

DIETMAR JÄGER

*Mag. Dr. Dietmar Jäger, Herrenriedstraße 4, A-6845 Hohenems
Dietmar.Jaeger@tele2.at

Rote Liste der Characeen Vorarlbergs (Österreich)

Red List of Charophytes of Vorarlberg (Austria)

Abstract

The Red List of stoneworts of Vorarlberg contains 12 species, whereby 2 species are classified as “Critically Endangered” (*C. rudis*, *N. confervacea*), 4 species are “Endangered” (*C. virgata*, *C. dissoluta*, *C. hispida*, *C. intermedia*), 3 species are “Vulnerable” (*C. aspera*, *C. globularis*, *N. syncarpa*), 1 species is “Near Threatened” (*N. obtusa*) and 2 species are “Least Concern” (*C. vulgaris*, *C. contraria*).

Keywords: Red List of stoneworts, Charophytes of Vorarlberg, Charophytes of Austria

1 Einleitung

Die Beurteilung des Gefährdungsgrades von Characeen und die daraus abzuleitende Verantwortlichkeit sind in Österreich schon seit langem ausständig. Aufgrund des sehr spärlichen Kenntnisstands der Österreichischen Characeen-Flora behalf man sich bisher damit, die Armelechteralgen pauschal als gefährdet einzustufen (Niklfeld 1999). Erst in jüngster Zeit wurde die systematische Erforschung regional so weit vorangetrieben, dass mit der Roten Liste der Armelechteralgen Oberösterreichs (Hohla & Gregor 2011) ein erster Beitrag zur bundesweiten Roten Liste möglich wurde. Die intensive Bearbeitung der Makrophyten-Flora Vorarlbergs seit 1998 erlaubt quasi als Nebenprodukt ebenfalls eine Beurteilung des Gefährdungsgrades der vorgefundenen Characeen.

1.1 Untersuchungsgebiet

Vorarlberg zeigt auf rund 2500 km² einen landschaftlich und geologisch reichhaltigen Querschnitt vom kalkgeprägten Alpenvorland im Norden bis zu den kristallinen Zentralalpen im Süden. Der Höhenunterschied zwischen dem Rheintal beim Bodensee im Norden (397 m) und der höchsten Erhebung im Süden (3312 m) beträgt auf 80 km Luftlinie nahezu 3000 m. Atlantische Westströmungen und die Stauwirkung der Alpen sorgen für reichen Niederschlag (1200-2700 mm) und zahlreiche Moore. Zwei Drittel der Bevölkerung leben im Rheintal, das zu den einwohnerdichtesten Landschaften Europas zählt.

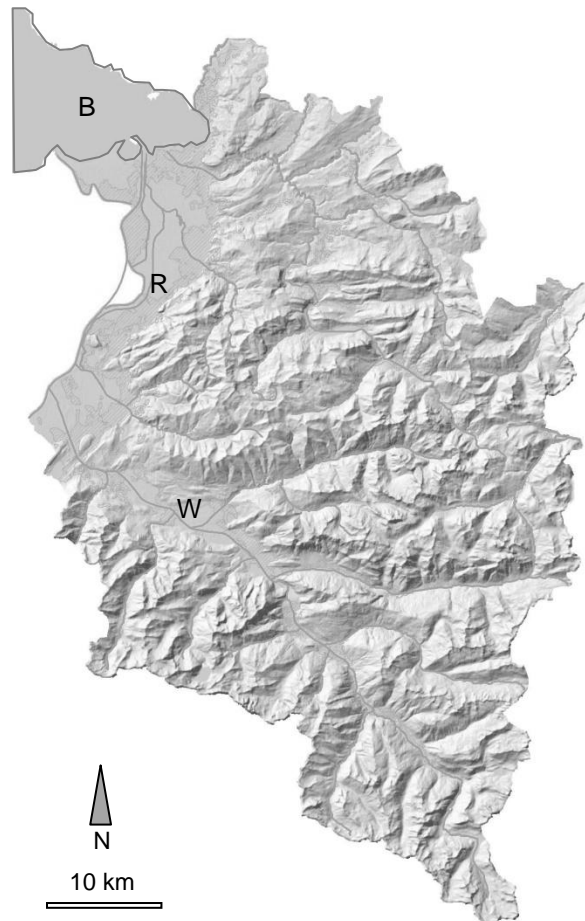


Abb. 1: Reliefkarte von Vorarlberg; B = Bodensee, R = Rheintal, W = Walgau (Quelle: Amt d. Vlbg. Landesreg.)

1.2 Characeenforschung in Vorarlberg

Eine erste veröffentlichte Fundmeldung stammt von Alexander Braun aus dem Jahre 1827 über „*Nitella hyalina*“, die er in einem Herbar von J. Custer, von dem leider nichts weiter überliefert ist, entdeckte. Die Fundortangabe „am Rande des Sees zwischen Rheineck und Fußach“ charakterisiert die damalige Genauigkeit der Verortungen (Bruhin 1868, Dalla Torre 1901). Die gesamten Erkenntnisse des 19. Jh. ließen sich von Bruhin (1868) und dann von Dalla Torre (1901) in wenigen Zeilen zusammenfassen. Sie nennen 3 (4) *Nitella*-Arten und 4 *Chara*-Arten mit groben Ortsangaben wie „bei Bregenz“ und ohne Angabe des Fundzeitpunkts. Eine Anekdote über Pater Bruhin, der sich von einem Bauern huckepack durch die Sümpfe tragen ließ, gibt einen kleinen Einblick in die damalige Methodik der Geländearbeit. Die letzten Angaben über Characeen - nun ausreichend genau - werden von Kurz (1912) gemacht.

Erst mit dem Ausgehen des 20. Jh. wird die Characeen-Flora Vorarlbergs systematisch erkundet (Jäger 2000). Zudem erfolgte ab 2002 im Auftrag der inatura Dornbirn GmbH die durchgehende Kartierung von Makrophyten nach der Methode von Kohler & Janauer (1995) in jenen der mindestens 1 m breiten Fließgewässer

Vorarlbergs, deren Dynamik einen Makrophytenbewuchs grundsätzlich zulässt. Weiters wurden die Stillgewässer (außer dem Bodensee) in Anlehnung an Melzer (1988) und Kohler & Janauer (1995) tauchend untersucht. Dabei ergab sich zusammen mit Untersuchungen aus dem Bodensee von Schmieder (1998) und Pall et al. (2010) eine umfassende Datenlage für die Vorarlberger Characeen-Flora, die sich auch quantitativ weiterverarbeiten lässt.

2 Ermittlung des Gefährdungsgrades

Die Beurteilung der Gefährdung folgt dem Verfahren nach Zulka et al. (2001) und Zulka & Eder (2007), das zur Umsetzung des Einstufungs-Systems der IUCN (2001) (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) im Auftrag des Österreichischen Bundesumweltamts entwickelt wurde. Die von Zulka et al. vorgeschlagene Einstufungsmethode sieht jedoch im Unterschied des IUCN-Konzepts keine fixen Schwellenwerte, sondern eine organismengruppen-spezifische Eichung der Einstufungsskalen vor. Der Gefährdungsgrad wird in der Folge anhand eines dichotomen Einstufungsschlüssels oder eines Computer-Programmes ermittelt.

Der Einstufungsprozess beginnt mit der Eichung der Gefährdungsindikatoren „Bestandssituation“ (Skalierung 0 bis 10 bzw. „nb“ = nicht bekannt) und „Bestandsentwicklung“ (Skalierung -10 bis +10 bzw. „nb“) in einer Matrix (Abb. 1).

Die Eichung der Bestandssituation bzw. die Einteilung in Bestandsklassen erfolgt in diesem Falle anhand der durchschnittlichen Pflanzenmengen-Schätzstufe (MMT) (Kohler & Janauer 1995), die für jede Art einschließlich der Gefäß-Makrophyten über sämtliche Gewässer zusammen ermittelt worden ist (Jäger & Kohler 2005). Da die Beziehung der Schätzstufen untereinander ausreichend exakt der Funktion $f(x) = x^3$ entspricht (Janauer & Heindl 1998), können die MMT-Werte auf die dekadische Skalierung des Indikators „Bestandssituation“ übertragen werden. Dies geschieht unter Ausnutzung der gesamten Spannweite des Indikators von *Potamogeton natans* ($MMT^3 = 9,60$) bis *Nitella confervacea* ($MMT^3 < 0,01$). Diese Relation zwischen sehr häufigen, mengenstarken Arten und nur schwach vertretenen Arten führt zu den zehn Bestandsklassen der Einstufungs-Matrix in Abb. 2, in die alle übrigen Arten entsprechend ihrer Indexzahlen (MMT^3) eingeordnet werden.

Wesentlich schwieriger als die Einschätzung der Bestandssituation stellt sich hingegen die Beurteilung der Bestandsentwicklung dar, da das Ausmaß der Datengrundlage der rezenten Bestandssituation in früheren Zeiten nie erreicht wurde. Die Beurteilung der Bestandsentwicklung kann daher nicht auf demselben Niveau erfolgen wie die Aussage über die Bestandssituation. Um Anhaltspunkte über Bestandstrends zu erhalten, werden Wiederholungskartierungen von sieben der floristisch bedeutendsten Fließgewässer Vorarlbergs und nahezu sämtlicher bekannter Characeenwuchsorte herangezogen, wodurch ein Überblick über 6-12 Jahre möglich wird.

Wegen der relativ kurzen Zeitspanne werden die festgestellten Veränderungen zunächst nur qualitativ mit „leicht abnehmend“ oder „sehr leicht abnehmend“ bzw. „sehr leicht zunehmend“ oder „leicht zunehmend“ bezeichnet. Diese verbalen Einstufungen können den verbalen Umschreibungen der dekadischen Indikator-Skalierung nach Zulka et al. (2001) zugeordnet werden und entsprechen den Einheiten -2 bis +2.

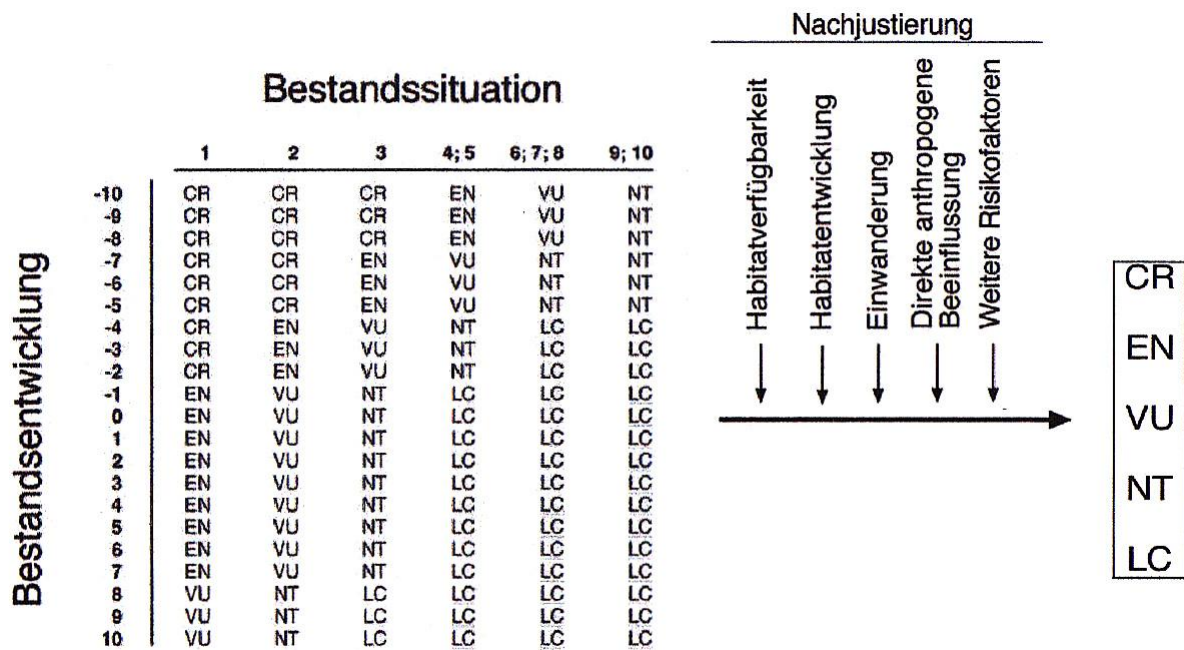


Abb. 2: Schema des Einstufungsvorgangs nach Zulka & Eder (2007) verändert; Einstufungs-Matrix (Bestandssituation u. -entwicklung); Nachjustierung anhand von zusätzlichen Gefährdungsindikatoren; Gefährdungskategorien nach IUCN-Standard. Vgl. Tab.1

Tab. 1: Gefährdungskategorien nach IUCN-Standard für Rote Listen

- **RE: In Vorarlberg ausgestorben o. verschollen (Regionally Extinct)** ≈ 0 in numerischer Codierung
- **CR: Vom Aussterben bedroht (Critically Endangered)** ≈ 1 in numerischer Codierung
Aussterbewahrscheinlichkeit von 50 % in den nächsten 10 Jahren
- **EN: Stark gefährdet (Endangered)** ≈ 2 in numerischer Codierung
Aussterbewahrscheinlichkeit von 20 % in den nächsten 20 Jahren
- **VU: Gefährdet (Vulnerable)** ≈ 3 in numerischer Codierung
Aussterbewahrscheinlichkeit von 10 % in den nächsten 100 Jahren
- **NT: Gefährdung droht (Near Threatened)**
Aussterbewahrscheinlichkeit < 10 % in den nächsten 100 Jahren
- **LC: Nicht gefährdet (Least Concern)**
Aussterbenswahrscheinlichkeit < 10 % in den nächsten 100 Jahren
- **DD: Datenlage ungenügend (Data Deficient)**
- **NE: Nicht eingestuft (Not Evaluated)**

Neben den beiden Gefährdungsindikatoren der Grundeinstufung dienen fünf weitere Faktoren, die das Schicksal einer Organismengruppe eines bestimmten Gebietes beeinflussen können, als zusätzliche Gefährdungsindikatoren im Sinne einer spezifischen Nachjustierung (Abb. 2, Mitte). Es sind dies die „Habitatverfügbarkeit“ (Skalierung, 0 bis 10), die „Habitatentwicklung“ (Skalierung, -10 bis +10 bzw. „nicht bekannt“), die „direkte anthropogene Beeinflussung“ (Skalierung, -10 bis +10 bzw. „nb“ = nicht bekannt), die „Einwanderung“ (Skalierung, 0, 1) und „weitere Risikofaktoren“ (Skalierung, 0 bis 10). Ihre Handhabung wird in der „Roten Liste der Wasserpflanzen Vorarlbergs“ (Jäger 2012, i. p.) erläutert. Die Feinabstimmung oder Nachjustierung umfasst im Regelfall eine Stufe der Gefährdungskategorien (Abb. 2, rechts).

3 Ergebnisse

3.1 Liste rezenter Arten und Gefährdungsgrad

In Vorarlberg ließen sich rezent 12 Armleuchteralgenarten nachweisen, davon neun Arten der Gattung *Chara*, zwei Arten der Gattung *Nitella* und eine der Gattung *Nitellopsis*. Als vom Aussterben bedroht (CR) müssen zwei Arten angesehen werden (*C. rudis*, *N. confervacea*). Stark gefährdet (EN) sind vier Arten (*C. virgata*, *C. denudata*, *C. hispida*, *C. intermedia*) und drei Arten erweisen sich als gefährdet (VU) (*C. aspera*, *C. globularis*, *N. syncarpa*). Eine drohende Gefährdung (NT) muss für eine Art befürchtet werden (*N. obtusa*). Lediglich zwei Arten sind als nicht gefährdet (LC) zu betrachten (*C. vulgaris*, *C. contraria*).

Tab. 2: Liste der in Vorarlberg rezent nachgewiesenen Characeen-Arten und deren Gefährdungsgrad (Erläuterungen zu den Gefährdungsindikatoren oben unter Punkt 2).

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	Gefährdungsgrad	Bestandssituation	Bestandsentwicklung	Habitatverfügbarkeit	Habitatentwicklung	direkter anthropog. Einfluss	Einwanderung	Risikofaktoren	Verantwortlichkeit
<i>Chara aspera</i> Deth. ex. Wil.	Raue Armleuchteralge	VU	2	1	3	0	0	0	0	
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex.	Gegensätzliche Armleuchteralge	LC	4	0	4	0	0	0	0	
<i>Chara denudata</i> A. Br.	Nackte Armleuchteralge	EN	1	0	1	0	0	1	0	
<i>Chara globularis</i> Thui.	Zerbrechliche Armleuchteralge	VU	2	0	3	0	0	0	0	
<i>Chara hispida</i> L.	Steifhaarige Armleuchteralge	EN	2	-2	2	0	0	0	0	
<i>Chara intermedia</i> A. Br.	Kurzstachelige Armleuchteralge	EN	1	0	2	0	0	0	0	
<i>Chara rudis</i> A. Br.	Furchenstachelige Armleuchteralge	CR	1	>-	2	0	0	0	1	!
<i>Chara virgata</i> Kütz.	Feine Armleuchteralge	EN	1	0	3	0	0	0	0	
<i>Chara vulgaris</i> L.	Gemeine Armleuchteralge	LC	3	0	5	0	0	0	0	
<i>Nitella confervacea</i> (Br.) A.	Kleinste Glanzleuchteralge	CR	1	>-	1	nb	0	0	1	!
<i>Nitella syncarpa</i> (Thui.) Chev.	Verwachsenfrüchtige	VU	2	-1	3	0	0	0	1	
<i>Nitellopsis obtusa</i> (De.) J.Gr.	Stern Armleuchteralge	NT	3	+2	4	0	0	0	0	

Die Einschätzung der Verantwortlichkeit Vorarlbergs für den Erhalt der Characeen-Arten erfolgt vorläufig und wird nach dem Erscheinen der RL für Deutschland und der Schweiz (Auderset Joye & Schwarzer, 2011, i. p.) neu vorgenommen.

Historische Fundmeldungen vor 1900, die seit damals nicht mehr bestätigt werden konnten, fanden keine Aufnahme in die Rote Liste.

3.2 Artenspektrum nach historischen Angaben

Überlieferte Fundmeldungen beziehen sich nahezu ausnahmslos auf das Gebiet in der Nähe des Bodensees. Die Artenliste umfasst fünf Arten, die auch rezent noch vorkommen: *Nitella syncarpa*, *Chara vulgaris*, *C. rudis*, *C. hispida* und *C.*

globularis. Weitere drei Arten ließen sich nicht wieder finden: *Nitella capitata* [= *N. capillaris*] am Bodensee bei Bregenz (Custer in Dalla Torre, 1901), *N. flexilis* häufig bei Bregenz (Custer bei Bruhin 1868, von Bruhin angezweifelt) sowie *N. hyalina* am Rande des Bodensees zw. Rheineck und Fußach (Custer bei Bruhin 1868) (Tab. 3).

Tab. 3: Liste der historisch und rezent nachgewiesenen Characeen-Arten

	Funde vor 1900	Funde ab 1998
<i>Chara aspera</i> Deth. ex. Wil.		X
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex. Kütz.		X
<i>Chara denudata</i> A. Br.		X
<i>Chara globularis</i> Thui.	X	X
<i>Chara hispida</i> L.	X	X
<i>Chara intermedia</i> A. Br.		X
<i>Chara rudis</i> A. Br.	X	X
<i>Chara virgata</i> Kütz.		X
<i>Chara vulgaris</i> L.	X	X
<i>Nitellopsis obtusa</i> (De.) J.Gr.		X
<i>Nitella confervacea</i> (Br.) A. Br.		X
<i>Nitella syncarpa</i> (Thui.) Chev.	X	X
<i>Nitella capillaris</i> (Kro.) Gro. & B.-W.	X	
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Aga.	X?	
<i>Nitella hyalina</i> (De Can.) Aga.	X	

3.3 Verbreitung der einzelnen Arten

Chara aspera - VU (gefährdet)

Nur in den Talniederungen des Rheintals und des Walgaus vertreten (397 - 480 m ü. M.). Hauptvorkommen im Bodensee zwischen Rheinspitz und Rohrspitz sowie in der Fußacher Bucht am Ostufer und entlang des Rohrspitzes, besonders im seichten Wasser. Die Art war im Bodensee zur Zeit der Eutrophierung in den 1970er-Jahren verschollen und hat sich zunächst in der Fußacher Bucht, dann Richtung Rheinspitz wieder ausgebreitet (Schmieder 1998, Pall et al 2010).

Weitere Fundorte: fast nur Baggerseen, stellenweise in kleineren Mengen im Alten Rhein bei Altach und bei Hohenems (409 m), kleinflächige Vorkommen im Freibad Untere Au in Frastanz (480 m) und im angrenzenden Grundwasserweiher sowie im Fliegenfischersee bei Nenzing (510 m).

Chara contraria - LC (nicht gefährdet)

Die Gegensätzliche Armelechteralge ist die häufigste Armelechteralge Vorarlbergs mit weiter Höhenverbreitung (397 m - 2100 m) und kommt in den meisten größeren Stillgewässern des Landes vor.

Fundorte: Bodensee mit angrenzenden Gewässern und Baggerseen: Brugger Loch (400 m ü. M.), Alter Rhein bei Altach, Hohenems und Lustenau (409 m ü. M.), Baggerseen Paspels (433 m), Untere Au in Frastanz (480 m), Baggerseen in Gais und Nüziders (530 m), Hosensee bei Bartholomäberg (650 m); natürliche Seen: Seebachsee (1490 m), Körber See (1662 m), Kalbelesee (1679 m), Sünser See (1810 m), Hochalpsee (1960 m) und Tilisunasee (2100 m).

Chara denudata - EN (stark gefährdet)

Die Nackte Armelechteralge konnte bisher in Vorarlberg nur im Bodensee in der Fußacher Bucht gefunden werden (Jäger 2000, 2007).

Chara globularis - VU (gefährdet)

Aktuell nur noch im Rheintal in Fließ- und Stillgewässern vertreten. Das Vorkommen im vorderen Bregenzerwald (Dörnlesee 680 m) ist durch Eutrophierung erloschen.

Fundorte: im Bodensee und den angebundenen Gewässern zunehmend vertreten, aber nur in kleineren Mengen; Baggerseen: geringere Mengen im Alten Rhein bei Hohenems (409 m ü. M.) und im Gebiet Paspels (430 m); Fließgewässer: co-dominierende Bestände im oberen Bereich des Scheibenkanals bei Lustenau (405 m).

Historische Fundstellen: häufig bei Bregenz (Bruhin 1868), in den Lochseen im Rheindelta (Kurz 1912).

Chara hispida - EN (stark gefährdet)

Der Verbreitungsschwerpunkt liegt aktuell im weiter gefassten Übergangsbereich vom Rheintal zum Walgau. *Chara hispida* war laut historischen Angaben zumindest im unteren Rheintal ab Hohenems häufig und ist heute dort verschwunden (Bruhin 1868). Sekundärgewässer der 2. Hälfte des 20. Jh. konnten einen gewissen Ausgleich schaffen.

Fundorte: natürlicher Weiher: sehr kleine Bestände im Schwarzen See bei Satteins (550 m ü. M.); Fischteiche: Der ca. 1 ha große Fallensee bei Schnifis (670 m) ist nahezu flächendeckend mit der Steifhaarigen Armelechteralge bewachsen; Baggerseen: das Freibad Untere Au in Frastanz (480 m), der östliche große Baggersee Rüttenen bei Gisingen (430 m) und in der Sandgrube bei Mäder (410 m).

Historische Fundorte: häufig bei Bregenz; in Sümpfen am Rhein bei der Hohenemser Fährle (Sauter und Custer bei Dalla Torre 1901).

Chara intermedia - EN (stark gefährdet)

Der Erstnachweis dieser Art für Vorarlberg wurde erst 2011 erbracht. Im mittleren Bereich des Mitteldammes im Kopfloch im Alten Rhein bei Altach (Baggersee, 410 m ü. M.) befindet sich aktuell ein kleineres Vorkommen.

Chara rudis - CR (vom Aussterben bedroht)

Rezent konnte diese Art im gesamten Vorarlberger Gebiet nur im Walgau bei Frastanz in der Unteren Au und im Satteinser Baggersee (im Jahre 1998) sowie im Segenbach (im Jahre 2003) nachgewiesen werden. An allen Stellen war diese Art in den darauffolgenden Jahren nicht wiederzufinden.

Historischer Fundort: „bei Bregenz in f. typica“ (Dalla Torre 1901).

Chara virgata - EN (stark gefährdet)

Die Feine Armelechteralge kommt nur in wenigen kalkgeprägten Gewässern im oder nahe des Rheintals an seichten Stellen vor.

Fundorte: Fließgewässer: im obersten Bereich des Scheibenkanals südlich von Lustenau (405 m); Baggerseen: im Alten Rhein bei Altach (410 m ü. M.), hier auch

als var. *bulbillifera* A. Br.; natürliches Stillgewässer: in etwas größerer Menge im Schwarzen See bei Satteins (550 m).

Chara vulgaris - LC (nicht gefährdet)

In Vorarlberg häufig und weit verbreitet, in allen Gewässertypen, aber selten in größerer Menge; typische Art von Kleinstgewässern.

Fundorte: Bodensee und angrenzende Gewässer; natürliche Seen: Alpsee bei Dalaas (2070 m ü. M.), Dörnlesee rezent durch Eutrophierung verschwunden; Baggerseen: Jannersee (400 m), Alter Rhein von Lustenau bis Altach (410 m), Baggerseen Rüttenen bei Gisingen (430 m), in der Unteren Au bei Frastanz (480 m), Baggersee bei Satteins (490 m), Nachbauersee und Fliegenfischersee (510 m); Fließgewässer der Talniederungen (400 - 600 m): Elsässergraben, Dornbirner Landgraben, Emmebach, Ermenbach, Güllebach in Koblach, Nafla, Schwarzbach bei Thüringen, Getzenbächle und Mühlbach in Nüziders, Lutz-Aue bei Sonntag, Bregenzerachschlucht; zahlreiche kleine Tümpel, auch Gartenteiche, Gräben neben Güterwegen oder Rinnsalen in den Bergen bis 1400 m ü. M.

Historische Fundorte: häufig bei Bregenz, häufig in Quellen um Mehrerau, in Riedgräben am Bodensee, Gräben um Fußach (Custer bei Bruhin 1868), in den Lochseen im Rheindelta (Kurz 1912).

Nitella confervacea - CR (vom Aussterben bedroht)

Im Jahre 2001 konnte ein sehr kleiner Bestand diese Art im Wiglatgraben beim Rohrspitz erstmals in Vorarlberg nachgewiesen werden und ließ sich an dieser Stelle in den nachfolgenden Jahren trotz intensiver Nachsuche nicht wiederfinden (Jäger 2007).

Nitella syncarpa - VU (gefährdet)

Die Verbreitung beschränkt sich auf die Niederung des Rheintals und des Walgaus, vorzugsweise in Gräben in der Nähe des Bodensees und in Baggerseen.

Fundorte: Baggerseen: Jannersee (400 m ü. M.), Alter Rhein von Lustenau bis Altach (410 m), in großen Mengen in den Baggerseen im Gebiet Paspels (430 m), Baggerseen Rüttenen bei Gisingen (430 m), Baggersee Satteins (490 m), Nachbauersee und Fliegenfischersee bei Nenzing (510 m) und Baggersee bei Nüziders (530 m); naturnahe Standorte: Wiglatgraben und die angrenzenden überstauten Schilfflächen im Rheindelta.

Historische Fundorte: Bis auf den Wiglatgraben sind alle erloschen: Bodenseeriedgräben zw. Lochsee und Bodensee, Pfützen des Alten Rheins (Custer in Bruhin 1868); häufig bei Mehrerau (Bruhin 1868); Lochsee im Rheindelta Kurz (1908).

Nitellopsis obtusa - NT (Gefährdung droht)

Verbreitet und häufig im Bodensee, vor allem in der Fußacher Bucht aber auch an vielen Stellen entlang des gesamten Vorarlberger Ufers. Sie ist die häufigste Wasserpflanze in Vorarlberger Bereich des Bodensees (Pall et al. 2010) und nimmt seit 1967 stark zu (Schmieder 1998).

Weitere Fundstellen: Baggerseen: Lutz-Rohner-Loch des Alten Rheins bei Hohenems (407 m ü. M.) und neuerdings auch südlich des Grenzübergangs bei Hohenems im Alten Rhein.

4 Diskussion

4.1 Historisches und rezentes Artenspektrum

Die wenigen historischen Fundangaben stammen von drei Botanikern, die im 19. Jh. in Bregenz bzw. in Rheineck ansässig waren und hauptsächlich ihre nähere Umgebung entlang des Bodensees erkundeten. Das Arteninventar dieses Gebiets dürfte wohl zu einem Großteil erfasst worden sein. Nasse Böden, biogene Verlandung, große Schilfbestände, unterschiedliche Moore und ein dichtes Netz von Entwässerungsgräben waren damals aber auch in weiten Bereichen des Rheintals vorherrschend, so dass angenommen werden kann, dass das historische Artenspektrum der Bodenseegegend auch im übrigen Vorarlberger Rheintal und darüber hinaus vertreten war.

Der Vergleich der rezenten und der historischen Artenliste zeigt eine leichte Schwerpunktverlagerung vom *Nitelletalia flexilis* Krause 1969 hin zum *Charetalia hispidae* Krausch 1964. Da den beiden pflanzensoziologischen Einheiten unterschiedliche pH-Bereiche zugeordnet werden, könnte dies auf einen Zusammenhang der Artenspektren mit einem Wechsel der zur Verfügung stehenden Habitate hindeuten (*Nitelletalia flexilis*: pH 6,5-7,0; *Charetalia hispidae*: pH 7,5-8,2; Krause, 1997). Tatsächlich befindet sich der Großteil der aktuellen Characeen-Vorkommen in kalkgeprägten Baggerseen während torfgeprägte Entwässerungsgräben verschwunden sind oder ihre Habitatqualitäten durch Eutrophierung verloren haben.

4.2 Anmerkungen zur vorliegenden Roten Liste

Die Untergrenze der Größe des Bezugsraumes für Rote Listen, wie von Zahlheimer (2001) mit 3000 bis 5000 km² vorgeschlagen, erreicht Vorarlberg nicht. Nichts desto trotz definieren die Landesgrenzen einen Vollzugsraum für Gesetze des Natur- und Umweltschutzes. Rote Listen stellen bekanntermaßen wichtige Instrumente des Naturschutzes zur Beurteilung von Lebensräumen und Schutzmaßnahmen dar.

Die dieser Roten Liste zugrunde liegende Einstufung anhand des Mengenaspekts wird mit der besonderen geographischen, geomorphologischen und hydrologischen Situation in Vorarlberg begründet. Die tatsächlichen und potentiellen Habitate konzentrieren sich auf die Talniederungen des Rheintals und des Walgaus, während der überwiegend bergige bzw. gebirgige Teil des Landes kaum geeigneten Lebensraum bietet. Zudem wurde ein Großteil der Makrophyten-Habitate nahezu durchgehend kartiert, so dass ein vergleichsweise genaues Bild des Makrophyten-Inventars Vorarlbergs besteht.

Die in den letzten Jahren für verschiedene Organismengruppen erstellten Roten Listen Vorarlbergs richten sich nach dem von Zulka et al. (2001, bzw. Zulka & Eder (2007) modifizierten System der IUCN (2001) mit den internationalen Kategorien-Bezeichnungen, so dass methodisch bereits eine gewisse Tradition besteht, in die sich die vorliegende Rote Liste einfügt. Auch die den IUCN-Vorgaben entsprechenden Roten Listen der angrenzenden Länder Schweiz und Liechtenstein führen die internationalen Kategorien-Bezeichnungen (Moser et al. 2002, Broggi et al. 2006). Zur unmissverständlichen Vergleichbarkeit Roter Listen verschiedener Länder wären eindeutige Hinweise zur Synonymie der traditionellen Kategorien-Bezeichnungen mittels Ziffern und anderen Zeichen und der internationalen

Kategorien-Bezeichnungen wünschenswert. Schwierigkeiten beim Vergleichen von Roten Listen bereiten vor allem die Kategorien G (Gefährdung anzunehmen), R (extrem selten oder potentiell gefährdet) und V (Vorwarnstufe) Roter Listen aus Deutschland einerseits und die Kategorie NT (potentiell gefährdet) der IUCN andererseits.

Dank an die Vorarlberger Landesregierung und an die inatura - Vorarlberger Naturschau GmbH Dornbirn. Besonderer Dank gilt posthum Herrn Joop van Raam, der stets bereit war, mir in kniffligen Dingen weiterzuhelfen.

Literatur

- Auderset Joye, D. & Schwarzer A., 2011. Liste rouge des characées. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique de l'Université de Genève. L'environnement pratique n°1133 (sous presse).
- Broggi, M. F.; Waldburger, E. & Staub R., 2006. Rote Liste der gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzen des Fürstentums Liechtenstein. Amtl. Lehrmittelverl. Vaduz, Bd. 24, 40 p.
- Bruhin, P. Th. A. (1868): Die Characeen Vorarlbergs. In: Zehnter Rechenschaftsbericht d. Vlb. Museums-Vereins, Bregenz, p. 23.
- Dalla Torre, K. W. v. & Sarnthein, L. Grafen v., 1901. Die Algen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. In: Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlbergs und des Fürstenthumes Liechtenstein. Verl. d. Wagnerschen Univ.-Buchhandlung, Innsbruck, 4-9.
- Hohla, M. & Gregor T., 2011. Katalog und Rote Liste der Armelechteralgen (Characeae) Oberösterreichs. STAPFIA 95:110-140.
- IUCN 2001. IUCN Red List categories. Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jäger, D., 2000. Beiträge zur Characeen-Flora Vorarlbergs (Österreich). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 87: 67-85.
- Jäger, D., 2007. Die Armelechteralge *Nitella confervacea* (Brebisson 1849) A. Braun ex LEONHARDI 1863 (= *Nitella batrachosperma* Thullier acc. Reichenbach 1830) A. Braun 1847, nom. illeg.) im Naturschutzgebiet Rheidelta (Vorarlberg, Österreich). Ber. nat.-med. Verein Innsbruck Band 94 43 - 50.
- Jäger, D., 2010. Exemplare des Formenkreises *Chara denudata* A. Braun 1847 und *Chara dissoluta* A. Braun ex Leonhardi 1864 aus dem Bodensee. Rostock. Meeresbiolog. Beitr., 23: 29-39.
- Jäger, D. & Kohler A., 2005. Vorkommen und Gefährdung von Wasser- und Sumpfpflanzen in den Fließgewässern Vorarlbergs. DGL - Tagungsbericht Karlsruhe 2005, 5 p.
- Janauer, G. A. & Heindl, E., 1998. Die Schätzskala nach Kohler: Zur Gültigkeit der Funktion $f(y) = ax^3$ als Maß für die Pflanzenmenge von Makrophyten. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 135: 117-128
- Kohler, A. & Janauer G. A., 1995. Zur Methodik der Untersuchung von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. – In: Sternberg, Ch., Bernhard, H. & Klapper, H. (Hrsg.). Handbuch Angewandte Limnologie. VIII-1.1.3. Ecomed Verlag.
- Krause, W., 1997. Charales (Charophyceae). In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg. Süßwasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 p.
- Kurz, A., 1912. Die Lochseen und ihre Umgebung (Altwässer des Rheins bei Rheineck). Diss., Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 110 p.
- Melzer, A., 1988. Der Makrophytenindex – eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen. – Habilitationsschrift d. TU München, 249 p.
- Moser, D., Gygas A., Bäuml B., Wyler N. & Palese R., 2002. *Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt». 118 p.
- Niklfeld, H. (1999. Rote Listen Gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Aufl. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10, 292 p.

- Pall, K., Mayerhofer V., Mayerhofer S., Bauer, F. & Huber M., 2010. Makrophytenkartierung am Vorarlberger Bodenseeufer Bericht und Bewertung nach WRRL. Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hrsg.) Bregenz, Band 60, 72 p.
- Schmieder, K., 1996. Submerse Makrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. – Inst. f. Landschafts- und Pflanzenökologie, Univ. Hohenheim, 95 p.
- Zahlheimer, W. A., 2001. Die Farn- und Blütenpflanzen Niederbayerns, ihre Gefährdung und Schutzbedürftigkeit. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 62: 5-347.
- Zulka, K. P., Eder, E., Höttinger, H. & Weigand, E., 2001. Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Umweltbundesamt-Monographien Band 135, Umweltbundesamt, Wien, 86 p.
- Zulka, K. P. & Eder E., 2007. Zur Methode der Gefährdungseinstufung: Prinzipien, Aktualisierungen, Interpretation, Anwendung. In: Zulka, K. P. (Red.. Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Grüne Reihe 14/2, Böhlau, Wien:11-36.