

Zitiervorschlag: KUSBER, W.-H., GEISSLER, U. & JAHN, R. 2005: Rote Liste und Gesamtartenliste der Rotalgen (Rhodophyceae), Armleuchteralgen (Charophyceae) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.

---

Wolf-Henning Kusber, Ursula Geissler & Regine Jahn

## **Rote Liste und Gesamtartenliste der Rotalgen (Rhodophyceae), Armluchteralgen (Charophyceae) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin**

**(Bearbeitungsstand: September 2004)**

**Zusammenfassung:** Die bisherigen Roten Listen für Algen für Berlin (GEISSLER & GERLOFF 1982, GEISSLER 1991) werden fortgeschrieben vor dem Hintergrund der inzwischen erarbeiteten und diskutierten Gesamtliste von 1.638 Algenarten Berlins (GEISSLER & KIES 2003) und einiger seit der letzten Bearbeitung durchgeführten Sanierungsmaßnahmen an Berliner Gewässern. 27 Taxa der Rotalgen, Armleuchteralgen und Braunalgen werden eingestuft. Die Auswertung einer vorläufigen Einstufung von 624 Kieselalgentaxa wird vorgestellt.

**Abstract:** [Red List and checklist of the red algae, stoneworts and brown algae of Berlin] The Red Lists of algae for Berlin are updated. Since the last editings (GEISSLER & GERLOFF 1982, GEISSLER 1991), restoration measures have been carried out for some waters in Berlin to enhance the water quality. A complete list of the algae of Berlin has been published and evaluated by GEISSLER & KIES (2003). This paper treats 27 taxa of red algae, stoneworts and brown algae and presents a preliminary assessment of 624 diatom taxa.

### **1 Einleitung**

Algen sind eine polyphyletische Gruppe von meist wasserlebenden Organismen mit unterschiedlichen Standortansprüchen, Lebensstrategien und Indikatoreigenschaften (vgl. MOLLENHAUER & GUTOWSKI 1996).

Der erste Beitrag zu einer Roten Liste für Algen in Berlin (GEISSLER & GERLOFF 1982) initiierte eine umfassende Inventarisierung der Berliner Algenflora (GEISSLER & KIES 2003) und führte zu einer breiten Analyse von Langzeittrends in der Veränderung der Algenflora (GEISSLER 1988, 1991, JAHN & GEISSLER 1993, TREUBER et al. 1995, KUSBER 2001, GEISSLER & KIES 2003, KUSBER et al. 2003). Anhand von Beispielorganismen wurde der Artenrückgang vor dem Hintergrund von Eutrophierung und anthropogen bedingtem Biotopverlust im städtischen Ballungsgebiet problematisiert (GEISSLER & GERLOFF 1982, GEISSLER 1991, GEISSLER & KIES 2003). Folgen von Gewässersanierung und der damit verbundenen Verbesserung der Wasserqualität, die seit der letzten Bearbeitung der Berliner Roten Liste für einige Gewässer zu verzeichnen sind (u. a. KÖHLER et al. 2000), müssen im Hinblick auf ihre

Auswirkungen auf die Algenflora überprüft werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die vorliegenden Daten mit Sicherheit nicht vollständig und außerdem ungleichmäßig verteilt sind, weil ein kontinuierliches Monitoring fehlt.

Im Folgenden sollen im Überblick die Algengroßgruppen (vgl. GREUTER et al. 1993, 1997), zu denen in Berlin Funddaten vorliegen, aufgelistet werden. In den Bundeslisten bearbeitete Algengruppen werden im Einzelnen vorgestellt (siehe Unterpunkte des Kapitels 1). Dabei folgt die Reihenfolge der Gruppen der Einteilung der Berliner Florenliste in GEISSLER & KIES (2003): Blaualgen (Cyanophyceae bzw. Cyanobacteria), Rotalgen (Rhodophyceae, siehe Punkt 1.1), Grünalgen im weiteren Sinne (Chlorophyceae s. l.), Armelechteralgen (Charophyceae; Characeae siehe Punkt 1.2), Jochalgen (Zygnematophyceae; für die Zieralgen bzw. Desmidiiales innerhalb der Zygnematophyceae siehe Punkt 1.3), Prymnesiophyceae, Goldalgen im weiteren Sinne (Chrysophyceae s. l.), Kieselalgen (Diatomeen bzw. Bacillariophyceae, siehe Punkt 1.4), Braunalgen (Phaeophyceae bzw. Fucophyceae, siehe Punkt 1.5), Gelbgrüne Algen im weiteren Sinne (Xanthophyceae s. l. bzw. Tribophyceae und Eustigmatophyceae; für die Schlauchalgen innerhalb der Xanthophyceae siehe Punkt 1.6), Raphidophyceae, Cryptophyceae, Euglenophyceae und Dinophyceae.

### **1.1 Limnische Rotalgen (Rhodophyceae)**

Mit KUMANO (2002) liegt ein modernes Bestimmungsbuch für Süßwasser-Rotalgen vor. Bestimmungsliteratur, nach der die Identifikation von Altdaten erfolgte, wird in GEISSLER & KIES (2003) und MAUCH et al. (2003) genannt. KUMANO (2002) betont die Eignung der Arten dieser Algengruppe als ökologische Indikatoren, da viele Taxa in unbelasteten Gewässern vorkommen, weshalb ihr Aussterben gleichzeitig den Verlust unbelasteter Gewässer anzeigt.

Eine Einschätzung zu Bestand und Gefährdung der limnischen Rotalgen in Berlin wurde durch GEISSLER & GERLOFF (1982) vorgelegt. Die erste Rote Liste für den Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland wurde durch FRIEDRICH et al. (1984) publiziert. Eine Einstufung nach Gefährdungskategorien erfolgte gut zehn Jahre später in KNAPPE et al. (1996). Von 33 limnischen Rotalgen-Arten sind 20 Rote-Liste-Arten im engeren Sinne (jeweils acht Arten werden als „stark gefährdet“ bzw. „gefährdet“ eingestuft), die Kenntnis zu Vorkommen und Gefährdung der anderen Arten ist mangelhaft, keine Art konnte als ungefährdet eingestuft werden. Im Zuge der Gewässersanierung und Nährstoffreduktion (Schlachtensee, Tegeler See, Tiergarten) scheinen einige Rotalgen zurückzukehren (Skibbe unpubl.) bzw. treten neu auf (GEISSLER & KIES 2003, Jahn unpubl.); es ist zu prüfen, ob sich die Taxa auch etablieren können.

### **1.2 Armelechteralgen (Characeae)**

Armelechteralgen sind grüne, makroskopische Algen des Süß- und Brackwassers. Ihre grünen, manchmal von gräulichen Kalkkrusten ummantelten Thalli sind wenige Zentimeter bis einige Dezimeter lang. Besonders charakteristisch ist die Gattung *Chara* mit Internodien und Nodien, an denen grüne Ästchen sitzen, die von z. T. leuchtend rot-orange gefärbten Fortpflanzungsorganen besetzt sind. Für die Bestimmung der morphologisch recht variablen Characeen liegt für Mitteleuropa ein brauchbares Bestimmungsbuch vor (KRAUSE 1997). In oligotrophen bzw. wenig eutrophierten Gewäs-

sern mit hoher Sichttiefe sind Characeen bevorzugt zu finden. Daher haben Characeen allgemein eine gute Indikatorfunktion. Nur wenige Arten wie *Chara vulgaris* können erhöhte Nährstoffkonzentrationen ertragen (vgl. TREUBER et al. 1995), unter hoch eutrophen Bedingungen wird aber das Phytoplankton stark gefördert und die Characeen fallen meist komplett aus.

Nach einer ersten Roten Liste für die Characeen der Bundesrepublik Deutschland (KRAUSE 1984) wurde aus der Region eine Rote Liste für Brandenburg vorgelegt (SCHMIDT et al. 1993). Die aktuelle Rote Liste, die eine Übersicht über die Gefährdung der Characeen auf Bundes- und Länderebene gibt, wurde von SCHMIDT et al. (1996) publiziert. Bundesweit sind danach 36 von 40 Arten Rote-Liste-Arten, inkl. fünf Arten, die ausgestorben oder verschollen sind. Nur zwei Arten werden als ungefährdet eingestuft, bei weiteren zwei Arten sind die Daten mangelhaft. Diese Publikation enthält auch eine gemeinsame Liste von Berlin und Brandenburg. Die Bestandsentwicklung der Characeen muss jedoch für Berlin kritischer eingestuft werden als für das Umland. Die verfügbaren Daten zu Vorkommen und Gefährdung von Characeen in Berlin waren bereits von GEISLER & GERLOFF (1982) zusammengefasst worden, dabei wurden alle 21 Arten den Rote-Liste-Kategorien „ausgestorben“, „vom Aussterben bedroht“ bzw. „stark gefährdet“ zugeordnet. Aufbauend auf der damals vorliegenden Datenbasis für die westlichen Stadtteile Berlins wurde eine umfassende Bestandsaufnahme aller verfügbaren Funddaten bis 1997 erarbeitet und publiziert (GEISLER & KIES 2003). Für die Darstellung und Diskussion der Dynamik insbesondere der Artenverluste an der Algenflora stellen die Characeen eine Schlüsselgruppe dar (vgl. RAABE & WEYER 2002, GEISLER & KIES 2003, SCHUBERT & BLINDOW 2003).

### 1.3 Zieralgen (Desmidiiales)

Zieralgen sind mikroskopische grüne Algen, die aus zwei Halbzellen bestehen. Weithin bekannt ist die Zieralgen-Gattung *Micrasterias*, für die es aus Berlin zahlreiche historische Fundnachweise gibt. Heute sind Vertreter dieser Gattung auf wenige Moorstandorte in Berlin beschränkt.

Für die Bestimmung der Desmidiiales stehen neben der Österreichischen Flora (LENZENWEGER 1996, 1997, 1999a, 2003) die Arbeiten von FÖRSTER (1982) und RŮŽIČKA (1977, 1981) zur Verfügung. Zieralgen entfalten ihre größte Artendiversität in ungestörten, oligotrophen Hochmoorstandorten und kommen nur mit wenigen Arten im Plankton stark eutrophierter Gewässer vor. Daher eignen sie sich in hervorragender Weise zur Bioindikation. In stark eutrophierten Gewässern sollten jedoch bevorzugt Diatomeen-Vorkommen ausgewertet werden, da diese – mit unterschiedlichem Arteninventar – in allen Gewässertypen anzutreffen sind (vgl. Punkt 1.4).

Erst seit 1996 liegt eine Rote Liste für Deutschland vor (GUTOWSKI & MOLLENHAUER 1996). 62,8 % der 798 für Deutschland gemeldeten Taxa werden dort als Rote-Liste-Taxa geführt. Im Gegensatz zu den österreichischen Roten Listen (LENZENWEGER 1986, 1999b), die nur die Rote-Liste-Taxa i. e. S. auflisten, wurde für Deutschland versucht, eine Florenliste zu erstellen, die auch tolerante Taxa und weit verbreitete Taxa enthält. Im Gegensatz zur österreichischen Liste wurde auch auf die im mikroskopischen Bereich nicht zu verifizierende Kategorie „ausgestorben oder verschollen“ durch GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) verzichtet.

Trotz der lückenhaften Kenntnis der Zieralgenflora in Deutschland im Allgemeinen und in Berlin im Besonderen konnten Standortbewertungen sowie Analysen von Langzeittrends mit Hilfe der deutschen Bundesliste durchgeführt werden (KUSBER 2001). Wenn irgend möglich, müssen die Taxon-Konzepte der für Berlin vorliegenden Funddaten überprüft werden. Ziel ist es, die Artengruppen herauszuarbeiten, die nur (noch) in wenigen Mooregebieten vorkommen, bzw. diejenigen, die als ständige Begleitarten in stark eutrophierten Gewässern anzutreffen sind (vgl. KUSBER 2001). Mit Hilfe neuerer Literaturdaten (u. a. COESEL 1998, 2001) soll versucht werden, eine ökologische Einschätzung vorzunehmen. Da nach 1993 (vgl. SCHEER & KUSBER 1997a, b) keine speziellen Zieralgenuntersuchungen in Berlin vorgenommen wurden, muss für eine Bewertung dieser Vorkommen derzeit vielfach auf Literaturdaten zurückgegriffen werden (vgl. GEISSLER & KIES 2003).

#### **1.4 Kieselalgen (Diatomeen bzw. Bacillariophyceae)**

Die grundlegende Bestimmungsliteratur für Deutschland und Mitteleuropa ist KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, 1988, 1991, 2000); die ersten drei Bände sind inzwischen ohne tiefgreifende Änderungen nachgedruckt worden. In den letzten Jahren sind in der Kieselalgenforschung zwei Tendenzen festzustellen: 1. werden viele Formenkreise aufgelöst, indem Populationen mit abgrenzbaren Merkmalskombinationen Artrang erhalten; 2. werden „große“ Gattungen in mehrere artenärmere Gattungen aufgetrennt, was mit zahlreichen Neukombinationen und Ersatznamen einhergeht. Im ersten Fall sollten bei der Bestimmung im Einzelfall neuere Einzelarbeiten und Floren hinzugezogen werden. Im zweiten Fall kann eine im Internet verfügbare Namensliste eingesehen werden (KUSBER & JAHN 2003). Als weiteres Serviceangebot für die Praxis ist ein Informationssystem im Aufbau, das im Herbst 2004 verfügbar sein wird und für ausgewählte Taxa auch Bildinformationen liefern wird (JAHN 2003).

Eine Rote Liste für die limnischen Kieselalgen in der Bundesrepublik Deutschland wurde durch LANGE-BERTALOT (1996) vorgelegt. Sie ist in Bezug auf die Kieselalgen-Namen im Wesentlichen mit der Berliner Algenflora (GEISSLER & KIES 2003) und der Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands (MAUCH et al. 2003) kompatibel.

Da Kieselalgen in allen Gewässertypen – zum Teil dominant – vorkommen, ermöglicht diese Liste erstmals die Bewertung aller im Gebiet vorkommenden Gewässer. Von 1.437 Taxa der Flora wurden von LANGE-BERTALOT (1996) 37,3 % als Rote-Liste-Taxa eingestuft, 37,6 % gelten dagegen als ungefährdet. Während die Auswertung von Kieselalgen-Florenlisten eutrophierter Gewässer mit der Bundesliste problemlos möglich ist (KUSBER & JAHN 2000, KUSBER 2001, KASTEN 2002), wird geprüft werden müssen, ob einige oligotrophente Arten der Moore in Berlin als stärker gefährdet einzustufen sind als in der Bundesliste. Ziel ist es, eine möglichst gute Auflösung taxonomisch überprüfter Einheiten zu erhalten (vgl. GEISSLER & JAHN 1986, JAHN & GEISSLER 1993). Neben allgemeinen ökologischen Angaben zu den Taxa in LANGE-BERTALOT (1996) liegen auf lokaler Ebene zahlreiche (JAHN 1990) und auf regionaler Ebene umfassende Daten zu Toleranzen und Optima von Kieselalgen-Taxa vor (SCHÖNFELDER 1997, SCHÖNFELDER et al. 2002).

### 1.5 Limnische Braunalgen (Phaeophyceae)

Braunalgen haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in marinen Habitaten, einige Arten besiedeln jedoch das Süßwasser. Angaben zur Ökologie und Verbreitung sind in Mitteleuropa selten (vgl. KNAPPE et al. 1996, KUSEL-FETZMANN 1999). Limnische Braunalgen kommen in Deutschland nur mit fünf Arten vor: Eine ist stark gefährdet, eine ist extrem selten und für drei weitere sind die Daten zu mangelhaft für eine Einschätzung der Gefährdung (KNAPPE et al. 1996). Der heutige Kenntnisstand für Berliner Gewässer entspricht dem der ersten Berliner Roten Liste von GEISSLER & GERLOFF (1982).

### 1.6 Schlauchalgen (Vaucheriaceae)

Für die Bundesrepublik Deutschland wurde durch MOLLENHAUER (1996) erstmals eine Rote Liste der Schlauchalgen publiziert. Es liegen nur wenige Berliner Funddaten für diese Gruppe vor (GEISSLER & KIES 2003), die Datenlage ist daher mangelhaft.

Als **Ziel der Neubearbeitung** wurde formuliert (KUSBER & JAHN 2001), mit Hilfe der bisher erarbeiteten Methoden (SCHNITTLER & LUDWIG 1996) ein Werkzeug für die Naturschutzarbeit für Berlin bereitzustellen, das für die Arbeit im Ballungsraum Berlin besser angepasst ist, als es die vorhandenen Listen – für die gesamte Bundesrepublik Deutschland konzipiert – bisher sein konnten.

## 2 Methodik

Hinweise zur Taxonomie und Nomenklatur sind in der Einleitung für die jeweilige Organismengruppe genannt. Besonderes Gewicht wurde auf die Vergleichbarkeit der Daten mit den Floren- und Roten Listen der Bundesrepublik auf der einen Seite und der Zusammenstellung der Berliner Algenflora (GEISSLER & KIES 2003) auf der anderen Seite gelegt. Die in den Tabellen 1, 2 und 3 für Berlin verwendeten Gefährdungskategorien sind: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, V = Zurückgehend (Vorwarnliste), D = Daten defizitär. Die nachfolgend genannten Arten unterliegen keinem gesetzlichen Schutz, die Spalte „GS“ entfällt daher. Nähere Angaben sind SAURE & SCHWARZ (2005) zu entnehmen. Dort finden sich auch ausführliche Erläuterungen zu den Vorzugshabitaten und den Gefährdungsursachen.

Bei einer Sichtung der Florenlisten im Hinblick auf eine Einstufung wurde bei den Bacillariophyceen und Desmidiales nach einem etwas modifizierten Bewertungsschema vorgegangen. Die Kategorie 0 wurde differenziert nach sogenannten historischen Funden H bzw. 0/H, d. h. Funden aus rezenten Proben, die nur vor 1975 liegen und S bzw. 0/S, d. h. Funden, die ausschließlich in Sedimenten gefunden wurden (KUSBER et al. 2003). Die in LANGE-BERTALOT (1996) verwendete Kategorie „im Gebiet zu erwarten“ wurde für Berliner Schalenfunde von Taxa genutzt, deren tatsächliches Vorkommen im Gebiet nicht gesichert ist. Die Begründung, für die Bewertung der Mikroalgen das Jahr 1975 zu wählen, war pragmatisch aus der Tatsache erwachsen, dass ab der Mitte der 1970er Jahre wichtige Neubearbeitungen publiziert wurden (u. a. KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986), die der Algenforschung neue Impulse gaben.

### 3 Gesamtartenliste mit Angaben zur Gefährdung (Rote Liste)

#### 3.1 Limnische Rotalgen (Rhodophyceae)

Gefährdungsursachen für die einzelnen Arten der Rhodophyceae können nicht benannt werden. Insgesamt dürften steigende Belastungen, z. T. durch Eutrophierung, verringerte Fließgeschwindigkeiten und veränderte Lichtbedingungen für die Abnahme der Vorkommen eine Rolle spielen.

Tab. 1: Gesamtartenliste der Rotalgen mit Angaben zur Gefährdung in Berlin (BE), Brandenburg (BB) und Deutschland (DE) (\* verweist auf Anmerkung).

Wissenschaftlicher Name	BE	DE	Vorzugshabitate
<i>Audouinella chalybea</i> (ROTH) KYLIN*	D	D	FB, SGE
<i>Bangia atropurpurea</i> (ROTH) C. AGARDH*	G	2	SGE
<i>Batrachospermum atrum</i> (HUDSON) HARVEY	G	3	FB, SGE
<i>Batrachospermum gelatinosum</i> (LINNAEUS) DE CANDOLLE*	G	3	FB, SGE
<i>Thorea hispida</i> (THORE) DESVAUX*	0	3	SGE

#### Anmerkungen

***Audouinella chalybea* (ROTH) KYLIN** wird in KNAPPE et al. (1996) unter *Chantransia chalybea* (ROTH) FRIES gelistet; Synonymie hier nach GEISSLER & KIES (2003). Aufgrund der auch in KNAPPE et al. (1996) angegebenen Bestimmungsschwierigkeiten kann auch für Berlin keine Einstufung vorgenommen werden.

***Bangia atropurpurea* (ROTH) C. AGARDH** ist in GEISSLER & KIES (2003) nur 1996 für den Tegeler See angegeben.

***Batrachospermum gelatinosum* (LINNAEUS) DE CANDOLLE** wird in KNAPPE et al. (1996) unter *B. moniliforme* ROTH gelistet; Synonymie nach KUMANO (2002) und GEISSLER & KIES (2003). Bei dem Neufund am 9.7.2003 im Neuen See, Tiergarten (Skibbe unpubl.) handelt es sich wahrscheinlich um *B. gelatinosum*.

***Thorea hispida* (THORE) DESVAUX** ist nach KUMANO (2002) der korrekte Name für *Thorea ramosissima* BORY. Unter diesem Namen wurde *T. hispida* zuletzt 1949 dokumentiert (siehe GEISSLER & KIES 2003).

#### 3.2 Armlauchalgen (Characeae)

Die Characeen-Arten werden meist in klaren Seen, Gräben, Kleingewässern, gelegentlich auch an ephemeren Feuchtstandorten gefunden; dennoch können Vorzugshabitate nicht angegeben werden, u. a. weil viele historische Angaben zu ungenau sind. Für die ausgestorbenen bzw. verschollenen Arten kann meist keine spezielle Ursache genannt werden; nur für Taxa, für die die Bestandsentwicklung in neuerer Zeit belegt ist, sind Angaben möglich. Neben der Eutrophierung der Standorte sind die großen Verluste an Biotopen wesentlich verantwortlich (vgl. Diskussion in GEISSLER & KIES 2003).

Viele Arten können zwar neu geschaffene Kleinbiotope besiedeln; dadurch werden die Verluste jedoch nicht ausgeglichen. Die Verluste für die Berliner Flora sind deshalb besonders groß, weil sie auch Arten umfassen, deren Erstbeschreibungen auf Berliner Material beruhen (siehe *Chara baueri* und *Lychnothamnus barbatus*).

**Tab. 2: Gesamtartenliste der Armelechteralgen mit Angaben zur Gefährdung in Berlin (BE), Brandenburg (BB, inkl. Berlin) und Deutschland (DE) (\* = siehe Anmerkung, zusätzliche Kategorien: 2- = stark gefährdet, aber regional schwächer gefährdet, + = regional stärker gefährdet).**

Wissenschaftlicher Name	BE	BB	DE	Gefährdungsursachen
<i>Chara aspera</i> WILLDENOW*	0	1	2+	
<i>Chara baueri</i> A. BRAUN*	0	0	0	
<i>Chara contraria</i> A. BRAUN ex KÜTZING*	G	2	3+	
<i>Chara delicatula</i> C. AGARDH*	G	2	3+	
<i>Chara globularis</i> THUILLIER*	V	-	-+	11c
<i>Chara hispida</i> LINNAEUS*	2	3	2-	4a, 11c
<i>Chara intermedia</i> A. BRAUN*	0	2	2	
<i>Chara tenuispina</i> A. BRAUN*	0	0	1	
<i>Chara tomentosa</i> LINNAEUS*	1	2	2-	
<i>Chara vulgaris</i> LINNAEUS*	V	-	-	11c
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (MEYEN) LEONHARDI*	0	0	0	
<i>Nitella batrachosperma</i> (REICHENBACH) A. BRAUN*	0	0	0	
<i>Nitella capillaris</i> (KROCKER) J. GROVES et BULLOCK-WEBSTER*	0	0	1	
<i>Nitella flexilis</i> (LINNAEUS) C. AGARDH*	2	2	3+	11c
<i>Nitella gracilis</i> (SMITH) C. AGARDH*	0	1	2+	
<i>Nitella mucronata</i> (A. BRAUN) MIQUEL*	2	3	3+	11c
<i>Nitella opaca</i> (BRUZELIUS) C. AGARDH*	0	2	2	
<i>Nitella syncarpa</i> (THUILLIER) CHEVALLIER*	1	1	2+	11c
<i>Nitella tenuissima</i> (DESVAUX) KÜTZING*	0	0	1	
<i>Nitellopsis obtusa</i> (DESVAUX in LOISELEUR-DESLONGCHAMPS) J. GROVES*	0	2	3+	
<i>Tolypella intricata</i> (TRENTEPOHL ex ROTH) LEONHARDI*	0	1	1	

### Anmerkungen

***Chara aspera* WILLDENOW** wurde das letzte Mal 1868 durch einen Herbarbeleg dokumentiert (GEISLER & KIES 2003).

***Chara baueri* A. BRAUN** wird in SCHMIDT et al. (1996) unter dem illegitimen Namen „*Chara scoparia* (BAUER EX REICHENBACH) KÜTZING 1829“ geführt. Der letzte Berliner Herbarbeleg stammt von 1871

(GEISSLER & KIES 2003). Dieser Verlust für die Berliner Flora ist deshalb besonders groß, weil die Teiche bei Lankwitz und Weißensee die Syntypus-Lokalitäten sind bzw. waren.

***Chara contraria* A. BRAUN ex KÜTZING** ist von verschiedenen Stellen für den Zeitraum zwischen 1811 und 1859 angegeben (GEISSLER & KIES 2003). Im Juli 2004 wurde die Art in größeren Mengen im Groß-Glienicker See gefunden (U. Raabe pers. Mitt.).

***Chara delicatula* C. AGARDH** wurde nach GEISSLER & KIES (2003) nur vor 1903 für verschiedene Berliner Gewässer angegeben, aber neuerdings (6.8.2004) in der Krümmen Lake (Müggelheim) gefunden (U. Raabe pers. Mitt.). In SCHUBERT & BLINDOW (2003) wird die Art unter *Chara virgata* KÜTZING geführt.

***Chara globularis* THUILLIER** ist seit 1827 relativ häufig und von verschiedenen Standorten, in den letzten Jahrzehnten jedoch seltener belegt. In GEISSLER & KIES (2003) noch nicht berücksichtigte Nachweise sind: Groß-Glienicker See am 30.07.2000 durch S. Hilt und im großen Teich des Wassergartens im Botanischen Garten Berlin-Dahlem am 31.08.2001 (Herbarbogen im Herbarium des Botanischen Museums und Botanischen Gartens Berlin-Dahlem, leg. und det. U. Raabe).

***Chara hispida* LINNAEUS** wurde seit 1827 von verschiedenen Standorten gemeldet (GEISSLER & KIES 2003). Zwischen 1990 und 2002 fand sie sich durchgängig in einem künstlich angelegten Teich im Neuen Wassergarten des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem (KUSBER & JAHN 2001, Kusber unpubl., weiterer Nachweis am 31.08.2001: Herbarbogen im Herbarium des Botanischen Museums und Botanischen Gartens Berlin-Dahlem, leg. und det. U. Raabe), im Jahr 2002 allerdings nur in wenigen Exemplaren. 2003 konnten keine Thalli mehr gefunden werden. Die Abnahme der Bestände hing dort mit einer starken Eutrophierung zusammen. An einem weiteren Standort (dem Teich Lübars, Gewässer-Nr. 838), der 1989 noch große Bestände der Art aufwies, wurde die Art im Jahr 2002 ebenfalls nicht mehr gefunden (Treuber persönl. Mitt.). Im Gegensatz dazu liegt ein neuer Fund aus dem Teufelssee (Müggelberge) vor (14.08.2003, Herbarbogen im Herbarium des Botanischen Museums und Botanischen Gartens Berlin-Dahlem, leg. und det. S. Hilt).

***Chara intermedia* A. BRAUN** ist lediglich 1892 für Berlin gemeldet (GEISSLER & KIES 2003).

***Chara tenuispina* A. BRAUN** wurde für Berlin nur vor 1903 angegeben (GEISSLER & KIES 2003).

***Chara tomentosa* LINNAEUS** wurde nach GEISSLER & KIES (2003) für Berlin das letzte Mal 1908 durch einen Herbarbeleg dokumentiert. Danach war die Art verschollen bis zu einem erneuten Nachweis durch S. Hilt am 30.07.2000 im Groß-Glienicker See (HILT 2004).

***Chara vulgaris* LINNAEUS**: Es existieren zahlreiche Nachweise seit 1787, in den letzten Jahrzehnten jedoch mit abnehmender Tendenz (GEISSLER & KIES 2003). Ein dort noch nicht berücksichtigter Fund stammt aus dem großen Teich des Wassergartens im Botanischen Garten Berlin-Dahlem vom 31.08.2001 (Herbarbogen im Herbarium des Botanischen Museums und Botanischen Garten Berlin-Dahlem, leg. und det. U. Raabe). Ein Standort in Staaken steht durch dauerhaftes Trockenfallen der Art nicht mehr zur Verfügung (KUSBER et al. 2002).



***Lychnothamnus barbatus* (MEYEN) LEONHARDI** ist nach GEISSLER & KIES (2003) das letzte Mal 1873 durch einen Herbarbeleg dokumentiert. Dieser Verlust für die Berliner Flora ist deshalb besonders groß, weil der Plötzensee der Locus typicus ist, aus dem die Art von MEYEN (1827) beschrieben wurde.

***Nitella batrachosperma* (REICHENBACH) A. BRAUN** ist für Berlin für den Zeitraum zwischen 1827 und 1872 angegeben (TREUBER et al. 1995). In SCHUBERT & BLINDOW (2003) wird die Art unter *Nitella confervacea* (BRÉBISSON) A. BRAUN ex LEONHARDI geführt.

***Nitella capillaris* (KROCKER) J. GROVES et BULLOCK-WEBSTER** wurde das erste Mal von MEYEN (1827) für Berlin angegeben und ist nach GEISSLER & KIES (2003) 1870 das letzte Mal durch einen Herbarbeleg dokumentiert.

***Nitella flexilis* (LINNAEUS) C. AGARDH** ist in GEISSLER & KIES (2003) bis 1990 angegeben. Die publizierte Fundangabe aus dem Kleinen Müggelsee (KÖRNER & PUSCH 2002) bezieht sich auf *N. muctonata* (s. u.), daneben sind keine weiteren Funde aus jüngster Zeit bekannt.

***Nitella gracilis* (SMITH) C. AGARDH** ist für Berlin für den Zeitraum zwischen 1829 und 1855 belegt (GEISSLER & KIES 2003).

***Nitella mucronata* (A. BRAUN) MIQUEL** ist für den Zeitraum zwischen 1829 und 1984 angegeben (GEISSLER & KIES 2003). Der neueste Beleg (B 38812, leg. S. Körner) stammt aus dem Kleinen Müggelsee vom 27.08.1999 (U. Raabe unpubl.).

***Nitella opaca* (BRUZELIUS) C. AGARDH** ist nach GEISSLER & KIES (2003) das letzte Mal 1892 durch einen Herbarbeleg dokumentiert.

***Nitella syncarpa* (THUILLIER) CHEVALLIER** ist für Berlin für den Zeitraum zwischen 1828 und 1984 angegeben (GEISSLER & KIES 2003), wurde aber neuerdings (6.8.2004) in der Krümmen Lake (Müggelheim) gefunden (U. Raabe pers. Mitt.).

***Nitella tenuissima* (DESVAUX) KÜTZING** ist nach GEISSLER & KIES (2003) das letzte Mal 1866 durch einen Herbarbeleg dokumentiert.

***Nitelopsis obtusa* (DESVAUX in LOISELEUR-DESLONGCHAMPS) J. GROVES** wurde für Berlin nur vor 1903 angegeben (GEISSLER & KIES 2003).

***Tolypella intricata* (TRENTEPOHL ex ROTH) LEONHARDI** ist für Berlin für den Zeitraum zwischen 1851 und 1956 angegeben (GEISSLER & KIES 2003).

#### **Characeen, die aus der Flora Berlins auszuschließen sind**

***Chara braunii* GMELIN** ist für Berlin zu streichen, bei alten Berliner Fundangaben sowie bei dem in GEISSLER & KIES (2003) genannten Herbarbeleg von 1848 (B 27112) handelt es sich um *C. baueri* (U. Raabe unpubl.).

*Nitella translucens* (PERSOON) C. AGARDH wurde mehrfach für Berlin angegeben (GEISSLER & KIES 2003), ist jedoch zu streichen, da mit den alten Angaben unter *Chara translucens* PERSOON (siehe HOLTZ 1903) *Nitellopsis obtusa* gemeint ist (C. Blümel und U. Raabe pers. Mitt.).

### 3.3 Limnische Braunalgen (Phaeophyceae)

Gefährdungsursachen für die einzige Art der Phaeophyceae können nicht benannt werden.

Tab. 3: Artenliste der Braunalgen mit Angaben zur Gefährdung in Berlin (BE) und Deutschland (DE) (\* = siehe Anmerkung).

Wissenschaftlicher Name	BE	DE	Vorzugshabitate
<i>Pleurocladia lacustris</i> A. BRAUN*	0	2	SGE, SK

#### Anmerkungen

*Pleurocladia lacustris* A. BRAUN wurde nur zwischen 1854 und 1882 nachgewiesen (vgl. GEISSLER & KIES 2003).

## 4 Bilanz und Ausblick

Die Berliner Algenflora ist bzw. war mit 1.638 nachgewiesenen Arten (GEISSLER & KIES 2003) vielfältig. Diese Artenzahl enthält auch alle Taxa, die nur aus historischen Befunden bekannt sind. Verglichen mit der Algenflora Deutschlands, soweit sie in Roten Listen repräsentiert ist (GUTOWSKI & MOLLENHAUER 1996, KNAPPE et al. 1996, LANGE-BERTALOT 1996, MOLLENHAUER 1996), fällt auf, dass in Berlin geringere Artenzahlen besonders an oligotraphenten Taxa nachgewiesen wurden. Exemplarisch wird das in Abbildung 4 am Beispiel der Bacillariophyceae gezeigt.

Die Auswertung der Florenlisten sind in Abbildung 1 und 2 veranschaulicht. Wegen Bestimmungsschwierigkeiten und geringen Fundzahlen zeigt die Liste der Rotalgen größere Unsicherheiten als die der Characeen.

Die Gefährdungssituation der Armeleuchteralgen hat sich seit der ersten Berliner Bearbeitung durch GEISSLER & GERLOFF (1982) nicht grundlegend geändert. Der Trend der Eutrophierung von Gewässern und der Verlust von Arten sind nicht grundsätzlich gestoppt. Allerdings ist die Gewässerqualität vieler Gewässer durch Sanierungsmaßnahmen verbessert worden. Im Zusammenhang damit können Neufunde von verschollenen Taxa bzw. Neufunde von Characeen in sanierten Gewässern gesehen werden. Bis jetzt fehlen Daten über die Etablierung solcher Arten. Es ergibt sich seit GEISSLER & GERLOFF (1982) ein uneinheitliches Bild von Verlusten und Neufunden. Ähnliche Erkenntnisse liegen auch aus Kartierungen in Nordrhein-Westfalen vor (RAABE & WEYER 2002). Die Einstufung der einzelnen Taxa für Berliner Gewässer wurde vor dem Hintergrund neuerer Fundmeldungen und im Vergleich zu den Listen für die Bundesrepublik und Brandenburg (SCHMIDT et al. 1993, 1996) in einigen Fällen neu bewertet. Die Einschätzung der Situation von *Chara globularis* und *Chara vulgaris* ist einerseits negativer als für das Umland (SCHMIDT et al. 1993, 1996), andererseits jedoch optimisti-

scher als bislang für Berlin (GEISSLER & GERLOFF 1982). Diese Verbesserung dürfte auch damit begründet sein, dass im Stadtgebiet seither nicht nur weitere potentielle Standorte, sondern auch andere Typen von Standorten (u. a. künstliche Wasserbecken) überprüft wurden.

### Rotalgen Berlins (5 Taxa eingestuft)

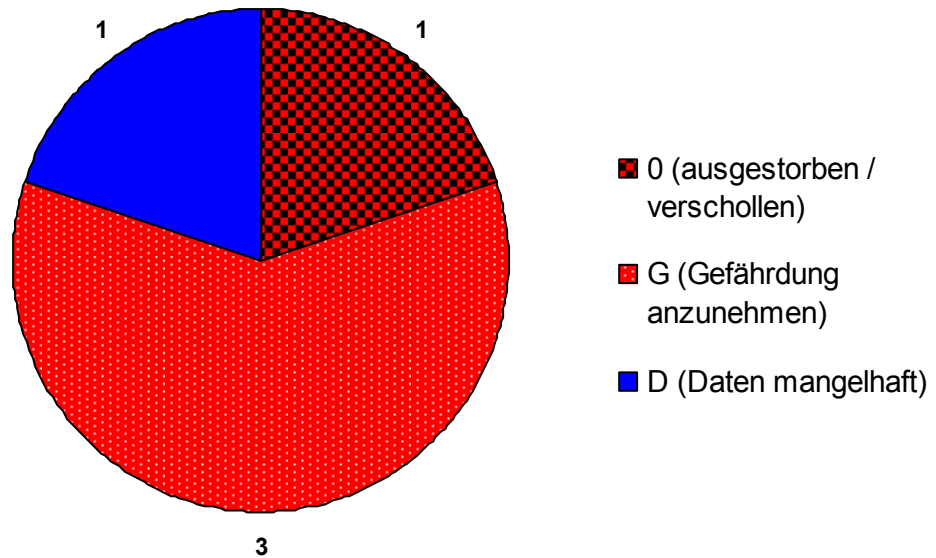


Abb. 1: Taxazahlen der Florenliste und Roten Liste der Rotalgen (Rhodophyceae) Berlins nach Gefährungskategorien (Zahl der Arten angegeben).

### Characeen Berlins (21 Taxa eingestuft)

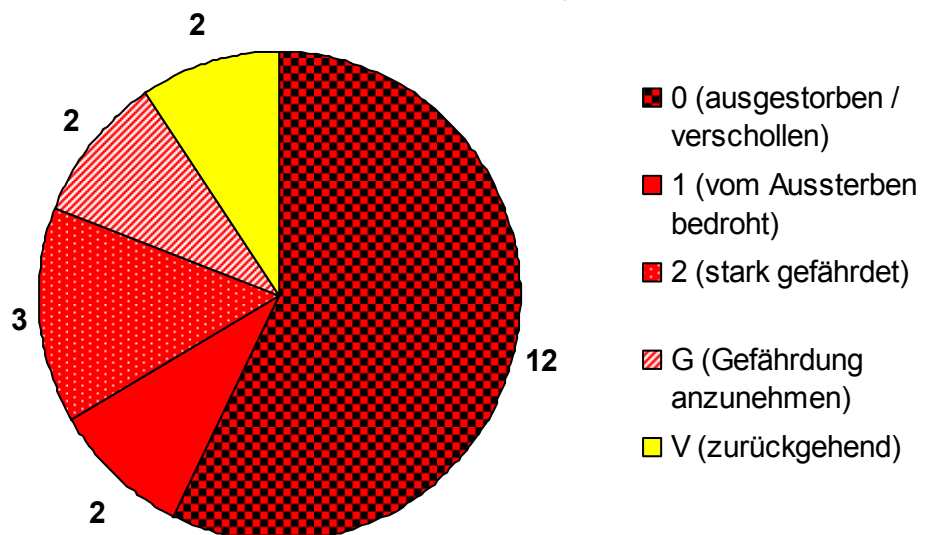


Abb. 2: Taxazahlen der Florenliste und Roten Liste der Armleuchteralgen (Characeen) Berlins nach Gefährungskategorien (Zahl der Arten angegeben).

### Diatomeen Berlins (624 Taxa vorläufig eingestuft)

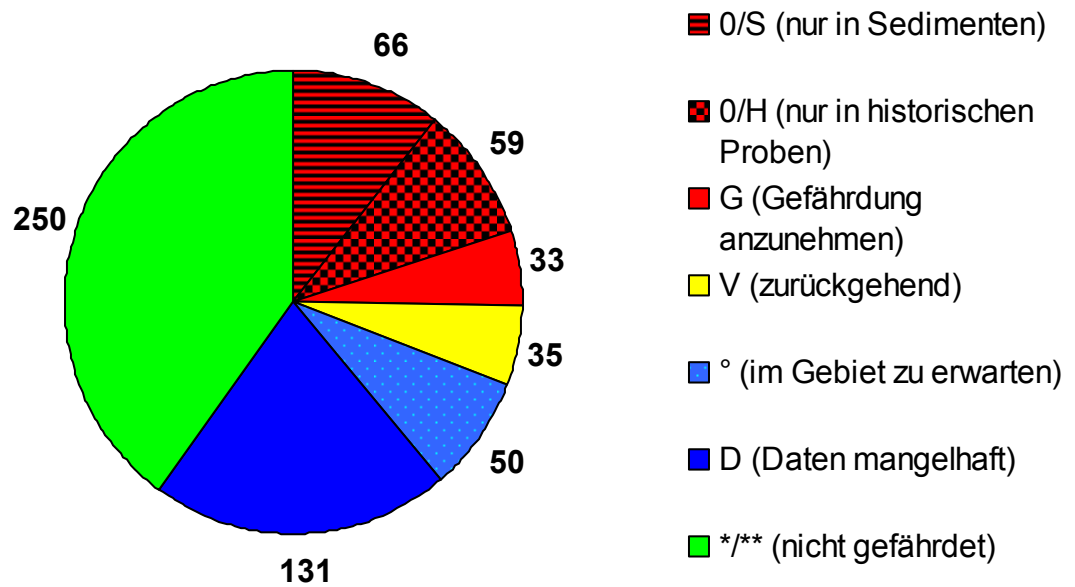


Abb. 3: Taxazahlen der vorläufigen Florenliste und Roten Liste der Diatomeen (Bacillariophyceae) Berlins nach Gefährdungskategorien, verändert nach KUSBER et al. (2003), vgl. Kapitel Methodik.

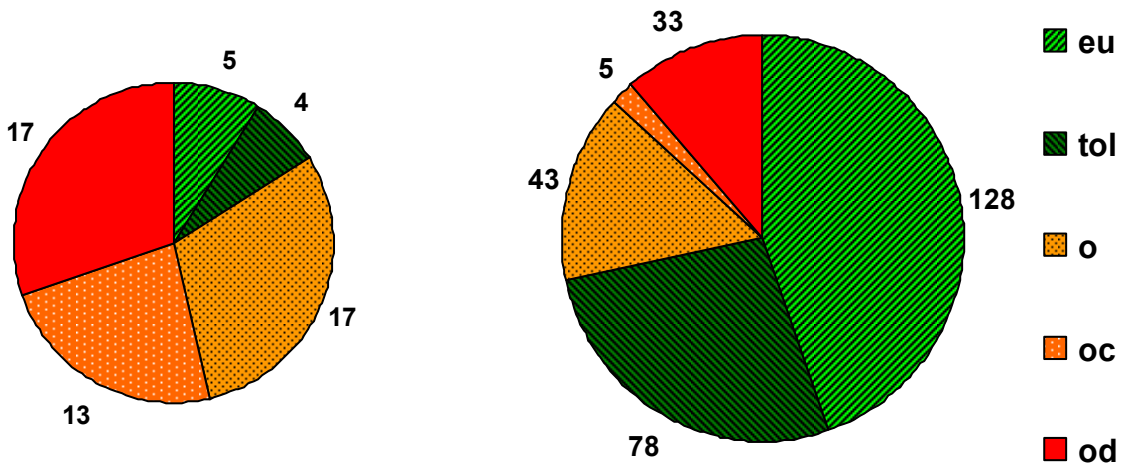


Abb. 4: Anteile der nach der Trophie eingestuft Taxa der Berliner Diatomeenflora. Einstufung nach LANGE-BERTALOT (1996), Grafik verändert nach KUSBER et al. (2003). 4a: Taxa, die ausschließlich in historischen Proben (vor 1975) oder ausschließlich in Sedimenten gefunden wurden (56 Taxa), 4b: Taxa, die nach 1975 nachgewiesen wurden (287 Taxa) (eu = eutraphent, tol = tolerant, o = oligotraphent, oc = oligotraphent in kalkhaltigen Gewässern, od = oligotraphent in sauren, mehr bis weniger huminreichen Gewässern).

Die vorläufige Rote Liste und Florenliste der Kieselalgen Berlin umfasst insgesamt 624 Taxa (Abbildung 3) im Vergleich zu 1.437 Taxa der Bundesliste (LANGE-BERTALOT 1996). Der Anteil ungefährdeter Taxa ist in Berlin größer, der Anteil gefährdeter Taxa deutlich geringer als in der Bundesliste. Das hängt vor allem damit zusammen, dass gerade die Biotoptypen, die besonders viele schützenswerte Taxa enthalten, entweder aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten in Berlin nicht vorkommen oder dass früher vorhandene Biotope durch anthropogene Einflüsse verändert oder zerstört wurden. Mit zusammen 20 % ist der Anteil der Berliner Taxa, die nur aus historischen Proben oder nur aus Sedimenten bekannt sind, relativ hoch. Abbildung 4 zeigt, dass sich die Verteilung der Arten mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen drastisch geändert hat. Die vor 1975 hohen Anteile an oligotraphenten Arten sind zugunsten eutraphenter und toleranter Arten stark zurückgegangen. Bei den Desmidiaceen ist die Anzahl der nur durch historische Funde belegten Taxa sowie die Veränderung im ökologischen Spektrum ebenfalls sehr groß (vgl. Diskussion in GEISSLER & KIES 2003).

In GEISSLER & KIES (2003) werden Empfehlungen ausgesprochen, um die Algen Diversität zu erhalten. Eine Kernaussage ist dabei, dass Algenvorkommen nicht über Artenschutzprogramme, sondern nur über den Schutz der Algenbiotope gesichert werden können. In Bezug auf die Fließgewässer sind die Ausführungen mit den in KÖHLER et al. (2002) aus dem Blickwinkel der Analyse des Gesamtsystems erarbeiteten Entwicklungsmöglichkeiten für das Spreegebiet kompatibel. Allerdings sind Maßnahmen zur Renaturierung von Flüssen und ihren Auen im Umland einer Stadt eher zu realisieren als im urbanen Raum. Eine grundsätzliche Nährstoffreduktion, besonders der Phosphate, muss für alle Gewässertypen gefordert werden.

In Bezug auf stehende Gewässer gibt es einige wesentliche Punkte, die bei Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollten. Die Qualität von Zuschusswasser für stehende Gewässer, insbesondere von Moor-Standorten, ist ausschlaggebend (vgl. SCHEER & KUSBER 1997b). Ein wichtiger Aspekt für Moore ist die Erhaltung und Förderung von Torfmoosen (*Sphagnum*). Dabei sind aus algenkundlicher Sicht auch commune *Sphagnum*-Taxa zur Stabilisierung von Desmidiaceen-Beständen geeignet.

Vielfältige Biotoptypen, die eine hohe Strukturierung bei möglichst geringem Nährstoffniveau aufweisen, können auch im Stadtgebiet Leitbild für die Entwicklung von Gewässerstandorten sein. Eine Verschiebung von planktischen zu benthischen Lebensgemeinschaften ist auch aus algenkundlicher Sicht erwünscht, denn dadurch werden Makroalgen wie die Characeen und im Gewässermonitoring wichtige Mikroalgen wie pennate Kieselalgen und Desmidiaceen gefördert.

## 5 Danksagung

Wir danken Uwe Raabe für Nachbestimmungen sowie die Mitteilung zahlreicher Funde, Christian Blümel für Hinweise zu Problemen der Synonymie historischer Belege sowie Dr. Sabine Hilt, Carsten Treuber und Dr. Oliver Skibbe für die Mitteilung unpublizierter Daten.

## 6 Literatur

- COESEL, P. F. M. 1998: Sieralgen en Natuurwaarden. Wetenschappelijke Mededeling **224**: 1-56.
- COESEL, P. F. M. 2001: A method for quantifying conservation value in lentic freshwater habitats using desmids as indicator organisms. *Biodiversity & Conservation* **10**: 177-187.
- FÖRSTER, K. 1982: Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. 8. Teil, 1. Hälfte. Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). In: Die Binnengewässer **16**, Stuttgart (Schweizerbart).
- FRIEDRICH, G., GEISSLER, U. & GERLOFF, J. 1984: Vorläufige Rote Liste der Braun- und Rotalgen des Süßwassers (Phaeophyceae und Rhodophyceae). 187-189. In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl., Greven (Kilda).
- GEISSLER, U. 1988: Some changes in the flora and vegetation of algae in freshwater environments. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **42**: 637-643.
- GEISSLER, U. 1991: Zu Veränderungen in der Algenflora und zur Situation von Roten Listen in Berlin (West). In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Schwerpunkt Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Sonderheft **6**: 125-128.
- GEISSLER, U. & GERLOFF, J. 1982: Veränderung in der Algenflora Berlins. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin* **11**: 141-149.
- GEISSLER, U. & JAHN, R. 1986: Intraspecific taxa of diatoms as indicators of water quality? *Proceedings 8. International Diatom Symposium. Paris, 1984*: 766-772.
- GEISSLER, U. & KIES, L. 2003: Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands: Berlin und Hamburg. *Nova Hedwigia, Beihefte* **126**: 777 S.
- GREUTER, W., BRUMMITT, R. K., FARR, E., KILIAN, N., KIRK, P. M. & SILVA, P. C. (Hrsg.) 1993: NCU-3. Names in current use for extant plant genera. *Regnum Vegetabile* **129**: 1-1464.
- GREUTER, W., ZIMMER, B. & BERENDSOHN, W. G. (Hrsg.) 1997: NCU-3e. Names in current use for extant plant genera. Electronic version 1.0. URL:<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/ncu/genera/Default.htm>.
- GUTOWSKI, A. & MOLLENHAUER, D. 1996: Rote Liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **28**: 679-708.
- HILT, S. 2004: Kehren unsere Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen in unsere Gewässer zurück? *Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg* **136** (2003): 111-119.
- HOLTZ, L. 1903: Characeen. *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg* 4 (1). Leipzig (Borntraeger), 136 S.

- JAHN, R. 1990: Untersuchungen zur benthischen Diatomeenflora und -vegetation der Spree und angrenzender Kanäle im innerstädtischen Gebiet von Berlin (West). Inaugural-Dissertation am Fachbereich Biologie der Freien Universität Berlin, 255 S.
- JAHN, R. 2003 (20.11.2003): AlgaTerra Information System – An information system for terrestrial algal biodiversity: a synthesis of taxonomical, nomenclatural and ecological information. URL: <http://www.algaterra.org>.
- JAHN, R. & GEISSLER, U. 1993: Zur Bedeutung von Proben-Sammlungen mikroskopischer Organismen anhand von Diatomeen-Beispielen. Festschrift Prof. W. Krutzsch. Museum für Naturkunde Berlin: 19-26.
- KASTEN, J. 2002: Überschwemmung und Isolation: Die Dynamik der Phytoplanktongemeinschaften einer saisonal überfluteten Fluss-Auen-Landschaft (Unteres Odertal – Brandenburg). Berlin (Lehmanns-Fachbuchverlag), 255 S.
- KNAPPE, J., GEISSLER, U., GUTOWSKI, A. & FRIEDRICH, G. 1996: Rote Liste der limnischen Braunalgen (Fucophyceae) und Rotalgen (Rhodophyceae) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 609-623.
- KÖHLER, J., BEHRENDT, H. & HOEG, S. 2000: Long-term response of phytoplankton to reduced nutrient load in the flushed Lake Müggelsee (Spree system, Germany). Archiv für Hydrobiologie **148**: 209-229.
- KÖHLER, J., GELBRECHT, J. & PUSCH, M. 2002: Ausblick: Zustand, Probleme und Entwicklungsmöglichkeiten der Spree. 333-337. In: KÖHLER, J., GELBRECHT, J. & PUSCH, M. (Hrsg.): Die Spree: Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten. Limnologie aktuell, Band **10**. Stuttgart (Schweizerbart).
- KÖRNER, S. & PUSCH, M. 2002: Submerse Makrophyten der Spree, ihrer Altarme und der durchflossenen Flachseen. 186-196. In: KÖHLER, J., GELBRECHT, J. & PUSCH, M. (Hrsg.): Die Spree: Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten. Limnologie aktuell, Band **10**. Stuttgart (Schweizerbart).
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986: Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **2** (1). Stuttgart, New York (G. Fischer), 876 S.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1988: Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **2** (2). Stuttgart, New York (G. Fischer), 596 S.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991: Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Gesamtliteraturverzeichnis. Teil 1 bis 4. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **2** (4). Stuttgart, Jena (G. Fischer), 437 S.

- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 2000: Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Euntoxiaceae (korrigierter Nachdruck der 1. Auflage). In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **2** (3). Heidelberg, Berlin (Spektrum), 599 S.
- KRAUSE, W. 1984: Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyta). 184-187 In: Blab, J., Nowak, E., Trautmann, W. & Sukopp, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. Greven (Kilda).
- KRAUSE, W. 1997: Charales (Charophyceae). In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **18**. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (G. Fischer), 202 S.
- KUMANO, S. 2002: Freshwater red algae of the world. Bristol (Biopress), 375 pp.
- KUSBER, W.-H. 2001: Mikroalgen und Naturschutz – Rote Listen, Bewertungsinstrumentarium und Auswertungsansätze. *Ökologie & Umweltsicherung* **21**: 197-228.
- KUSBER, W.-H., Huck, V., Treuber, C. & Jahn, R. 2002 (06.11.2003): Phykologische Bestandsaufnahme am Geo-Tag der Artenvielfalt 7./8. Juni 2002 in Berlin (Fort und Grünanlage Hahneberg in Staaken). URL: <http://www.bgbm.org/kusber/GEO-Tag-2002-Algen.htm>.
- KUSBER, W.-H. & JAHN, R. 2000 (06.11.2003): Algen im Teltowkanal, Berlin-Treptow, am GEO-Tag der Artenvielfalt, 2. & 3. Juni 2000. URL: <http://www.bgbm.org/jahn/GEO-Tag/algen.htm>.
- KUSBER, W.-H. & JAHN, R. 2001 (06.11.2003): Rote Listen limnischer Algen, Stand der Bearbeitung (Beitrag zur „Fachdiskussion über eine Neuauflage der Roten Liste des Landes Berlin“ am 3.5.2001 beim Landesbeauftragten für Naturschutz und Landespflege, Berlin). URL: <http://www.bgbm.org/jahn/RoteListenAlgen.htm>.
- KUSBER, W.-H. & JAHN, R. 2003 (06.11.2003): Annotated list of diatom names by Horst Lange-Bertalot and co-workers. Version 3.0. URL: [http://www.algaterra.org/Names\\_Version3\\_0.pdf](http://www.algaterra.org/Names_Version3_0.pdf).
- KUSBER, W.-H., JAHN, R. & GEISSLER, U. 2003: Datensammlung für eine Rote Liste und Florenliste der Zieralgen und Diatomeen Berlins. 796-800. In: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LIMNOLOGIE (Hrsg.): Tagungsbericht 2002 (Braunschweig). Werder.
- KUSEL-FETZMANN, E. 1999: Zur Gefährdung der österreichischen Süßwasseralgen. 267-275. In: Niklfeld, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Graz (Austria Medien Service).
- LANGE-BERTALOT, H. 1996: Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **28**: 633-677.
- LENZENWEGER, R. 1986: Rote Liste gefährdeter Zieralgen (Desmidiaceae) Österreichs. 200-202. In: Niklfeld, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Wien (Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Eigenverlag).
- LENZENWEGER, R. 1996: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. *Bibliotheca Phycologica* **101**: 1-162.



- LENZENWEGER, R. 1997: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. *Bibliotheca Phycologica* **102**: 1-216.
- LENZENWEGER, R. 1999a: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. *Bibliotheca Phycologica* **104**: 1-218.
- LENZENWEGER, R. 1999b: Rote Liste gefährdeter Zieralgen (Desmidiales) Österreichs. 2. Fassung. 276-281. In: NIKLFELD, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Graz (Austria Medien Service).
- LENZENWEGER, R. 2003: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 4. *Bibliotheca Phycologica* **111**: 1-87.
- MAUCH, E., SCHMEDTJE, U., MAETZE, A. & FISCHER, F. 2003: Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde. In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): Informationsberichte Heft 1/03. München (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Eigenverlag), 388 S.
- MEYEN, F. J. F. 1827: Beobachtungen und Bemerkungen über die Gattung *Chara*. *Linnaea* **2**: 55-81.
- MOLLENHAUER, D. 1996: Rote Liste der Schlauchalgen (Vaucheriaceae) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **28**: 625-632.
- MOLLENHAUER, D. & GUTOWSKI, A. 1996: Zu den Roten Listen für die Algen Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **28**: 527-546.
- RAABE, U. & WEYER, K. VAN DE 2002: Armleuchteralgen (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. *LÖB-F-Mitteilungen* **4/02**: 31-38.
- RŮŽIČKA, J. 1977: Die Desmidiaceen Mitteleuropas **1** (1): 1-292. Stuttgart (Schweizerbart).
- RŮŽIČKA, J. 1981: Die Desmidiaceen Mitteleuropas **1** (2): 293-736. Stuttgart (Schweizerbart).
- SAURE, C. & SCHWARZ, J. 2005: Methodische Grundlagen. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.
- SCHEER, T. & KUSBER, W.-H. 1997a: Bestandsveränderungen der Desmidiaceen im Naturschutzgebiet Barssee und Pechsee (Berlin) in den letzten sieben Jahren unter anthropogenen Einflüssen. *Nova Hedwigia* **65**: 385-409.
- SCHEER, T. & KUSBER, W.-H. 1997b: Phykologische Untersuchung eines Berliner Kesselmooses. S. 582-586. In: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LIMNOLOGIE (Hrsg.): Tagungsbericht 1996 (Schwedt/Oder). Krefeld.
- SCHMIDT, D., MAUERSBERGER, R. & MAUERSBERGER, H. 1993: Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyta). 547-576. In: MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (Hrsg.): Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg Rote Liste. Potsdam (Unze-Verlag).

- SCHMIDT, D., WEYER, K. VAN DE, 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 (2. Fassung, Stand: Februar 1995). Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 547-576.
- SCHNITTLER, M. & LUDWIG, G. 1996: Zur Methodik der Erstellung Roter Listen. Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 709-739.
- SCHÖNFELDER, I. 1997: Eine Phosphor-Diatomeen-Relation für alkalische Seen und Flüsse Brandenburgs und ihre Anwendung für die paläolimnologische Analyse von Auensedimenten der unteren Havel. Dissertationes Botanicae **283**: 1-149.
- SCHÖNFELDER, I., GELBRECHT, J., SCHÖNFELDER, J. & STEINBERG, C. E. W. 2002: Relationships between littoral diatoms and their chemical environment in northeastern German lakes and rivers. Journal of Phycology **38**: 66-89.
- SCHUBERT, H. & BLINDOW, I. (Hrsg.) 2003: Charophytes of the Baltic Sea. Ruggell (Gantner), 326 pp.
- TREUBER, C., FLÖTER, C. & GEISSLER, U. 1995: Characeen in Gewässern des westlichen Berlins – ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Verbreitung und Bestandsveränderung. Schriftenreihe für Vegetationskunde **27**: 451-455.

Wolf-Henning Kusber, Dr. Regine Jahn  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin  
Königin-Luise-Straße 6-8  
14191 Berlin  
w.h.kusber@bgbm.org  
r.jahn@bgbm.org

Prof. Dr. Ursula Geissler  
Institut für Biologie – Systematische Botanik und Pflanzengeographie, Freie Universität Berlin  
Altensteinstraße 6  
14195 Berlin