

Der Zwerg-Rohrkolben (*Typha minima*) in Vorarlberg. Situation 2017

Nr. 43 - 2017

Markus Grabher¹ & Maria Aschauer¹

¹ Mag. Markus Grabher, Mag. Maria Aschauer
UMG Umweltbüro Grabher, Meinradgasse 3, A-6900 Bregenz
E-Mail: office@umg.at

Abstract

The dwarf bulrush (Typha minima) in Vorarlberg, Austria. Situation 2017

The dwarf bulrush or miniature cattail (Typha minima) is a pioneer species of dynamic floodplains, which today, however, has disappeared from many waters due to river regulation. This species is therefore considered to be threatened across Europe.

In Vorarlberg significant occurrences are found at the mouths of the rivers Alpine Rhine (New Rhine) and Bregenzer Ach in Lake Constance; a small occurrence has also been rediscovered at the Dornbirner Ach.

The future survival of this indicator species of alpine fluvial topography is uncertain at the Dornbirner Ach due to very limited overflow dynamics. The largest occurrence is found in the Alpine Rhine, and its preservation at the moment is substantially dependent on regular interventions to maintain flood protection; planned renaturation measures, however, have enormous potential for development. The Bregenzer Ach, on the other hand, is already showing the natural development of a river mouth with all its stages of succession in which pioneer sites occur time and again as suitable habitats for the dwarf bulrush.

With the populations at the mouths of the New Rhine and the Bregenzer Ach, Vorarlberg has great responsibility for the preservation of the dwarf bulrush in Central Europe.

Key words: Alpenrhein, Bregenzerach, Dornbirnerach, dwarf bulrush, Gewässerdynamik, Typha minima, Vorarlberg, Zwerg-Rohrkolben

Zusammenfassung

Der Zwerg-Rohrkolben (*Typha minima*) ist eine Pionierart dynamischer Flussauen, heute aufgrund von Flussregulierungen allerdings an vielen Gewässern verschwunden. Die Art gilt daher europaweit als bedroht.

In Vorarlberg sind bedeutende Vorkommen an den Mündungen von Alpenrhein (Neuer Rhein) und Bregenzerach in den Bodensee erhalten; ein kleines Vorkommen konnte an der Dornbirnerach wiederentdeckt werden.

An der Dornbirnerach ist der Fortbestand dieser Zeigerart alpiner Flusslandschaften aufgrund der hier sehr begrenzten Überschwemmungsdynamik unsicher. Am Alpenrhein finden sich die größten Bestände. Die Erhal-

tung dieser Vorkommen ist derzeit wesentlich von regelmäßigen Eingriffen für den Hochwasserschutz abhängig; geplante Renaturierungsmaßnahmen haben aber ein enormes Entwicklungspotenzial. Die Bregenzerach dagegen zeigt bereits jetzt die natürliche Entwicklung einer Flussmündung mit allen Sukzessionsstadien, in der auch immer wieder Pionierstandorte als geeignete Lebensräume für den Zwerg-Rohrkolben entstehen.

Vorarlberg hat mit den Populationen an den Mündungen von Neuem Rhein und Bregenzerach große Verantwortung für die Erhaltung des Zwerg-Rohrkolbens in Mitteleuropa.

1 Ausgangslage

Der Zwerg-Rohrkolben oder Kleine Rohrkolben (*Typha minima*) ist eine lichtbedürftige Pionierart dynamischer Standorte in alpinen Flussauen, die aufgrund ihrer Konkurrenzschwäche durch die natürliche Auensukzession rasch von höherwüchsigen Pflanzen verdrängt wird (MÜLLER 2007). Typischer Lebensraum sind sandige bis schlackige Ufer – optimal kalkhaltige, feinkörnige, ständig feuchte, dicht gelagerte und schlecht durchlüftete Böden an langsam fließenden Gewässerabschnitten, z.B. in ruhigen Buchten, Neben- oder Altarmen. Sporadische Hochwässer halten diese Standorte offen und überdecken sie mit neuen Sedimenten. Die natürlichen Geschiebeumlagerungen bringen es mit sich,



Abb. 1: Die Karte zeigt die Verbreitungssituation im Jahr 2017 und ist gewissermaßen eine Momentaufnahme: Starke Hochwässer oder Maßnahmen zum Hochwasserschutz (Erhaltung des Abflussquerschnitts) wirken sich kurzfristig auf den Lebensraum des Zwerg-Rohrkolbens aus.

dass die Wuchsorte des Zwerg-Rohrkolbens immer wieder wechseln – Teilpopulationen verschwinden an einer Stelle und entstehen an einer anderen neu. Große, intakte Lebensräume sind daher wichtig. Kleine isolierte Vorkommen können, z.B. infolge eines extremen Hochwassers, rasch zur Gänze verschwinden (KÄSERMANN & MOSER 1999; CSENCICS et al. 2008).

Noch im 18. Jahrhundert war die Art an den größeren Alpenflüssen, auf der italienischen Halbinsel, im Donauebiet und auf dem Balkan verbreitet (MÜLLER 1991). Heute ist der

Zwerg-Rohrkolben infolge von Flussregulierungen europaweit gefährdet (CSENCICS & MÜLLER 2015). Es existieren nur mehr wenige kleine und isolierte Restpopulationen (MÜLLER 1991; 2007). In den Nord- und Zentralalpen hat die Art seit dem 19. Jahrhundert 98 % der Verbreitung eingebüßt (PRUNIER et al. 2010a). Gemäß der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs (NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) ist der Zwerg-Rohrkolben in Österreich vom Aussterben bedroht. AMANN (2016) und BEISER (2016) bewerten die Art bzw. die Pflanzengesellschaft in den aktuellen

Roten Listen für Vorarlberg als stark gefährdet («endangered»). In den vergangenen Jahren beschränkten sich rezente Vorkommen in Österreich auf die Bundesländer Tirol und Vorarlberg (NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999; FISCHER et al. 2008), bis die Art an der Drau in Kärnten erfolgreich wieder angesiedelt wurde (BAUR et al. 2015).

Im »Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume« (Berner Konvention) aus dem Jahr 1979 wird der Kleine Rohrkolben in Anhang I als streng geschützte Art geführt. Vorkommen von *Typha minima* der submontanen Stufe entsprechen gemäß PRUNIER et al. (2010b) dem Equiseto-Typhetum minima, eine Pflanzengesellschaft des prioritären Lebensraums »Alpines Schwemmland« (7240* Alpine Pionierformationen des Caricion bicoloris-atrofuscae) der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union (ELLMAUER 2005). Nach PRUNIER et al. (2010b) sind die Bestände der Tieflagen jedoch der Uferreitgrasflur (Calamagrostietum

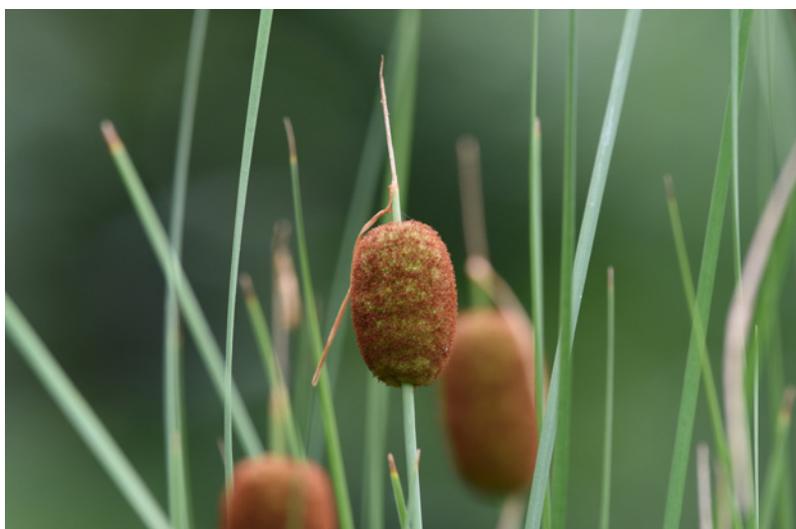


Abb. 2: Zwerg-Rohrkolben blühend.

Der Zwerg-Rohrkolben wird 30 bis 80 cm hoch und bleibt damit deutlich kleiner und zierlicher als die anderen heimischen Rohrkolbenarten. Über unterirdische Ausläufer bildet die Art an optimalen Standorten rasch dichte Bestände, in denen nur wenige andere Pflanzen vorkommen. Die Blühtriebe tragen an der Spitze den männlichen Blütenstand, darunter befindet sich – durch eine kleine Lücke von 0,5 bis 3 cm getrennt – der weibliche Blütenstand, der sich zu einem dunkelbraunen, kugeligen bis eiförmigen, etwa 4 cm langen Kolben entwickelt (KÄSERMANN & MOSER 1999).

pseudophragmitis) und damit dem FFH-Lebensraumtyp 3220 »Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation« zuzuordnen (ELLMAUER 2005).

2 Einstige Verbreitung in Vorarlberg

Einst war vor allem der Alpenrhein ein bedeutender Lebensraum für den Zwerg-Rohrkolben: So erwähnt CUSTER (1821) große Vorkommen auf Sandflächen, SAUTER (1837) das »lehmige Ufer des Rheins bei Höchst«, und HÖFLE (1850) weist auf Vorkommen »an der Mündung des Rheines in den Bodensee bei Höchst und Rheineck«. Nach WARTMANN & SCHLATTER (1881/1888) kam *Typha minima* »an feuchtsandigen Stellen der Rietwiesen des Rheintales ... bis zum Bodensee, stellenweise massenhaft« vor. Auch RICHEN (1897) weist auf die Häufigkeit des Zwerg-Rohrkolbens im unteren Rheintal. Weitere Vorkommen fanden sich zudem einst an Ill (MURR 1924) und Bregenzerach (BOHLE 1987).

Nach der Rheinregulierung mit dem Fußacher Durchstich im Jahre 1900, durch den der ursprüngliche Unterlauf zum Alten Rhein wurde (vgl. BERGMEISTER & LEIPOLD-SCHNEIDER 2000), etablierte sich an der Mündung des Neuen Rheins in den Bodensee ein neues Vorkommen, das 1940 eine Fläche von über 3 ha einnahm (LAUTERBORN 1940). In den 1970er-Jahren wurde dieses Vorkommen als »von europäischer Bedeutung« bewertet (KLÖTZLI & WILDI 1973).

BOHLE (1987) erhob detailliert die Verbreitung in den 1980er-Jahren: Am Alpenrhein waren damals neben dem großen Vorkommen an der Mündung noch kleine Vorkommen bei Koblach, Mäder und Lustenau erhalten (BROGGI 1986; BOHLE 1987), die zumindest bis 1992 überdauerten (eigene Beob.). Weitere Nachweise existieren für einen sehr kleinen Bestand in einem Teich am Alten Rhein bei Lustenau und ein Vorkommen an der Dornbirnerach. Die Vorkommen an der Bregenzerach



Abb. 3: Fruchtende Zwerg-Rohrkolben. Die unzähligen feinen Flugsamen, die sowohl durch den Wind als auch über das Wasser verfrachtet werden, reifen im Juli – der ideale Zeitpunkt, um durch die Frühjahreshochwässer der Flüsse neu geschaffene Standorte zu besiedeln. Reife Samen keimen an geeigneten Standorten sehr rasch, bleiben aber nur für sehr kurze Zeit keimfähig und treiben bereits nach vier Wochen nicht mehr aus. Das bedeutet, dass die Art keine Samenbank im Boden aufbauen kann. Hinzu kommt, dass die Zahl ausgereifter Samen durch die Witterungsverhältnisse beeinflusst wird und von Jahr zu Jahr stark schwankt. Die Ausbreitung flussabwärts erfolgt nicht nur durch Samen, sondern auch über verdriftete Rhizomstücke (CSENCICS et al. 2008).

und Ill waren in den 1980er-Jahren erloschen, das Vorkommen in der Frastanzer Au wurde wahrscheinlich durch den Bau des Autobahnzubringers in den 1970er-Jahren zerstört (BOHLE 1987). Allerdings war die Art in einem Weiher in Frastanz Anfang der 1990er-Jahre vorübergehend noch einmal zu beobachten (Beiser mündl., zit. in BROGGI 2013). Die Vorkommen im Teich am Alten Rhein (eigene Beob.) und an der Dornbirnerach (STAUDINGER 2008) konnten dagegen nicht mehr bestätigt werden.

Somit war *Typha minima* zu Beginn der 2000er-Jahre in Vorarlberg nur noch von der Mündung des Alpenrheins bekannt.

3 Die aktuelle Situation in Vorarlberg

In den vergangenen Jahren wurde die Art dann an der Mündung der Bregenzerach und an der Dornbirnerach wieder beobachtet. 2017 wurden die

bekanntesten Vorkommen auf Grundlage von Orthofotos im Gelände nochmals erhoben und potenzielle Lebensräume an Dornbirnerach, Bregenzerach und Alpenrhein abgesucht.

Dornbirnerach

2012 wurde oberhalb der Mäanderstrecke, rund 500 m flussaufwärts der Furt, an einem temporären Seitenarm ein rund 200 m² großer Bestand von *Typha minima* ohne blühende bzw. fruchtende Pflanzen entdeckt. Der Standort entspricht in etwa einem der oberen von BOHLE (1987) beschriebenen Vorkommen an der Dornbirnerach. 2013 konnte dann ein fruchtendes Exemplar beobachtet werden. 2017 schließlich umfasste der Bestand beidseitig eines temporären Seitenarms noch rund 80 m² mit etwa 50 fruchtenden Pflanzen; die Randbereiche waren bereits mit jungem Weidenauwald (vor allem *Salix triandra*, *Salix daphnoides*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*), teilweise auch mit Schilf (*Phragmites australis*) bewachsen. Durch



Abb. 4: Im Jahr 2012 wieder entdeckter Bestand des Zwerg-Rohrkolbens an einem temporären Seitenarm der Dornbirnerach.



Abb. 5: Derselbe Standort wie in Abb. 4, Aufnahme aus dem Jahr 2017: Die natürliche Sukzession verdrängt *Typha minima* allmählich, wenn keine neuen Pionierstandorte entstehen.



Abb. 6: Durch Ablagerung von Rheinsedimenten im Bereich der Rheinmündung etablieren sich Zwerg-Rohrkolben auf Trockenstandorten, wo sie sich für einige Jahre halten könnten.

natürliche Sukzession ist das weitere Schrumpfen dieses kleinen Vorkommens zu erwarten, sofern nicht durch starke Hochwässer wieder geeignete Pionierstandorte entstehen.

Bregenzerach

Nachdem die Art an der Mündung der Bregenzerach seit 1980 verschollen war (BOHLE 1987), wurde 2009 im Mündungsgebiet linksseitig wieder ein Vorkommen gefunden (eigene Beob.). Im Herbst 2010 entdeckte dann Luise Ehrendorfer-Schratt bei einer Exkursion im Rahmen des 14. Österreichischen Botanikertreffens auch rechtsufrig ein kleines Vorkommen. Schließlich wurden 2011 große Bestände im Mündungsdelta der Bregenzerach auf Standorten beobachtet, die sich bereits zu Auwald entwickelten (eigene Beob.). 2017 waren in diesen Pionierauwäldern noch immer Exemplare von *Typha minima* eingestreut, die vor allem in weniger dicht bestockten Bereichen auch blühten, wobei deren Verschwinden jedoch durch die natürliche Sukzession in wenigen Jahren zu erwarten ist. Kleinflächige Röhrichte mit Zwerg-Rohrkolben sind jedoch auch im Randbereich des Jungauwalds erhalten. An der Bregenzerachmündung profitiert die Art offensichtlich von der Einstellung der Baggerungen seit Ende der 1980er-Jahre, wodurch sich eine naturnahe

Flussmündung entwickeln konnte. Hier hat der Zwerg-Rohrkolben ein enormes Entwicklungspotenzial.

Die Vorkommen befinden sich derzeit noch zum Großteil im Natura-2000-Gebiet Mehrerauer Seeufer-Bregenzerachmündung, ein kleiner Teil liegt jedoch bereits seewärts der Schutzgebietsgrenze.

Beispielhafte Vegetationsaufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964) eines Pionierauwalds mit *Typha minima* an der Mündung der Bregenzerach, Aufnahmegröße rund 80 m²:

Gesamtdeckung: 60 %

Salix daphnoides juvenil (3), *Salix triandra* juvenil (3), *Typha minima* (3), *Juncus articulatus* (1), *Phragmites australis* (1), *Salix alba* juvenil (1), *Salix purpurea* juvenil (1), *Typha latifolia* (+), *Carex acuta* (+), *Equisetum arvense* (+), *Phalaris arundinacea* (+).

Alpenrhein

Die kleinen Vorkommen am Rheinkanal oberhalb der Mündung konnten bei einer Begehung der Gesamtstrecke 2017 nicht mehr bestätigt werden. Somit beherbergt die Mündung des Rheins das einzige durchgehend dokumentierte Vorkommen von *Typha minima* in Vorarlberg, das aufgrund seiner Größe zu den bedeutendsten im Alpenraum zählt und als größter Bestand Mitteleuropas gilt (KÄSERMANN & MOSER 1999).

Die großen Vorkommen liegen beidseits des Rheinkanals in den Rheinvorländern zwischen den Hochwasserdämmen und den Mittlerinnewuhren, die den Flusskanal bei Normalwasserführung begrenzen. Bei Hochwasser werden die Vorländer überschwemmt; der Fluss, der jährlich drei Millionen m³ Sedimente in den Bodensee schwemmt (LAMBERT 1989), lagert hier mehr oder weniger große Mengen an Feinsedimenten ab, die Lebensraum für diese Pionierart schaffen. Die aufkommende Vegetation wird einmal jährlich im Herbst gemäht, um den Hochwasserabfluss zu gewährleisten. Mit der Zeit wird die Vegetation allmählich dichter und die Standorte werden für Zwerg-Rohrkolben zunehmend ungeeigneter. Aus Gründen des Hochwasserschutzes wird die Vegetation mit der oberen Sedimentschicht in unregelmäßigen Abständen entfernt, um den ursprünglichen Abflussquerschnitt wieder herzustellen. Auf diese Weise entstehen zugleich wieder Pionierstandorte.

Auf den Rheindämmen im Bereich der Rheinvorstreckung in den Bodensee wurden an mehreren Standorten Rheinsedimente deponiert. Offensichtlich enthalten diese Sedimente die Samen oder Rhizomteile von *Typha minima*, so dass sich die Art auf künstlichen, nicht überschwemmten Trockenstandorten für einige Jahre etablieren kann, bis die Sukzession allmählich zum Verschwinden führt.

Im unmittelbaren Mündungsbereich entwickelt sich *Typha minima* lokal auf neuen Sedimentablagerungen; hier bilden vor allem Schilfröhrichte, teilweise auch Pionierauwälder die Konkurrenzvegetation. Aber auch hier entstehen nach Baggerungen, die zur Erhaltung des Abflussquerschnitts erfolgen, wieder Pionierstandorte. Somit



Abb. 7: Großflächiger Bestand im Rheinvorland: Die obere Sedimentschicht wird in unregelmäßigen Abständen abbaggert, wodurch Pionierstandorte entstehen.



Abb. 8: Uferfläche am Neuen Rhein, auf dem die Vegetation vor kurzem abgeschoben wurde: Pionierstandorte begünstigen die Keimung von *Typha minima*, was hier eine große genetische Diversität fördert (GALEUCHET & HOLDEREGGER 2005).

sind die großen Vorkommen an der Mündung des Neuen Rheins in den Bodensee, die zum überwiegenden Teil im Natura-2000-Gebiet Rheindelta liegen, derzeit von regelmäßigen Eingriffen abhängig.

Beispielhafte Vegetationsaufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964) mit *Typha minima* an der Rheinmündung (Vorland), Aufnahmegröße 25 m²:

Gesamtdeckung: 80 %

Carex acuta (2), *Equisetum palustre* (2), *Phragmites australis* (2), *Potentilla reptans* (2), *Typha minima* (2), *Salix alba* juvenil (2), *Salix triandra* juvenil (2), *Agrostis gigantea* (1), *Equisetum arvense* (1), *Lythrum salicaria* (1), *Mentha aquatica* (1), *Rhinanthus alectorolophus* (1), *Salix purpurea* juvenil (1), *Trifolium repens* (1), *Centaureum erythraea* (+), *Galium palustre* (+), *Lycopus europaeus* (+), *Lysimachia nummularia* (+), *Phalaris arundinacea* (+), *Plantago major* (+), *Populus* sp. juvenil (+), *Ranunculus nemorosus* (+), *Scirpus sylvaticus* (+), *Solidago gigantea* (+).

4 Diskussion

Der Kleine Rohrkolben ist eine Zielart von Wildflüssen im Alpenraum und aufgrund der Flussregulierungen vie-

lerorts verschwunden. In seiner Beschreibung der Vorkommen an der Rheinmündung vor über 70 Jahren beklagt LAUTERBORN (1940), dass »es heute in Mitteleuropa wohl kaum noch eine zweite Pflanzengesellschaft gibt, welche in ihren natürlichen Beständen derart bedroht ist. ... Der Grund hierfür liegt vor allem in der fortschreitenden Korrektur der Ströme, Flüsse und Bäche.« Die zweite Zielart alpiner Wildflusslandschaften, die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) (CSENSICS & MÜLLER 2015), konnte sich zwar für einige Jahre in wenigen Exemplaren auf einer Kiesbank im Alpenrhein etablieren (AMANN 2016; BROGGI 2013), kommt hier nach dem Rhein-Hochwasser vom Juni 2016 aber nicht mehr vor und ist aktuell in Vorarlberg wohl wieder ausgestorben (eigene Beob.).

Typha minima an der Rheinmündung ist genetisch eng mit Populationen flussaufwärts (St. Gallen, Graubünden) verwandt (GALEUCHET et al. 2002), auf Grund der großen räumlichen Distanz, in der geeignete Habitate fehlen, heute allerdings nicht mehr mit diesen vernetzt. Temporäre Vorkommen am kanalisiertem Alpenrhein und die Verhältnisse an der Mündung, wo geeignete Pionierlebensräume durch künstliche Eingriffe entstehen,

verdeutlichen jedoch das Potenzial geplanter Renaturierungsmaßnahmen (Stichwort »Rhesi«, www.rhesi.org). Dabei sind großzügige Maßnahmen wichtig: Im Experiment war die Keimfähigkeit von Samen aus kleinen Populationen deutlich herabgesetzt (CSENSICS & MÜLLER 2015). Lebensraumvernetzung fördert die Metapopulationsdynamik und damit den natürlichen Genfluss (TILL-BOTTRAUD et al. 2010).

Aus genetischer Sicht sehr kritisch zu sehen sind Wiederansiedlungsversuche mit Pflanzen aus dem Gartenzentrum, wie dies auch schon versucht wurde; der Zwerg-Rohrkolben ist eine beliebte Pflanze an Gartenteichen und im Handel leicht zu beziehen. Wenn eine Wiederansiedlung an Gewässern erfolgt, an denen *Typha minima* ausgestorben ist und keine autochthonen Gentypen mehr verfügbar sind, empfehlen GALEUCHET & HOLDEREGGER (2005), Pflanzen von der Rheinmündung zu verwenden, da hier noch eine große genetische Diversität erhalten ist.

Somit wird die Zukunft von *Typha minima* am Alpenrhein einerseits durch die Instandhaltungsmaßnahmen, andererseits aber vor allem durch die geplante ökologische Aufwertung des Flusskanals und durch die Entwicklung der Mündungslandschaft bestimmt: Bereits jetzt deutet sich seewärts der in den Bodensee verlängerten Dämme die Entstehung eines neuen Schwemmfächers ab, der – sofern dieser erhalten werden kann – künftig enormes Lebensraumpotenzial für diese Art aufweisen wird.

Der Fortbestand des Zwerg-Rohrkolbens an der Dornbirnerach ist aufgrund der hier stark begrenzten Dynamik unsicher, ein langfristiger Erhalt ist vermutlich nur durch gezielte Artenhilfsmaßnahmen möglich (Schaffung von Pionierlebensräumen). Auch starke Hochwässer, die wieder offene Pionierstandorte schaffen, könnten den Bestand wohl zumindest vorübergehend sichern.

An der Mündung der Bregenzerach dagegen zeichnet sich derzeit zwar



Abb. 9: *Typha minima* an der Bregenzerach: Die Pflanzen können sich eine Zeit lang auch im Jungauwald halten. Die Verdrängung durch die natürliche Sukzession ist aber abzusehen. Ohne Überschwemmung durch Hochwässer werden Zwergrohrkolbenröhrichte etwa in zehn bis 15 Jahren von Weidengebüschen abgelöst (KÄSERMANN & MOSER 1999) und entwickeln sich im Tiefland schließlich zur Silberweidenau (PRUNIER et al. 2010b).



Abb. 10: Durch die natürliche Landschaftsdynamik entstehen an der naturnahen Mündung der Bregenzerach fortlaufend neue Pionierstandorte als potenzielle Lebensräume für *Typha minima*.



Abb. 11: Gewässerdynamik ist Voraussetzung für den Erhalt des Zwerg-Rohrkolbens. Dies kann auch einmal Verlust durch Ufererosion bedeuten (hier an der Bregenzerach).

auf einem Großteil der Standorte mit Vorkommen von *Typha minima* die Sukzession zu Auwäldern ab: In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich die Auwaldfläche hier jährlich im Mittel um über 0,2 ha ausgeweitet. Allerdings schwemmt der Fluss durchschnittlich etwa 7.000 m³ Geschiebe und 250.000 m³ Schwebstoffe pro Jahr in den Bodensee und in Hochwasserjahren auch deutlich mehr (RUDHARDT + GASSER ZIVILTECHNIKER & HUNZIKER, ZARN + PARTNER AG 2005), wodurch in dieser für mitteleuropäische Verhältnisse bemerkenswert naturnahen Mündungslandschaft fortlaufend neue Pionierstandorte als potenzielle Lebensräume für Zwerg-Rohrkolben entstehen. Mit den zwei Populationen an den Mündungen von Bregenzerach und Alpenrhein – letztere ist das bedeutendste Vorkommen in Mitteleuropa (KÄSERMANN & MOSER 1999) – trägt Vorarlberg große Verantwortung für den Erhalt des Zwerg-Rohrkolbens.

5 Literatur

- AMANN, G. (2016): Aktualisierte Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Vorarlbergs. – 161 S.; Online-Beilage zu: GRABHERR, G., AMANN, G., BEISER, A. & GRABHER, M.: Das Pflanzenleben Vorarlbergs; Hohenems (Bucher).
http://www.inatura.at/forschung-online/RL_pflanzen_2016.pdf
- BAUR, P. A., EGGER, G., LAUTSCH, E. & SCHMIDTLEIN, S. (2015): Artenschutzprojekt Zwerg-Rohrkolben (*Typha minima* Funck ex Hoppe): Die Wiederansiedlung im Europaschutzgebiet Obere Drau in Kärnten (Österreich). – Carinthia II, 205/125: 503-536.
- BEISER, A. (2016): Aktualisierte Rote Liste der Pflanzengesellschaften und Vegetationstypen Vorarlbergs. – 85 S.; Online-Beilage zu: GRABHERR, G., AMANN, G., BEISER, A. & GRABHER, M.: Das Pflanzenleben Vorarlbergs; Hohenems (Bucher).
http://www.inatura.at/forschung-online/RL_pflanzenges_2016.pdf
- BERGMEISTER, U. & LEIPOLD-SCHNEIDER, G. (2000): Umstritten und freudig begrüßt – 100 Jahre Fußacher Durchstich 1900-2000. Die Menschen und die Rheinregulierung (Sonderausstellung im Museum Rheinschauen ab 1. Mai 2000). – Montfort, 52 (1): 49-80.
- BOHLE, K. (1987): Verbreitung und Häufigkeit seltener Pflanzengesellschaften in Vorarlberg. Teil 2. Zwergrohrkolbenröhrichte (Equiseto-Typhetum minima) und Myrtengebüsche (Salicy-Myricarietum) – unveröff. Diplomarbeit Universität Innsbruck: 126 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl.: 865 S.; Wien / New York (Springer).
- BROGGI, M. F. (1986): Biotopinventar Vorarlberg. Talgemeinden des Bezirks Feldkirch. – 264 S.; (Vorarlberger Landschaftspflegefonds).
- BROGGI, M. F. (2013): Verbreitung und Vorkommen des Zwergrohrkolbens (*Typha minima* Hoppe) und der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) im Alpenrheintal – einst und jetzt. – Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sarganserland-Werdenberg, 27: 145-158.
- CSENSICS, D., GALEUCHET, D., KEEL, A., LAMBELLET, C., MÜLLER, N., WERNER, P. & HOLDEREGGER, R. (2008): Der Kleine Rohrkolben. Bedrohter Bewohner eines seltenen Lebensraumes. – WSL Merkblatt für die Praxis, 43: 8 S.; Birmensdorf (Eidgenössische Forschungsanstalt WSL).
- CSENSICS, D. & MÜLLER, N. (2015): Die Bedeutung der genetischen Vielfalt bei Wiederansiedlungsprojekten – Untersuchungen am Zwerg-Rohrkolben (*Typha minima*) im Naturpark Tiroler Lech. – ANLiegen Natur, 37 (2): 67-75.
- CUSTER, J. G. (1821): Phänerogamische Gewächse des Rheintals und der dasselbe begränzenden Gebirge, beobachtet in den Jahren 1816, 1818 und 1819. – Neue Alpina, 1: 72-151.
- ELLMAUER, T. (Hrsg.) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – 616 S.; Wien (Umweltbundesamt).
- FISCHER, M. A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. Bestimmungsbuch für alle in der Republik Österreich, im Fürstentum Liechtenstein und in der Autonomen Provinz Bozen / Südtirol (Italien) wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung. – 3., verbesserte Auflage: 1392 S.; (Land Oberösterreich – OÖ Landesmuseen).
- GALEUCHET, D. J. & HOLDEREGGER, R. (2005): Erhaltung und Wiederansiedlung des Kleinen Rohrkolbens (*Typha minima*) - Vegetationsaufnahmen, Monitoring und genetische Herkunftsanalysen. – Botanica Helvetica, 115 (1): 15-32.
- GALEUCHET, D. J., HOLDEREGGER, R., RUTISHAUSER, R. & SCHNELLER, J. J. (2002): Isozyme diversity and reproduction of *Typha minima* populations on the upper River Rhine. – Aquatic Botany, 74 (1): 19-32.
- HÖFLE, M. A. (1850): Die Flora der Bodenseegegend mit vergleichender Betrachtung der Nachbarflora. – 175 S.; Erlangen (Ferdinand Enke).
- KÄSERMANN, C. & MOSER, D. M. (1999): Merkblätter Artenschutz. Blütenpflanzen und Farne. Stand: Oktober 1999. – 344 S.; Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)).
- KLÖTZLI, F. & WILDI, O. (1973): Zur Schutzwürdigkeit des Vorarlberger Rheindeltas mit Vegetationskarte des Bodenseeriedes. – unveröff. Manuskript im Auftrag WWF International: 7 S.; Zürich (ETH).
- LAMBERT, A. (1989): Das Rheindelta im See. – Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 78 (1): 29-32.
- LAUTERBORN, R. (1940): Beiträge zur Flora des Oberrheins und des Bodensees. – Mitteilungen für Naturkunde und Naturschutz, N. F. 4 (1-12): 287-301.
- MÜLLER, N. (1991): Verbreitung, Vergesellschaftung und Rückgang des Zwergrohrkolbens (*Typha minima* Hoppe). – Hoppea, 50: 323-341.
- MÜLLER, N. (2007): Zur Wiederansiedlung des Zwergrohrkolbens (*Typha minima* Hoppe) in den Alpen – eine Zielart alpiner Flusslandschaften. – Natur in Tirol, 13: 180-193.

- MURR, J. (1924): Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein mit Hervorhebung der geobotanischen Verhältnisse und mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. Heft 2: Bedecksamige: Blattkeimer, I. Unterklasse: Schluß der Sternblumigen; II. Unterklasse: Röhrenblumige bis einschl. der Sommerwurzgewächse. – Sonderschriften der Naturwissenschaftlichen Kommission des Vorarlberger Landesmuseums: 81 S.; Bregenz.
- NIKLFIELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. – In: NIKLFELD, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs (2., neu bearbeitete Auflage). Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, 10: 33-130.
- PRUNIER, P., GARRAUD, L., KOHLER, C., LAMBELET-HAUETER, C., SELVAGGI, A. & WERNER, P. (2010a): Distribution et régression de la petite massette (*Typha minima*) dans les Alpes. – *Botanica Helvetica*, 120 (1): 43–52.
- PRUNIER, P., KÖHLER, C., LAMBELET, C. & FROSSARD, P.-A. (2010b): Espèces caractéristiques et positionnement syntaxonomique des communautés à petite massette (*Typha minima*): une contribution au choix des sites de réintroduction d'une espèce alluviale menacée. – *Botanica Helvetica*, 120 (2): 95-103.
- RICHEN, G. (1897): Die botanische Durchforschung von Vorarlberg und Liechtenstein. – Jahresbericht des öffentlichen Privatgymnasiums an der Stella Matutina zu Feldkirch, 6: 1-90.
- RUDHARDT + GASSER ZIVILTECHNIKER & HUNZIKER, ZARN + PARTNER AG (2005): Geschiebe- und Schwebstoffhaushalt der Bregenzerach. Kurzfassung. Ist-Zustand Bodensee (km 0,00 bis Schopperrau (km 54,00). Grundlagenstudie für die Maßnahmenplanung im Deltabereich und für den Hochwasserschutz entlang der Bregenzerach. – unveröff. Bericht im Auftrag der Bundeswasserbauverwaltung Vorarlberg – Landeswasserbauamt: 12 S.; Bregenz – Domat/Ems.
- SAUTER, A. E. (1837): Schilderung der Vegetationsverhältnisse in der Gegend um den Bodensee und in einem Theil Vorarlbergs. – Beiblätter zur allgemeinen botanischen Zeitung, 20 (1-5): 1-71.
- STAUDINGER, M. (2008): Aktualisierung des Biotopinventars Vorarlberg. Gemeinde Dornbirn – Tallagen. – Studie im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung Abteilung Umweltschutz (IVe): 87 S.; Wien (AVL Arge Vegetationsökologie und Landschaftsplanung) & Bregenz (Vorarlberger Landesregierung).
- TILL-BOTTRAUD, I., PONCET, B. N., RIOUX, D. & GIREL, J. (2010): Spatial structure and clonal distribution of genotypes in the rare *Typha minima* Hoppe (Typhaceae) along a river system. – *Botanica Helvetica*, 120 (1): 53–62.
- WARTMANN, B. & SCHLATTER, T. (1881/1888): Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. – 568 S.; St. Gallen (A. J. Koepfel).