Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Wurzelnder Sumpf-Hahnenfuss (*Ranunculus reptans* L.)

Artenschutzmassnahmen für gefährdete Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich

Februar 2022

Herausgeberin

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz
Walcheplatz 1
8090 Zürich
Telefon 043 259 30 32
naturschutz@bd.zh.ch
www.zh.ch/naturschutz

Autor-/in

Agnes Schärer, Sieber & Liechti, , Limmatauweg 9, 5408 Ennetbaden

Redaktionelle Bearbeitung

Seraina Nuotclà, topos Marti & Müller AG, Idastrasse 24, 8003 Zürich

Titelbild

Agnes Schärer, Sieber & Liechti, , Limmatauweg 9, 5408 Ennetbaden,
Foto: *Ranunculus reptans* L. am Bodensee

Inhalt

Zusammenfassung 5

1. Einleitung 6

2. Allgemeine Angaben zu *Ranunculus reptans* L. 7
2.1. Ökologie 7
2.2. Gefährdungsursachen 10
2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung 11
2.4. Bestandessituation in Europa 13
2.5. Bestandessituation in der Schweiz 14

3. Situation im Kanton Zürich 16
3.1. Ursprüngliche Vorkommen 16
3.2. Neu gegründete Vorkommen 16
3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung 16

4. Umsetzung Aktionsplan 18
4.1. Ziele 18
4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele 18
4.1.2. Zielbegründung 19
4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen 20
4.2.1. Bestehende Vorkommen 20
4.2.2. Wiederansiedlungen 20
4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume 20
4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume 22

5. Erfolgskontrolle 23
5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan 23
5.1.1. Methode 23
5.1.2. Erfolgsbeurteilung 23
5.1.3. Interventionswerte 24
5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen 24
5.2.1. Massnahmen allgemein 24
5.2.2. Angesiedelte Populationen 24
5.2.3. Weiteres Vorgehen 25

6. Literatur / Quellen 27

Auf Anfrage:

Anhang A:
Checkliste zu den Ansiedlungen und Erfolgskontrollen

Anhang B:

Karte der priorisierten Ansiedlungsregionen und des Ansiedlungskonzepts für *Ranunculus reptans* L. im Kanton Zürich

Anhang C:

Karte der Vorkommen von *Ranunculus reptans* L. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang D:

Liste der Vorkommen von *Ranunculus reptans* L. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang E:

Bestandessituation der ursprünglichen Vorkommen von *Ranunculus reptans* L. im Kanton Zürich

Anhang F:

Bestandessituation der wieder angesiedelten und kontrollierten Vorkommen von *Ranunculus reptans* L. im Kanton Zürich

Zusammenfassung

Die Vorkommen des Wurzelnden Sumpf-Hahnenfusses (*Ranunculus reptans* L.) sind gesamtschweizerisch stark zurückgegangen. Der vorliegende Aktionsplan für *Ranunculus reptans* beschreibt diejenigen Massnahmen, mit denen die Art im Kanton Zürich langfristig erhalten und gefördert werden soll. Er enthält Angaben zu den Bestandesgrössen, den Förderungszielen und Beispiele für konkrete Förderungsmassnahmen. Der Aktionsplan soll als Arbeitshilfe für die Realisierung lokaler Projekte dienen.

Ursprüngliche Lebensräume von *Ranunculus reptans* sind sandig-kiesige, flache Ufer von Seen mit grossen jährlichen Wasserstandsschwankungen, wo er zusammen mit weiteren typischen Arten die sogenannten Strandrasen bildet. Man findet die Art zudem gelegentlich an sandigen Uferabschnitten grosser Flüsse. Astatische Gewässer mit ruderalen, sandig-lehmigen Ufern bilden heute Sekundärbiotope.

Im Kanton Zürich existieren keine ursprünglichen Populationen mehr, da die grossen Seen heute kaum Wasserstandsschwankungen aufweisen. Es sind Ansiedlungen an knapp zehn Standorten bekannt, die jedoch inzwischen mehrheitlich wieder erloschen sind. Um das Vorkommen von *Ranunculus reptans* im Kanton Zürich langfristig zu sichern, werden als Zielgrössen insgesamt rund 10 Populationen angestrebt, davon mindestens ein Drittel mit einer Grösse von 5 m^2. Die Hauptförderungsmassnahme besteht in der Schaffung vegetationsfreier, sandig-kiesiger Flächen an Seeufern oder in Kiesgruben, die jährlich für einige Wochen überschwemmt werden.

1. Einleitung

Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz verlangt, dass dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und durch andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken ist. Zahlreiche Arten sind im Kanton Zürich oder gesamtschweizerisch so stark gefährdet, dass sie kurz vor dem Aussterben stehen. Die Fachstelle Naturschutz hat in Abstimmung mit der Liste der National Prioritären Arten (BAFU, 2011) diejenigen Arten ausgewählt, für deren Erhaltung in der Schweiz der Kanton Zürich eine besondere Verantwortung trägt und für welche Fördermassnahmen dringlich sind. Art und Umfang der Massnahmen, die zusätzlich zum Biotopschutz nötig sind, sollen in artspezifischen Aktionsplänen (Artenhilfsprogrammen) zusammengestellt werden.

Seit 2003 realisiert die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich Massnahmen zur Erhaltung und Förderung des Wurzelnden Sumpf-Hahnenfusses (*Ranunculus reptans* L.). Im vorliegenden Bericht wird das bisherige Wissen zur Art und die aktuelle Situation der Bestände (Stand 2021) im Kanton Zürich beschrieben. Die vorgesehenen Massnahmen fördern teilweise auch andere gefährdete Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen.

2. Allgemeine Angaben zu *Ranunculus reptans* L.

2.1. Ökologie

Der typische Lebensraum von *Ranunculus reptans* L. ist der Uferbereich zwischen der Mittelwasserlinie und der mittleren Hochwasserlinie von Seen mit innerhalb eines Jahres stark schwankenden Wasserständen. Die Wuchsorte sind daher im Sommerhalbjahr meist mehrere Wochen bis Monate überschwemmt und liegen im Winterhalbjahr trocken. Die jährlichen Wasserstandsschwankungen stellen besondere Ansprüche an die typischen Bewohner dieser Uferzone und sind notwendig um die höherwüchsige Konkurrenz zurückzudrängen. Obwohl die in dieser Uferzone ansässigen Pflanzenarten unter optimalen Bedingungen durchaus dichte Bestände bilden können, erwecken Ufer mit diesen sogenannten «Strandrasen» gemeinhin den Eindruck einer vegetationsarmen Fläche. Die Strandrasenarten sind angepasst an mehrwöchige Überschwemmungen im Sommer mit rasch ansteigendem Wasserstand und an eine relativ konstante und hohe Überflutung der Bestände. Konstanter Wellenschlag auf der besiedelten Fläche schädigt die Vegetation.

Selten fand sich *Ranunculus reptans* auch an schluffigen oder sandigen Ufern von Fliessgewässern oder in Feuchtwiesen und -weiden mit starkem Grundwassereinfluss. In der subalpinen und alpinen Stufe wurde *Ranunculus reptans* an Ufern klarer, oligotropher Stillgewässer festgestellt (Prati & Peintinger, 2000).

Im Gegensatz zum nah verwandten und unter Umständen morphologisch sehr ähnlichen *Ranunculus flammula* wächst *Ranunculus reptans* jedoch nicht in Mooren oder Flachmooren (Prati & Peintinger, 2000).

Ranunculus reptans ist eine charakteristische Pflanzenart der pflanzensoziologischen Klasse der *Littorelletea uniflorae* (Oberdorfer ,1983). Auch Delarze (2015) führt *Ranunculus reptans* als Charakterart des Verbandes Strandlingsgesellschaft *Littorellion* auf. Am Bodensee, wo vergleichsweise artenreiche Strandlingsgesellschaften vorkommen, wächst *Ranunculus reptans* typischerweise in den Assoziationen *Deschampsietum rhenanae* und *Littorello-Eleocharitetum acicularis* (Lang, 1967; Lang, 1973; Thomas et al., 1987; Peintinger, 1995 in Prati & Peintinger 2000), welche beide im mündlichen Sprachgebrauch als “Strandrasen” bezeichnet werden. Charakteristische Vegetationszusammensetzungen bestehen am Bodensee aus *Ranunculus reptans*, *Littorella uniflora*, *Myosotis rehsteineri*, *Deschampsia rhenana*, *Eleocharis acicularis, Carex panicea und Carex viridula*. Jedoch wurde *Ranunculus reptans* auch oft zusammen mit *Agrostis stolonifera und Phalaris arundinacea* erhoben. Die *Ranunculus reptans*-Vorkommen werden am Bodensee auch begleitet von *Juncus alpino-articulatus*, *Carex elata*, *Carex acuta*, *Allium schoenoprasum* und *Cardamine pratensis* (Peintinger, 1995, verändert in Prati & Peintinger, 2000).

Der Untergrund am Bodenseeufer besteht aus mageren, sandigen bis tonigen Kiesrohböden und ist weitgehend stabil. Er wird nicht mehr durch Wellenschlag verschoben oder verändert (Zehm, 2008). Auffällig sind die diversen Korngrössen, die gemischt auftreten. Selten fand sich *Ranunculus reptans* in anderen Gebieten auf schluffigen und humusreichen Böden. Der Boden-pH ist nicht ausschlaggebend (Prati & Peintinger, 2000).

Mittelfristig erfolgreiche Ansiedlungen sind von kiesig-lehmigen Flächen am Ufer von astatischen Teichen mit schwankendem Wasserstand bekannt, beispielsweise in Kiesgruben im Kanton Zürich.

Nachfolgend die ökologischen Zeigerwerte von *Ranunculus reptans* gemäss Landolt et al. (2010):

- F4+ (nass)
- W+ (Feuchtigkeit stark wechselnd, mehr als +/- 2 Stufen)
- R3 (schwach sauer bis neutral, pH 4.5-7.5)
- N2 (nährstoffarm)
- L5 (sehr hell)
- T2+ (unter-subalpin und ober-montan)
- K3 (subozeanisch bis subkontinental, mittlere Luftfeuchtigkeit, mässige Temperaturschwankungen und mässig tiefe Wintertemperaturen)

Ranunculus reptans ist ein mehrjähriger Hemikryptophyt mit einem fadenförmigen, bogig kriechenden Stängel, der an den Knoten wurzelt und dort neue Rosetten ausbildet. Bei der Landform sind die Blätter spatelförmig ausgebildet, bei der Wasserform fadenförmig. Die Ausbreitung der Bestände erfolgt vorwiegend vegetativ über die kriechenden und bewurzelnden Stängel. Unter guten Bedingungen sind Ausbreitungsdistanzen von bis zu 50 cm pro Jahr möglich. Obwohl Sämlinge in lockeren terrestrischen Beständen häufig beobachtet wurden, ist nicht klar, ob diese auch in dichten Beständen aufkommen können. Doch auch wenn die Populationsdynamik vorwiegend durch das klonale Wachstum bestimmt wird, trug die sexuelle Fortpflanzung in grösseren Beständen am Bodensee wesentlich zur genetischen Variation bei (Prati & Peintinger, 2000).

Die Überschwemmung durch den steigenden Seepegel führt zum Absterben der Stängel zwischen den Rosetten, sodass nur gut bewurzelte Rosetten überleben (Prati & Peintinger, 2000). Auch wenn *Ranunculus reptans* submerse Wuchsformen ausbildet und sich submers auch vegetativ weiterverbreitet, führte eine fast zwei Jahre dauernde Überschwemmungsphase rund um das Jahrhunderthochwasser 1999 in einem Ansiedlungsexperiment am Bodensee zum Absterben der angesiedelten Pflanzen (Prati et al., 2016). Das Überwintern in untergetauchtem Zustand scheint nur selten möglich (Prati & Peintinger, 2000). Erfahrungen vom Bodensee nennen eine maximal mögliche Überschwemmungsdauer von zirka sieben Monaten (M. Dienst, mündlich).

Die Blüte von *Ranunculus reptans* findet grundsätzlich zwischen Mai und September statt und wird hauptsächlich durch den Wasserstand bestimmt. Bleibt der Wasserpegel im Frühling lange tief, findet dann die Hauptblüte statt. Doch auch ein frühes Absinken des Wasserstands im Herbst kann eine Blüte induzieren. Abhängig vom Verlauf des Wasserpegels sind unter Umständen sogar zwei Blühperioden pro Jahr möglich. Im Jahr 2003 mit langanhaltendem extremem Niedrigwasser blühte die Art am Bodensee während des gesamten Sommers (M. Dienst, mündl.). Andererseits kann die sexuelle Fortpflanzung in Jahren mit langer Überflutungsdauer auch komplett ausfallen.

Die austreibenden Achselknospen bilden neue Stängel, welche bogig wachsen und an den Internodien wurzeln. Nach vier bis fünf Stängelgliedern wird ein Blütenstängel gebildet, sodass etwa vier Wochen nach Austreiben die Blüte beginnt. Die Samenreife dauert drei bis vier Wochen (Prati & Peintinger 2000). Keimlinge von *Ranunculus reptans* wurden sowohl im Frühling als auch im Herbst beobachtet. In höheren Lagen und im Süden tritt der hohe Wasserstand meist im Frühling auf, sodass die Pflanzen im Sommer blühen (Prati & Peintinger, 2000).

Am Bodensee wurden Fliegen der Familie der Syrphiden (Schwebfliegen) als Bestäuber beobachtet. Allerdings dürften zu anderen Jahreszeiten andere Bestäuber zugange sein. Bestäuber könnten jedoch für die sexuelle Reproduktion auch einen limitierenden Faktor darstellen, falls die Blühphase in eine insektenarme Jahreszeit fällt. In Kreuzungsexperimenten erwies sich *Ranunculus reptans* grösstenteils als selbstinkompatibel, jedoch führte Handbestäubung zu zuverlässigem Samenansatz (Prati & Peintinger, 2000).
Pro Blüte werden zehn bis zwanzig Nüsschen mit einem Samengewicht von zirka 620 Mikrogramm produziert. Die Samen von *Ranunculus reptans* keimen langsam. Werden sie feucht gehalten, keimen sie sporadisch über sechs Monate, sowohl im Licht als auch im Dunkeln. Nach einer Stratifikation in kaltem Wasser für vier Wochen keimten 50% der Samen innerhalb von 15 Wochen bei 20°C (Prati & Peintinger, 2000).
Ranunculus reptans bildet gemäss Literatur eine Diasporenbank aus, die länger als fünf Jahre keimfähig bleibt. Jedoch konnten aus dem untersuchten Bodenmaterial nur sehr wenige Keimlinge herangezogen werden. Die Autoren vermuten daher, dass eine Restitution von Beständen aus der Diasporenbank nur möglich ist, wenn sich die Art am entsprechenden Ort kurz vorher noch (sexuell) reproduzieren konnte (Zehm, 2008).

In *Ranunculus reptans*-Beständen wurden durchaus regelmässig Keimlinge festgestellt, und diese scheinen für den Erhalt der genetischen Vielfalt bedeutsam zu sein. Auch kann sich die Art mittels Samen kleinflächig am Standort oder innerhalb einer Bucht weiterverbreiten. Die Kolonisation entfernter Standorte an demselben See scheint jedoch nur selten stattzufinden. Auch ist nicht bekannt, ob sich abgetriebene Rosetten bewurzeln können (Prati & Peintinger, 2000).

Ranunculus reptans kann mit *Ranunculus flammula* fertile Hybriden der F1 - Generation bilden (Prati & Peintinger, 2000). Auch Rückkreuzungen mit den Elternarten wurden experimentell bestätigt. Diese Nachkommen standen morphologisch zwischen den Kreuzungspartnern (Gibbs & Gornall, 1976). An einem Standort mit Vorkommen beider Arten muss

demnach mittelfristig mit hybriden Pflanzen unterschiedlicher Morphologie gerechnet werden, die sich je nach Hybridisierungsgrad äusserlich nicht mehr von *Ranunculus reptans* respektive *Ranunculus flammula* unterscheiden lassen. Natürlicherweise kommen die beiden Arten jedoch in der Regel nicht in demselben Habitat vor. Am Bodensee beispielsweise sind keine Probleme mit Hybridisierung bekannt, obwohl auch dort an wenigen Stellen Feuchtgebiete an den See angrenzen oder ganz selten *Ranunculus flammula* am Seeufer gefunden wurde (M. Dienst, mündl.) Gleichzeitige natürliche Vorkommen beider *Ranunculus*-Arten fanden sich gemäss Literatur erst an einem Ort in einer wechselnassen Wiese am Comersee (Prati & Peintinger, 2000). Allerdings ist zu bedenken, dass *Ranunculus flammula* vergleichsweise häufig vorkommt und beispielsweise auch nach Bodeneingriffen an Feuchtstandorten aus der Samenbank spontan auftreten kann.

Ein Ansiedlungsexperiment mit *Ranunculus reptans* am Bodensee zeigte nach sechs Jahren (die sowohl ein extremes Hoch- als auch ein extremes Niedrigwasser beinhalteten) bessere Ansiedlungserfolge für Bestände, die aus Nachkommen mehrerer Herkunftspopulationen zusammengesetzt waren, als für solche mit nur einer Herkunft. Die Autoren führten dies auf die bessere Toleranz einiger Genotypen gegenüber Trockenphasen zurück. Noch grösseren Einfluss auf den Etablierungserfolg hatten jedoch die Standortbedingungen, die nur teilweise beeinflussbar waren. Die Autoren empfehlen daher viele verschiedene Herkünfte zu mischen, insbesondere, wenn die Bedingungen am Ansiedlungsort so stark variieren können wie am Ufer eines unregulierten Sees (Prati et al., 2016).

2.2. Gefährdungsursachen

Zusammengefasst bestehen für *Ranunculus reptans* folgende Gefährdungsursachen (Info Flora, 2022):

- Verlust des Lebensraums: Regulierung des Wasserstandes/Stauung z.B. Zürichsee, Lac de Joux), Fehlen von astatischen Pionier-Gewässern
- Zerstörung des Lebensraums (Überbauung und Befestigungen jeglicher Art, Stege, Bootsanlegeplätze, Überkiesungen, intensive touristische Nutzung, Freizeitnutzung wie Baden, Camping, Grillieren)
- Konkurrenz (*Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Agrostis stolonifera*, *Carex acuta, C. elata*; bei den drei letzten nützt die Mahd nichts!)
- kleine, isolierte Vorkommen

Das Ausbleiben von Wasserstandsschwankungen ist der wichtigste Grund für die Rückgänge von *Ranunculus reptans* ausserhalb des Bodensees. Sowohl das Ausbleiben des Trockenfallens als auch fehlende Überschwemmungen wirken sich negativ aus. *Ranunculus reptans* kann vermutlich nicht submers überwintern, andererseits fördert langandauerndes Trockenfallen die Konkurrenzvegetation eventuell mehr als *Ranunculus reptans*.

Am Bodensee zeigt sich exemplarisch, dass sich die Wasserstandsdynamik stark auf die Ufervegetation auswirkt. Vor allem die Dauer der Überflutung spielt eine wichtige Rolle. Zusätzlich kann es gerade an wind- und wellenexponierten Uferabschnitten entscheidend sein, in welcher Höhe sich der Wasserstand bei Starkwindereignissen befindet. Die Brandung greift die Vegetation besonders dann an, wenn sich der Wasserspiegel im direkten Vegetationsbereich oder knapp unterhalb davon befindet. Neben der natürlichen Brandung spielen hierbei unter Umständen auch die von Schiffen verursachten Wellen eine wesentliche Rolle (Dienst & Strang, 2019).

Am Bodensee wurde beobachtet, dass die Bestandesdichte des Schilfröhrichts durch Nährstoffanreicherung und wegfallende Mahd im vergangenen Jahrhundert zunahm und den kleinwüchsigen Arten eine Koexistenz verwehrte. Diese Beschattung wirkt sich negativ auf *Ranunculus reptans* aus (Dienst & Strang, 2019).

Zusätzlich ist von den Strandrasenarten bekannt, dass sie durch Algenwachstum auf den Blättern auch im submersen Stadium geschwächt werden. Die Ablagerung von Algenmatten am Ufer nach Hochwassern führt ebenfalls zum Absterben von Beständen.

Auch wenn *Ranunculus reptans* an den Stängelknoten wurzelt, ist wiederholte oder intensive Trittbelastung schädlich und muss verhindert werden.
Wiederholte Strandrasen-Untersuchungen am Thurgauer Bodenseeufer zeigten, dass *Ranunculus reptans* grundsätzlich sehr anpassungsfähig ist, sich also trotz ungünstiger Bedingungen (Erosion, Aufkiesung, Sukzession) wieder ausbreiten bzw. neu ansiedeln kann. Zwar können Lage und Populationsgrösse von Jahr zu Jahr stark variieren, jedoch nehmen die Bestände innerhalb eines Jahres in der Regel zu (Dienst & Strang, 2019).

Bei *Ranunculus reptans* wurde bisher keine Ausbreitung über grössere Distanzen beobachtet. Einzelne Bestände können sich dank vegetativer und sexueller Vermehrung zwar vergrössern und/oder verschieben, eine Besiedlung neuer Uferbuchten beispielsweise findet jedoch eher selten statt (Prati & Peintinger, 2000).

2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung

Die hydrologischen Szenarien lassen in der gesamten Schweiz eine weitere Zunahme der Abflüsse im Winter erwarten. Dies ist durch die prognostizierte Zunahme der Winterniederschläge und die Verschiebung von Schnee zu Regen beim winterlichen Niederschlag bedingt. Im Sommer weisen die Szenarien auf eine mittlere Abflussabnahme durch verminderte Sommerniederschläge, höhere Verdunstung und die Abnahme des Gletscher- und Schneeschmelzwassers hin. Starkniederschläge werden künftig generell intensiver ausfallen und häufiger auftreten. Bezüglich extremer Hochwasser oder extremer Trockenheit bleibt in den Modellen eine gewisse Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung bestehen (BAFU, 2021).

Bei den unregulierten Seen wird sich dies direkt auf die Seewasserstände auswirken und insbesondere zu einer Erhöhung der Wasserstände im Winter (eigentlich die Zeit der Tiefstände) sowie zu tieferen Pegeln im Sommer (eigentlich die Zeit der hohen Wasserstände) und Herbst führen. Es muss demnach in Zukunft insbesondere in unregulierten Seen mit einer weiteren Angleichung der Pegelstände zwischen Winter- und Sommerhalbjahr bzw. mit (noch) geringeren saisonalen Wasserstandschwankungen gerechnet werden (BAFU, 2021). Im Kanton Zürich weist der Greifensee mit einer Amplitude von ungefähr einem Meter die höchsten Pegelschwankungen auf. Das Wehr beim Seeausfluss ist nicht mehr funktionell (Weggler et al., 2011).

Bei den regulierten Seen (im Kanton Zürich Zürichsee und Pfäffikersee mit einer Amplitude von ca. 0.5 m resp. 0.3 m) kann ein Teil der Auswirkungen abgefangen werden, allerdings wurden die Wehrreglemente nicht mit dieser Zielsetzung erstellt. Es wird deshalb untersucht, wie sich die Änderung der Zuflüsse auf die Seepegel auswirken werden und ob Handlungsbedarf bezüglich der Reguliervorschriften besteht, z.B. indem die Wasserstände im Frühjahr höher gehalten werden als bisher, um im Sommer mehr Wasser zur Verfügung zu haben. Absehbar ist, dass die Nachfrage nach Wasserentnahmen aus den Seen besonders im Sommer zunehmen wird und mit verminderter Wasserverfügbarkeit in Konflikt geraten kann (BAFU, 2021).

Der Klimawandel schränkt die wenigen Möglichkeiten, an Seeufern im Kanton Zürich geeignete Habitate für *Ranunculus reptans* zu finden oder zu schaffen, weiter ein.

Für allfällige Flussuferhabitate bedeuten tiefere Sommerwasserstände möglicherweise eine Zunahme der Konkurrenzvegetation wie z.B. Rohr-Glanzgras. Gleichzeitig könnten die vermehrten Hochwasser ruderale Uferbereiche häufiger erodieren, was potenziell geeignete Flächen für *Ranunculus reptans* schmälern oder gar angesiedelte Bestände zerstören könnte. *Ranunculus reptans* langfristig an Flussufern anzusiedeln wird durch den Klimawandel eher noch schwieriger.

Für den Bodensee wurde neben verminderten Pegelschwankungen festgestellt, dass die Lufttemperatur in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen ist (in einigen Berechnungen deutlich über 1 °C). Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass der Trockenstress für die Vegetation zugenommen hat. An manchen Uferabschnitten fiel ausserdem auf, dass der Austritt von Hangquellwasser seit den 1990er Jahren deutlich zurückgegangen ist (Dienst & Strang, 2019). Diese möglichen Auswirkungen des Klimawandels könnten künftig auch die Strandrasen am Bodensee noch stärker beeinflussen. Im Weiteren dürften die reduzierten Pegelschwankungen dazu führen, dass die Uferzone, welche für Strandrasenarten geeignete Lebensraumbedingungen bietet, schmaler wird. Eine früher eintretende Hochwasserphase infolge milderer Winter könnte auch die für Strandrasenpflanzen für Blüte und Samenbildung zur Verfügung stehende Zeit einschränken und die ohnehin schon kleinen Bestände am Bodensee weiter gefährden (Ostendorp et al., 2007).

2.4. Bestandessituation in Europa

Ranunculus reptans zeigt eine zirkumpolare Verbreitung und besiedelt die gemässigten bis boreal-subarktischen Klimazonen Europas, Asiens und Nord-Amerikas (Prati & Peintinger, 2000). In Europa ist er in Zentral- und Nordeuropa südlich des Polarkreises verbreitet mit Island, Skandinavien und den Baltischen Staaten als Verbreitungsschwerpunkte. Die südlichsten Populationen finden sich in Bulgarien. Meldungen aus Zentralitalien scheinen zweifelhaft und die Britischen Vorkommen betreffen wahrscheinlich grösstenteils Hybriden mit *Ranunculus flammula* (Prati & Peintinger, 2000).

Die Mitteleuropäischen Populationen rund um die Alpen stellen vermutlich Relikte aus der letzten Eiszeit dar. In diesem Gebiet beschränken sich die Vorkommen auf einige Alpenrandseen (ausgenommen einige Meldungen aus der Schweiz von 2200 m ü. M.). Die meisten Populationen konzentrieren sich dabei am Bodensee und am Comersee. Nur wenige und eher kleine Vorkommen sind vom Lac de Joux, vom Neuenburgersee, vom Lago Maggiore, Brienzersee, Thunersee und aus dem Oberengadin in der Schweiz bekannt, vom Alt-Aussee in Österreich sowie vom Chiemsee, Hintersee und Lödensee in Süddeutschland. Mehrere Nennungen in der Literatur aus dem Schwarzwald sowie gewisse Herbarbelege aus Bayern betreffen klein gewachsene Exemplare von *Ranunculus flammula*. In Norddeutschland sind die Vorkommen der Art stark zurückgegangen und es existierten Ende des 20. Jahrhunderts nur noch wenige Populationen (Prati & Peintinger, 2000).

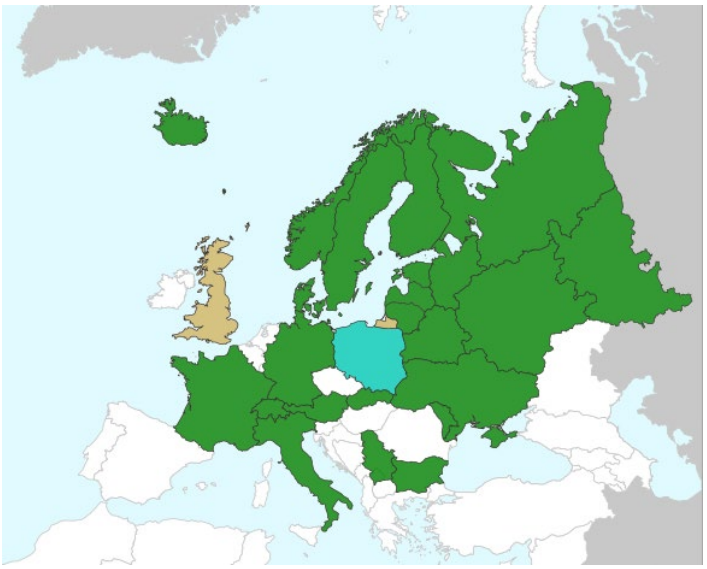

Abb. 1 Die Verbreitung von *Ranunculus reptans* L. in Europa; grün: einheimisch, hellblau: einheimisch, Vorkommen jedoch fraglich, braun: früher vorhanden und einheimisch, aktuell nicht mehr vorhanden, orange: nicht einheimisch; Anmerkung: Die Karte gibt die Vorkommen auf Basis der Ländergrenzen an, was jedoch keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Arealgrösse und die Fundhäufigkeiten zulässt. Quelle: Euro+Med Plantbase, 2021.

Die Rote Liste der IUCN für Europa stuft *Ranunculus reptans* als nicht gefährdet (LC) in Europa ein (Khela, 2013). Im Rahmen der Berechnung der neuen Artwerte für die Fachstelle Naturschutz ergab die Einschätzung der Gefährdung der Pflanzenarten in Europa durch S. Demuth und Th. Breunig (Marti, 2020) für *Ranunculus reptans* die Einstufung «verletzlich». In Deutschland gilt *Ranunculus reptans* als stark gefährdet, ist jedoch gesetzlich nicht besonders geschützt (BfN, 2022).

In Österreich ist *Ranunculus reptans* vom Aussterben bedroht (Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer, 1999), in Frankreich und Italien hingegen wird *Ranunculus reptans* nicht auf der Roten Liste geführt (INPN 2018; IUCN IT, 2020).

2.5. Bestandessituation in der Schweiz

Die Anzahl ursprünglicher Fundorte in der Schweiz ist unbekannt.

Heute kommt *Ranunculus reptans* in der Schweiz von der kollinen bis in die subalpine Höhenstufe vor mit Schwerpunkt im Mittelland – insbesondere am Bodensee - und zerstreuten Vorkommen in den Alpen und im Jura (Info Flora, 2022). Gemäss Naturmuseum St. Gallen 2019 kommt die Art heute noch an den Ufern des Bodensees, Genfer- und Neuenburgersees, des Lago Maggiore, an der Rhone, im Engadin und zerstreut an verschiedenen Ufern von Fliessgewässern im Mittelland vor.

Der Verbreitungsschwerpunkt von *Ranunculus reptans* in der Schweiz liegt heute am Bodensee. Dort dürfte in den letzten 100 Jahren der Rückgang der Strandrasen-Bestände etwa 80 bis 85 % betragen haben (Dienst & Strang 2019). Es ist daher davon auszugehen, dass die anderen rezenten Bestände ebenfalls nicht florieren.

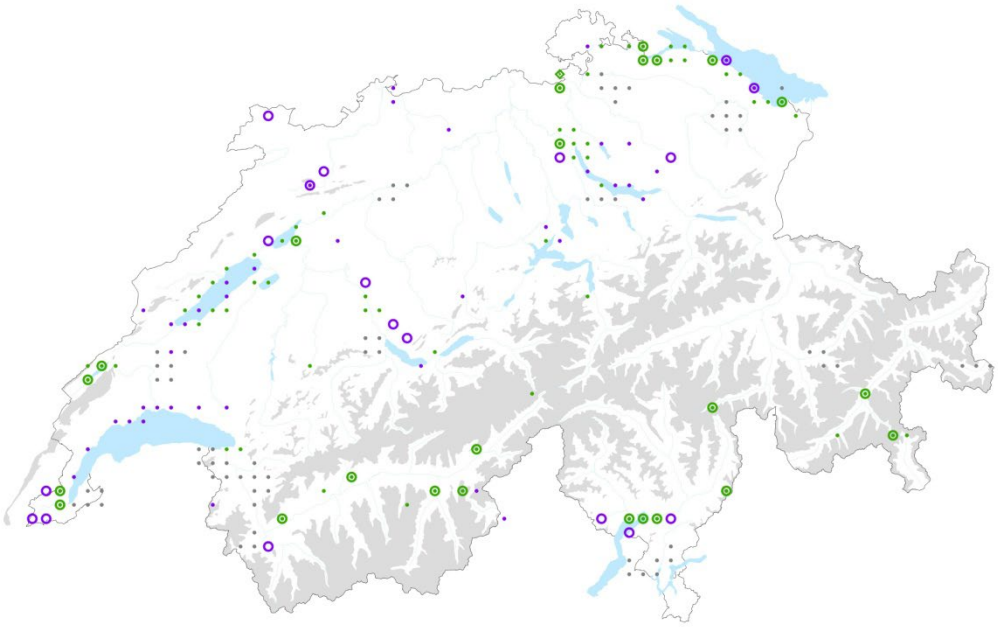

Abb. 2 Aktuelle Verbreitungssituation von *Ranunculus reptans* L. in der Schweiz (Stichjahr: 2010). Quelle: Info Flora, 2022. grün: validierte Fundmeldungen, violett: noch nicht validierte Fundmeldungen, grau: Meldungen aus Atlas Welten & Sutter (1982) und dessen Nachträgen, seither nicht bestätigt; Punkte: Funde vor 2010, Kreise: Funde ab 2010.

Die Art ist für die Schweiz als stark gefährdet (EN, Bornand et al., 2016) eingestuft und es wird ihr eine sehr hohe nationale Priorität zugesprochen (Maximum von vier Stufen). Der Massnahmenbedarf ist klar ersichtlich (Maximum von 3 Stufen), eine Überwachung scheint nötig (Maximum von drei Stufen) und die Verantwortung der Schweiz wird als hoch (3 von max. 4) eingeschätzt (Info Flora, 2022).

Folgende Kantone haben die Art vollständig geschützt: Genf, Tessin, Thurgau und Waadt. In den Kantonen Schaffhausen und Waadt (mit Aktionsplan) werden Massnahmen zugunsten von *Ranunculus reptans* umgesetzt, in Schaffhausen beispielsweise auch am Rhein (Info Flora, 2022). Der Kanton Thurgau unterhält ein Monitoring zu den Strandrasen am Bodensee und stellt deren Schutz sicher. Der Kanton St. Gallen überwacht den neu aufgetretenen Bestand von *Ranunculus reptans* am Bodensee und erwägt lokal zusätzliche Schutzmassnahmen (Naturmuseum St. Gallen, 2019).

3. Situation im Kanton Zürich

3.1. Ursprüngliche Vorkommen

Aus historischen Quellen und von Herbarbelegen sind im Kanton Zürich diverse historische Vorkommen rund um den Zürichsee bekannt. Die Flora des Kantons Zürich (Wohlgemuth et al., 2020) bezeichnet diese jedoch als erloschen. Es liegen auch aus anderen Quellen keine Funde vom Zürichsee aus neuerer Zeit vor. Die neuste Beobachtung am Zürichsee gelang 1988 im Kanton Schwyz. Dort wurde *Ranunculus reptans* 1974 das letzte Mal erwähnt. Mit grosser Wahrscheinlichkeit sind daher alle Vorkommen am Zürichsee ausgestorben. Bereits Koch (1926) berichtete, dass die Vegetationsgesellschaft mit *Ranunculus reptans* am unteren Zürichsee aufgrund von Uferbauten vielfach verschwunden sei, obwohl damals die Pegelschwankungen am Zürichsee noch beträchtlich waren (bis zu zwei Meter Anfang des 20. Jahrhunderts). Ab 1951 wurden unter anderem durch einen neuen Wehrtyp am Platzspitz die jährlichen Wasserstandsveränderungen des Zürichsees auf einen halben Meter begrenzt. Allfällige dannzumal noch bestehende Vorkommen dürften dadurch endgültig erloschen sein.

Vom Greifensee liegen zwei Herbarbelege von der Zeit um 1930 vor, vom Pfäffikersee einer von vor 1940. Die Art wurde dort jedoch seitdem an beiden Seen nicht mehr bestätigt.

Aus historischer Zeit sind auch *Ranunculus reptans*-Bestände vom Rhein zwischen Feuerthalen und Langwiesen, bei Ellikon und gegenüber Rüdlingen bekannt.

3.2. Neu gegründete Vorkommen

Im Rahmen der Förderungsmassnahmen der kantonalen Naturschutzfachstelle wurden zwischen 2003 und 2017 durch Auspflanzungen acht neue Populationen von *Ranunculus reptans* begründet (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2021). Die Flora des Kantons Zürich (Wohlgemuth et al., 2020) erwähnt vier aktuelle Vorkommen am oder in der Nähe des Rheins. Mindestens teilweise dürfte es sich dabei um solche angesiedelten Bestände handeln. Der Erfolg der bisherigen Ansiedlungen sowie allfällige weitere Vorkommen müssen teilweise noch überprüft werden.

3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Im Kanton Zürich wird *Ranunculus reptans* gemäss Expertenbeurteilung als vom Aussterben bedroht eingestuft. Die Vorkommen an den drei Seen müssen als erloschen angesehen werden. An den vier vom Rhein als aktuell gemeldeten Vorkommen (Wohlgemuth et

al., 2020) steht die Verifizierung noch aus, ebenso die Kontrollen der anderen angesiedelten Populationen.

Im Rahmen der Berechnung der neuen Artwerte für die Fachstelle Naturschutz ergab die Einschätzung der Gefährdung der Pflanzenarten im Kanton Zürich durch verschiedene Experten (Marti, 2020) für *Ranunculus reptans* die Einstufung «vom Aussterben bedroht». Der Handlungbedarf ist sehr gross. Angesichts der aktuellen Bestandessituation von *Ranunculus reptans* in der Schweiz kommt dem Kanton Zürich eine mittlere bis grosse Verantwortung für die Erhaltung dieser Art im Mittelland zu.

4. Umsetzung Aktionsplan

4.1. Ziele

4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele

Gemäss dem vom Regierungsrat am 20.12.1995 festgesetzten Naturschutz-Gesamtkonzept sollen die einheimischen Tier- und Pflanzenarten so erhalten werden, dass seltene und heute bedrohte Arten in langfristig gesicherten Beständen vorkommen.

Der Primärlebensraum von *Ranunculus reptans* an Flachufern von Seen mit stark schwankendem Wasserstand existiert heute im Kanton Zürich nicht mehr. Einerseits fehlen an Pfäffikersee und Greifensee grossflächig die notwendigen flachen Uferpartien. Am Zürichsee existieren diese noch stellenweise, liegen aber oft submers oder vor harten Uferverbauungen (welche Wellen reflektieren und so zu Erosion führen). Andererseits sind die Wasserstände der grossen Zürcher Seen entweder reguliert oder weisen im Falle des Greifensees per se eher geringe jährliche Wasserstandschwankungen auf (ungefähre Pegelschwankungen: Zürichsee ca. 0.5 Meter, Greifensee ca. 1 Meter, Pfäffikersee ca. 0.3 Meter). Seereglemente müssen verschiedensten Bedürfnissen gerecht werden, wie beispielsweise Hochwasserschutz, Wasserverfügbarkeit im Sommer, Wasserkraftnutzung, Hydrologie und Erhalt von Feuchtgebieten etc. Da *Ranunculus reptans* nur kurzfristig submers existieren kann, wird es schwierig sein, die Art an den Zürcher Seen langfristig erfolgreichen anzusiedeln.

Astatische Gewässer, beispielsweise in Kiesgruben, können zwar kurz- bis mittelfristig geeignete Standortbedingungen aufweisen, sodass *Ranunculus reptans* sich dort eine gewisse Zeit halten kann. Jedoch wurde in solchen Habitaten in den letzten Jahrzehnten eine verstärkte Sukzession durch Leguminosen und Schilf beobachtet, die früher oder später auch die Gewässerufer betreffen wird. Die Gründe für die zunehmende Dominanz dieser Arten sind nicht ganz klar, vermutlich spielen Stickstoffeinträge durch die Luft eine Rolle. Die zunehmende Sommertrockenheit könnte diese Effekte noch verstärken. Kurz- bis mittelfristig lassen sich solche Sekundärhabitate für Ansiedlungen von *Ranunculus reptans* durchaus nutzen. Ohne wiederkehrende Eingriffe zur Schaffung neuer geeigneter Stellen dürfte die Art jedoch auch dort langfristig wieder erlöschen.

Die Habitate, welche *Ranunculus reptans* in anderen Kantonen an grossen Flüssen besiedelt, sind aktuell noch zu wenig bekannt, um dieses Potenzial für den Kanton Zürich abschätzen zu können.

Das Schaffen von langfristig geeignetem Primärlebensraum für *Ranunculus reptans* in der benötigten Grösse im Kanton Zürich wird voraussichtlich sehr schwierig sein. Sekundärbiotope an astatischen Gewässern auf Neuschaffungsflächen können jedoch als Ersatzle-

bensraum genutzt werden, erfordern jedoch für die langfristige Erhaltung der Art regelmässige Eingriffe. Unter diesen Bedingungen kann das folgende Gesamtziel angestrebt werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	10 neue Populationen
Grösse der Populationen:	3 neue Populationen mit mindestens 5 m^2*
Grösse der Populationen:	3 neue Populationen mit mindestens 2.5 m^2*

*Die Zieleinheit ist die Anzahl Quadratmeter, da diese Einheit im Feld auszählbar ist.

Die Ziele werden ab dem Start des Aktionsplanes im Jahr 2022 gerechnet. Massnahmen wurden bereits ab dem Jahr 2003 umgesetzt. Mit der Umsetzung des vorliegenden Aktionsplanes sollen in einem Zeitrahmen von 10 Jahren folgende Zwischenziele erreicht werden:

In der Nähe der bekannten ehemaligen sowie an weiteren geeigneten Wuchsorten im ehemaligen Verbreitungsgebiet sollen neue Vorkommen gegründet werden.

Zwischenziel 2032

Ziel 1	5 neue Populationen
Ziel 2	1 neue Population mit mindestens 5 m^2
Ziel 3	1 neue Populationen mit mindestens 2.5 m^2
Ziel 4	2 neue Populationen mit mindestens 1 m^2

Da der Handlungsspielraum zur Förderung von *Ranunculus reptans* aufgrund seiner sehr spezifischen Lebensraumanforderungen stark eingeschränkt ist und verschiedene Fördermassnahmen erst getestet werden müssen, sollte die Realisierbarkeit des Gesamtziels nach zehn Jahren Pilotphase neu beurteilt werden.

4.1.2. Zielbegründung

Äussere Ereignisse wie Überflutungen, Erosion, Austrocknung, Sukzession etc. können das Erlöschen von Populationen einer Art bewirken. Eine Anzahl von weniger als 10 Populationen ist daher generell als zu risikoreich zu beurteilen. Kleine Populationen sind besonders gefährdet auszusterben. Aus populationsökologischer Perspektive sind für das langfristige Überleben von Pflanzenarten allgemein mindestens 5’000-10'000 Pflanzen in vernetzten Beständen erforderlich.

4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

4.2.1. Bestehende Vorkommen

In erster Linie sollen für Aktionsplanarten für bestehende, ursprüngliche Populationen Förderungsmassnahmen eingeleitet werden. Von *Ranunculus reptans* existieren im Kanton Zürich jedoch keine ursprünglichen Vorkommen mehr.

4.2.2. Wiederansiedlungen

Eine spontane Ansiedlung wurde in den vergangenen Jahren nicht festgestellt. Aufgrund der kleinen Anzahl bestehender Populationen, der geringen Anzahl und der grossen Distanz (Barrieren) geeigneter aufnahmefähiger Biotope besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit der Samenkeimung an einer neuen Stelle. Neue Populationen müssen daher i.d.R. durch Auspflanzung gegründet werden.

Ansiedlungen sind im Kanton Zürich im ganzen ursprünglichen Verbreitungsgebiet anzustreben, sofern die potenziellen Ansiedlungsstandorte nicht isoliert sind bzw. langfristig isoliert bleiben.

Für die Wiederansiedlung sind folgende Punkte zu beachten:

- rechtlicher Schutz der Ansiedlungsorte: Wiederansiedlungen erfolgen ausschliesslich in unter Naturschutz stehenden Gebieten oder solchen, die in absehbarer Zeit geschützt werden
- Wahl geeigneter Ansiedlungsorte:
  - ehemalige Wuchsorte (wo die Populationen sicher erloschen sind und wo die zum Erlöschen führenden Faktoren beseitig sind)
  - geeignete Orte gemäss den in Kap. 4.2.3 beschriebenen Faktoren
- die Jungpflanzen / das Saatgut sollen von den biogeographisch nächsten vorhandenen ursprünglichen Populationen stammen, zugleich ist auf eine möglichst grosse genetische Vielfalt zu achten
- Dokumentation

4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume

Für die Art potenziell geeignet sind sandige bis grobkiesige offene Böden mit einem relativ hohen Anteil an Grobkies, die an oligo- bis mesotrophen Gewässern mit stark schwankendem Wasserstand liegen. Auch ein sandig-lehmiger Untergrund an astatischen Teichen kommt in Frage.

Bei der Wiederansiedlung von Populationen sollte die Mehrheit der nachfolgenden Kriterien zutreffen:

Standort:

- Ufer von Gewässern mit regelmässig stark schwankendem Wasserstand (die Pegel der Zürcher Seen schwanken kaum)
- dort zwischen Mittelwasserlinie und mittlerer Hochwasserlinie oder in der Wasserwechselzone, jedoch ausserhalb des Bereichs mit langanhaltendem Wellenschlag; (die geringen Wasserstandsschwankungen an den Zürcher Seen führen dazu, dass Wellenschlag und/oder Sedimenttransport – oder aber Konkurrenzvegetation – an sehr vielen Ufern ein unüberwindbares Hindernis darstellen)
- in der Zone mit mehrwöchigen Überschwemmungen
- keine Überschüttung mit Sedimenten
- sonnig
- keine Freizeitnutzung

Boden/Substrat:

- sandig-kiesig mit relativ hohem Grobkiesanteil (dies ist an kleinen Zürcher Stillgewässern meist nicht gegeben, da dort meist humose Böden vorherrschen)
- alternativ ein sandig-lehmiger Untergrund
- stabil (keine langandauernden Sedimentbewegungen)
- Nährstoffgehalt gering
- pH irrelevant

Vegetation:

- möglichst vegetationsfrei
- keine dominant auftretenden Arten (z.B. Seggen, Straussgras, Rohr-Glanzgras, Schilf) als Konkurrenten
- kein Kleiner Sumpf-Hahnenfuss (*Ranunculus flammula*) in der näheren Umgebung; dies bedeutet auch, dass die Flächen nicht in der Nähe von Feuchtgebieten liegen dürfen[1]
- Auspflanzungen wenn möglich auf Rohböden (Neuschaffungsflächen, allerdings wird *Ranunculus reptans* ohne Folgeeingriffe auch dort langfristig durch die Sukzession verdrängt)

Pflege:

- ggf. Mahd oder jäten von Schilf, Seggen, Rohr-Glanzgras u.ä.
- angrenzend an bestehende Vorkommen neue vegetationsfreie Flächen schaffen

Die Realisierbarkeit von Wiederansiedlungen ist für jeden Standort anhand obenstehender Kriterienliste zu prüfen. Als Grundlage für die Detailplanung und die Umsetzung ist im Anhang eine Checkliste für Ansiedlungen beigefügt (Anhang A).

[1] Die Hybridisierungsproblematik betrifft nicht nur das Einführen von *Ranunculus flammula*-Genen in *Ranunculus reptans*-Bestände, sondern auch umgekehrt das Einführen von *Ranunculus reptans*-Genen in *Ranunculus flammula*-Bestände.

Abb. 3 *Ranunculus reptans* L. in einem geeigneten Sekundärbiotop auf sandig-lehmigem Boden mit hohem Feinanteil. Die Pflanzen besiedeln das zeitweise trockenfallende Ufer eines astatischen Teiches/Tümpels mit schwankendem Wasserstand in einer ehemaligen Kiesgrube. Foto: 05.07.2022, Agnes Schärer.

4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume

An Orten mit Vorkommen von *Ranunculus reptans* dürfen keine Eingriffe (inkl. Pflegemassnahmen) ohne Rücksprache mit bzw. Bewilligung der Fachstelle Naturschutz vorgenommen werden.

Ranunculus reptans ist konkurrenzschwach und gedeiht nur an offenen Stellen. Diese bleiben nur dann langfristig geeignet, wenn die Hydrologie des Gewässers stimmt und die Konkurrenz zurückdrängt. Niedrigwasserjahre können zum Erstarken der Konkurrenz führen. In diesen Fällen ist vorübergehend ein mehrmaliger jährlicher Schnitt von Schilf, Seggen oder Rohr-Glanzgras angezeigt. Idealerweise erfolgt dieser unter Wasser sowie einmal im Winter und zusätzlich einmal im Juni.

Aufkommende Gehölze sind zu entfernen.

Da selbst auf nährstoffarmen Neugestaltungsflächen die Sukzession langfristig zum Erstarken der Konkurrenz und zum Erlöschen von *Ranunculus reptans* führen wird, sind wiederkehrende Eingriffe zur Schaffung weiterer vegetationsfreier Flächen mit geeignetem Wasserhaushalt unabdingbar.

5. Erfolgskontrolle

5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan

5.1.1. Methode

Ursprüngliche Populationen von Aktionsplanarten werden in regelmässigen, je nach Grösse in kürzeren oder längeren Abständen kontrolliert. Bei angesiedelten Populationen sind anfangs engere Kontrollabstände vorgesehen, die mit der Zeit grösser werden. In besonderen Einzelfällen (beispielsweise zur Sicherstellung einer geeigneten Pflege) können zur Überwachung der Entwicklung eines neuen Wuchsortes über einen Zeitraum von 4 Jahren (resp. 2 Jahren nach Ansaaten) Ansiedlungsbegleitungen ausgeführt werden. Insgesamt werden folgende Kontroll-Frequenzen angewendet. In begründeten Fällen sind Ausnahmen möglich.

Anwendungsfall	**Kontrolljahre (=Anz. Jahre nach Start/Ansiedlung)**
Angepflanzte Teilpopulation	2, 6, 14, 22
Ansiedlungsbegleitung nach Anpflanzung	1 – 2 x in den ersten 4 Jahren (falls nötig bis zu 4 x einschliesslich der regulären Kontrolle im 2. Jahr)

Für die Bestandes- und Wirkungskontrollen wird innerhalb der einzelnen Teilflächen jeweils die zielrelevante Einheit (Anzahl Quadratmeter) gezählt oder geschätzt sowie Deckungsgrad und Angaben zur Konkurrenz notiert (siehe Checkliste in Anhang A).

Es ist anzustreben, die Randlinien der Bestände als Polygone mit GPS einzumessen und in ein geographisches Informationssystem zu übertragen. Zudem sollten die Standortfaktoren der Populationen ermittelt und mit den Populationsentwicklungen in Beziehung gesetzt werden.

5.1.2. Erfolgsbeurteilung

Der Erfolg der Umsetzung des Aktionsplanes wird an der Erreichung der Gesamtziele sowie der Zwischenziele für den Zeitraum von 10 Jahren (Kap. 4.1.1) gemessen.

Es wird davon ausgegangen, dass nach einem Jahr ein Zehntel dieser Ziele erreicht werden sollte, d.h. die Zielerreichung wird in Abhängigkeit der verstrichenen Zeit beurteilt. Dabei kommt die folgende Skala zur Anwendung:

Beurteilungsskala

sehr erfolgreich	alle vier Ziele wurden erreicht
erfolgreich	3 Ziele wurden erreicht
mässig erfolgreich	2 Ziele wurden erreicht
wenig erfolgreich	1 Ziel wurde erreicht
nicht erfolgreich	kein Ziel wurde erreicht

5.1.3. Interventionswerte

Ein dringender Handlungsbedarf entsteht, wenn künftig ein Rückgang um 25% oder mehr der Fläche der einzelnen (Teil-) Populationen oder des Gesamtbestandes festgestellt wird. Als Massnahmen bieten sich dann an: wenn möglich Hydrologie verbessern, Konkurrenten entfernen, Neuschaffung von vegetationsfreier Fläche mit geeignetem Wasserhaushalt.

5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

5.2.1. Massnahmen allgemein

In einem separaten Steckbrief werden Erfahrungen aus bisherigen und zukünftigen Massnahmen zusammengestellt und laufend aktualisiert (auf Nachfrage erhältlich).

Am Bodensee erwies sich der Schutz der bestehenden Vorkommen als wichtigste Massnahme. Je nach Uferabschnitt beinhaltet dies gegebenenfalls das Zurückdrängen von Konkurrenzvegetation oder seltener auch punktuelle Besucherlenkungsmassnahmen zur Verlagerung intensiver Freizeitnutzung. Ansiedlungen mit vorgezogenen Pflanzen aus der Zwischenvermehrung verliefen teilweise erfolgreich, langfristig nahmen die angesiedelten Bestände jedoch wieder ab (Prati et al., 2016). Der Erfolg einer Ansiedlung am Rhein im Kanton Schaffhausen wird sich künftig noch zeigen. Es wird empfohlen, für Ansiedlungen Herkünfte zu mischen (Prati et al., 2016).

Um die Art im Kanton Zürich zu fördern, sind Wiederansiedlungen auf geeigneten Flächen im ursprünglichen Verbreitungsgebiet unumgänglich.

5.2.2. Angesiedelte Populationen

Seit 2003 sind mehrheitlich im Norden des Kantons Zürich acht neue Populationen von *Ranunculus reptans* gegründet worden. Es handelt sich meist um Renaturierungsflächen, einige davon in ehemaligen Kiesgruben an astatischen Gewässern. An letzteren konnte die Art teilweise grosse Bestände etablieren, die sich knapp zehn Jahre behaupten konnten, da wegen sehr nährstoffarmem, wechselnassem Boden kaum Konkurrenzvegetation auftrat.

Ansiedlungen auf nährstoffreicherem Untergrund, auf dem sich deutlich mehr höherwüchsige Vegetation etabliert hat, sind teilweise zwar noch vorhanden, jedoch nur noch mit wenigen Individuen. Weitere Kontrollen müssen noch zeigen, inwieweit *Ranunculus reptans* sich an diesen Standorten langfristig halten kann (Problem Sukzession).

Ansiedlungen am Rheinufer auf kleinflächigen Uferaufweitungen erwiesen sich als erfolglos. Heute finden sich dort nur noch vegetationsfreie Kiesflächen oder Rohr-Glanzgras. Pflanzungen am Ufer eines grösseren Rückwassers in direktem Hochwassereinfluss des Rheins konnten knapp zehn Jahre überdauern, werden nun jedoch von höherwüchsiger Konkurrenz bedrängt.

5.2.3. Weiteres Vorgehen

Die *Ranunculus reptans*-Sichtung am Schwyzer Zürichsee-Ufer aus den Achtziger Jahren sollte überprüft werden, denn dies ist die einzige Stelle, an der die Art allenfalls doch noch unbemerkt überdauert haben könnte. Die Wahrscheinlichkeit ist jedoch sehr gering.

Für Ansiedlungen empfiehlt sich das Ausbringen von vorgezogenen Pflanzen. Die Zwischenvermehrung von *Ranunculus reptans* ist relativ problemlos möglich. Ausgehend von angesiedelten Pflanzen können sich unter geeigneten Bedingungen in der unmittelbaren Umgebung durch Ausläufer und durch Versamen rasch grössere und zusätzliche Bestände bilden.

Um die genetische Vielfalt zu erhalten sollten Pflanzen unterschiedlicher Herkunftspopulationen zusammen ausgebracht werden (Prati et al., 2016). Die nächsten ursprünglichen Bestände finden sich am Bodensee. Es bietet sich daher an, diese Herkünfte für den Aufbau einer Zwischenvermehrung zu verwenden und in Gebieten entlang des Rheins auszubringen.

Die Entnahme von Mutterpflanzen in angesiedelten Populationen ist nicht ratsam, da spontan und unbemerkt *Ranunculus flammula* auftreten und Hybridisierung stattfinden kann.

Erst wenn bestätigt ist, dass *Ranunculus reptans* auch am Schwyzer Zürichsee-Ufer verschwunden ist, kann ein Auspflanzen von Bodensee-Herkünften ans Zürichsee- oder Greifenseeufer in Betracht gezogen werden (sofern dort dann geeignete Flächen zur Verfügung stehen).

An den Zürcher Seen stellen die äusserst geringen Wasserstandsschwankungen das Hauptproblem dar. Ausserdem sind sehr viele Uferpartien hart verbaut, weisen ein zu steiles Ufer auf oder sind mit Schilfröhricht bestanden. Grössere Bau- oder Sanierungsprojekte am und im Zürichsee ermöglichen allenfalls die Neuschaffung grösserer geeigneter Flachufer oder Riffs. Dabei ergeben sich voraussichtlich Synergien mit der Förderung von *Littorella uniflora* (Strandling) (Fachstelle Naturschutz, 2022).

Da die Winter- und Sommerwasserpegel an den Zürcher Seen sehr nahe beieinander liegen, stellt Wellenschlag für Anpflanzungen ein Problem dar. Die Vermehrung von *Littorella*

auf einer Wollvliess-Kies-Konstruktion verlief erfolgreich. Dieses Verfahren sollte auch für *Ranunculus reptans* getestet werden.

Die Standortbedingungen von ausserkantonalen *Ranunculus reptans*-Vorkommen an Flüssen sollten in Erfahrung gebracht werden, um das Potenzial solcher Lebensräume im Kanton Zürich besser abschätzen zu können.

6. Literatur / Quellen

BAFU, 2011. Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103.

BAFU (Hrsg.), 2021: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101.

Bornand, C., Gygax, A., Juillerat, P., Jutzi, M., Möhl, A., Rometsch, S., Sager, L. et al., 2016. Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621.

Bundesamt für Naturschutz (BfN), Deutschland, 2022. Flora Web. https://www.flora-web.de/xsql/artenhome.xsql?suchnr=4728 (abgerufen am 27.01.2022).

Delarze, R., Gonseth, Y., Eggenberg, S. & M. Vust, 2015. Lebensräume der Schweiz, Ökologie – Gefährdung – Kennarten. 3 Aufl., Ott-Verlag, Bern.

Dienst, M. & I. Strang, 2019: Monitoring der Strandrasen am Thurgauer Bodenseeufer im Jahr 2018. Im Auftrag von Amt für Raumentwicklung des Kantons Thurgau, Frauenfeld. Bericht, unveröff.

Euro+Med Plantbase, 2021. The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. https://europlusmed.org/cdm_dataportal/taxon/927c05d8-ab1a-41df-b2d1-5014cce64377 (abgerufen am 26.02.2022).

Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2021. Aktionsplan Flora Datenbank Kanton Zürich, apflora.ch, Stand 2021.

Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2022. Merkblatt Strandling *Littorella uniflora* (L.) Asch. - Anleitung für Seeuferaufwertungen am Zürichsee (in Vorbereitung).

Gibbs, P.E. & R. J. Gornall, 1976. A biosystematic study of the Creeping Spearworts at Loch Leven, Kinross. New Phytologist, 77, 777-785.

Info Flora, 2022. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora: Ranunculus reptans L. https://www.infoflora.ch/de/flora/ranunculus-reptans.html (abgerufen am 7.01.2022).

Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), 2018. Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine. https://inpn.mnhn.fr/espece/listerouge/FR/Flore vasculaire_metropole_2018 (abgerufen am 20.01.2022).

IUCN IT, 2020. LISTA ROSSA della Flora italiana. IUCN Comitato italiano. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Khela, S., 2013. The IUCN Red List of Theatened Species: Creeping Spearwort. https://www.iucnredlist.org/species/167921/6415876 (abgerufen am 25.02.2022).

Koch, W., 1926. Die Vegetationseinheiten der Linthebene - unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz: systematisch-kritische Studie. Promotionsarbeit an der ETH Zürich.

Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, E., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., Wohlgemuth, T. et al., 2010. Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. 2. Aufl., Haupt Verlag, Bern.

Lang, G., 1967. Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. Archiv für Hydrobiologie Supplement 32, 437-574.

Lang, G., 1973. Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Pflanzensoziologie 17, 452 S. Fischer Verlag, Jena.

Marti, K., 2020. Floristische Artwerte Kanton Zürich 2018, Methodenbericht. Unveröff. Bericht, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.

Naturmuseum St. Gallen, 2019. Monitoring und Schutz prioritärer Pflanzenvorkommen im Kanton St. Gallen 2016 – 2018, Schlussbericht.

Niklfeld, H. & L. Schratt-Ehrendorfer, 1999. Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. 2. Fassung. In: Niklfeld, H. (Hrsg.), Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Bd. 10, 2. Aufl., Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, austria medien service, Graz.

Oberdorfer, E., 1983. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 5. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart.

Ostendorp, W. et. al., 2007. Auswirkungen des globalen Klimawandels auf den Bodensee. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, 125, 199-244.

Peintinger, M., 1995. Die Strandschmielengesellschaft (Deschampsietum rhenanae OBERDORFER 1957) im westlichen Bodenseegebiet - ein Vergleich von Vegetationsaufnahmen 1959 und 1993. Carolinea 53, 67-74.

Prati, D. & Peintinger, M., 2000. Biological flora of Central Europe: *Ranunculus reptans* L.. Flora, 195, 135-145.

Prati, D., Peintinger, M. & M.L. Fischer, 2016. Genetic composition, genetic diversity, and small-scale environmental variation matter for the experimental reintroduction of a rare plant. Journal of Plant Ecology, Nr. 9, 805-813.

Thomas, P., Dienst, M., Peintinger, M. & R. Buchwald, 1987. Die Strandrasen des Bodensees (Deschampsietum rhenanae und Littorello-Eleocharitetum acicularis) - Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutzmaßnahmen; Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 62, 325-346

Weggler, M., Marques, D., Schwarzenbach, Y. & M. Widmer, 2011. Wirkung von Uferschutzzonen am Greifensee auf das Brutverhalten des Haubentauchers Podiceps cristatus, den Bestand von Brutvögeln des Röhrichts und überwinternde Wasservögel. Der Ornithologische Beobachter 108 (1), 55-70.

Wohlgemuth, T., Del Fabbro, C., Keel, A., Kessler, M. & M. Nobis (Hrsg.), 2020. Flora des Kantons Zürich. Zürcherische Botanische Gesellschaft, Haupt Verlag, Bern.

Zehm, A., Brackel, W. & K. Mitlacher, 2008. Hochgradig bedrohte Strandrasenarten: Artenhilfsprogramm am bayerischen Bodenseeufer unter besonderer Berücksichtigung der Diasporenbank. NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG. 40 (3). 73-80.

Mündliche Auskunft:

Michael Dienst, Arbeitsgruppe Bodenseeufer, mündliche Mitteilung 2021