

Kapitel 2

Kurze Geschichte der Characeenkunde in Deutschland

Heiko Korsch und Lothar Täuscher

Zusammenfassung

This chapter is a short history of the knowledge about the charophytes in Germany. The first secure mention of a Characeae is in the “Pinax theatri botanici” by Caspar Bauhin (1623). Linnés “Species plantarum” (1753) contains only four species. Until around 1800 most of the presently accepted species were described. But first the work of Alexander Braun brings more clarity into the many difficult forms. In the second half of the 19th century a lot of botanists were familiar with the charophytes and overviews of some regions were published. After this period until about 1960 almost no interest was given to this plants. In the 1960s a new perception started, mostly from a phytosociological point of view. A more intensive floristic, systematic and genetic work begins in the 1980s. In 1984 there was published the first Red data book for this algae. Now the charophytes have a significant meaning in the Habitats- and Water Framework Directive of the European Union.

In einem Buch über die Armleuchteralgen Deutschlands sollte eine Übersicht über die Geschichte ihrer Erforschung nicht fehlen. Im Folgenden sollen deshalb wichtige Stationen der Characeenforschung in Deutschland im Zusammenhang mit den agierenden Personen dargestellt werden.

Nach Martin et al. (2004) könnte ein Teil der als *Equisetum*/Pferdeschwanz in der „Naturalis historia“ vom antiken Autor Plinius um 77 beschriebenen Pflanzen Armleuchteralgen sein (Plinius 1741). Diese Interpretation ist aber keineswegs eindeutig. Die erste sichere Erwähnung einer Armleuchteralge erfolgte durch den Schweizer Caspar Bauhin (1623) im „Pinax theatri botanici“. In diesem Werk führt er ein *Equisetum foetidum sub aqua repens* auf. Betrachtet man den dazugehörigen Holzschnitt (Abb. 2.1), ist damit zweifellos eine *Chara* gemeint. Mit etwas Wohlwollen lässt sich in der Abbildung *Chara vulgaris* erkennen. Noch fast 100 Jahre später führt Rupp (1718) in seiner „Flora Jenensis“ *Equisetum foetidum sub aqua repens* als einzige Characeae an. Von den Autoren des 16. und 17. Jahrhunderts werden die Armleuchteralgen durchgängig *Equisetum* oder anderen Gattungen phanerogamer Wasserpflanzen (z. B. *Hippuris*, *Ceratophyllum*, *Najas*) zugeordnet (Mi-



Abb. 2.1 Erste Abbildung einer Characee als *Equisetum foetidum sub aqua repens* aus dem „Pinax theatri botanici“ von Caspar Bauhin (1623)

gula 1897). Erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts taucht bei Vaillant (1721) eine eigene Gattung *Chara* auf.

Die Fortschritte in der Kenntnis der Armleuchteralgen waren aber auch im 18. Jahrhundert eher gering. In Linnés „Species plantarum“ von 1753 werden vier Arten (*Chara flexilis*, *C. vulgaris*, *C. hispida*, *C. tomentosa*) aufgeführt. Die Beschreibungen sind allerdings nicht gerade treffend, sodass die Zuordnung der Namen zu den heute unterschiedenen Arten große Probleme bereitet und noch immer nomenklatorischer Winkelzüge bedarf (s. Kap. 5 und Abschn. 12.11). Auch die systematische Einordnung der Characeen erfolgte sehr unterschiedlich. Von Linné und vielen weiteren Autoren (z. B. Wallroth 1815; Schlechtendal 1824) wurden sie

Abb. 2.2 Alexander Braun
(1805–1877). (Aus Francé
1908)

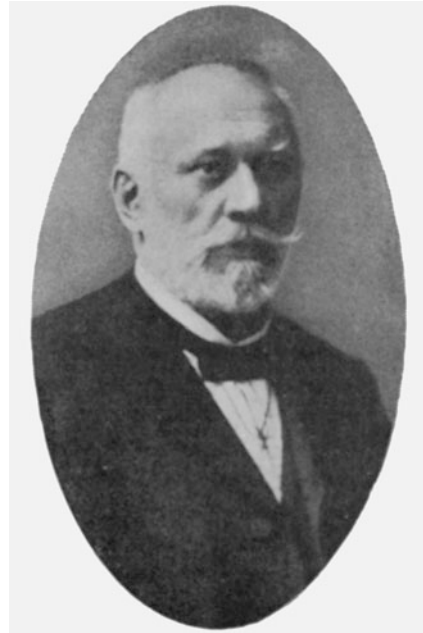


zu den Algen, von anderen dagegen zu den Gefäßkryptogamen gestellt (z. B. Haller 1769; Schreber 1791). Gegen Ende des 18. und mit Beginn des 19. Jahrhunderts wurde die Zahl der als eigenständig erkannten Arten langsam größer. Viele der heute gültigen Namen stammen aus dieser Zeit, wenn sie auch jetzt z. T. zu anderen Gattungen gehören. Die Familie Characeae taucht erstmals in Bonpland et al. (1815) als „Characeae. Rich.“ auf, die heute akzeptierte Familiendiagnose stammt von Gray (1821). Durch Agardh (1824) wurden erstmals die zwei Gattungen *Chara* und *Nitella* unterschieden. Die Umgrenzung der einzelnen Arten ist durch die verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich gehandhabt worden. Zum einen hat man viele etwas abweichende Formen als neue Arten beschrieben (z. B. Wallroth 1815; Kützing 1834, 1845), zum anderen wurden dagegen ähnliche Erscheinungsformen unterschiedlicher Arten vermengt (z. B. Willdenow 1809). Die Folge war ein ziemliches Chaos. Erst die Arbeiten von Braun (z. B. 1835, 1847; Abb. 2.2) brachten mehr Klarheit, welche Arten sich bei uns unterscheiden lassen und was nur Formen dieser Arten sind. Leider hat Braun aber bei der Benennung der Arten, entsprechend dem zu seiner Zeit üblichen Verfahren, oft nicht den ältesten Namen zugrunde gelegt, sondern in vielen Fällen neue Namen geschaffen. Einige der darauf zurückgehenden nomenklatorischen Probleme begleiten uns bis heute (Kap. 5).

Es dauerte lange, bis das Wesen der eigentümlichen und auffälligen Fortpflanzungsorgane der Armleuchteralgen richtig gedeutet wurde. Wichtige Beiträge lieferten hierzu Wallroth (1815), Vaucher (1821), Kaulfuss (1825), Fritsche (1837), Thuret (1840) und de Bary (1872). Eine Zusammenstellung des Wissens seiner Zeit bringt Bischoff (1828). Die Erkenntnisse aus der Untersuchung der Zellplasmabewegung bei den Characeen (z. B. Corti 1774; Treviranus 1806; Braun 1852) hatten große Bedeutung für die Zellphysiologie weit über diese Artengruppe hinaus.

Ab etwa Mitte des 19. Jahrhunderts begann die Bearbeitung der Characeenflora einzelner Teilgebiete Deutschlands. Als wichtige Arbeiten sollen die von Garcke (1856), Rabenhorst (1863), Braun (1876), Sonder (1890) und Holtz (1892, 1903)

Abb. 2.3 Walter Migula
(1863–1938). (Aus *Chronica*
Botanica 1939)



genannt werden. Eine Zusammenfassung des um 1900 vorhandenen Wissens gibt Migula (1897; Abb. 2.3) in seinem umfassenden Werk „Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz“.

Mit Beginn des 1. Weltkrieges setzte eine Phase nahezu völligen Desinteresses an den Armleuchteralgen ein. Wenige Arbeiten gibt es über die Algen oder Wasserpflanzen im Küstenbereich von Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein, wobei oft auch einige Characeen mit genannt werden. Kaum eine dieser Publikationen beschäftigt sich aber explizit mit dieser Artengruppe (Stroede 1933). Auch nach 1945 bis etwa 1980 blieb die Zahl der Arbeiten über Characeen überschaubar. Die in diesem Zeitraum durchgeführten Untersuchungen erfolgten meist aus einem vegetationskundlichen Ansatz heraus und konzentrierten sich v. a. auf die an Characeen reichen Gebiete in Nordostdeutschland und am Oberrhein (z. B. Jeschke 1959; Fukarek 1961; Krausch 1964b; Hoppe und Pankow 1968; Krause 1969; Jeschke und Müther 1978; Lindner 1978; Reichhoff 1978). Als wichtiger Initiator für eine umfangreichere Beschäftigung mit den Armleuchteralgen Deutschlands ist Werner Krause (1911–2000; Abb. 2.4) zu nennen. Beginnend in den 1960er-Jahren war er es, der sich zunächst weitgehend als „Einzelkämpfer“ mit dieser Artengruppe auseinandersetzte. 1997 erschien dann seine zusammenfassende Bearbeitung der Charales (Charophyceae) in der „Süßwasserflora von Mitteleuropa“ (Krause 1997). Seine Arbeiten waren eine der Grundlagen für die v. a. ab den 1980er-Jahren wieder intensivere floristische Beschäftigung mit dieser Artengruppe. Weitere wichtige Publikationen dieses Zeitraumes sind (Schmidt 1981, 1984; Vöge 1983; Krausch 1985; Pankow 1985; Samietz 1986; Doll 1989).

Abb. 2.4 Werner Krause (1911–2000). (Foto von A. Melzer, Iffeldorf)



In den 1990er-Jahren begannen dann in den meisten Bundesländern flächen-deckende aktuelle Bearbeitungen oder zumindest eine Zusammenstellung der vorhandenen Kenntnisse (Berlin: Kusber et al. 2005; Hamburg: Krieg und Kies 1989, Geissler und Kies 2003; Hessen: Gregor 2002, Gregor et al. 2012; Mecklenburg-Vorpommern: Blümel 2004; Niedersachsen und Bremen: Vahle 1990a, 1990b; Nordrhein-Westfalen: van de Weyer und Raabe 2004; Sachsen: Doege 2001, 2004; Sachsen-Anhalt: Täuscher 2009, Korsch 2013; Thüringen: Korsch 2006).

Im Rahmen der Bearbeitung von Pflanzengesellschaften und bei der ökologischen bzw. naturschutzfachlichen Bewertung von Gewässern nach der FFH-RL (Europäische Kommission 1992; Ssymank 1998) oder der Erstellung Roter Listen von Pflanzengesellschaften (Knapp et al. 1985; Rennwald 2000) werden Armleuchteralgengesellschaften heute umfangreich berücksichtigt (Kap. 10). Die Klassifikation der Armleuchteralgenvegetation in Deutschland war dabei seit Anfang des 20. Jahrhunderts von der pflanzensoziologischen Schule von Josias Braun-Blanquet (1884–1980) geprägt (Braun-Blanquet 1964). Bereits Felix Sauer (1912–?) erfasste bei seinen Makrophytenuntersuchungen Armleuchteralgengesellschaften in Seen von Schleswig-Holstein und schuf die provisorischen Syntaxa „Algeltalia“ und „Algion“ (Fukarek 1964; Sauer 1937). Die erste zusammenfassende Darstellung von Armleuchteralgengesellschaften liegt von Heinz-Dieter Krausch vor, der die Pflanzengesellschaften des Stechlinseegebiets im Norden des Landes Brandenburg bearbeitete (Krausch 1964a, 1964b, 1996). Vorarbeiten dafür waren die umfangreichen Erfassungen der Vegetation des Darß und ihrer Geschichte in Mecklenburg-Vorpommern durch Franz Fukarek (1926–1996), wobei er auch Armleuchteralgenbestände in den Boddengewässern des Darß (Darß-Zingster Boddenkette) erforschte (Fukarek 1961, 1969). Seine Schüler Knut Arendt (1939–2011), Lebrecht Jeschke, Dietrich Schmidt (1942–2004) und Michael Succow untersuchten Armleuchteralgengesellschaften in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern (Arendt et al. 2004; Jeschke 1959, 1969; Jeschke und Muther 1978; Schmidt 1980, 1981; Succow und Kopp 1985; Succow und Reinhold 1978). Von Helmut Pankow (1929–1996) und seinen Schülerinnen und Schülern Erika Hoppe, Anne Lindner und Reinhard Doll liegen grundlegende Erfassungen der Armleuchteralgenbesiedlung und -soziologie in Nordostdeutschland vor. Dabei wurden auch Brackwassergebiete der südlichen Ostsee mit in die Untersuchungen einbezogen

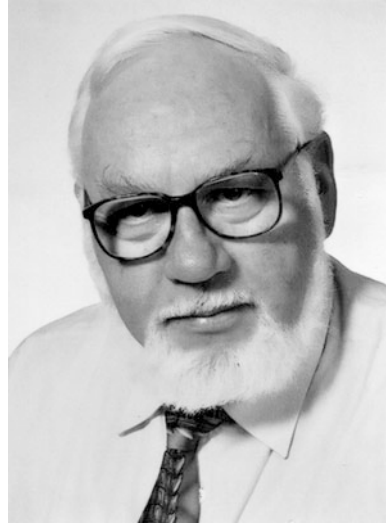
(Doll 1989; Hoppe 1967; Hoppe und Pankow 1968; Lindner 1972, 1978). Werner Krause (1911–2000), einer der Nestoren der Armleuchteralgenforschung in Deutschland, hat sich auch intensiv mit der Soziologie der Charales in Südwestdeutschland (Oberrheinebene) beschäftigt und Syntaxa beschrieben (Krause 1969, 1981, 1997; Krause und Lang 1977). Von Knapp et al. (1985) wurden Charallessyntaxa in der Bearbeitung der gefährdeten Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der ehemaligen DDR berücksichtigt; eine Synopsis der Armleuchteralgenesellschaften des mitteleuropäischen Tieflandes legte Werner Pietsch in einer umfangreichen Übersicht vor (Pietsch 1987). Thomas Franke gibt in seinen Untersuchungen der Pflanzengesellschaften der fränkischen Teichlandschaft in Südostdeutschland auch Armleuchteralgenesellschaften an (Franke 1986). Für Nordwestdeutschland (Niedersachsen) erfasste Hans-Christoph Vahle die Armleuchteralgenesellschaften und stellt ihre naturschutzfachliche Bedeutung dar (Vahle 1990a, 1990b). Richard Pott widmet ein Kapitel den Armleuchteralgenesellschaften in dem Buch „Die Pflanzengesellschaften Deutschlands“ (Pott 1995). Harro Passarge (1925–2005) beschreibt in seinem Buch „Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. Teil 1. Hydro- und Theophytosa“ (Passarge 1996) einige Syntaxa mit Armleuchteralgen (s. auch Passarge 1999).

Arnulf Melzer untersuchte verschiedene Armleuchteralgenesellschaften im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstätt-Hemhofer Seen in Oberbayern durch Tauchuntersuchungen. Hierbei standen Fragen der Bioindikation im Vordergrund (Melzer 1976). Die halbquantitative Erfassung erfolgte nach der fünfteiligen Skala von Kohler (1978). Auch bei den Tauchuntersuchungen von Margrit Vöge in Norddeutschland wurden vegetationskundliche Daten erhoben; auch hier standen ökologische Fragestellungen im Vordergrund (Vöge 1982, 1987). Eine Übersicht der vegetationskundlichen Methoden, die bei Tauchuntersuchungen in Deutschland angewendet werden, gibt van de Weyer (2007).

Die Verwendung der Armleuchteralgen zur Bioindikation begann etwas später als bei einigen anderen Organismengruppen. Zu nennen sind v. a. die grundlegenden Arbeiten von Kohler und Mitarbeitern (z. B. Kohler et al. 1971; Kohler et al. 1974), die von Melzer (1976), von Schmidt (1981) sowie die von Succow und Reinhold (1978). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fanden dann auch Eingang in die Wasserrahmenrichtlinie der EU (Europäische Kommission 2000). Durch die Berücksichtigung in dieser Richtlinie erfuhr die Beschäftigung mit den Characeen einen deutlichen Aufschwung. Auch deshalb sind die Kenntnisse über die Verbreitung der Armleuchteralgen in den großen Seen heute deutschlandweit sehr gut.

Nur 10 Jahre nach dem Erscheinen der ersten Fassung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (Sukopp 1974) erschien auch eine erste Rote Liste der Armleuchteralgen (Krause 1984). Von Schmidt et al. (1996; Abb. 2.5) wurde eine 2. und von Korsch et al. (2013) eine 3. Fassung publiziert. Ein großer Anteil der Characeen ist in allen Fassungen der Roten Liste enthalten, was die besonders hohe Gefährdung dieser Artengruppe deutlich macht (Kap. 10). Auch wenn in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (Europäische Kommission 1992) keine Characeenart enthalten ist, so werden doch einzelne besonders

Abb. 2.5 Dietrich Schmidt
(1942–2004). (Privates Foto
von W. Schmidt, Potsdam)



zu schützende Lebensräume des Anhangs I über diese Arten definiert oder sie sind zumindest als regelmäßig darin anzutreffende Begleiter genannt (Kap. 9). Dies hat eine enorme Bedeutung für die aktuell stärkere Beschäftigung mit den Armleuchteralgen.

Literatur

- Agardh CA (1824) *Systema Algarum*. Literis Berlingianis, Lundae
- Arendt K, Berg C, Bolbrinker P, Tepke M (2004) 4. Klasse: Charetea F. Fukarek ex Krausch 1964 – Limnische Armleuchteralgen-Grundrasen. In: Berg C, Dengler J, Abdank A, Isermann M (Hrsg) *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung* – Textband. Weissdorn-Verlag, Jena, S 93–101
- Bauhin C (1623) *Pinax theatri botanici*. Ludwig König, Basileae
- Bischoff GW (1828) *Die kryptogamischen Gewächse mit besonderer Berücksichtigung der Flora Deutschlands und der Schweiz*, 1. Lieferung Chareen und Equiseteen. Johann Leonhard Schrag, Nürnberg
- Blümel C (2004) *Die Characeen in Mecklenburg-Vorpommern*. Rostock Meeresbiolog Beitr 13:55–72
- Bonpland A, von Humboldt A, Kunth KS (1815) *Nova genera et species plantarum* Bd. 1. Lutetia Parisorum, Paris
- Braun ACH (1835) Übersicht über die genauer bekannten *Chara*-Arten. *Flora, Allg Bot Z* 18:49–73
- Braun ACH (1847) Übersicht der schweizerischen Characeen. Ein Beitrag zur Flora der Schweiz. *Neue Denkschr Allg Schweizerischen Gesellsch Ges Naturwiss* 10:1–23
- Braun ACH (1852) Über die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen der Characeen. *Königl. Akad. Wiss., Berlin*

- Braun ACH (1876) Über die Characeenflora der Mark Brandenburg. Verhandl Bot Ver Prov Brandenburg 18:XLII–XLIV
- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie. Springer, Wien
- Corti B (1774) Osservazioni microscopiche sulla Tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola. G. Rocchi, Lucca
- De Bary A (1872) Über den Befruchtungsvorgang bei den Charen. Monatsberichte Königl Preuss Akad Wiss Berlin 1871:227–239
- Doege A (2001) Die Armleuchteralgen Sachsens mit Angaben zu ihrer Gefährdung. Lauterbornia 40:3–27
- Doege A (2004) Neue Kenntnisse über die Armleuchteralgen (Charophyceae) Sachsens. Rostock Meeresbiolog Beitr 13:163–172
- Doll R (1989) Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer im Norden der DDR. Teil I. Die Gesellschaften des offenen Wassers (Characeen-Gesellschaften). Feddes Repertorium 100:281–324
- Europäische Kommission (1992) Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, Abl. EG Nr. L 206/7 v. 22.7.1992, geändert durch Richtlinie 97/62/EG des Rates v. 27. 10.1997, Abl. EG Nr. L 305/42 (FFH RL)
- Europäische Kommission (2000) Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Abl. L 327 (WRRL)
- Francé RH (1908) Das Leben der Pflanze Bd. 3. Kosmos, Stuttgart
- Franke T (1986) Pflanzengesellschaften der fränkischen Teichlandschaft. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg 61(2):1–192
- Fritsche CJ (1837) Ueber den Pollen. Mem Sav Etrang Acad Sci St Petersburg 3:69–672
- Fukarek F (1961) Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. Pflanzensoziologie 12:101–321
- Fukarek F (1964) Pflanzensoziologie Wissenschaftliche Taschenbücher, Bd. 14. Akademie, Berlin
- Fukarek F (1969) Pflanzen des Strandes und der Boddengewässer. In: Arndt EA (Hrsg) Zwischen Düne und Meeresgrund. Urania, Leipzig, S 101–152
- Garcke A (1856) Flora von Halle, 2. Theil Kryptogamen nebst einem Nachtrage zu den Phanerogamen. Karl Wiegandt, Berlin
- Geissler U, Kies L (2003) Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands: Berlin und Hamburg. Nova Hedwigia Beiheft 126:1–777
- Gray SF (1821) Natural arrangements of British plants Bd. 2. Baldwin, Cradock & Joy, London
- Gregor T (2002) Die Armleuchteralgen (Characeae) Hessens – eine erste Fundortliste. Jahrbuch Nassauischen Vereins Naturkunde 122:95–113
- Gregor T, Korte E, Hodvina S (2012) Zweite Fundliste der Characeen Hessens. Rostock Meeresbiolog Beitr 24:21–62
- von Haller A (1769) Nomenclator ex historia plantarum indigenarum Helvetiae excerptus. Sump-tibus Societatis Typographicae, Bernae
- Holtz L (1892) Die Characeen Neu-Vorpommerns mit der Insel Rügen und der Insel Usedom. Mitt Naturwiss Ver Neuvorpommern Rügen 23:99–156
- Holtz L (1903) Characeen Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. 4. Borntraeger, Leipzig
- Hoppe E (1967) Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation der Boddengewässer südlich des Zingst und des Bocks (südliche Ostsee). Diplomarbeit Univ. Rostock, Rostock

- Hoppe E, Pankow H (1968) Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation der Boddengewässer südlich der Halbinsel Zingst und der Insel Bock (südliche Ostsee). *Natur & Naturschutz Mecklenburg* 6:139–151
- Jeschke L (1959) Die Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. *Feddes Repertorium Beiheft* 138:161–214
- Jeschke L (1969) Die Pflanzenwelt der Seen. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft* 1969:39–47 (Sonderheft Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft)
- Jeschke L, Mütther K (1978) Die Pflanzengesellschaften der Rheinsberger Seen. *Limnologica* 11:307–353
- Kaulfuss GF (1825) Erfahrungen über das Keimen der Charen. Carl Cnobloch, Leipzig
- Knapp HD, Jeschke L, Succow M (1985) Gefährdete Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der DDR. Kulturbund, Berlin
- Kohler A (1978) Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. *Landschaft und Stadt* 10:73–85
- Kohler A, Vollrath H, Beisl E (1971) Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäßmakrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). *Arch Hydrobiol* 69:333–365
- Kohler A, Brinkmeier R, Vollrath H (1974) Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. *Ber Bayer Bot Ges* 45:5–36
- Korsch H (2006) Die Armleuchteralgen (Characeae) Thüringens und ihre Gefährdung. *Landschaftspfl. Naturschutz Thüringen* 43:93–101
- Korsch H (2013) Die Armleuchteralgen (Characeae) Sachsen-Anhalts. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle
- Korsch H, Doege A, Raabe U, van de Weyer K (2013) Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. *Haussknechtia* 17(Beiheft):1–32
- Krausch H-D (1964a) Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes I: Die Gesellschaften des offenen Wassers. *Limnologica* 2:145–203
- Krausch H-D (1964b) Zur Gliederung der Characeen-Gesellschaften. In: Tüxen R (Hrsg) *Pflanzensoziologische Systematik. Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964* Den Haag, S 176–180
- Krausch H-D (1985) Aquatic macrophytes in the Lake Stechlin area; Taxa observed in the Lake Stechlin. In: Casper SJ (Hrsg) *Lake Stechlin: a temperate oligotrophic lake*. Dordrecht, Boston, Lancaster, S 123–149 (S 497–500)
- Krausch H-D (1996) *Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen*. Ulmer, Stuttgart
- Krause W (1969) Zur Characeenvegetation der Oberrheinebene. *Arch Hydrobiol* 35(Suppl.):202–253
- Krause W (1981) Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. *Limnologica* 13:399–418
- Krause W (1984) Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyta). *Naturschutz aktuell* 1:184–187
- Krause W (1997) Charales (Charophyceae). In: Ettl H, Gärtner G, Heynig H, Mollenhauer D (Hrsg) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Bd. 18. Gustav Fischer, Jena
- Krause W, Lang G (1977) Klasse Charophyta (Fukarek 1961 n.n.) Krausch 1964. In: Oberdorfer E (Hrsg) *Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I*. Gustav Fischer, Jena, S 78–88
- Krieg H, Kies L (1989) Artenschutzprogramm Armleuchteralgen (Charophyta) und Süßwasser-Rotalgen (Rhodophyta) im Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg. *Naturschutz & Landschaftspflege Hamburg* 30:1–40

- Kusber W-H, Geissler U, Jahn R (2005) Rote Liste und Gesamtartenliste der Rotalgen (Rhodophyceae), Armleuchteralgen (Charophyceae) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin. In: Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. Landesbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin
- Kützing F (1834) Beschreibung einiger neuen Arten der Gattung *Chara*. *Flora* 45:705–707
- Kützing F (1845) *Phycologia germania*. Köhne, Nordhausen
- Lindner A (1972) Soziologisch-ökologische Untersuchungen an der submersen Vegetation in der Boddenkette südlich des Darß und des Zingst. Dissertation Univ. Rostock, Rostock
- Lindner A (1978) Soziologisch-ökologische Untersuchungen an der submersen Vegetation in der Boddenkette südlich des Darß und des Zingst (südliche Ostsee). *Limnologica* 11:229–305
- von Linné C (1753) *Species plantarum*, Bd. 1 und 2. Holmia
- Martin G, Torn K, Blindow I, Schubert H, Munsterhjelm R, Henricson C (2004) Introduction to charophytes. In: Schubert H, Blindow I (Hrsg) *Charophytes of the Baltic Sea*. Gantner, Ruggell
- Melzer A (1976) Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen, dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstätt-Hemhofer Seen (Oberbayern). *Dissert Bot* 34:1–195
- Migula W (1897) Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Eduard Kummer, Leipzig
- Pankow H (1985) Verschollene, gefährdete und interessante Großalgen im nördlichen Gebiet der DDR. *Botanischer Rundbrief Bezirk Neubrandenburg* 16:65–72
- Passarge H (1996) *Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. Teil 1. Hydro- und Theophytosa*. J. Cramer, Berlin
- Passarge H (1999) *Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. Teil 2. Helocyperosa und Caespitosa*. J. Cramer, Berlin
- Pietsch W (1987) Zur Vegetation der Charatea-Gesellschaften der Mitteleuropäischen Tiefebene. *Studia Phytologica Nova Peci Akademiai Bizottsag*, 69–86
- Plinius SC (1741) *Historiae Naturalis*, Bd. 1 und 2. Parisii
- Pott R (1995) *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Ulmer, Stuttgart
- Rabenhorst L (1863) *Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen*. Eduard Kummer, Leipzig
- Reichhoff L (1978) Wasserpflanzengesellschaften des Mittelbegebietes. *Limnologica* 11:409–455
- Rennwald E (2000) Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 35:1–820
- Rupp HB (1718) *Flora Jenensis sive enumeratio plantarum, tam sponte circa Ienam et in locis vicinis nascentium*. Francfurti & Lipsiae
- Samietz R (1986) Zur Situation der Armleuchteralgen (Characeae) in Thüringen. *Veröff Naturhist Mus Schleusingen, Sonderheft* 1986:33–37
- Sauer F (1937) Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. *Arch Hydrobiol* 6(Suppl.):431–592
- von Schlechtendal DFL (1824) *Flora Berolinensis. 2. Cryptogamia*. Dümmler, Berolini
- Schmidt D (1980) Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen der Gewässer um Güstrow. Band 1 und 2. Dissertation Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald
- Schmidt D (1981) Die Characeen – eine im Aussterben begriffene Pflanzengruppe unserer Gewässer. *Gleditschia* 8:141–157
- Schmidt D (1984) Zur Kartierung der Characeen. *Mitteilungen zur floristischen Kartierung (Halle/Saale)* 10:11–26

- Schmidt D, van de Weyer K, Krause W, Kies L, Garniel A, Geissler U, Gutowski A, Samietz R, Schütz W, Vahle H-C, Vöge M, Wolff P, Melzer A (1996) Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. Schriftenreihe Vegetationskunde 28:547–576
- Schreber JCD (1791) *Genera plantarum*, Bd. 2. Sumtu Varrentrappii & Wenneri, Francofurti ad Moenum
- Sonder C (1890) Die Characeen der Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburgs nebst eingeschlossenen fremden Gebietstheilen. Dissertation Univ. Rostock, Rostock
- Ssymank A, Hauke U, Rückriem C, Schröder E (1998) Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53:1–560
- Stroede W (1933) Über die Beziehungen der Characeen zu den chemischen Faktoren der Wohngewässer und des Schlammes. Arch Hydrobiol 25:192–229
- Succow M, Kopp D (1985) Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geographische Mitteilungen 129:161–170
- Succow M, Reinhold A (1978) Das Vegetationsgefüge eines jungpleistozänen Klarwassersees und seine Belastbarkeit – eine Studie mit Hilfe von Farbluftbildern. Limnologica 11:355–377
- Sukopp H (1974) „Rote Liste“ der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. Natur und Landschaft 49:315–322
- Täuscher L (2009) Historische und aktuelle Untersuchungen zur Algenbesiedlung im Land Sachsen-Anhalt (Deutschland). Rostock Meeresbiolog Beitr 22:73–81
- Thuret MG (1840) Note sur l’anthère du Chara et les animalcules quelle renferme. Ann Scienc Nat Paris, Partie Bot 14:65–72
- Treviranus LC (1806) Vom inwendigen Bau der Gewächse und von der Saftbewegung in denselben. Dieterich, Göttingen
- Vahle H-C (1990a) Armleuchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Informationsdienst Natursch Niedersachsen 10:85–130
- Vahle H-C (1990b) *Charatea fragilis* Fukarek ex Krausch 1964. In: Preising E, Vahle H-C, Brandes D, Tüxen H, Weber HE (Hrsg) Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. – Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20/8:147–161
- Vaillant S (1721) Caractères de quatorze genres plantes. Mémoires de l’Académie royale des sciences Paris pour 1719:17–20
- van de Weyer K (2007) Die Bedeutung von Tauchuntersuchungen bei der Erfassung von Makrophyten in Seen und Fließgewässern. Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Werder, S 708–713
- van de Weyer K, Raabe U (2004) Die Erfassung der Armleuchteralgen-Gewächse (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. Rostock Meeresbiolog Beitr 13:153–162
- Vaucher P (1821) Memoire sur les Charagnes. Mem Soc Physic Hist Nat Geneve 1:168–179
- Vöge M (1982) Zur Durchführung vegetationskundlicher Untersuchungen in norddeutschen Seen. Tuexenia 2:23–26
- Vöge M (1983) Tauchbeobachtungen an Characeen in Seen Hamburgs und Umgebung. Ber Bot Ver Hamburg 5:6–9
- Vöge M (1987) Technik und Ergebnisse der Hydrophyten-Vegetationsaufnahme unter Benutzung eines Tauchgeräts. Arch Hydrobiol 110:125–132
- Wallroth F (1815) Annus botanicus, sive supplementum tertium ad Curtii Sprengelii floram Halensem. Kümmel, Halae
- Willdenow CL (1809) Anleitung zum Selbststudium der Botanik. Ferdinand Oemigke, Berlin

Armleuchteralgen

Die Characeen Deutschlands

(Hrsg.)

2016, XVIII, 618 S. 219 Abb., 116 Abb. in Farbe.,

Hardcover

ISBN: 978-3-662-47796-0