braun 1857 – Ostsee-Baumleuchteralge

besiedelt in Mecklenburg-Vorpommern nur Brackwasserhabitats (**Halophyt**).

Erstnachweis: 1852 MÜNTER, Zingster Strom

Tolypella nidifica ist entlang der gesamten Küste Mecklenburg-Vorpommerns an den inneren Küstengewässern zu finden. Nach BLÜMEL (2004) zeigt es sich, dass die „jüngeren“ Nachweise von *Tolypella nidifica* immer unmittelbar auf starke Eiswinter folgen, z. B. Darß-Zingster Boddenkette (1972), Hiddensee (1996), Darß-Zingster Boddenkette (2003).

Die Art wird als gefährdet eingestuft (RL M-V: 3).

9.33 *Tolypella prolifera* (Ziz ex A. Braun) Leonh. 1863 – Sprossende Baumleuchteralge

besiedelte in Mecklenburg-Vorpommern nur Süßwasserhabitats (**Limnophyt**).

Erstnachweis = Letztnachweis: 1913 Kramer, Graben bei Behrenhoff (Greifswald)

Ein Herbarbeleg liegt laut BLÜMEL (2004) vor.

(RL M-V: 0)

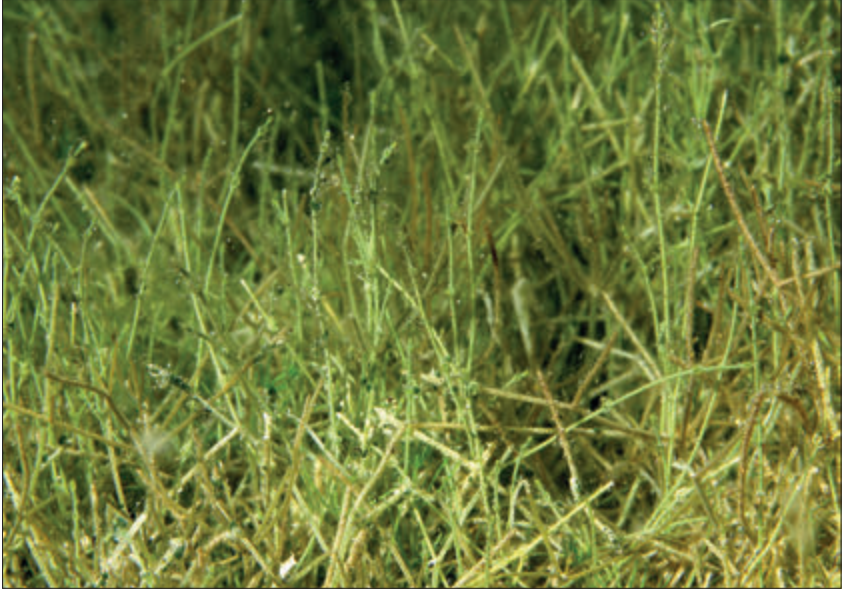


Abb. 4: *Chara filiformis* und *Nitellopsis obtusa* im Großen Stechlinsee/Brandenburg (Foto: Klaus van de Weyer)

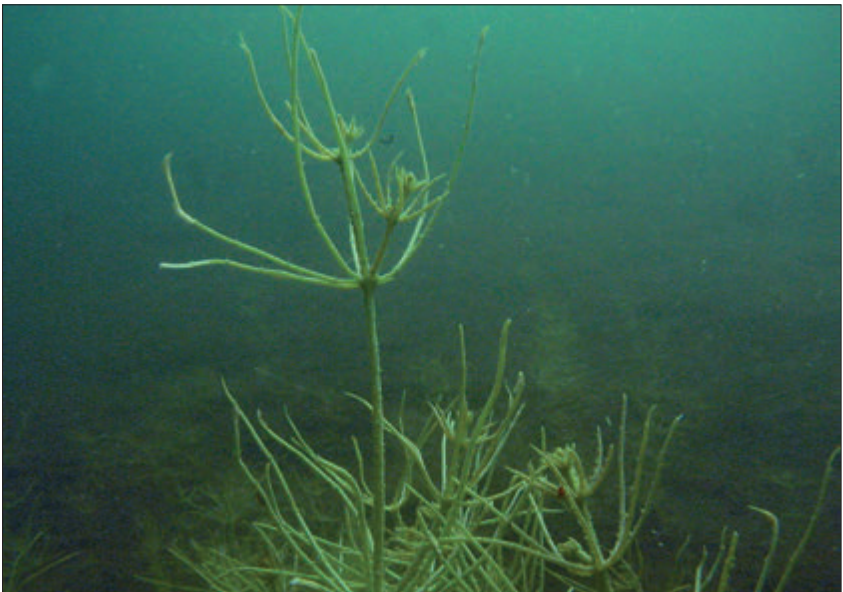


Abb. 5: *Chara rudis* aus dem Wummsee/Brandenburg (Foto: Klaus van de Weyer)



Abb. 6: *Tolypella nidifica* vor der Insel Fehmarn/Schleswig-Holstein (Foto: Volker Krautkrämer)



Abb. 7: *Chara baltica* aus der Klimphoresbucht/Hiddensee (Foto: Kristian Peters)



Abb. 8: *Chara connivens* aus dem Cämmerer See/Usedom. Oben männliche Pflanze mit Antheridien, unten weibliche Pflanze mit Oogonen (Fotos: Kristian Peters)

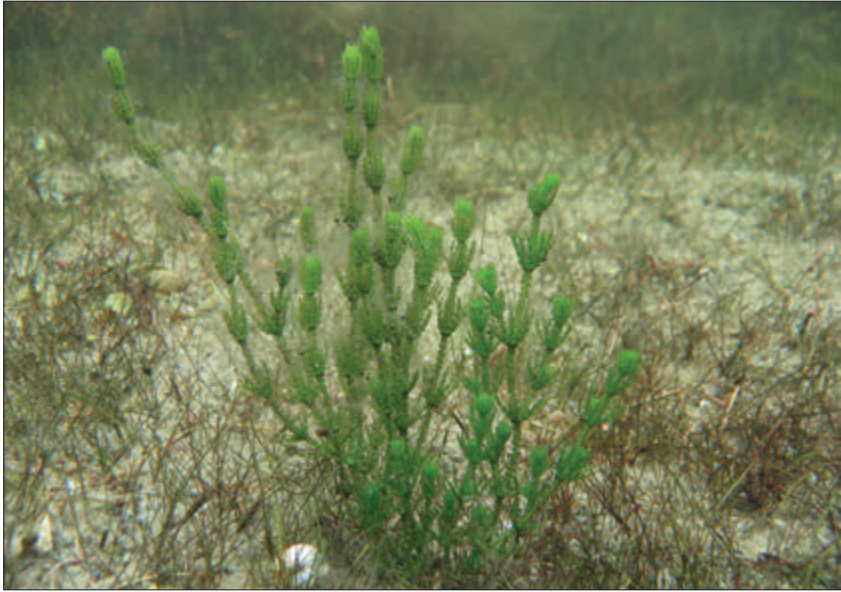


Abb. 9: *Chara horrida* aus der Griebener Bucht/Hiddensee (Foto: Sven Dahlke)

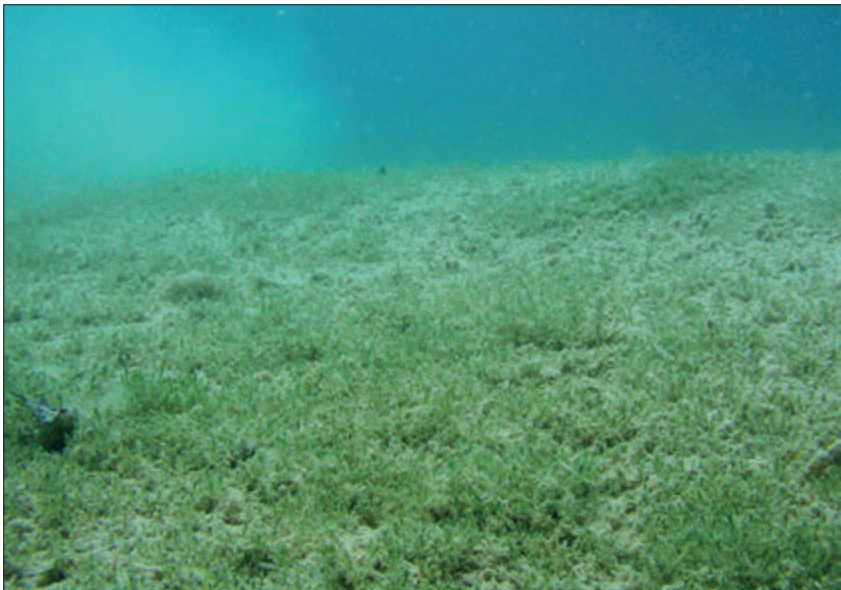


Abb. 10: Kleinarmleuchteralgen-Grundrasen mit *Chara contraria* und *Chara globularis* im Weilerhofer See/Hessen (Foto: Klaus van de Weyer)

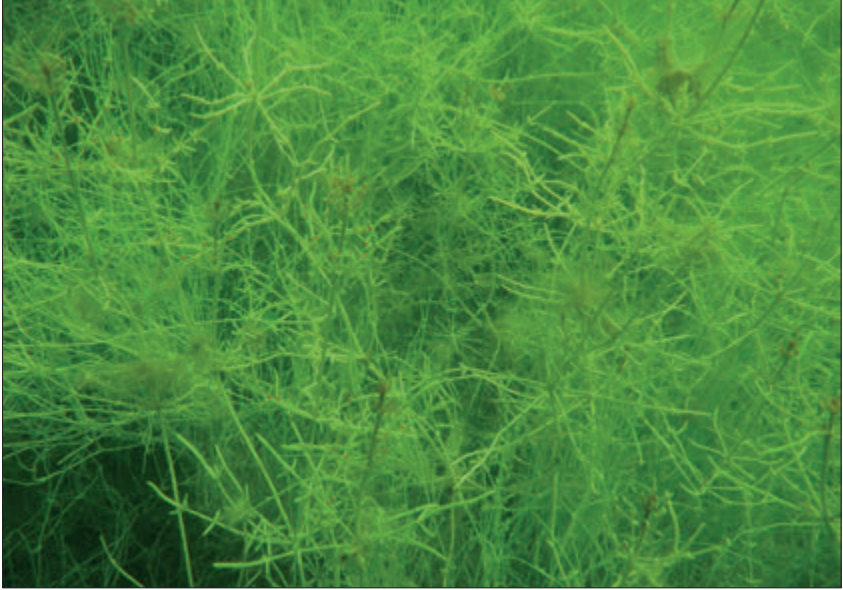


Abb. 11: Großarmleuchteralgen-Grundrasen im Janker See mit *Chara tomentosa* und *Chara filiformis* (Foto: Arno Waterstraat)

10 Verbreitungskarten der aktuell vorkommenden Arten

Als Datenquelle für die Verbreitungskarten dient die Floristische Datenbank Mecklenburg-Vorpommerns (www.flora-mv.de), ergänzt durch weitere aktuelle Kartierungen.

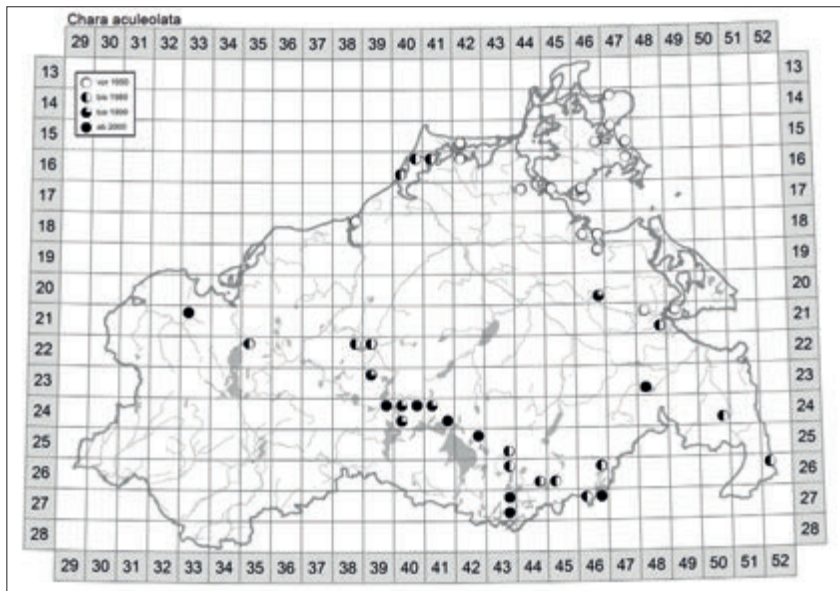


Abb. 12: Aktuelle Verbreitung von *Chara aculeolata* in Mecklenburg-Vorpommern

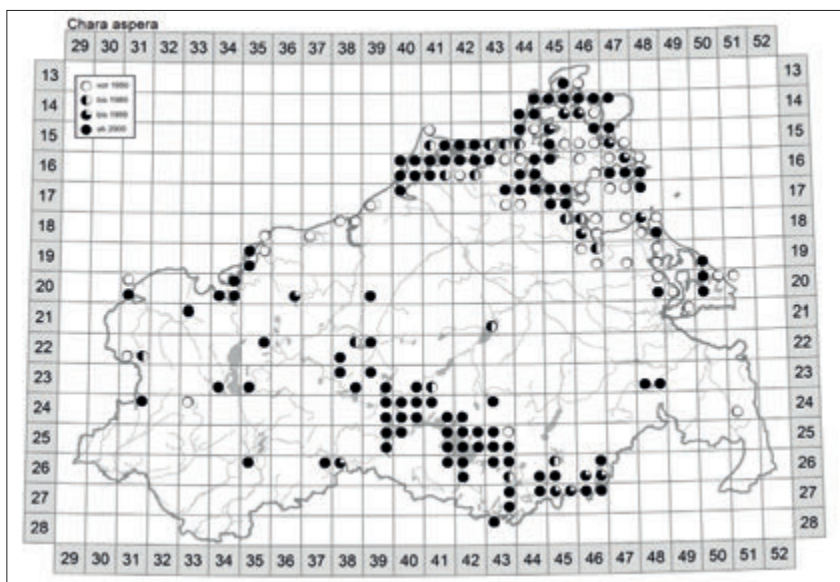


Abb. 13: Aktuelle Verbreitung von *Chara aspera* in Mecklenburg-Vorpommern

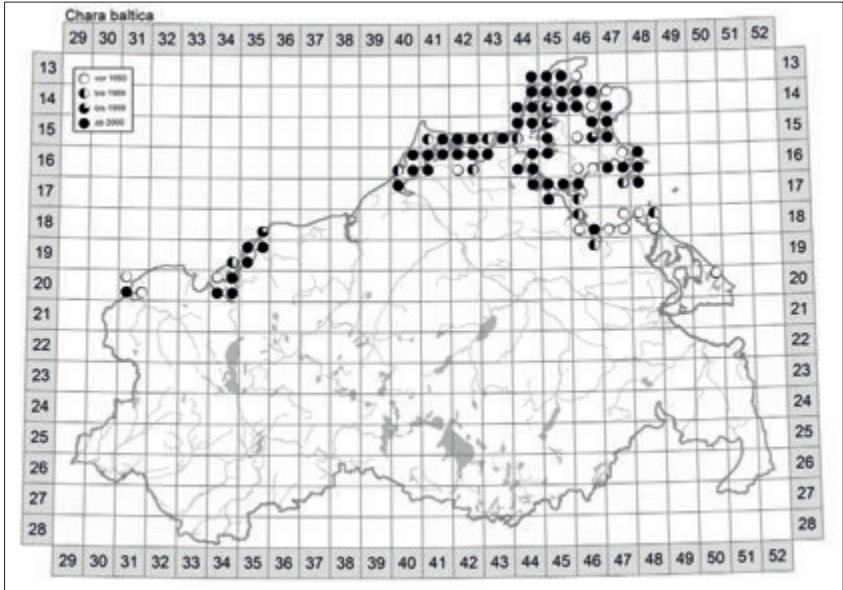


Abb. 14: Aktuelle Verbreitung von *Chara baltica* in Mecklenburg-Vorpommern

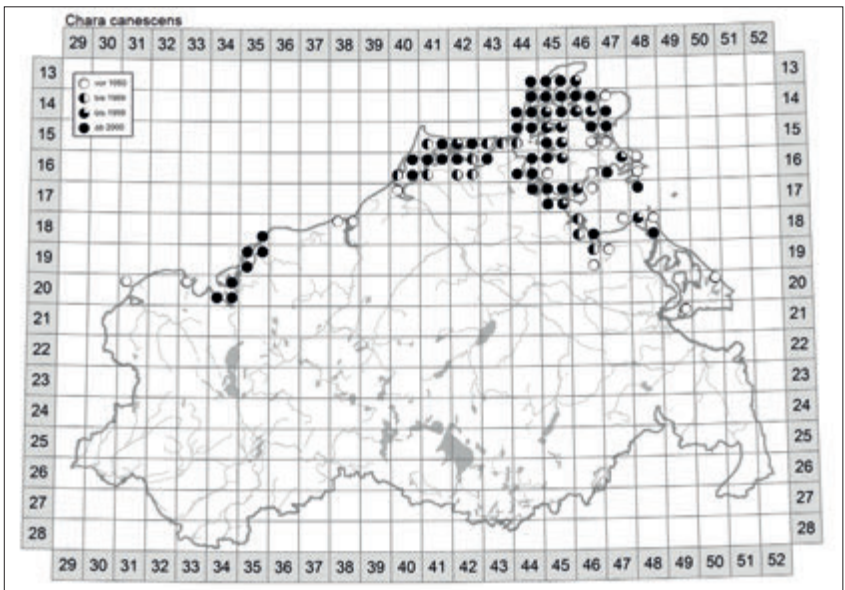


Abb. 15: Aktuelle Verbreitung von *Chara canescens* in Mecklenburg-Vorpommern

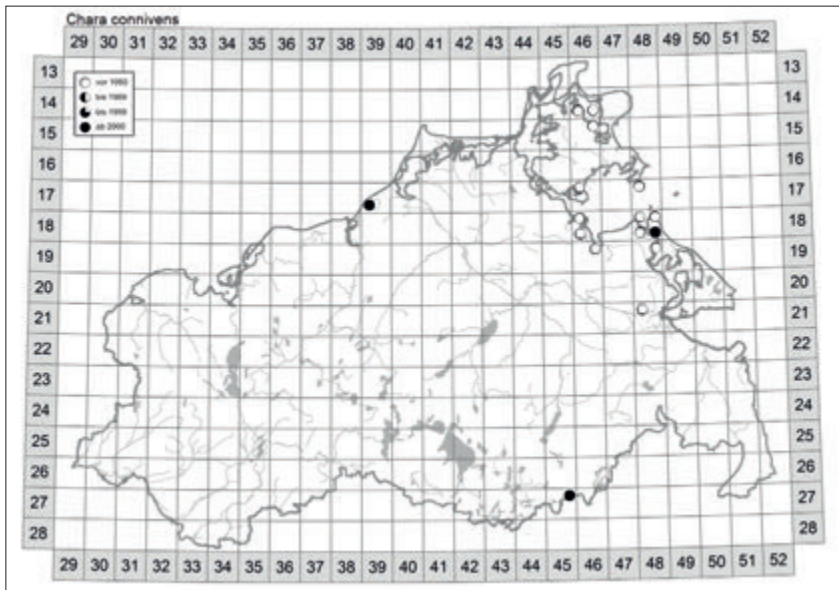


Abb. 16: Aktuelle Verbreitung von *Chara connivens* in Mecklenburg-Vorpommern

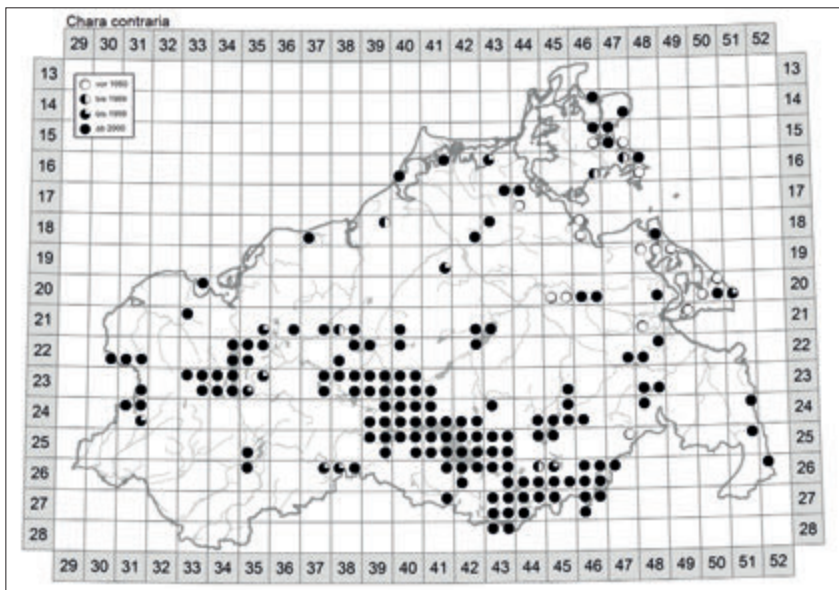


Abb. 17: Aktuelle Verbreitung von *Chara contraria* in Mecklenburg-Vorpommern

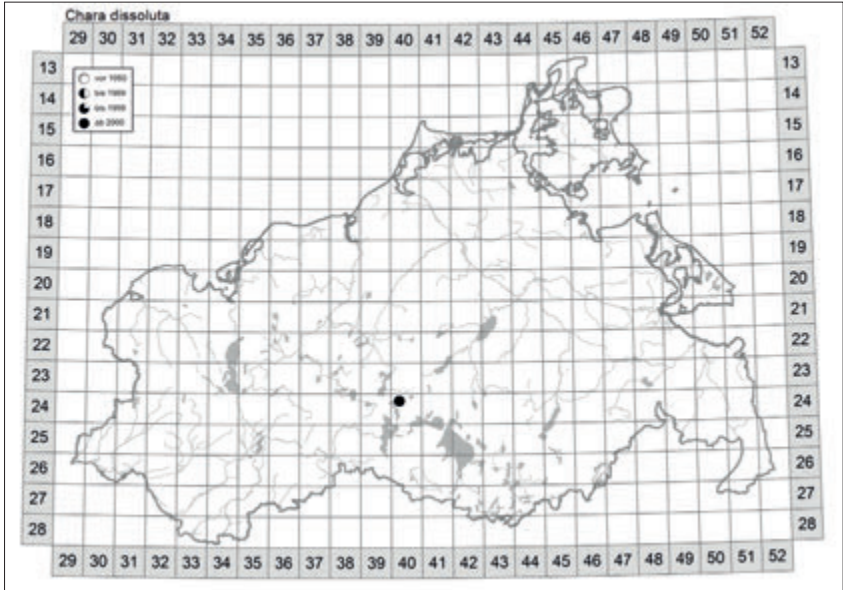


Abb. 18: Aktuelle Verbreitung von *Chara dissoluta* in Mecklenburg-Vorpommern

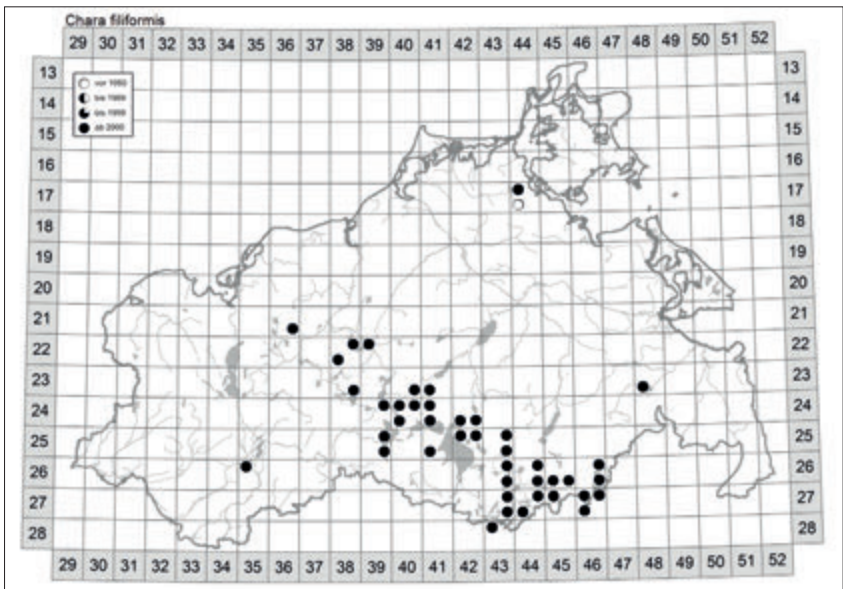


Abb. 19: Aktuelle Verbreitung von *Chara filiformis* in Mecklenburg-Vorpommern

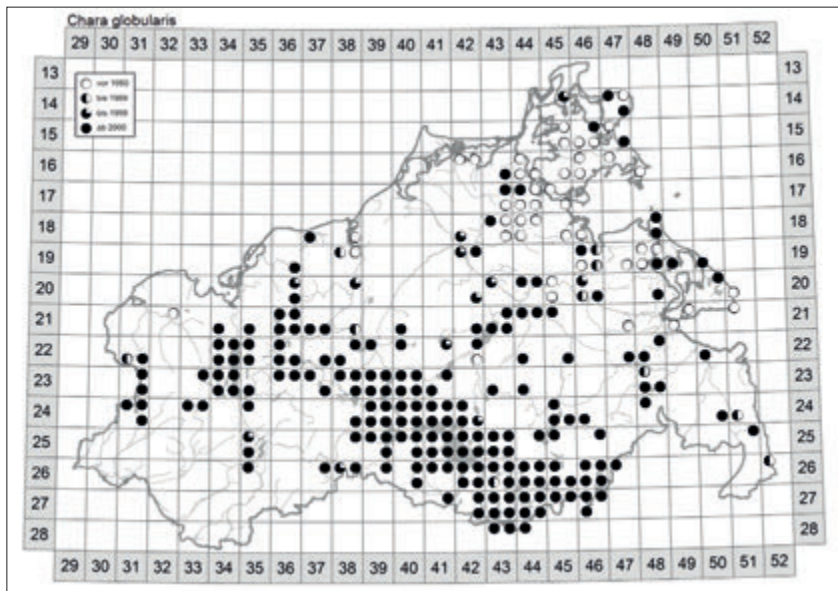


Abb. 20: Aktuelle Verbreitung von *Chara globularis* in Mecklenburg-Vorpommern

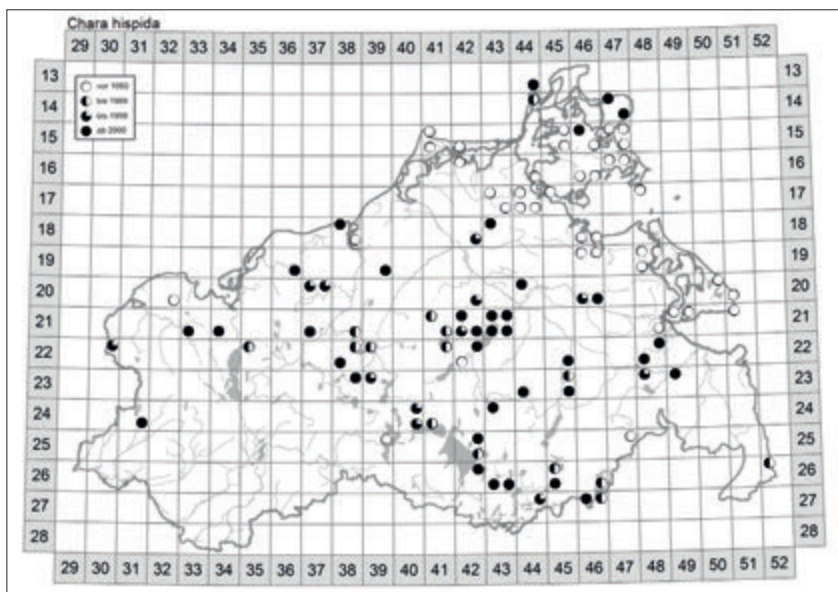


Abb. 21: Aktuelle Verbreitung von *Chara hispida* in Mecklenburg-Vorpommern

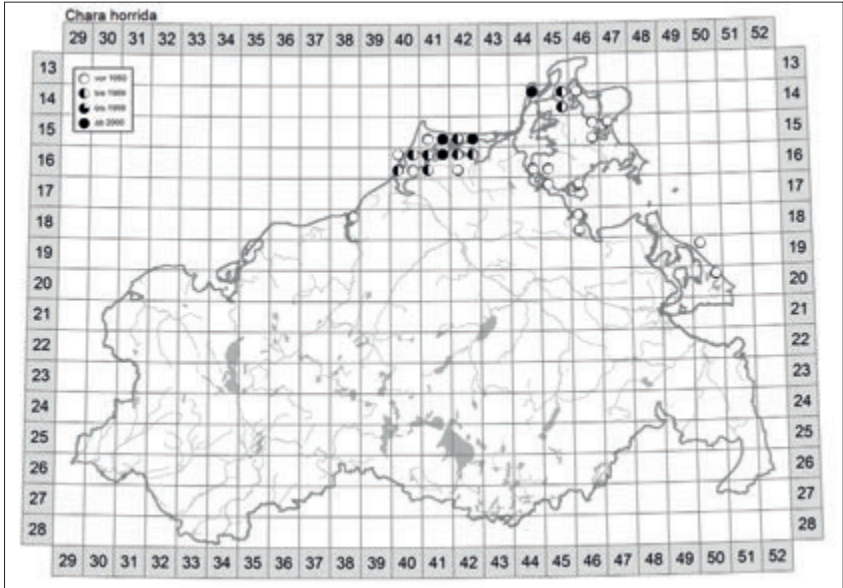


Abb. 22: Aktuelle Verbreitung von *Chara horrida* in Mecklenburg-Vorpommern

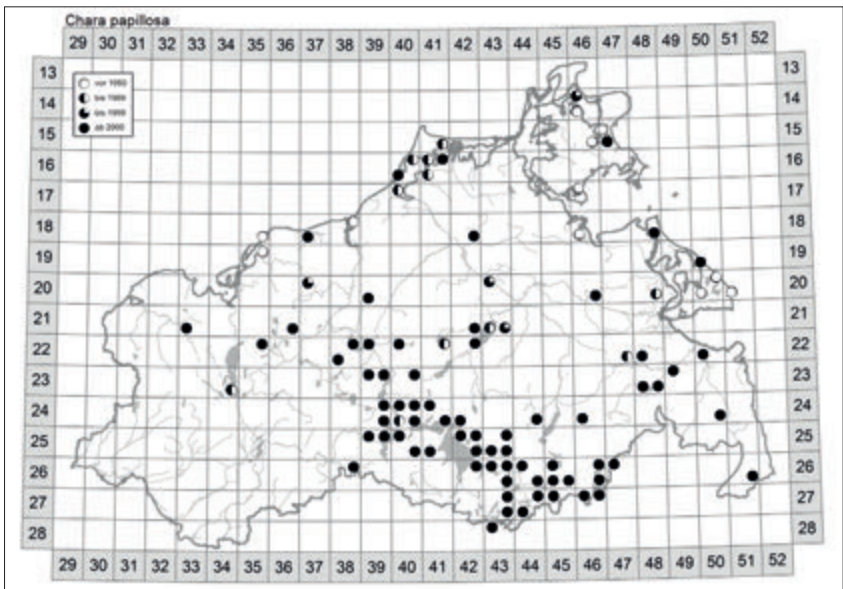


Abb. 23: Aktuelle Verbreitung von *Chara papillosa* in Mecklenburg-Vorpommern

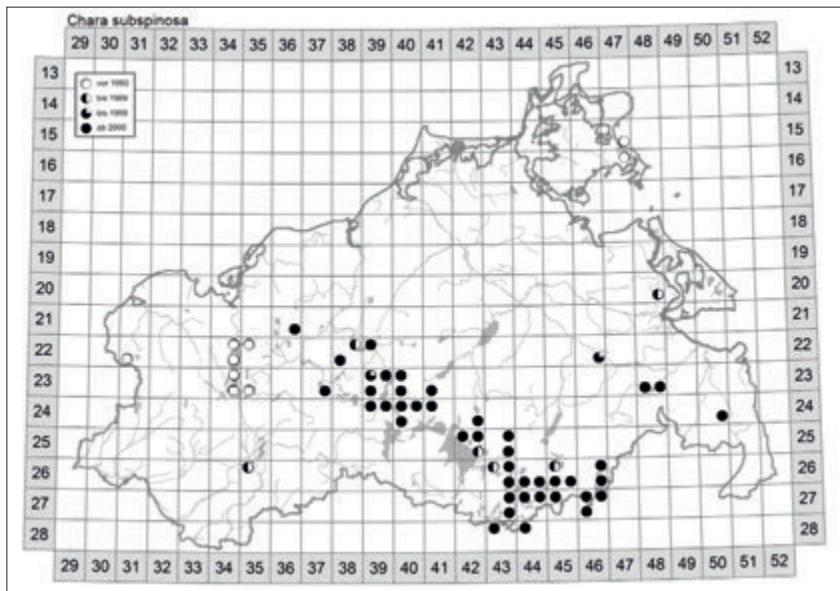


Abb. 24: Aktuelle Verbreitung von *Chara subspinos* in Mecklenburg-Vorpommern

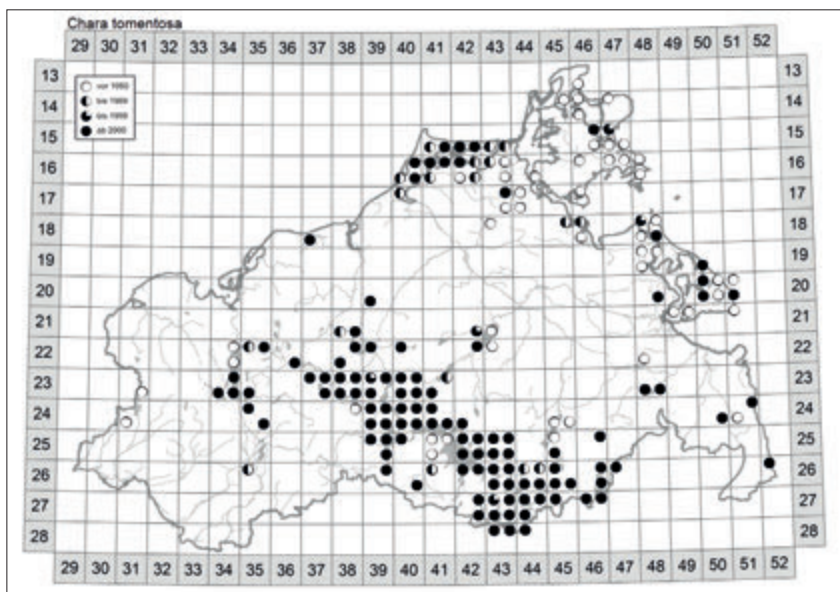


Abb. 25: Aktuelle Verbreitung von *Chara tomentosa* in Mecklenburg-Vorpommern

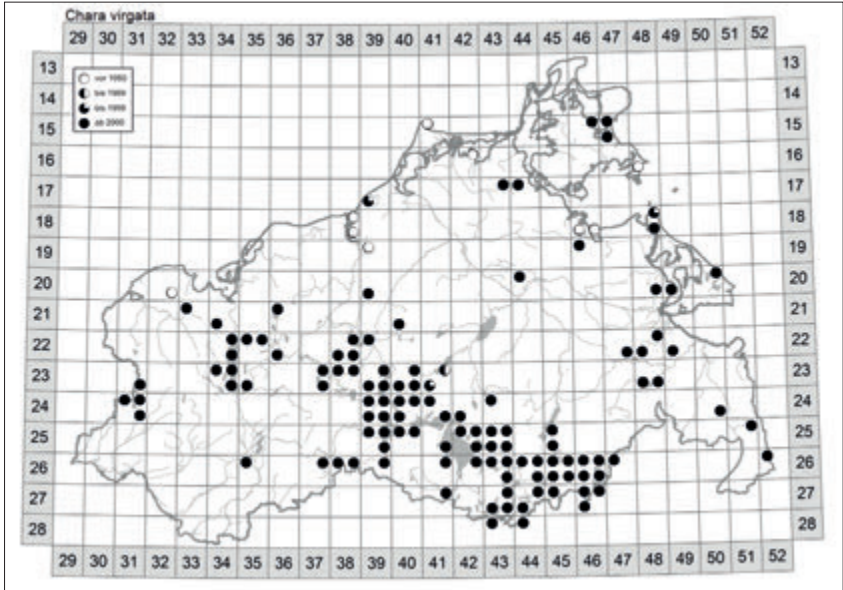


Abb. 26: Aktuelle Verbreitung von *Chara virgata* in Mecklenburg-Vorpommern

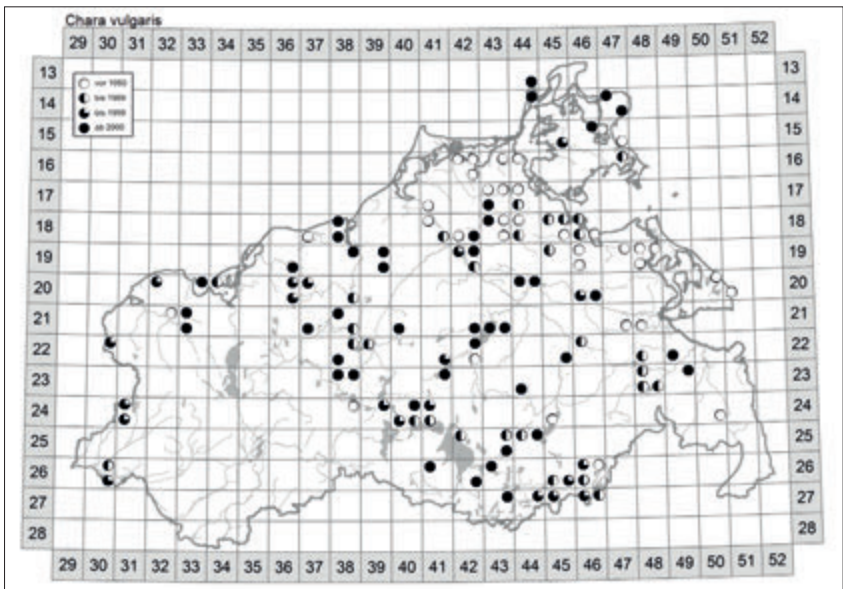


Abb. 27: Aktuelle Verbreitung von *Chara vulgaris* in Mecklenburg-Vorpommern

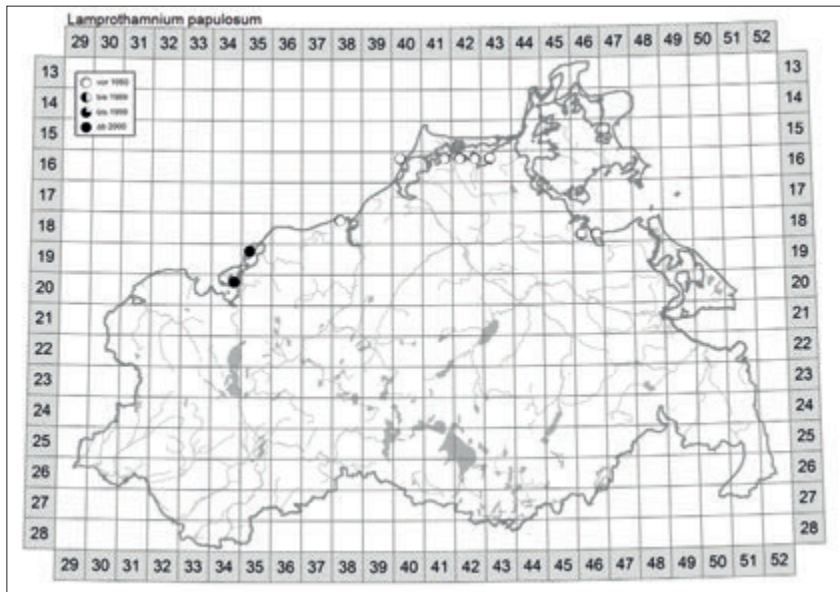


Abb. 28: Aktuelle Verbreitung von *Lamprothamnium papulosum* in Mecklenburg-Vorpommern

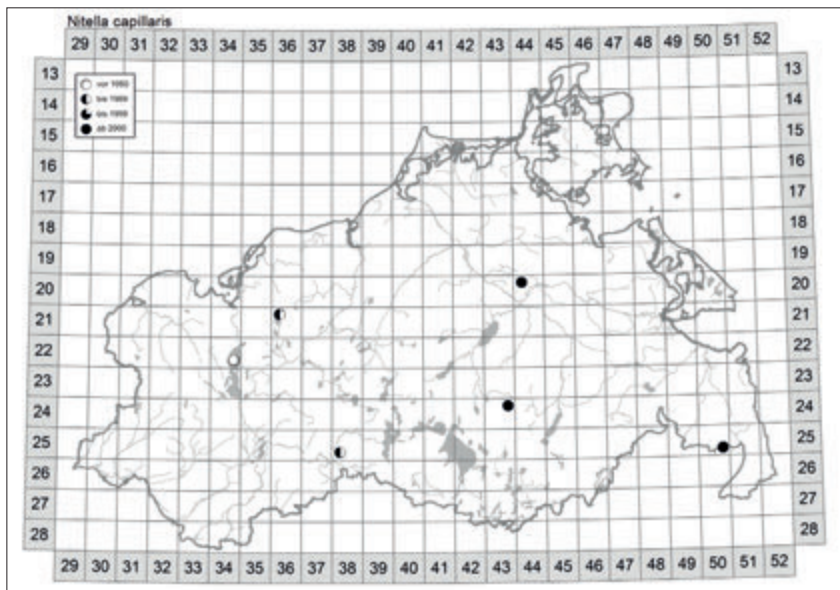


Abb. 29: Aktuelle Verbreitung von *Nitella capillaris* in Mecklenburg-Vorpommern

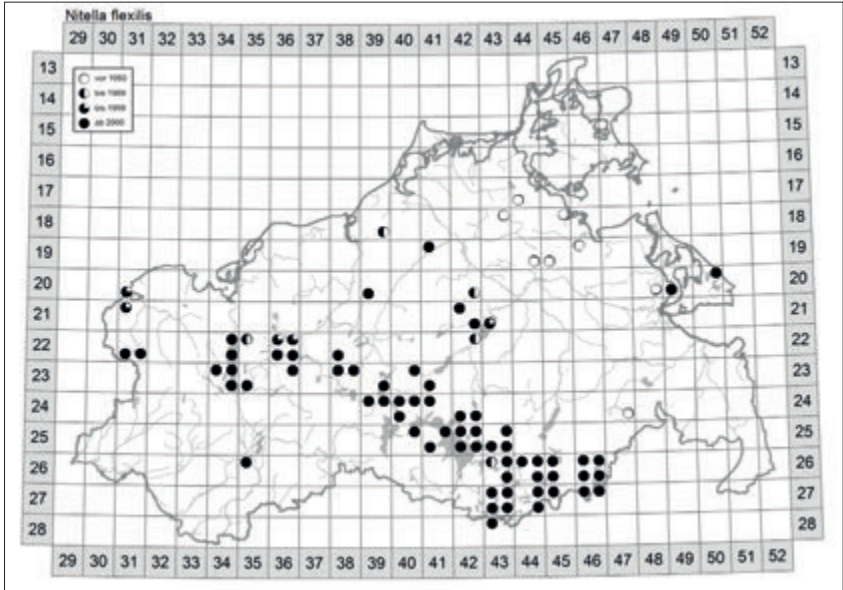


Abb. 30: Aktuelle Verbreitung von *Nitella flexilis* in Mecklenburg-Vorpommern

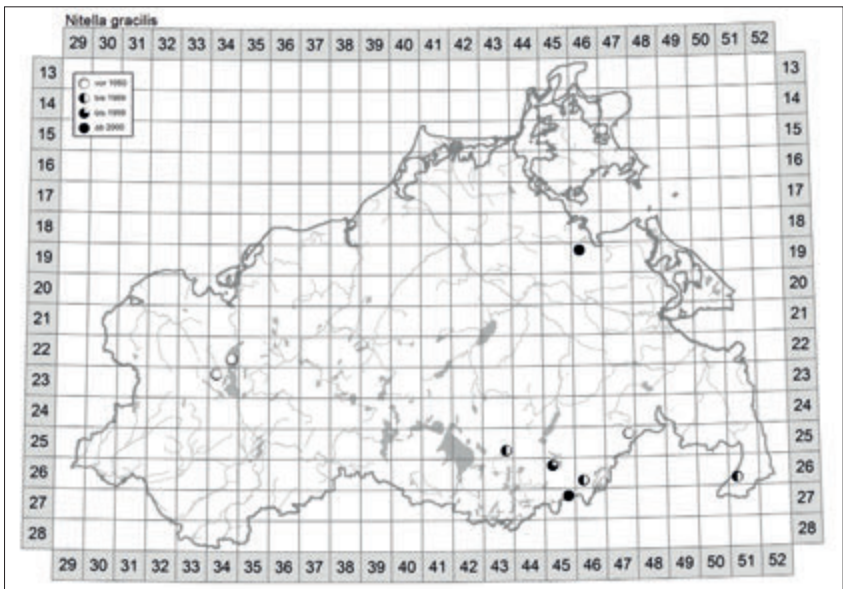


Abb. 31: Aktuelle Verbreitung von *Nitella gracilis* in Mecklenburg-Vorpommern

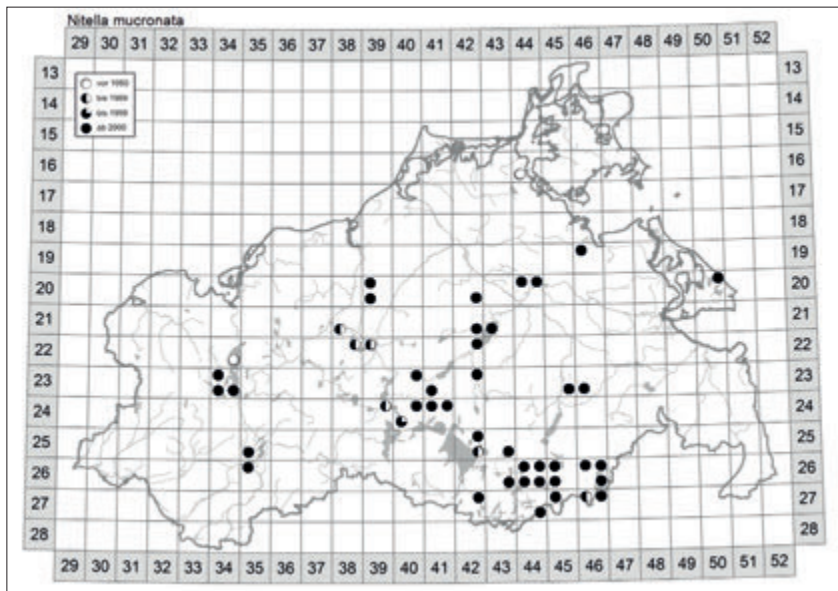


Abb. 32: Aktuelle Verbreitung von *Nitella mucronata* in Mecklenburg-Vorpommern

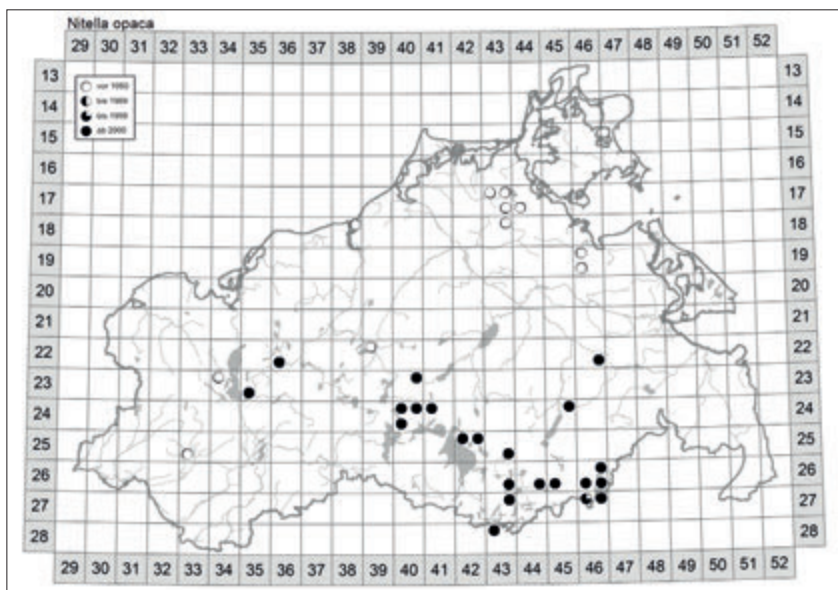


Abb. 33: Aktuelle Verbreitung von *Nitella opaca* in Mecklenburg-Vorpommern

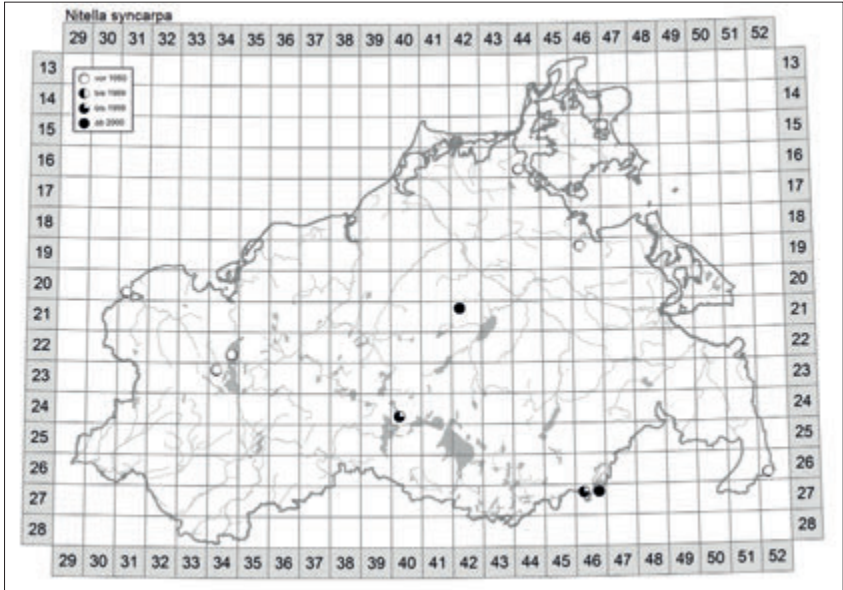


Abb. 34: Aktuelle Verbreitung von *Nitella syncarpa* in Mecklenburg-Vorpommern

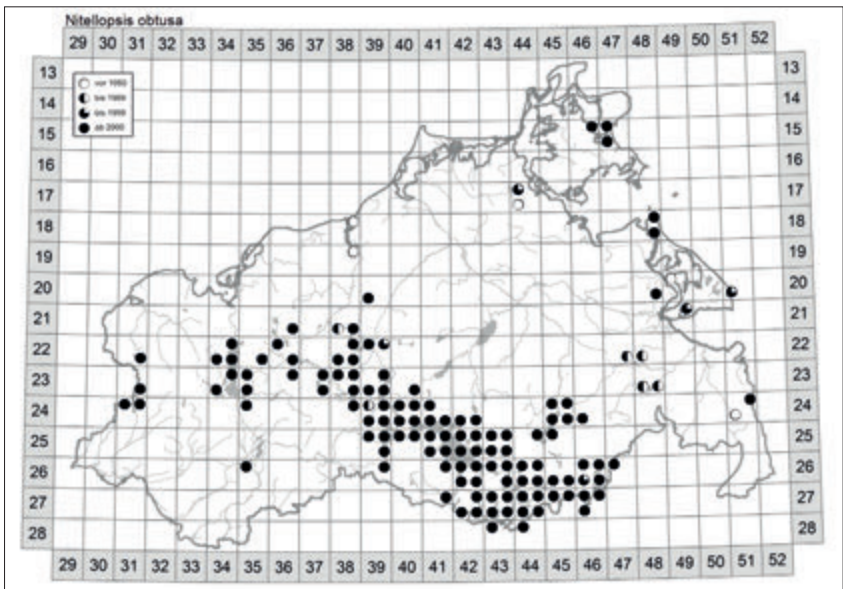


Abb. 35: Aktuelle Verbreitung von *Nitellopsis obtusa* in Mecklenburg-Vorpommern

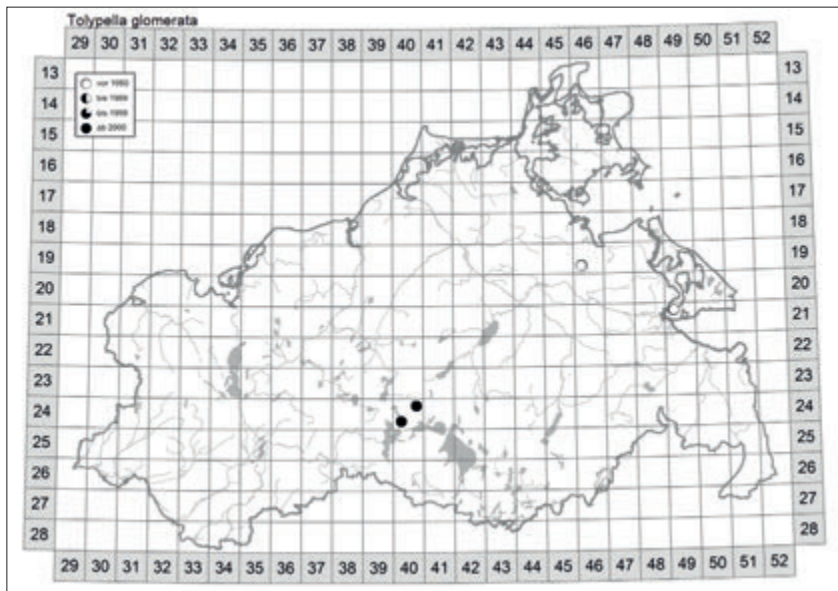


Abb. 36: Aktuelle Verbreitung von *Tolypella glomerata* in Mecklenburg-Vorpommern

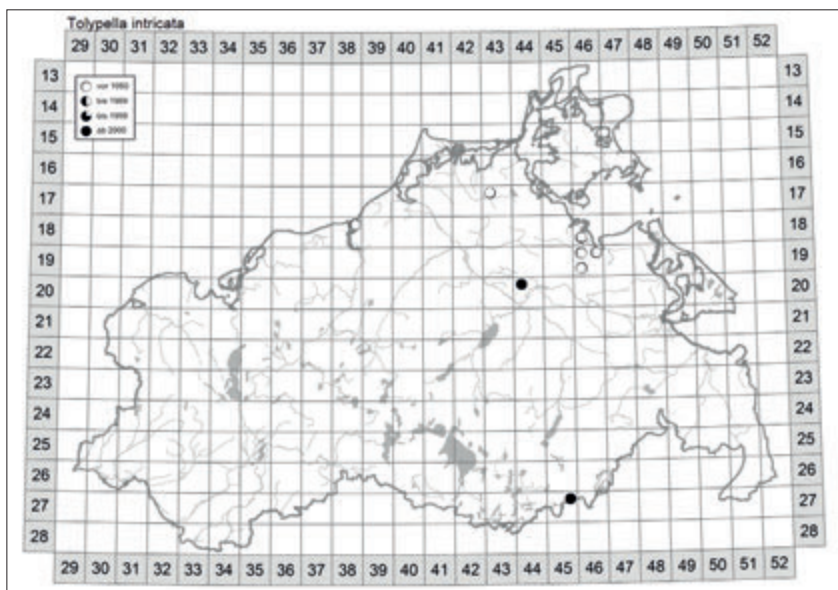


Abb. 37: Aktuelle Verbreitung von *Tolypella intricata* in Mecklenburg-Vorpommern

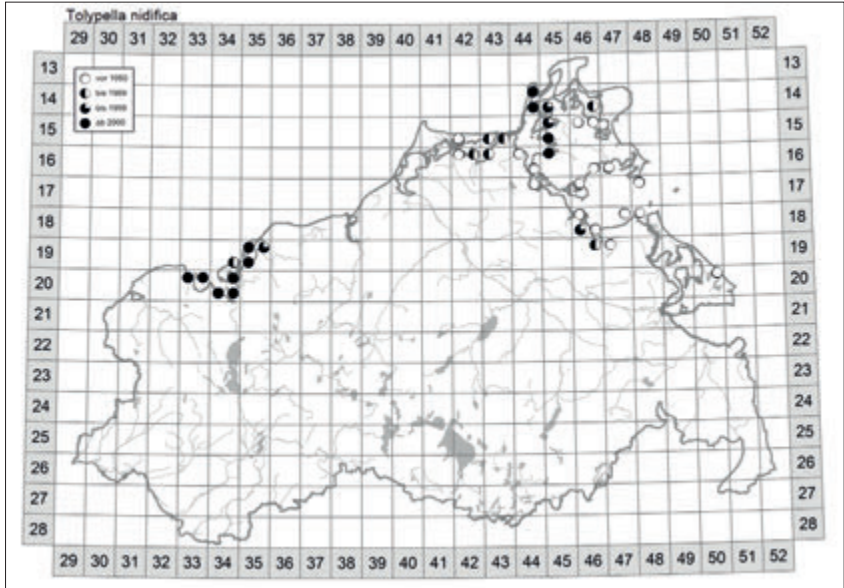


Abb. 38: Aktuelle Verbreitung von *Tolypella nidifica* in Mecklenburg-Vorpommern

11 Literatur

- ABDANK, A. (2007): Bericht über das 28. Arbeitstreffen der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern in Zielow vom 27.06. – 02.07.2006. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 42: 163-170.
- BEHRENS, J. (1980): Untersuchungen am Makrophytobenthos der Darß-Zingster Boddenkette. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe 29 (4/5): 77-81.
- BERG, C. (2003): Bericht über das 24. Arbeitstreffen der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern in Feldberg vom 5. bis 10. Juli 2002. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 38: 143-146.
- BERG, C. & H.-J. SPIESS (2005): Bericht über das 25. und 26. Arbeitstreffen der AG Geobotanik M-V in Güstrow 2003 und Dahmen 2004. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 40: 181-186.
- BERG, C., LINKE, C. & W. WIEHLE (2009): Rote Liste der Moose (Bryophyta) Mecklenburg-Vorpommerns. – Schwerin, 64 S.
- BLINDOW, I. (2003): *Chara polyacantha* A. Braun 1836 in A. Braun, Rabenh. & Stizenb. 1859 (nom. illeg.). – In: SCHUBERT, G. & I. BLINDOW (eds.): Charophytes of the Baltic Sea. – Ruggell, 129-130.
- BLÜMEL, C. & M. TEPPKE (1996): Seentypen in Mecklenburg-Vorpommern – eine vegetationsökologische Bestandsaufnahme und Zustandserfassung an ausgewählten Beispielen (unveröffentlichte Diplomarbeit, Uni Greifswald)
- BLÜMEL, C., DOMIN, A., KRAUSE, J. C., SCHUBERT, M., SCHIEWER, U. & H. SCHUBERT (2002): Der historische Makrophytenbewuchs der inneren Gewässer der deutschen Ostseeküste. – Rostocker Meeresbiol. Beitr. 10: 5-111.
- BLÜMEL, C. (2004): Die Characeen in Mecklenburg-Vorpommern. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 55-72.
- BOLL, E. (1860): Flora von Mecklenburg in geographischer, geschichtlicher, systematischer, statistischer Hinsicht geschildert. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs 14: 1-404.
- BOLL, E. (1862): Die Süßwasserpflanzen der deutschen Ostseeländer. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs 16: 57-101.
- BROCKMÜLLER, H. (1863): Beiträge zur Kryptogamenflora Mecklenburgs. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs 17: 162-256.
- DEKERE, Z. (2003): *Chara contraria* A. Braun 1836 ex Kütz. 1845 s. str. – In: SCHUBERT, G. & I. BLINDOW (eds.): Charophytes of the Baltic Sea. – Ruggell, 89-94.

- DOEGE, A. (2012): Zum Vorkommen von *Chara denudata* A. Br. 1847 in Sachsen und zur morphologischen Abgrenzbarkeit einiger unvollständig berindeter Formen der Gattung *Chara*. – Rostocker Meeresbiol. Beitr. 24: 86-99.
- DOLL, R. (1991): Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer der DDR. Teil 1: Die Gesellschaften des offenen Wassers (Characeen-Gesellschaften). – Feddes Repertorium 100: 281-324.
- FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. – Pflanzensoziologie 12, Jena, 321 S.
- FUKAREK, F. & HENKER, H. (2005): Flora von Mecklenburg-Vorpommern. Farn- und Blütenpflanzen. Weißdorn-Verlag Jena, 450 S.
- GREGOR, T. (2016a): Nomenklatur. – In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.): Armelechthermalgen – die Characeen Deutschlands – Berlin, Heidelberg: 51-56.
- GREGOR (2016b): *Chara baueri*. In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.): Armelechthermalgen – die Characeen Deutschlands – Berlin, Heidelberg: 247-253.
- GRUTTKE, 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., MATERN, A., MEINIG, H., MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHÜTZ, P., VOITH, J. & E. WELK (2004): Memorandum: Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten. – In: GRUTTKE, H. [Bearb.]: Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 8: 273-280.
- HAUPT, H. & G. LUDWIG (2009): Zur Realisierbarkeit einer neuen Roten Liste der Armelechthermalgen (Characeen) Deutschlands nach dem weiterentwickelten Kriteriensystem – Antworten auf WEYER et al. (2008). – Rostocker Meeresbiologische Beiträge 22: 43-52.
- HOLTZ, L. (1892): Die Characeen Neu-Vorpommerns mit der Insel Rügen und der Insel Usedom. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen 23: 99-156.
- HOLTZ, L. (1899): Die Characeen der Regierungsbezirke Stettin und Kröslin. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen 31: 101-187.
- HOPPE, E. & H. PANKOW (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation der Boddengewässer südlich der Halbinsel Zingst und der Insel Bock (südliche Ostsee). – Natur und Naturschutz in Mecklenburg 6: 139-151.
- IUCN (2003): Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels: Version 3.0. – Gland & Cambridge, ii + 26 p.
- JÄGER, D. (2010): Exemplare des Formenkreises *Chara denudata* A. Braun 1847 und *Chara dissoluta* A. Braun ex Leonhardi 1864 aus dem Bodensee. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge 23: 29-39.

-
- JESCHKE, L. (1959): Die Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. - Feddes Repertorium Beih. 138: 161-214.
- JESCHKE, L. (1963): Wasser- und Sumpfvvegetation im Naturschutzgebiet Ostufer der Müritz. - Limnologica 1: 475-545.
- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (2013): Rote Liste der Armeleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands (3. Fassung). - Haussknechtia, Beiheft 17: 1-32.
- KRAUSCH, H.-D. (1964): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinseegebietes I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. - Limnologica 2: 145-203.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa 18 - Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 S.
- LEMKE, T. (2006): Bericht über das 27. Arbeitstreffen der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern in Flessenow vom 14. bis 19. Juni 2005. - Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 41: 165-172.
- LINDNER, A. (1972): Soziologisch-ökologische Untersuchungen an der submersen Vegetation in der Boddenkette südlich des Darß und des Zingst. - Dissertation Universität Rostock, 201 S.
- LITTSKI, B., BERG, C., MÜLLER, D. (2006): Analyse landesweiter Artendaten (§ 20 - Biotopkartierung) zur Erstellung von Flächenkulissen für die FFH-Management- und die Gutachtliche Landschaftsrahmenplanung. - Gutachten im Auftrag des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin: 48 S.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H. & M. HAFKE-BINOT (2006): Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. - BfN-Skripten 191: 1-97.
- LUDWIG, G. & M. SCHNITTLER (2007): Ein verbessertes Verfahren zur Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Arten. - Natur und Landschaft 82 (12): 536-539.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H. & M. HAFKE-BINOT (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 23-71.
- PORTER, H. C. (1894): Abhängigkeit der Breitling- und Unterwarnowflora vom Wechsel des Salzgehaltes. - Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs 48: 79-105.
- RAABE, U., PESCHEL, T., PUKACZ, A. & R. MÜLLER (2012): Die Bart-Glanzleuchteralge, *Lychnothamnus barbatus* (Meyen) Leonh., in Deutschland wieder aufgefunden. - Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 145: 235-248.
- REHBEIN, R & C. BERG (1999): Bericht über das 40. Arbeitstreffen der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern in Barth vom 25. - 30. August 1998. - Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 33.

-
- REHBEIN, R & H. BARTH (2000): Bericht über das 41. Arbeitstreffen der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern in Devin vom 17. - 22. August 1999. - Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 34.
- SCHMIDT, D. (1981): Die Characeen – eine im Aussterben begriffene Pflanzengruppe unserer Gewässer. – Gleditschia, Band 8: 141-157.
- SCHMIDT, D. (1994): Rote Liste der gefährdeten Armeleuchteralgen (1. Fassung). – Schweirin, 32 S.
- SCHNITTLER, M., LUDWIG, G., PRETSCHER, P. & P. BOYE (1994): Konzeption der Roten Listen der in Deutschland gefährdeten Tier- und Pflanzenarten unter Berücksichtigung der neuen internationalen Kategorien. – Natur und Landschaft 69: 451-459.
- SCHNITTLER, M. & G. LUDWIG (1996): Zur Methodik der Erstellung Roter Listen. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 709-739.
- SPIESS, H.-J. (1990): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen in den Gewässern des Naturschutzgebietes Serrahn (Bezirk Neubrandenburg-DDR) – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 30 (Heft 2): 123-140.
- SPIESS, H.-J. & O. SKACELOVA (1995): Zustandsanalyse einiger nährstoffarmer Seen in Naturschutzgebieten Mecklenburg- Vorpommerns und Vorschläge für ein Seen-Monitoring - Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 34: 111-142.
- SPIESS, H.-J.; BOLBRINKER, P. & D. LÄMMELE (1998): Monitoring nährstoffarmer Seen in Mecklenburg-Vorpommern durch Ermittlung und Beschreibung der submersen Makrophyten in ausgewählten FFH-Gebieten. Unveröffentlichter Bericht der GNL e.V. zum Werkvertrag mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V: 35 S + Anlagen.
- SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., KEIL, F., NEUBERT, F., LÄMMELE, D., WATERSTRAAT, A., DINKEL, H. & KOCH (2003): Kartierung der submersen Makrophyten mesotropher Seen in FFH-Gebieten. Unveröffentlichter Bericht der GNL e.V. zum Werkvertrag mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V: 24 S + Anlagen.
- SPIESS, H.-J. (2004): Kartierung submerser Makrophyten mesotropher Seen in FFH Gebieten. Unveröffentlichter Bericht der GNL e. V. im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: 49 S.
- SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. & H. DINKEL (2005): Kartierung submerser Makrophyten mesotropher und natürlich eutropher Seen (FFH-Lebensraumtypen 3140 und 3150) in ausgewählten FFH-Gebieten zur Beschreibung und Bewertung der Erhaltungszustände. Unveröffentlichter Bericht der GNL e.V. zum Werkvertrag mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V: 10 S + Anlagen.
- SPIESS, H.J. & P. BOLBRINKER (2009): Aktuelle Ergebnisse der submersen Makrophytenvegetation des Drewitzer Sees. Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 45: 50-64.

-
- SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., MÖBIUS, F. & A. WATERSTRAAT (2010): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, Heft 47 (Sonderheft): 4–182.
- TEUBNER, J. (1989): Quantitative und Qualitative Erfassung submerser Makrophyten 1986/87 – Luftbildanalyse. – Diplomarbeit, Uni Rostock.
- TORN, K. & G. MARTIN (2003): *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun 1835. – In: SCHUBERT, G. & I. BLINDOW (eds.): Charophytes of the Baltic Sea. – Ruggell, 82-88.
- VOIGTLÄNDER, U. & H. HENKER (2005): Rote Liste der gefährdeten Höheren Pflanzen Mecklenburg-Vorpommerns (5. Fassung). – Schwerin, 60 S.
- WALLMANN, J. (1853): Försök till en systematisk uppställning af växtfamiljen Characeae. – Stockholm, 103 S.
- WATERSTRAAT, A., BOLBRINKER, P., LÄMMELE, D., KRAPPE, M., NEUBERT, F., SPIESS, H.-J. & M. TEPPKE (2006): Kartierung submerser Makrophyten mesotropher und natürlich eutropher Seen (FFH-Lebensraumtypen 3140 und 3150) in ausgewählten FFH-Gebieten einschließlich der Beschreibung und Bewertung der Erhaltungszustände. Unveröffentlichter Bericht der GNL e.V. zum Werkvertrag mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V: 62 S.
- WATERSTRAAT, A., LÄMMELE, D., MACHEL, A., NEUBERT, F. & M. TEPPKE (2007): Untersuchung von Makrophyten und Phytobenthosprobenahme in 20 ausgewählten Seen/Seeteilen Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der WRRL im Jahr 2007. Unveröffentlichter Bericht der GNL e.V. zum Werkvertrag mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V: 31 S.
- WATERSTRAAT, A. & F. MÖBIUS (2012): Monitoring der submersen Makrophyten im Jahr 2012. Unveröffentlichter Bericht zum Werkvertrag „Koordination, Datenaufarbeitung und Auswertung von Kartierungen im Rahmen des landesweiten Monitoringprogramms MV: Submerse Vegetation Standgewässer (LRT 3110-3160)“ im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: 138 S.
- WEYER, K. VAN DE, DOEGE, A., KORSCH, H. & U. RAABE (2008): Zur Anwendbarkeit des Kriteriensystems von Ludwig et al. (2006) und zu Problemen bei der Erstellung der Roten Liste der Armeleuchteralgen (Characeae) Deutschlands. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge 19: 29-42.
- WILLDENOW, C. L. (1809): Fünf neue Pflanzen Deutschlands. – Gesellschaft Naturforschender Freunde 3: 296-299.

