

Gregor Schmitz, Michael Dienst, Markus Peintinger, Irene Strang

DER BODENSEE-STRANDRASEN

Ex-Situ-Kultur verschiedener Arten im Botanischen
Garten Konstanz

1. GEFÄHRDUNG DES BODENSEE-STRANDRASENS

Der naturnahe Uferbereich des Bodensees gilt als Biotoptyp mit deutlichem Flächenverlust und starker Abnahme der Biotopqualität und wird daher in der Roten Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs (BREUNIG 2002) als stark gefährdet eingestuft. Die wohl bemerkenswerteste Pflanzengesellschaft dieses Lebensraumes ist die Strand-*schmielen-Gesellschaft* (= Bodensee-Strandrasen), das *Deschampsietum rhenanae* OBERD.



Abb. 1 Bodensee-Strandrasen bei Landschlacht (CH) zur Zeit der Blüte des Bodensee-Vergissmeinnichts.

1957 ex Th. MÜLLER et GÖRS 1960. Es handelt sich um eine niedrigwüchsige Vegetation offener, wellenexponierter Kiesflächen, die im Regelfall ab dem Frühsommer ein bis sechs Monate überschwemmt sind und im Winterhalbjahr trocken liegen. An diese spezielle Wasserdynamik (eines Voralpen-Sees) sind einige Pflanzensippen besonders gut angepasst¹, die als botanische Kostbarkeiten gelten, wie das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*) und die Strand-Schmiele (*Deschampsia littoralis* var. *rhenana*). Ihre weltweiten Hauptvorkommen liegen in der schmalen Uferzone des Bodensees².

Die Bestände dieser und anderer seltener Sippen (z. B. Strandling *Littorella uniflora* und Ufer-Hahnenfuß *Ranunculus reptans*) werden seit etwa 1989 annähernd flächendeckend am Bodenseeufer erfasst, so dass zur Bestandssituation gesicherte Daten vorliegen. So beschreiben DIENST & STRANG (1999), PEINTINGER et al. (1997) und STRANG & DIENST (1995), dass der Bestand der Pflanzengesellschaft und ihrer Charakterarten einer großen Dynamik unterworfen ist, wobei der langjährige Trend allerdings negativ ist. Der Rückgang begann bereits Anfang des 20. Jahrhunderts. Seitdem sind die Bestände auf 10 bis 20 % zurückgegangen (DIENST et al. 2004).

Entsprechend dieser Entwicklungen wurden die Strandrasen als »vom Aussterben bedrohte« Pflanzengesellschaft eingestuft (RENNWALD 2000). Die Ursachen für den Rückgang liegen hauptsächlich in Eutrophierung, Verbauung, Treibgut, Tritt und Bestandsverdichtung des Schilfes. Für die Zukunft ist zudem anzunehmen, dass Klima-anomalien und ihre hydrologischen Auswirkungen (s. Extremhochwasser 1999, Extremniedrigwasser 2003) eine zunehmende Rolle für die Bestandsveränderungen spielen werden (BENISTON & JUNGO 2002; KLEINN et al. 2002). So zeichnet sich die Tendenz ab, dass durch milde Winter die Schneeschmelze früher einsetzt und folglich die Strandrasen zeitiger überschwemmt werden (STRANG & DIENST 2004), womit die Gefahr besteht, dass sich die Strandrasenarten nicht genügend reproduzieren (DIENST et al. 2003, STRANG & DIENST 2004). Dem Schutz dieser offenen, natürlichen Bodenseeufer als Lebensraum endemischer und/oder seltener Pflanzenarten ist daher eine hohe Priorität einzuräumen. Deutschland kommt eine »sehr hohe« bis »mittlere« Verantwortlichkeit des Schutzes der Strandrasencharakterarten zu (Angaben zu Gefährdung und Schutz der Arten siehe Tab. 1).

Inwieweit die Restpopulationen der Strandrasenarten am Bodensee miteinander in genetischem Austausch stehen, ist bisher nur ansatzweise untersucht worden: MEYER (1996) bei *Littorella uniflora*, ZILTENER (1998) bei *Deschampsia littoralis*, FISCHER et al. (2000) bei *Ranunculus reptans*, FURRER (2005) bei *Myosotis rehsteineri*³. Vordringliches Ziel der Ex-Situ-Kultur ist es, genetisch unterscheidbare Teilpopulationen zu erhalten.

Tab. 1: Angaben zur floristischen Bedeutung, zum Schutzstatus und zur Gefährdung der im Ex-Situ-Kultur-Projekt berücksichtigten Pflanzenarten (Angaben, soweit nicht anders vermerkt, aus www.floraweb.de). Es bedeuten:

- a) Endemismus: E = endemisch in Deutschland, E' = endemisch in einem kleinen Areal, an dem Deutschland Anteil hat (nach BENZLER 2001)
 b) Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung einer Art: !! = sehr große Verantwortlichkeit, m = mittlere Verantwortlichkeit, g = geringe Verantwortlichkeit
 c-e) Status in den Roten Listen von BRD, Baden-Württemberg und Bayern; 0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = ungefährdet
 f) Status in der Roten Liste der Schweiz: E = stark gefährdet, + = Höherstufung erfolgt, V = gefährdet, U = ungefährdet, - = nicht in Flora (aus www.swissflora.ch)
 g) Handelsbeschränkungen: - = keine CITES-Art, k. A. = keine Angabe
 h) Schutzstatus nach dem Bundesnaturschutzgesetz: s = streng/besonders geschützt, n = nicht geschützt
 i) Schutzstatus nach der Berner Konvention
 j) Art aus Anhang 1 oder 2 der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie

	a) Endemismus	b) Verantwortlichkeit (BRD)	c) RL BRD (1996)	d) RL BW (1999)	e) RL BY (1987)	f) RL Schweiz	g) EU/VO CITES	h) BArtSchV	i) Berner Konvention	k) FFH	l) Gefährdung global/europäisch
<i>Armeria purpurea</i> ¹	E	!!	1	0	1	-	-	s	nein	nein	weltweit vom Aussterben bedroht
<i>Deschampsia littoralis</i>	E'	!!	1	1	1	E+	k. A.	n	nein	nein	weltweit vom Aussterben bedroht
<i>Equisetum variegatum</i>	-	m	2	2	3	U	k. A.	n	nein	nein	zentral-europaweit ungefährdet
<i>Littorella uniflora</i>	-	m	2	2	1	E+	k. A.	n	nein	nein	zentral-europaweit stark gefährdet
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	-	g	*	*	4	U	k. A.	n	nein	nein	zentral-europaweit ungefährdet
<i>Samolus valerandi</i>	-	m	2	3	1	E	k. A.	n	nein	nein	zentral-europaweit ungefährdet
<i>Myosotis rehsteineri</i>	E'	!!	1	1	1	E	-	s	ja	II / IV	weltweit vom Aussterben bedroht
<i>Ranunculus reptans</i>	-	m	1	2	1	V	k. A.	n	nein	nein	zentral-europaweit ungefährdet

¹ Angaben aus www.floraweb.de zu »*Armeria maritima* ssp. *purpurea*«

2. SCHUTZBEMÜHUNGEN DES BOTANISCHEN GARTENS DER UNIVERSITÄT KONSTANZ

2.1 EX-SITU-KULTUR

Ex-Situ-Kulturen, d. h. die »Erhaltung von Bestandteilen der Biologischen Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume« (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999) kann ein wesentlicher Beitrag zum Schutz gefährdeter Arten sein. Im Falle von Pflanzen sind durch gärtnerische Kultur Wiederansiedlungen möglich, ohne dass an anderer Stelle signifikant in den Bestand eingegriffen wird. Wiederansiedlungen, wie auch Bestands-

Tab. 2: Anzahl der Herkünfte für die Ex-Situ-Kultur von Arten des Bodensee-Strandrasens

	Kreis Konstanz	Bodensee- kreis	Kreis Lindau	Kreis Starnberg	Kanton Thurgau	Anzahl Herkünfte
Anzahl besammler Standorte	6	4	4	1	6	
<i>Deschampsia littoralis</i>	4	1	2	0	3	10
<i>Equisetum variegatum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Littorella uniflora</i>	3	2	2	0	3	10
<i>Myosotis rehsteineri</i>	3	2	1	1	3	10
<i>Ranunculus reptans</i>	3	3	2	0	2	10
<i>Samolus valerandi</i>	0	0	0	0	1	1

stützungen gefährdeter Pflanzenarten, sind an Wuchsorten zu erwägen, deren Bestände sehr klein geworden bzw. schon erloschen sind und an denen die Wuchsbedingungen für die Pflanzen (wieder) geeignet erscheinen. Der Botanische Garten der Universität Konstanz hat 2004/2005 in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Bodenseeufer (AGBU) e. V. eine Ex-Situ-Kultur für seltene Strandrasenarten etabliert. Ziel dieser Kultur ist es, bei Bedarf eine genügend große Menge von Pflanzen für Wiederansiedlungen oder auch zur Populationsstärkung verfügbar zu haben. Damit diese Ausbringungen mit Material erfolgen kann, das vom gleichen oder benachbarten Fundort stammt, war es notwendig, rund um den Bodensee verschiedene Teilpopulationen zu besammeln (Tab. 2).

Erfahrungen aus den EU-Life-Projekten »Uferrenaturierung Bregenz« sowie »Untersee« hatten gezeigt, dass es möglich ist, bereits aus Teilen von Individuen (z. B. Ablegern) größere Mengen von Pflanzen vegetativ zu generieren. Im Botanischen Garten St. Gallen wird so seit ca. 1960 *Myosotis rehsteineri* von einer einzigen Herkunft (Goldachmündung, CH) gehalten. Im Zuge des 2002 durchgeführten Projektes »Seeufergestaltung Staad Ost« (Kanton St. Gallen) wurde *M. rehsteineri* zusammen mit *Deschampsia littoralis* erfolgreich wieder angesiedelt. Bei Landschlacht (Kanton Thurgau) wurde bereits 1991 auf einem Privatgrundstück *M. rehsteineri* aus dem Botanischen Garten St. Gallen ausgepflanzt. Dieser Bestand hat sich inzwischen zu einem der größten am ganzen Bodensee entwickelt (s. Abb. 1).

Der Botanische Garten der Universität Konstanz beabsichtigt, ausgehend von den gesammelten Exemplaren/Ablegern herkunftreine Linien von sieben Arten (s. Tab. 2) dauerhaft zu pflegen. Um gegenseitige Bestäubungen zwischen den verschiedenen Herkunftslinien zu verhindern, werden heranwachsende Blütenstände abgeschnitten und/oder die Pflanzen unter Gazehauben gehalten (Insektenabwehr). Zur Überwinterung wurden neue Frühbeetkästen aufgebaut.

Eine Sonderstellung nimmt die geplante Vermehrung der im Freiland als verschollenen geltenden Riednelke (*Armeria purpurea*) ein (s. u.).

2.2 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Um Gefährdung und Schutz des Strandrasens in der Öffentlichkeit bekannt zu machen, wurde im Schauteil des Gartens im April 2005 ein neues Becken fertig gestellt (Eröffnung am 24. 4. 05), das die typische Artenkombination des Bodensee-Strandrasens zeigt (s. Tab. 3, Abb. 2). Die Form des 4 x 7 m großen Beckens ist bewusst rechteckig gewählt, um einen Ausschnitt einer kiesigen Uferpartei nachzubilden. An der tiefsten Stelle (80 cm) steht ganzjährig Wasser. Hier sind submerse *Chara*- und *Potamogeton*-Arten eingepflanzt. Oberhalb des darauf folgenden etwa 4 m breiten Strandrasen-Streifens schließt sich ein Flutrasen (*Agrostietalia*) an.

Tab. 3: Arten des Bodensee-Strandrasens im Schaubecken des Botanischen Gartens Konstanz (fett gedruckt: Arten mit höheren Deckungsgraden)

<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Galium palustre</i> ssp. <i>caespitosum</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Juncus alpinoarticulatus</i>
<i>Carex viridula</i>	<i>Leontodon autumnalis</i> f. <i>littoralis</i>
<i>Catabrosa aquatica</i>	<i>Littorella uniflora</i>
<i>Deschampsia littoralis</i>	<i>Myosotis rehsteineri</i>
<i>Eleocharis acicularis</i>	<i>Ranunculus reptans</i>
<i>Equisetum variegatum</i>	<i>Samolus valerandi</i>
<i>Erucastrum nasturtifolium</i>	<i>Taraxacum palustre</i>



Abb. 2 Neues Schaubecken zur Darstellung des Bodensee-Strandrasens im Botanischen Garten Konstanz (im Hintergrund der Rohbau des Beckens zur Aufnahme von Pflanzen der Streuwiesen des Wollmatinger Rieds).

Der Wasserstand wird entsprechend der natürlichen Dynamik im Bodensee reguliert, d. h. Überstauung des Strandrasens im Sommer und Trockenstand im Winter. Gärtnerische Pflege und Kontrolle ist freilich notwendig, um das Artengefüge in der typischen Ausprägung zu halten.

3. WIEDERANSIEDLUNG DER BODENSEE-RIEDNELKE

Außer *M. rehsteineri* und *D. littoralis* gehören zwei weitere Endemiten zum Bodensee-Strandrasen, sind aber heute hier und damit weltweit ausgestorben bzw. verschollen. Es handelt sich um den Bodensee-Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia* ssp. *amphibia*), dessen letzte lebende Pflanzen in Natur 1967 gesichtet wurden (DIENST et al. 2004). Im kürzlich überarbeiteten Leiner Herbar fanden sich 6 Belege vom Bodenseeufer aus den Jahren 1854 bis 1864, allerdings ohne Samen, die an der Luft ohnehin vermutlich nicht lange keimfähig bleiben.

Die zweite Sippe ist die Riednelke (*Armeria purpurea*). Vor einigen Jahren wurden nun im Botanischen Garten der Universität Bern zwei Töpfe mit *A. purpurea* entdeckt, die mit der Herkunft »Hegne« (Untersee) versehen waren. An diesem Wuchsort erfolgte eine der letzten vier Sichtungen dieser Sippe in den 1960er Jahren (LANG 1967). Diese Pflanzen sind sehr wahrscheinlich die letzten lebenden Exemplare dieser Sippe mit Herkunft Bodensee (DIENST & STRANG 2003). Als Rückgangsursache ist die starke Eutrophierung des Bodensees in den 1960er und 1970er Jahren zu nennen.

Eine morphologisch begründete Revision der Gattung *Armeria* durch RÖSER (1984) ergab, dass die Sippe vom Untersee (Herbarmaterial) mit der aus dem Benninger Ried bei Memmingen nicht identisch ist (zur wechsellvollen Geschichte der Nomenklatur dieser Sippe s. DIENST et al. 2004). Er schlug vor, die Untersee-Sippe als »*Armeria alpina* subsp. *bodamica*« zu bezeichnen. Ein Vergleich von Kern-DNA-Sequenzen durch E. Döring (Universität Halle) konnte taxonomische Unterschiede nicht bestätigen. Die erwähnten Standorte sind ca. 95 km Luftlinie voneinander entfernt und unterscheiden sich zudem stark in Wasserstandsdynamik und Bodenchemismus.

Nachkommen der im Botanischen Garten Bern gehegten Pflanzen sind 2005 nach Konstanz gebracht worden. Hier werden sie (vegetativ) vermehrt, um sie in ein paar Jahren an geeigneter Stelle am Untersee wieder anzusiedeln.

ZITIERTE LITERATUR

- BENISTON, M. & P. JUNGO (2002): Shifts in the distribution of pressure, temperature and moisture and changes in the typical weather patterns in the Alpine region in response to the behavior of the North Atlantic Oscillation. *Theor. Appl. Climatol.* 71, 29–42.

- BENZLER, A. (2001): Seltene, bedrohte und endemische Tier- und Pflanzenarten – Auswahl von Artengruppen und Arten für ein bundesweites Naturschutzmonitoring. *Natur und Landschaft*, 76(2): 70–87.
- BREUNIG, T. (2002): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs, in http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pasw_07/pasw07.htm
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1999): Botanische Gärten und Biodiversität. (Eigendruck), Münster. 70 S.
- DIENST, M. & I. STRANG (1999): Zum Zustand des *Deschampsietum rhenanae* am Bodensee. – *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F.* 17 (2): 389–402.
- DIENST, M. & I. STRANG (2003): Verschollen geglaubte Ried-Grasnelke (*Armeria purpurea*) des Bodensees wieder gefunden. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland* 2: 116.
- DIENST, M., STRANG, I. & M. PEINTINGER (2004): Entdeckung und Verlust botanischer Raritäten am Bodenseeufer – das Leiner-Herbar und die Strandrasen. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*. Beih. 1: 209–230.
- DIENST, M., STRANG, I. & K. SCHMIEDER (2003): Auswirkungen extremer Wasserstände auf die Ufervegetation des Bodensees. – *Natur und Mensch* 6/2003: 12–19.
- FISCHER, M., HUSI, R., PRATI, D., PEINTINGER, M., VAN KLEUNEN, M. & B. SCHMID, B. (2000): RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (Ranunculaceae). – *Am. J. Bot.* 87(8): 1128–1137.
- FURRER, C. (2005): Das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*) und seine nächsten Verwandten – morphologischer Vergleich und molekulare Analysen. - Diplomarbeit (unveröff.) Universität Zürich.
- KLEINN, J., FREI, C., GURTZ, J., VIDALE, P. L. & SCHÄR, C. (2002): Climate change and runoff statistics: A study for the Rhine basin using a coupled climate-runoff. – *Proc. Int. Conf. On Flood Forecasting*, Bern Switzerland, March 2002, Extended Abstract, 6 S.
- LANG, G. (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. – *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 32: 437–574.
- MEYER, C. (1996): Bedrohte Strandrasen am Schweizer Bodenseeufer: Bestandesänderungen innerhalb von 5 Jahren. – Diplomarbeit (unveröff.) Universität Zürich, 57 S.
- PEINTINGER M., STRANG I., DIENST M. & C. MEYER (1997): Veränderung der gefährdeten Strandschmielengesellschaft am Bodensee zwischen 1989 und 1994. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* 6: 75–81.
- RENNWALD, E. (2002): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands, in http://www.vim.de/pflanzges/pfg_rllistakt.htm
- RÖSER, M. (1984): Morphologisch-systematische Untersuchungen an der Gattung *Armeria* Willdenow in Deutschland. – Examensarb. (unveröff.) Univ. Tübingen, 75 S.
- STRANG, I. & M. DIENST (1995): Zur Ökologie und aktuellen Verbreitung der Strandschmielengesellschaft (*Deschampsietum rhenanae*) am Bodensee. – *Schr. Ver. Gesch. Bodensee* 113: 175–196.
- STRANG, I. & M. DIENST (2004): Die Auswirkungen der Wasserstände am Bodensee auf das *Deschampsietum rhenanae* zwischen 1989 und 2003. – *Limnologica* 34 (1–2): 22–28.
- ZILTENER, R. (1998): Morphoökologie, Populationsstruktur und Populationsgenetik von *Deschampsia littoralis* am Bodensee. – Diplomarbeit (unveröff.) Universität Zürich, 54 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Gregor Schmitz, Botanischer Garten, Universität Konstanz, 78457 Konstanz

Michael Dienst (AGBU e. V.), Heroséstr. 18, 78467 Konstanz

Dr. Markus Peintinger, Schubertstr. 19, 78314 Radolfzell

Irene Strang, Eschenweg 17, 78479 Reichenau

ANMERKUNGEN

- 1 Anpassungen sind beispielsweise die frühe Blüte, die häufige vegetative Vermehrung und die Möglichkeit der Photosynthese unter Wasser.
- 2 *M. rehsteineri* ist noch vom Ticino (Oberitalien) nachgewiesen – eine Bestätigung der Vorkommen fehlt seit langem. Eine Population am Starnberger See ist genetisch identisch mit den Populationen am Bodensee (FURRER 2005). *D. littoralis* kommt außerhalb des Bodensees nur noch am Lac de Joux in der Westschweiz vor.
- 3 So zeigen die Untersuchungen an *M. rehsteineri* deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Beständen am Bodenseeufer. Allerdings konnte auch festgestellt werden, dass die Population am Starnberger See genetisch dem Bestand bei Hegne ähnelt. Eine Ansalbung am Starnberger See ist daher nicht ausgeschlossen.