



Abteilung Naturförderung

Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*)

Aktionsplan

Stand
Autor

Dezember 2023
Wolfgang Bischoff, naturschutzlösungen

Herausgabe Amt für Landwirtschaft und Natur, Abteilung Naturförderung, Münsingen, info.anf@be.ch 12/2023



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Grundlagen	4
2.1	Artensteckbrief.....	4
2.1.1	Morphologie und Verwechslungsmöglichkeiten	4
2.1.2	Ökologie	4
2.1.3	Schutz- und Gefährdung, Verantwortung der Schweiz	6
2.1.4	Schutz- und Gefährdung in umliegenden Ländern	6
2.2	Verbreitung, Zustand und Trends	7
2.2.1	Bestandessituation in Europa.....	7
2.2.2	Bestandessituation in der Schweiz	8
2.2.3	Populationstrends	10
2.3	Gefährdungen.....	11
2.4	Handlungsbedarf, Akteure	13
3	Situation im Kanton Bern	14
3.1	Verschollene und erloschene Vorkommen.....	14
3.2	Aktuelle, natürliche Vorkommen	17
3.3	Angesiedelte Vorkommen	17
3.4	Metapopulationen und räumliche Vernetzung	17
4	Umsetzung Aktionsplan	18
4.1	Ziele	18
4.1.1	Wirkungsziele (WZ)	18
4.1.2	Umsetzungsziele (UZ)	18
4.1.3	Zielbegründung.....	19
4.2	Erhaltungs- und Fördermassnahmen	20
4.2.1	Aktionsperimeter.....	20
4.2.2	Generelle Erhaltungs- und Fördermassnahmen	20
4.2.3	Spezifische Erhaltungs- und Fördermassnahmen für den Igelschlauch im Kanton Bern	21
4.2.4	Umsetzungsplan	26
5	Erfolgskontrolle	29
5.1	Wirkungs- und Umsetzungskontrolle	29
5.1.1	Vorgehen und Erhebungsmethode, Zeitplan.....	29
5.1.2	Erfolgsbeurteilung.....	30
5.1.3	Interventionsschwellen.....	30
5.2	Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren	30
6	Quellen, Literatur	31
7	Anhänge	33

1 Einleitung

Der Schutz der einheimischen Pflanzenwelt ist gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz durch die Erhaltung der Lebensräume und andere geeignete Massnahmen zu gewährleisten.

Mit der Verabschiedung des Sachplans Biodiversität durch den Berner Regierungsrat im Jahr 2019 werden Artenfördermassnahmen priorisiert und intensiviert. Aufgrund der grossen Anzahl betroffener Arten und der begrenzten Ressourcen müssen Prioritäten gesetzt werden. Der Bund stellt dazu als Grundlage die Liste der National Prioritären Arten zur Verfügung. Diese umfasst für den Kanton Bern 736 Arten, wovon 354 einen mittleren oder hohen Handlungsbedarf aufweisen. Der Kanton Bern hat diese auf der Basis der Kriterien Wichtigkeit, Dringlichkeit und Machbarkeit weiter reduziert und eine kantonale Liste der Artenförderschwerpunkte mit rund 200 Arten erstellt (Sachplan Biodiversität des Kt. Bern, 2019), darunter fällt auch der Igelschlauch.

Der vorliegende Aktionsplan der Abteilung Naturförderung des Amts für Landwirtschaft und Natur soll die Ziele und Massnahmen zur Erhaltung und Förderung dieser Art definieren und da-mit zum langfristigen Schutz des Igelschlauchs (*Baldellia ranunculoides*) im Kanton Bern beitragen.

Für *Baldellia ranunculoides* wurde innerhalb des Kantons bereits viel Vorarbeit durch C. Käsermann geleistet, einerseits mit einem kantonsübergreifenden Projekt zur Erhaltung und Wiederansiedlung dieser vom Aussterben bedrohten Art in den Kantonen Bern, Freiburg und Waadt (Käsermann 2000) und mit dem Konzept „Neue Artenförderungsprojekte im Kanton Bern“ (Käsermann 2012). Viele der nachfolgenden Inhalte wurden aus diesen beiden Dokumenten übernommen. Zudem wurde im Jahr 2000 als Ergänzung zu Käsermann 2000 ein Aktionsplan für *Baldellia ranunculoides* in den Kantonen FR und VD erstellt (Kozlowsky 2000). Ebenfalls wurden unter der Leitung von Gregor Kozlowsky (Universität Freiburg) mehrere wissenschaftliche Publikationen mit naturschutzrelevanten Ergebnissen veröffentlicht (Kozlowsky et al. 2008, Kozlowsky & Matthies 2009, Kozlowsky et al 2009, Kozlowski & Vallelleian 2009), die in den vorliegenden Aktionsplan eingearbeitet wurden.

2 Grundlagen

2.1 Artensteckbrief

2.1.1 Morphologie und Verwechslungsmöglichkeiten

Der Igelschlauch hat gemäss Lauber et. al 2018 grundständige, schmal-lanzettliche, in einen langen Stiel verschmälerte, flutende oder aus dem Wasser ragende Blätter: Er wird 5-30(-50) cm hoch und ist unverzweigt. Die Blüten sind lang gestielt und in einer einfachen Dolde oder in 2-4 übereinanderstehenden Quirlen stehend. Als Vertreterin der Alismataceae bildet die Art sechs Perigonblätter, die drei äusseren sind grün, die drei inneren sind weiss oder rosa mit gelbem Grund und 2-3mal so lang wie die äusseren. Staubblätter sind sechs vorhanden. Die Früchtchen sind zahlreich, ca. 2 mm lang, und in kugeligen Köpfchen angeordnet.

Im Vergleich zu den ähnlichen Arten der Gattung *Alisma* (Froschlöffel) hat der Igelschlauch einen meist doldigen Blütenstand (bei *Alisma* meist rispig oder traubig), einen gewölbten Blütenboden (bei *Alisma* flach) sowie vier- bis fünfkantige Früchte (bei *Alisma* Früchte abgeflacht). Die Unterwasserblätter der Gattungen *Alisma* sind jenen von *Baldellia* sehr ähnlich und oft optisch nicht unterscheidbar. Hier kann der spezifische, starke Koriandergeruch der noch frischen (Unterwasser-)Blätter des Igelschlauchs (Romero et al., 2003; Grillas et al., 2004; Kozlowsky et al. 2008 und BSBI 2022) als Unterscheidungsmerkmal dienen, um die Art von Vertretern der Gattung *Alisma* zu unterscheiden.

2.1.2 Ökologie

Der Igelschlauch besiedelt selten aber oft gesellig (Hegi 1981) flache, überschwemmte oder auch zeitweilig trockenfallende Ufer von Altläufen, Teichen und Gräben in subozeanisch geprägtem Klima und in der Schweiz in der kollinen Höhenstufe. Die Böden sind $\pm$ basenreiche, nährstoffarme bis mässig nährstoffreiche, lehmige bis sandige Schlamm Böden (Käsemann 2012). Die Art ist sehr konkurrenzschwach und verschwindet bei Beschattung oder fortschreitender Sukzession rasch (Käsemann & Moser 1999).

Die ökologischen Zeigerwerte gemäss Landolt et al. (2010) sind:

Lichtzahl: 4 (hell, nur gelegentlich oder kurzzeitig leicht beschattet)

Feuchtezahl: 5 (überschwemmt bzw. unter Wasser)

Reaktionszahl: 3 (schwach sauer bis neutral pH 4.5 – 7.5)

Nährstoffzahl: 3 auf mässig nährstoffarm bis mässig nährstoffreich

Temperaturzahl: 4.5 Wärmezeiger (warm-kollin)

Kontinentalitätszahl: 2 (subozeanisch)

Humuszahl: 1 wenig bis kein Humus

Durchlüftungszahl: 1 (schlechte Durchlüftung)

Der Igelschlauch gilt als Verbands-Charakterart des Samolo valerandi-Baldellion ranunculoidis (**Syn.** : *Elodo palustris*-*Sparganion* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957 p.p. *Hydrocotylo vulgaris*-*Baldellion ranunculoidis* Tx. et Dierssen ex Dierssen 1975, Info Flora 2022). Es handelt sich dabei um einen Verband licht- und wärmeliebender Pioniergesellschaften, in denen *Baldellia* und *Samolus valerandi* als typische Arten vorkommen. Man findet sie an Ufern von Teichen und Gräben auf lehmigem oder torfhaltigem Substrat. Das Wasser ist neutral bis alkalisch und kann einen geringen Salzgehalt

aufweisen (oligohalin). In der Schweiz vertritt einzig die subatlantisch geprägte Gesellschaft des Samolo valerandi-Baldellietum ranunculoides diesen Verband. Die Höhenstufen der Gesellschaft liegen zwischen planar und kollin.

In Europa sind zwei Unterarten bekannt (Vuille 1988, Kozlowsky et al. 2008, Kozlowsky & Matthies 2009): *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* und *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*. In der Schweiz gedeiht nur die Unterart *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides*. Weitere Angaben zur Biogeografie der zwei Unterarten siehe Kapitel 2.2.

Die Standorte von *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* sind (im Vergleich zu *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*) basenreich (PH 7-9) und reich an Ca^{2+} und Mg^{2+} Ionen (Kozlowsky & Matthies 2009). Standorte mit *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* weisen auch einen geringeren Gehalt an organischer Substanz (ca. 2-8%) und niedrigere Gesamt-N-Konzentrationen auf als die Standorte von *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* (Kozlowsky & Matthies 2009).

Beide Unterarten bilden terrestrische Formen, die kleiner sind als die Wasserformen, aber zwei- bis dreimal mehr Blüten und somit auch eine höhere Samenbildung haben. Ab ca. 1 m Wassertiefe werden nur noch lineale Unterwasserblätter ohne Stomata gebildet und die Pflanzen bleiben steril. Es wurden schon Pflanzen in 5 m Wassertiefe entdeckt. Die Unterart *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* wird bis zu 60 cm hoch (Kozlowsky et al. 2009). Der charakteristische aufrechte Wuchs von *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* und seine starke jährliche Blüte und Samenproduktion scheinen Anpassungen an produktivere Lebensräume zu sein, die aber auch ein hohes Mass an Störungen benötigen (Kozlowsky et al. 2008).

Der Igelschlauch ist ein Geophyt (Landolt 2010). Die Art ist meist zwei bis mehrjährig, die Blüten bilden sich meist im zweiten Jahr erstmals (Käsermann 2012 & persönliche Feststellung bei Ansiedlungen mit zweijährigen Individuen im Oktober 2021). Die Blütezeit der einzelnen Blüten ist sehr kurz (wenige Stunden und meist sind auch nur wenige Blüten in einem Pseudoquirl gleichzeitig geöffnet (Käsermann 2012). Die Blütezeit liegt zwischen Juni-August (gemäss div. Literaturangaben), kann aber bei besonderen Bedingungen von Ende April bis in den Oktober dauern (persönliche Beobachtungen im Okt. 2021, ebenso gemäss Käsermann 2012 und Vuille 1988). Die Bestäubung erfolgt durch Insekten (die Unterart *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* muss zwingend fremdbestäubt werden), Selbstbestäubung ist für die Unterart *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* ebenso möglich (Vuille 1988, Kozlowsky et al. 2008). Die Samenkeimung kann bereits innerhalb eines Monats nach dem Öffnen der Früchte im selben Jahr erfolgen (Käsermann 2012). Die Art kann somit bereits im Spätsommer oder im Herbst keimen oder auch im Frühjahr und Frühsommer des darauffolgenden Jahres. Die 10-40 im kugeligen Fruchtstand gebildeten Nüsschen (Achänen) verweilen meist vier bis sechs Wochen, gelegentlich bis zu vier Monate im Fruchtstand, bevor sie ausfallen, meist direkt ins Wasser oder auf den benachbarten Boden (Kozlowsky et al. 2009). Die Anzahl der Fruchtblätter beträgt bei der *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* bis zu 45, bei *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens* nur 15-20. Im Wasser werden die leichten und gut schwimmfähigen Nüsschen auch mit minimalen Strömungen (v.a. Wind) verdriftet (Hydrochorie) und auch durch Epichorie (Haftung an Tieren; Landolt 2010), wobei v.a. Wasservögel die wichtigste Artengruppe bei der epichoren Diasporie darstellen (Kozlowsky et al. 2009). Die Etablierung von Keimlingen erfolgt unter offenen, aquatischen Bedingungen, gewöhnlich in 10-15 cm tiefem Wasser (Kozlowsky et al. 2009). Zur Keimung müssen die Samen vollständig untergetaucht sein, scheinen aber bei wechselnden Wasserständen eher noch erfolgreicher zu sein (Kozlowsky et al. 2009). Die durchschnittliche Keimungsrate beim Igelschlauch beträgt 30% (Cronk and Fennessy, 2001 in Kozlowsky et al. 2009), wobei bei Aussaaten im Rahmen mehrerer Anzuchtversuche Keimraten bis zu 90 % festgestellt wurden (Andreas Klimmek, stadtgrün Bern, pers. Mitteilung Januar 2022). Keimlinge scheinen sich in 5-15 cm tiefem Wasser am besten zu entwickeln. Nach der Keimung verankern sich die kleinen Pflanzen entweder direkt in ihrem Substrat, oder schwimmen gelegentlich an der Wasseroberfläche auf wo sie evtl. weiterwachsen, um dann später an

anderer Stelle wieder zum Grund abzusinken und sich mittels Sekundärwurzeln zu verankern. Neue Standorte werden vermutlich mittels Samen oder losgelöster, verdrifteter Knospen (detached buds) besiedelt (Kozlowsky et al. 2009).

Laut Vuille (1988) sind drei Arten der vegetativen Vermehrung möglich: Erstens durch Teilung der Basalknolle in 1-2 Seitenknospen, zweitens durch Ausläufer (durch Stammverlängerung des Blütenstands, der an den Knoten zu wurzeln beginnt oder durch Bildung vegetativer Ausläufer (nur bei *Baldellia ranunculoides* subsp. *repens*) und drittens durch Pseudoviviparie mit Bildung von vegetativen Knospen im Blütenstand.

Die Art überwintert gewöhnlich als Samen und/oder Rhizom ohne oberirdische Pflanzenteile. Zahlreiche, dicke unverholzte Wurzeln bilden die Reserveorgane (Landolt 2010). Der Igelschlauch erträgt mehrmonatige Trockenperioden recht gut, geht aber bei einer vollständigen Austrocknung des Lebensraums rasch zugrunde (Käsermann 2012). Die Art reagiert empfindlich auf Eutrophierung (u.a. kleinerer Wuchs, eingeschränkte Reproduktion, grössere Konkurrenz), und produziert z.B. nur noch etwa 15% der Samen von Pflanzen an oligotrophen Standorten (Kozlowski & Vallelia 2009).

2.1.3 Schutz- und Gefährdung, Verantwortung der Schweiz

In der Schweiz ist der Igelschlauch in den Kantonen VD und GE geschützt.

Der Igelschlauch gilt gemäss Roter Liste der Schweizer Gefässpflanzen (Bornand et al. 2016) als vom Aussterben bedroht (CR).

Der Status nationale Priorität/Verantwortung ist folgendermassen (Info Flora 2022)

- Nationale Priorität: Sehr hohe nationale Priorität (1)
- Massnahmenbedarf: Klarer Massnahmenbedarf (2)
- Internationale Verantwortung: Mittel (2)
- Überwachung Bestände: Überwachung ist nötig (2)

2.1.4 Schutz- und Gefährdung in umliegenden Ländern

Der Status auf den europäischen Roten Listen (Bilz et al. 2011) ist NT (potenziell gefährdet). Weltweit gilt die Art als potenziell gefährdet (NT).

In den umliegenden Ländern Deutschland und Italien gilt die Art als "stark gefährdet" (EN) und in Frankreich als nicht gefährdet (LC). Informationen zum Gefährdungsstatus der Art in weiteren europäischen Ländern siehe Kozlowsky et al. 2009.

2.2 Verbreitung, Zustand und Trends

2.2.1 Bestandessituation in Europa

Käsermann & Moser 1999) geben die Bestandessituation im Europa folgendermassen wieder: *Baldellia ranunculoides* ist ein westmediterran-(sub)atlantisches Florenelement und kommt schwerpunktmässig in Westeuropa vor. Der eine Arm des Areals verläuft entlang der gesamten Atlantikküste, über die Britischen Inseln, die Nord- und Ostseeküste bis nach Südnorwegen, Südschweden und Gotland. Der andere Arm führt südlich entlang der afrikanischen Mittelmeerküste bis Tunesien, dann über Sardinien nach Mittelitalien (I) und Dalmatien (HR). Dazu gibt es isolierte Fundstellen auf den Azoren (P), in Spanien, entlang der französischen Mittelmeerküste, in der Rhône-Saône-Furche mit dem Jura, in der Schweiz, in Korsika (F) und in Süditalien. Zudem kommt sie auf Argolis in Griechenland vor. Die nächstgelegenen Vorkommen zur Schweiz liegen im den französischen Departementen Ain (u.a. Marais de Divonne), Jura und Ile de France, im Piemont sowie im Friaul (I). Weitere Standorte liegen in der Türkei (Kozłowsky et al. 2009, GBIF 2022), Sizilien (GBIF 2022). Die Art fehlt in Süddeutschland und Österreich.

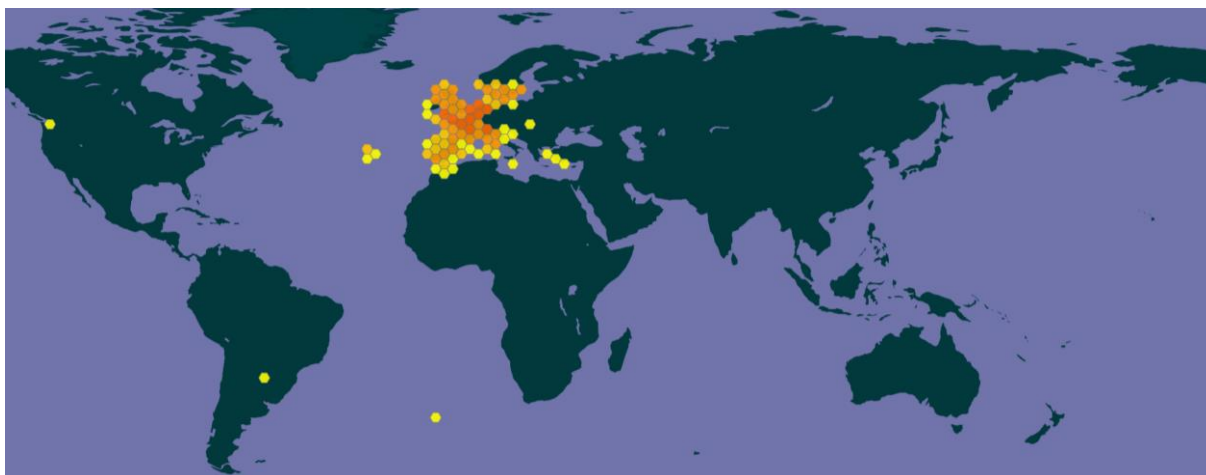


Abbildung 1: Verbreitung von *Baldellia ranunculoides* weltweit gemäss GBIF 2022

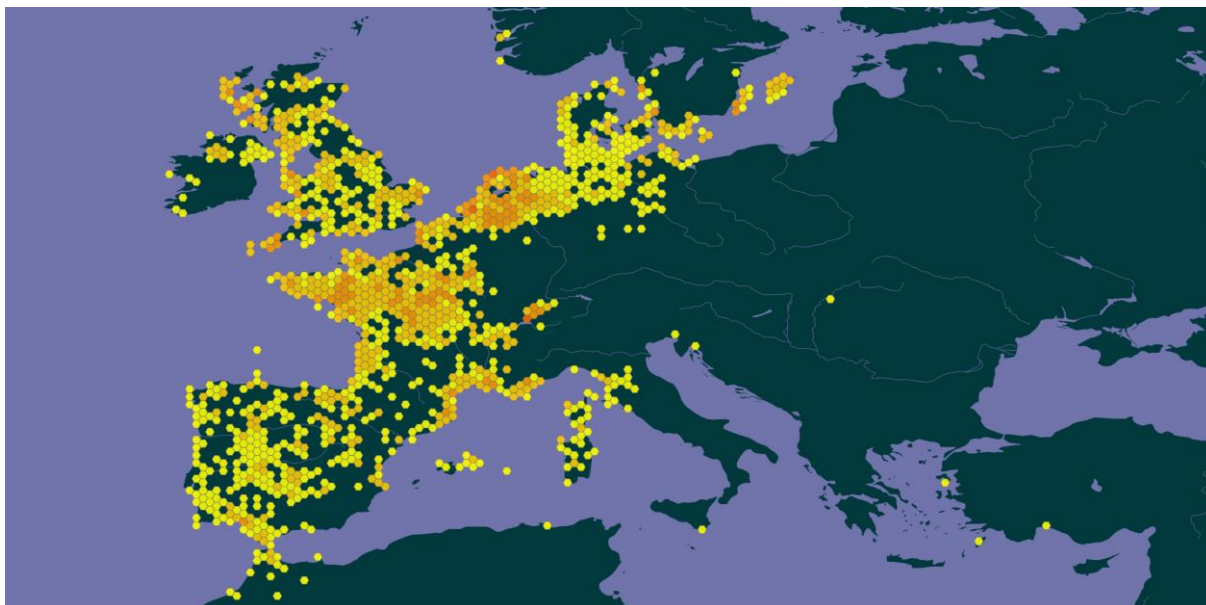


Abbildung 2: Verbreitung von *Baldellia ranunculoides* in Europa, Nordafrika und Vorderasien gemäss GBIF 2022

Phylogeographisch weist *Baldellia* zwei eiszeitliche Refugien auf der Iberischen Halbinsel und in der Region Italien/Balkan auf, von wo aus zwei unterschiedliche genetische Linien Europa wiederbesiedelten (Arrigo et al 2011). Diese beiden Abstammungslinien entsprachen jeweils *Baldellia ranunculoides* (aus Italien/Balkan stammende Populationen) und *Baldellia repens* (Populationen aus dem Refugium auf der Iberischen Halbinsel), was die in früheren ökologischen und morphologischen Studien gefundenen Unterschiede zwischen diesen beiden Taxa erklärt. Arrigo et al 2011 stellten fest, dass die Populationen aus Südfrankreich und der Schweiz weniger genetisch diversifiziert waren als jene in Westeuropa oder dem Balkan, was eher auf eine rezente Ausbreitung durch postglaziale Wiederbesiedlung schliessen lässt.

In Nordwesteuropa gibt es eine Hybridisierungszone zwischen *B. repens* und *B. ranunculoides* (Arrigo et al 2011), in Mitteleuropa sind keine Hybridisierungen bekannt bzw. aufgrund der biogeografischen Verteilung der beiden Unterarten muss nicht davon ausgegangen werden. Ausserhalb von Europa sind nur neophytische Vorkommen bekannt (z.B. Neufundland).

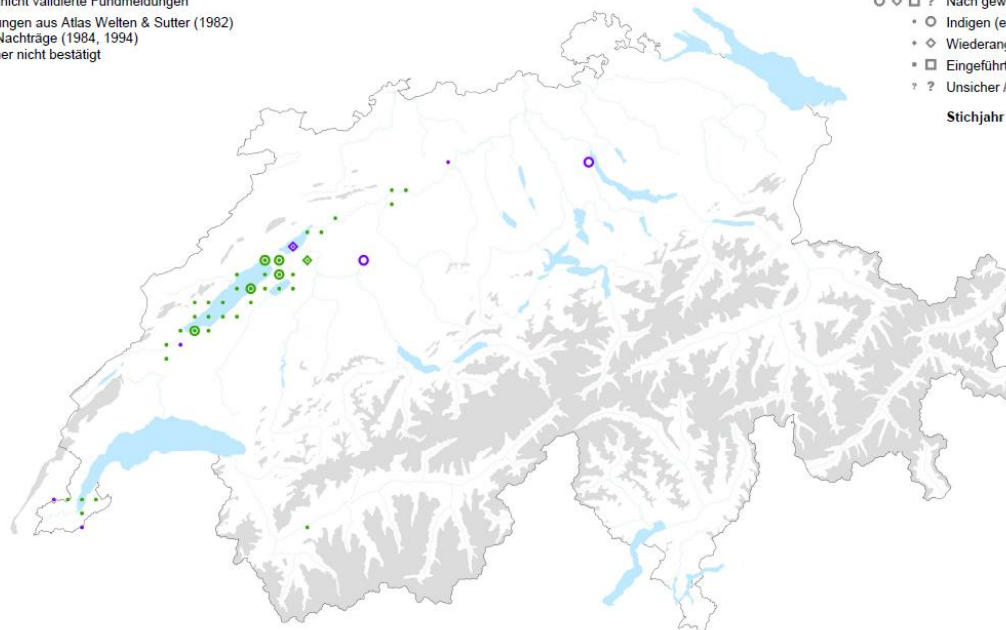
2.2.2 Bestandessituation in der Schweiz

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

- Farbe der Symbole
- Validierte Fundmeldungen
 - Noch nicht validierte Fundmeldungen
 - Meldungen aus Atlas Welten & Sutter (1982) und Nachträge (1984, 1994), seither nicht bestätigt

Atlaskarten 5x5 km : Erweitert

- Form der Symbole
- • • ? Vor gewähltem Stichjahr
 - ◇ ? Nach gewähltem Stichjahr
 - ○ Indigen (einheimisch)
 - ◇ Wiederangesiedelt
 - Eingeführt / Verwildert / Subspont
 - ? ? Unsicher / Fraglich
- Stichjahr : 2015



Letzte Datenaktualisierung : 29.11.2021

© Info Flora / GEOSTAT / Swisstopo

Abbildung 3: Verbreitung des Igelschlauchs mit Stichjahr 2015. Quelle Infoflora, abgerufen am 29.11.2021.

Die natürliche Verbreitung der Art lag in der Schweiz neben den heute noch bestehenden Vorkommen im westlichen Mittelland (Orbe bis bei Wangen a. A. (BE, SO)) noch bei Saillon (VS, erloschen) und im Kt. GE (alle Standorte erloschen). Der Standort bei Mosseedorf (violetter Kreis) entstammt einer Ansiedlung (siehe Kap. 3.4.), Für den Datenpunkt im Kt. Zürich (violetter Kreis; Fundmeldung aus 2016) liegt kein Beleg vor. Die Fundmeldung stammt zudem aus einem Gebiet, aus welchem keine Vernässungen oder Gewässer erkenntlich sind. Daher gilt dieser (nicht verifizierte Fund als zweifelhaft (persönliche

Mitteilung Michael Jutzi, Info Flora März 2022). Der Datenpunkt in Wangen bei Olten (violetter Punkt) stammt aus dem Jahr 1893 (Herbarium Generale, Naturmuseum Luzern) und ist von der Lokalisierung her sehr ungenau (persönliche Mitteilung Michael Jutzi, Info Flora März 2022). Wahrscheinlich handelt es sich um eine falsche Zuordnung der Ortschaft Wangen bei Olten statt Wangen an der Aare im Grenzbereich zum Kanton Solothurn (persönliche Mitteilung Michael Jutzi, Info Flora März 2022), wo mehrere erloschene Vorkommen liegen (siehe Kap. 3.1.).

Die Art ist durch Auswirkungen der Juragewässerkorrekturen wie Umwandlung in Ackerland, Modernisierung der Kanäle und Gräben, Sukzession, Beschattung und Eutrophierung stark zurückgegangen.

Im Jahr 1999 ist man von kaum mehr als 250 Individuen schweizweit ausgegangen (Kozlowsky 2000). Im Jahr 2011 waren von den etwa 50 bekannten ursprünglichen Fundorten über 90% erloschen (Kozlowsky et al 2009).

Bereits im Jahr 2000 hat die Koordinationsgruppe "Erhaltung bedrohter Pflanzenarten Kantone NE, VD und FR" einen Aktionsplan für die Art ausgearbeitet (Kozlowsky 2000). Damals ist man in den Kantonen FR, NE, VD von fünf bestehenden (Klein-)Populationen am Neuenburgersee-Südufer ausgegangen. Aktuell (2022) sind eine grosse Population zwischen Yverdon und Yvonnand (mehrere 100 Individuen, Individuenzahlen stark schwankend) und eine in Gletterens (mit aktuell ca. 20 Individuen (Bétrisey 2021), Individuenzahlen stark schwankend) und mehrere "Satelliten-Populationen" von wenigen Individuen in Gräben entlang der Route de la Gréve mit "flüchtigen" Beständen (C. Clerc 2021, Bétrisey 2021) bekannt. Die beiden bekannten Populationen und auch die meisten Satelliten liegen im Schutzperimeter der Grande Cariçaie. Die Schutz- und Erhaltungsmassnahmen zu den verschiedenen prioritären Arten im Gebiet werden von der Association de la Grande Cariçaie umgesetzt. Für den Erhalt von *Baldellia ranunculoides* an den zwei bekannten Standorten wird v.a. darauf geachtet, dass durch die Fahrten mit den Raupenfahrzeugen zur Schilfmahd, die besiedelten Stellen befahren werden und dadurch eine gewisse Störung erzeugt wird. Ebenso entstehen durch das Deponieren von Streueballen im Winter an ausgewählten Stellen neue, offene Mulden, die zu einer erfolgreichen Etablierung der Art genügen. Abgesehen von einer einmaligen Massnahme mit dem Einsetzen angezogener Jungpflanzen (Anzucht von in situ gewonnenen Samen im Botanischen Garten Freiburg) um das Jahr 2000 wurden in den Kantonen FR und VD keine weiteren spezifischen Fördermassnahmen umgesetzt (C. Clerc 2021).

Obwohl bis im Jahr 2022 im Kanton Bern noch kein spezifischer Aktionsplan vorlag, konnte die Situation für den Igelschlauch im Kanton Bern bereits stark verbessert werden. Heute sind dank Fördermassnahmen und Ansiedlungsprojekten allein im Kanton Bern mindestens 1700 Individuen (ohne die 330 im Jahr 2021 angesiedelten Jungpflanzen – siehe dazu nachfolgende Kapitel) vorhanden. Somit gedeihen im Kt. BE aktuell mehr als 60% aller gesamtschweizerisch bekannten Individuen, woraus sich für den Kanton Bern eine hohe Verantwortung zum Erhalt der Art in der Schweiz ableiten lässt.

Die Datenlage wird als sehr gut eingeschätzt. Es handelt sich um eine Art, die im sterilen Zustand nicht auffällig ist und leicht übersehen oder auch verwechselt werden kann. Der Umstand, dass die Art zu den Pionieren schwach bewachsener Ufer und offener Flachwasserzonen zählt, die vor allem unter eutrophen Bedingungen bald von anderen Pflanzenarten verdrängt werden, wird wohl dazu geführt haben, dass nicht alle Standorte, an welchen die Art nur kurzzeitig auftrat und wieder verschwand, dokumentiert sind. Der Kenntnisstand zur Art ist durch die Arbeiten von Käsermann & Moser 1999, Kozlowsky 2000, Kozlowsky et al. 2008, Kozlowsky et al. 2009, Arrigo et al. 2011 sehr hoch. Die Standorte im Kt. FR unterliegen einem regelmässigen Monitoring (Bétrisey 2021).

2.2.3 Populationstrends

Für *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* konnten Kozlowsky et al 2009 im gesamten Verbreitungsgebiet für 15 Regionen (53,5 % aller Regionen im Verbreitungsgebiet von *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides*) Populationstrends berechnen. Ein starker Rückgang wurde in allen Regionen (ausser Griechenland) abgeleitet. Die Berechnung des Rückgangs-Koeffizienten (CD, siehe Kozlowsky et al 2009) war nur für neun Länder und nur für *B. ranunculoides* s.l. möglich. Der CD reicht von CD (1950) 22,91 % für Italien bis zu CD (1998) 92,16 % für die Schweiz.

Im Kt. Bern wurden zwischen 2011 und 2015 vier weitere Populationen entdeckt (siehe Kap. 3.2.-3.3.), wovon sich zumindest eine sehr gut entwickelt hat. Zudem wurden in den letzten Jahren bereits Ansiedlungs- und Fördermassnahmen umgesetzt, was zu einem insgesamt positiven Entwicklungstrend im Kt. BE geführt hat (siehe dazu Ausführungen in den Kapiteln 3.2-3.4).



2.3 Gefährdungen

Gefährdung	Gewichtung national	Gewichtung Kanton Bern
Verkrautung, Sukzession, Verbuschung	Hoch: Baldellia ranunculoides ist sehr konkurrenzschwach und kann nur in Lebensräumen wachsen, die in einem bestimmten Bereich von Störungen liegen. Die Art nimmt an Pionierstandorten nach einer meist markanten Zunahme in den ersten Jahren bereits nach wenigen Jahren wieder ab und verschwindet nach 5-15 Jahren weitgehend, insofern nicht regelmässig Massnahmen ergriffen werden, um die Sukzession zu unterbrechen. In günstigen Fällen kann diese Massnahme nur eine Mahd der Uferbereiche bedeuten, in anderen Fällen den Einsatz mit einem Bagger, bei welchem grössere offene Flächen geschaffen oder wieder abhumusiert werden. Alle Akteure in den Kantonen, in welchen noch Vorkommen der Art vorhanden ist, sind sich der Problematik bewusst und ergreifen entsprechend Massnahmen wo angezeigt.	Hoch: Dito national. Die Problematik des Verschwindens der Art in Folge rascher Sukzessionsprozesse hat sich gerade auch in einer Vielzahl im Kanton Bern durchgeführter Ansiedlungsversuche manifestiert. Dort wurde die Art – wenn sie sich überhaupt etabliert hat - innerhalb weniger (< 5 Jahre) am Ansiedlungsort nicht mehr festgestellt. Zukünftige Ansiedlungen müssen diesem Umstand mehr Rechnung tragen bzw. es muss gewährleistet sein, dass durch die Folgepflege die Sukzession an den Ansiedlungsstandorten immer wieder unterbrochen / zurückgeworfen wird.
Rückgang geeigneter Lebensräume (Austrocknung, Regulierung des Wasserstandes)	Mittel: Die Art ist in den letzten 150 Jahren an den meisten Fundorten aufgrund der Zerstörung (Drainierung, Intensivierung, Umwandlung, etc.) der damaligen Lebensräume verschwunden. Die Strandlingsgesellschaft (also jener Pflanzenverband, welcher die Art gemäss Delarze et al. 2015 zugeordnet wird) ist heute ein Lebensraum, der gemäss Roter Liste stark gefährdet und noch immer im Rückgang begriffen ist. Durch die Neuschaffung pionierartiger Sekundärlebensräume im Rahmen von Naturschutzprojekten können oft mehrere seltene Arten profitieren, die an diesen Lebensraum und eine entsprechende Dynamik gebunden sind.	Mittel: Dito national. Gerade das Jahr 2021 hat gezeigt, dass an den drei Seen durchaus noch eine Dynamik vorhanden ist und Wasserstände nicht immer reguliert werden können. Und gerade auch Rekordsommer wie sie im letzten Jahrzehnt mehrfach aufgetreten sind, haben dem Igelschlauch offensichtlich nicht sehr zugesetzt. Er ist offensichtlich gut an temporäre Trockensituationen angepasst.
Wenige, isolierte Vorkommen	Mittel: Aktuell sind nur wenige isolierte Vorkommen vorhanden. Für den Erhalt der aktuellen Populationen spielt die räumliche Isolation bzw. ein fehlender genetischer Austausch mit anderen	Mittel. Dito national. Der Erhalt aller Fundstellen wird angestrebt.

	Populationen aktuell keine oder höchstens eine untergeordnete Rolle. Der Erhalt der aktuellen (grösseren) Fundstellen wird angestrebt.	
Eutrophierung (via Strasse, Überschwemmungen)	Mittel: Die Art wächst auf mässig nährstoffarmen bis mässig nährstoffreichen Böden. Entscheidender scheint die daraus erwachsende Konkurrenz mit anderen Pflanzen zu sein. Offensichtlich sind Böden mit hohem organischem Gehalt weniger geeignet für die langfristige Erhaltung der Art als solche mit tiefem organischem Gehalt.	Gering: Die Errichtung von Pufferzonen wird aktuell an keinem Standort als prioritäre Massnahme gewertet.
Tritt, Lehrpfade, etc	Gering. Alle Fundorte ausserhalb des Kt. BE liegen aktuell in nicht öffentlich zugänglichen Flächen von Naturschutzgebieten, die nicht beweidet werden. Es sind keine Standorte bekannt, die einer Ein- oder Auszäunung oder einer Besucherlenkungsmassnahme bedürfen.	Gering: Die Fundorte im Kt. BE liegen i.d.R. in Schutzgebieten und sind nicht öffentlich zugänglich. Wildschweinaktivitäten und ebenso die Beweidung mit Rindvieh an einem Standort einer Wiederansiedlung sind aktuell weniger bedeutend als andere Gefährdungsmassnahmen – im Gegenteil können sie in geeigneter Form die Sukzession verhindern.
Unterhalt Gräben / Falsche Pflege, Erneuerung von Gräben (Betonierung, "Reinigung", Verschüttung)	Unbekannt: Hat offensichtlich zur Zeit der Verfassung der Merkblätter Artenschutz (Käsermann & Moser 1999) eine Rolle gespielt. Inwiefern diese Gefährdung auf nationaler Ebene existent ist, ist nicht bekannt.	Gering: Es sind keine Situationen von falscher Pflege bekannt (höchstens von keiner Pflege – in diesen Fällen bildet die fortschreitende Sukzession die wichtigste Gefahr)



2.4 Handlungsbedarf, Akteure

Der Handlungsbedarf ist aktuell geringer als noch um das Jahr 2000, als weniger Fundorte bekannt waren und sich die unterdessen starke Population bei der Panzersperre im Fanel (Seewald) in Gampelen noch nicht gebildet hatte. Diese Population diente in den letzten 10 Jahren als „Quellpopulation“ für weitere Fördermassnahmen (weitere Erläuterungen dazu in den nachfolgenden Kapiteln).

Die meisten aktuell bekannten Standorte liegen in kantonalen Schutzgebieten und die Pflege wird direkt von den kantonalen Schutzgebietsverantwortlichen / -betreuenden ausgeführt. Die kantonalen Schutzgebietsverantwortlichen und -betreuenden sind sensibilisiert und setzen teils auch gezielte Pflegemassnahmen um (siehe Populationsblätter und Kapitel 4.2.4). Doch ausser einer natürlichen Population (Panzersperre) und der erfolgreichen Ansiedlung am Moossee sind alle andern (Teil-)Populationen noch zu klein und deren Anzahl noch zu gering. Daher ist der Handlungsbedarf zum Erhalt und der Förderung des Igelschlauchs noch immer gegeben und hoch.

Neben den Erhaltungsmassnahmen werden auch Fördermassnahmen durch Wieder- und Neuansiedlungen nötig sein. Im Rahmen (laufender / zukünftiger) Naturschutzprojekte im Aktionsperimeter werden Sekundärbiotop (siehe dazu Kap. 4.2.3) geschaffen werden, die als geeignete Standorte für Wieder- und Neuansiedlungen in Frage kommen. Die Pflegemassnahmen, die in solchen Sekundärbiotopen erfolgen, dienen allen Taxa, die von eher offenen, leicht dynamischen Situationen an Stillgewässern abhängig sind, und somit auch dem Igelschlauch. Daher ist für Wie-der- und Neuansiedlungen und die Folgepflege der Art an diesen Standorten von einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis auszugehen.

3 Situation im Kanton Bern

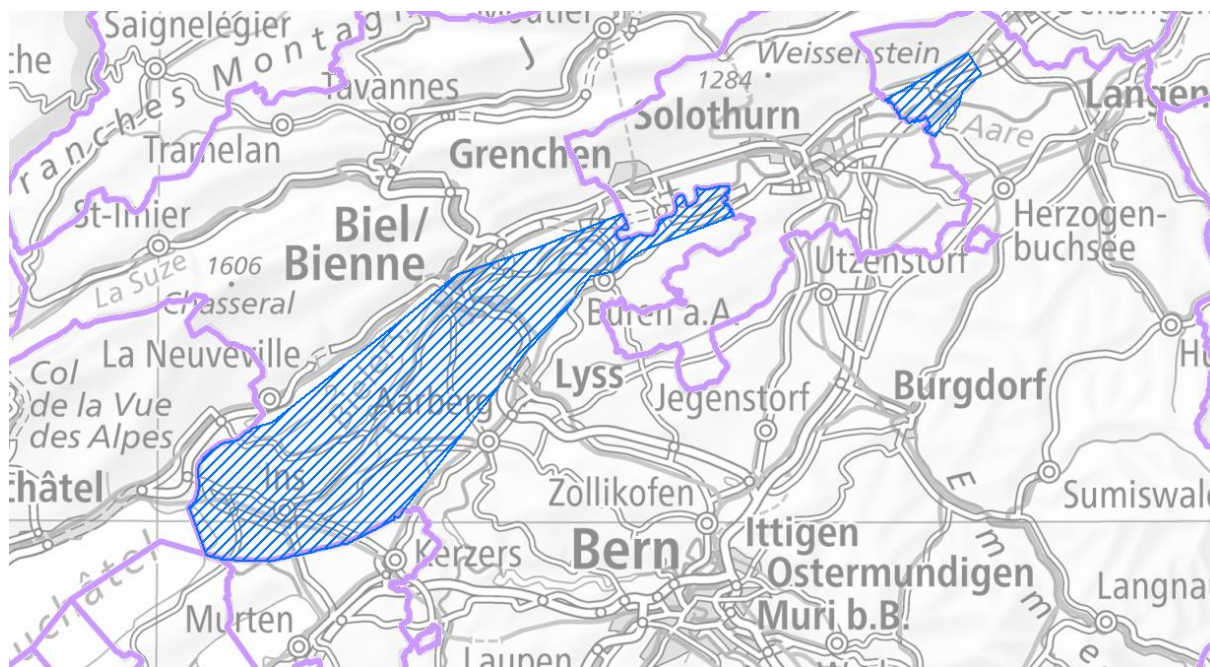


Abbildung 4: Flächige Darstellung des historischen Verbreitungsgebiets von *Baldellia ranunculoides* im Kt. BE basierend auf einem Auszug der Funddaten von Info Flora (2020).

3.1 Verschollene und erloschene Vorkommen

Hauptgrund für den Rückgang waren Trockenlegungen, die Zweite Juragewässerkorrektur, Meliorationen, Eutrophierung und Konkurrenz. Das Ausmass des Rückgangs in Kanton Bern beträgt über 90% (Käsemann 2012) - was der Grössenordnung des Rückgangs der Vorkommen um den Neuenburgersee in den Kantonen FR, VD und NE entspricht.

Gemäss Käsemann 2012 waren im Kanton Bern bis 2012 insgesamt 20 Fundorte im Seeland und Aaretal zwischen dem Neuenburgersee und Wangen a. d. Aare dokumentiert (Herbar, Literatur, Info Flora).

Die meisten Funde stammen aus der Zeit zwischen 1880 und 1950 und wurden im Rahmen der Erhebungen für die Rote Liste (Bornand et al. 2016) und anderer Projekte teilweise wieder aufgesucht, ohne dass rezente Vorkommen bestätigt werden konnten.

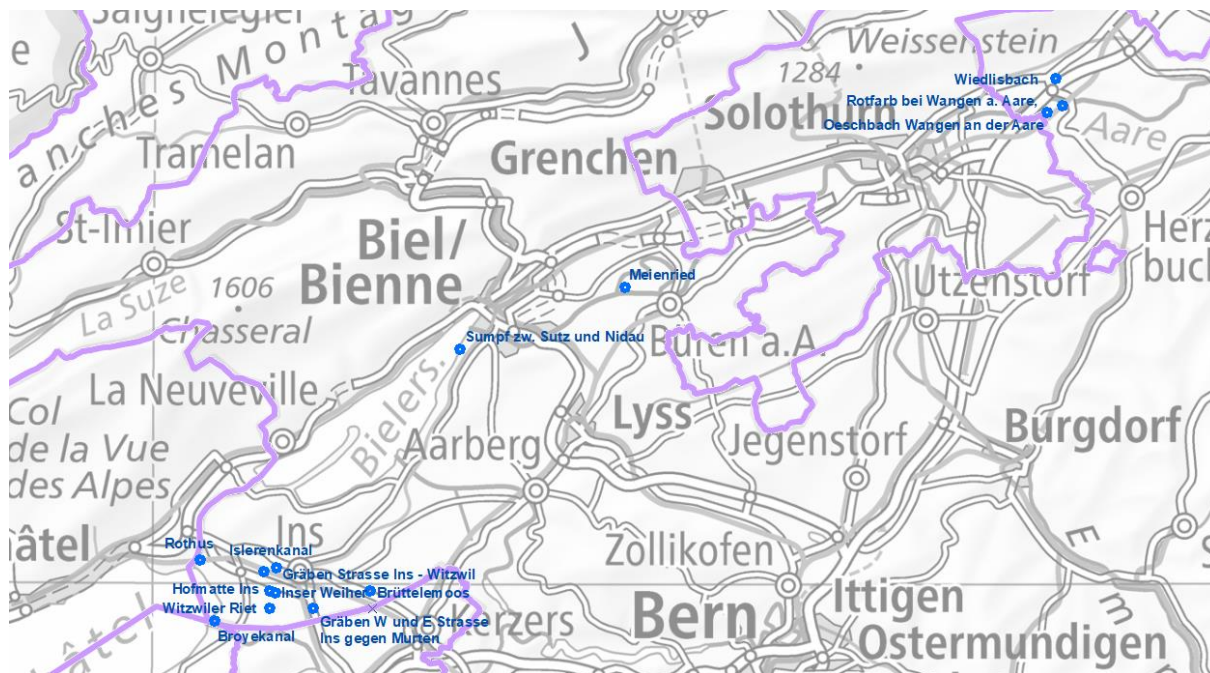


Abbildung 5: Ehemalige, erloschene Vorkommen, von 1788 bis 1995, basierend auf einem Datenbankauszug von Info Flora 2020. Sehr nahe gelegene Vorkommen wurden nur mit einem Punkt dargestellt.

Nachfolgend werden die zwischen 1995 und 2015 erloschenen Vorkommen thematisiert.

Erloschene natürliche Vorkommen nach 1995

- Gampelen, Rothus (2°56'233 / 1°20'6'803): 2011 wurden bei Rothus in einem Altlauf der Zihl mehrere Exemplare (11-25) entdeckt (Philippe Hadorn) und durch Ch. Käsermann im Jahr 2013 mit ca. 50 Expl. auf 3 x 10 m festgehalten. Die letzte Fundmeldung mit sechs festgestellten Individuen stammt aus dem Jahr 2017 mit der Bemerkung von "stark zugewachsen mit Schilf und Grosseggen" und "Pflegetmassnahmen dringend notwendig". Im Jahr 2020 liegt noch eine Fundmeldung mit 2 Individuen vor. In den Jahren 2021 und 2022 wurden keine Individuen gefunden. Im Vergleich zum Jahr 2011 scheint der Altlauf stark eingewachsen (mit Grosseggen und randlich mit Brombeeren und Weiden). In unmittelbarer Nähe zu den ehemaligen Fundstellen entwässert ein Drainagerohr aus der benachbarten Gemüsekultur in den verwachsenen Altlauf. Sicherlich ist in den letzten Jahren auch ein kleiner Samenpool entstanden, der genetisch wahrscheinlich von jenen der Panzersperre abweicht und eine „Reaktivierung“ des Standorts erwünscht.

Die Umsetzung von Aufwertungsmassnahmen ist aber unrealistisch, da das nährstoffreiche Wasser aus der Drainage und das Fehlen einer zukünftigen Dynamik innerhalb von kürzester Zeit wieder zu konkurrenzstarker Vegetation führen würden. Eventuell können Wildschweine und der Biber in sporadischen Abständen dem Standort zu einer gewissen Dynamik verhelfen.
- Gampelen, südlich Rothus (2°56'191/1°20'6'13 (± 20m)): In einem etwas tieferen Bereich des durch Grosseggen bestandenen, schlickigen Altlaufes der gerade zum Bahndamm führt. 1998 konnte nur ein grosses, fruchtendes Exemplar festgestellt werden. Der Fund konnte in späteren Jahren mehrfach nicht mehr bestätigt werden (pers. Komm. C. Käsermann 2021), weshalb der Fundort im Rahmen der Arbeiten zum AP im Jahr 2021 nicht nochmals spezifisch abgesucht wurde.

- Gampelen, südwestlich Rothus (2'569'200/1'206'675 (± 20m)): Insgesamt konnten 1998 fünf fruchtende Exemplare beobachtet werden. Die Fundstelle lag im offenem, vegetationsarmen, oft überschwemmten, schlickigen Uferbereich eines flachen, im Waldrandbereich gelegenen Altlaufes und war ca. 2° geneigt. Die Vegetationsbedeckung betrug nur 5-10%, stieg aber gleich daneben auf 70-90% an (v.a. Grosseggen). Der Fund konnte in späteren Jahren nicht mehr bestätigt werden (pers. Komm. C. Käsermann 2021), weshalb der Fundort im Rahmen der Arbeiten zum AP im Jahr 2021 nicht nochmals spezifisch abgesucht wurde.
- Büren an der Aare, Häftli b. Büren (2'592'442/1'221'562): Die Angabe von 2009 im Häftli (Hornusserplatz) wurde bisher mehrfach vergeblich kontrolliert und daher 2021 nicht aufgesucht. Es wird davon ausgegangen, dass der Bestand nicht mehr vorhanden ist.

Erloschene Ansiedlungen nach 1995

- Gampelen, Tümpel zw. Camping Neue Zeit und TCS-Campingdirekt am Seeufer (2'569'116 / 1'206'158): Ansiedlung durch wenige Samen (wahrscheinlich im Jahr 2011). Eine Fundmeldung ohne Angaben zur Abundanz aus dem Jahr 2015 im Teich zwischen den Mähwiesen am Mähweg zum Ried liegt vor.
- Ins, Reservat Fanel, westliche Seite der Lagune (2'570'058 / 1'203'474). 2011 mit ca. 20 kleinen Ex. (Topfpflanzen), 5-10cm hoch, Herkunft Gampelen Panzersperre angesiedelt (mündliche Mitteilung Ch. Käsermann 2021). Im Jahr zuvor wurden die Ufer der Lagune abgeflacht und so waren gute Ausgangsbedingungen für eine Ansiedlung vorhanden. Der Einfluss der raschen Sukzession (v.a. Schilf, Grosseggen und *Schoenus nigricans*) und jener von Gänsen und Wildschweinen haben wohl dazu geführt, dass die Ansiedlung nicht erfolgreich war (bei einer Erfolgskontrolle im Jahr 2016 konnten nur 3 Expl. („cf. *B. ranunculoides*“) festgestellt werden). Der Standort wurde 2021 abgesucht und es konnten keine Individuen bestätigt werden. Die Vegetation war aber aufgrund des Hochwassers stark gestört und ein Auffinden der Art in den abgestorbenen Vegetationsresten und durch die Schlickrückstände an der Vegetation schwierig. Aufgrund der in der Nähe gelegenen Tümpel mit stark zugewachsenen Ufern (Vegetationsdeckung 100%), wird davon ausgegangen, dass aktuell höchstens noch ein Bruchteil der 2011 festgestellten Individuen vorhanden ist (wenn überhaupt). Da sich der Standort in einem "sensiblen" Teilgebiet (v.a. Brutvögel) befindet, wird empfohlen, keine weiteren Monitoringanstrengungen mehr zu unternehmen und ebenso wenig neue Ansiedlungsmassnahmen vorzunehmen.
- In den Jahren 2000-2016 wurden an mindestens zwei Standorten auf der Petersinsel (2'576'886 / 1'212'63 und 2'577'012 / 1'212'589) in der Krümli bei Kerzers (2'578'543 / 1'204'000) und am Fräschelsweiher in Kallnach (2'581'530 / 1'205'608) Ansiedlungen vorgenommen (cf. D. Moser, ev. weitere Akteure). Alle sind bereits wieder erloschen (Krümli & Fräschelsweiher, mündliche Mitteilung Ch. Käsermann 2021) und Petersinsel (Wolfgang Bischoff, aufgesucht und nicht bestätigt 2021). Die zur Verfügung stehenden Daten sind zu unklar, um noch detailliertere Aussagen machen zu können.

3.2 Aktuelle, natürliche Vorkommen

Die drei aktuellen, natürlichen Vorkommen / Metapopulationen sind in den Populationsblättern detailliert beschrieben und dokumentiert (inkl. Koordinaten, Flurname, Geschichte, etc.). Nur auf Anfrage erhältlich.

3.3 Angesiedelte Vorkommen

Alle angesiedelten Vorkommen sind in Populations- und / oder Ansiedlungsblättern (mit Koordinaten, Flurnamen, Herkunft Material, Methode etc.) dokumentiert.

3.4 Metapopulationen und räumliche Vernetzung

Aufgrund der räumlichen Verteilung der aktuellen Vorkommen, der unsicheren Vorkommen und der angesiedelten Vorkommen, können die heutigen Vorkommen in vier Metapopulationen gegliedert werden. Die Metapopulationen Fanel Nord, Fanel Süd und Ziegelmoos liegen im historischen Verbreitungsgebiet. Zwischen diesen drei Metapopulationen ist eine natürliche Vernetzung aufgrund der Distanzen und der natürlichen Barrieren (Wald / intensives Kulturland) aktuell nicht realistisch. In Zukunft könnte die Aufhebung des Camping Fanel und damit verbundene ökologische Aufwertungen die Populationen Fanel Nord und Fanel Süd miteinander vernetzen. Ziemlich isoliert und ausserhalb des historischen Verbreitungsgebiets liegt die Metapopulation am Moossee.

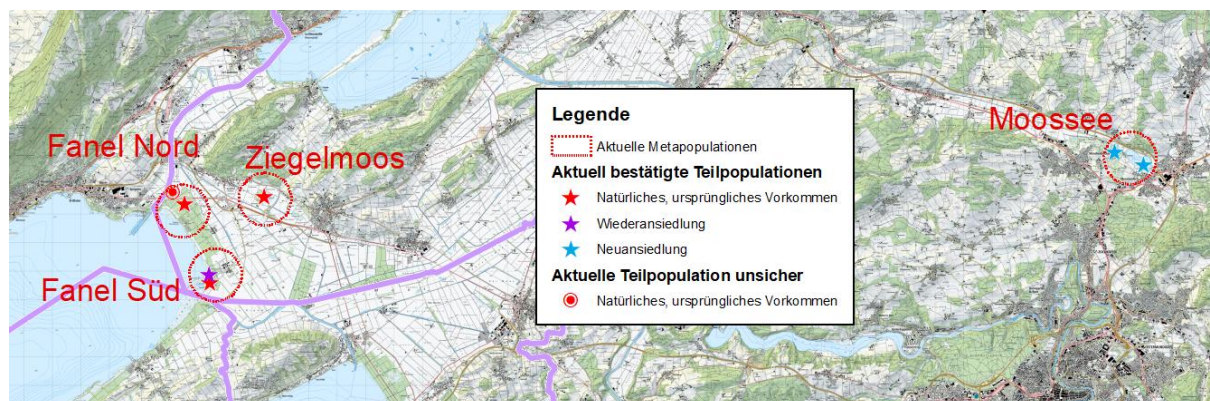


Abbildung 6: Aktuelle Metapopulationen im Kanton Bern, bestehend aus (Teil-)Populationen (bestätigt 2021) und unsicheren Teilpopulationen (2021 keine Feststellung von *Baldellia ranunculoides*).

4 Umsetzung Aktionsplan

4.1 Ziele

4.1.1 Wirkungsziele (WZ)

Für die Jahre 2022-2031 liegt die Priorität im Erhalt der drei Metapopulationen innerhalb des historischen Verbreitungsgebiets und dem Erhalt der Metapopulation am Moossee. Dabei spielen die Verstärkung der kleinen Teilpopulationen und die Etablierung einer neuen Teilpopulation im Gebiet Fanel Süd eine wichtige Rolle. Zudem soll die Vernetzung der beiden Metapopulationen im Fanel durch die Schaffung mindestens einer neuen Teilpopulation im Rahmen der Renaturierungsmassnahmen um den Camping Fanel erfolgen können. Die Bildung zwei weiterer Metapopulationen im Aktionsperimeter (siehe Kap. 4.2.1) soll mittelfristig (bis 2041) erfolgen.

Die Wirkungsziele sind auf einen Zeithorizont von 20 Jahren festgelegt (2041). Zur Erreichung der Zwischenziele wird die Dauer von 10 Jahren (2031) veranschlagt. Sie sind in kursiver Schrift für die Wirkungsziele 1-5 formuliert. Die Wirkungsziele 6 & 7 müssen erst zwischen 2031-2041 erreicht werden.

WZ 1: Insgesamt bestehen im Kanton Bern sechs Metapopulationen einschliesslich der bereits bestehenden Neuansiedlungen. Zwischenziel: vier Metapopulationen.

WZ 2: In den vier aktuellen Metapopulation sind je mindestens 300 (300) Individuen vorhanden (verteilt auf mehrere Teilpopulationen oder nur in einem Vorkommen), in den zwei neu gegründeten Populationen mindestens 200 (200) Individuen pro Metapopulation.

WZ 3: Die angestrebte Anzahl Individuen in den verschiedenen Teilpopulationen sind erreicht.

WZ 4: In der Metapopulation Fanel Süd hat sich eine dritte Teilpopulation mit mindestens 200 (200) Individuen etabliert.

WZ 5: Im Perimeter des (ehemaligen) Camping Fanel ist mindestens eine zusätzliche Teilpopulation mit mindestens 200 Individuen etabliert, die einerseits zur Vernetzung der Metapopulationen Fanel Nord und Süd beiträgt und die Anzahl Teilpopulationen am Ostufer des Neuenburgersees noch erhöht.

WZ 6: Im Aktionsperimeter haben sich neben den bestehenden Populationen zwei weitere Metapopulationen mit je mindestens 200 Individuen etabliert, vorzugsweise in einer Schwerpunktregion für Wiederansiedlungen (Siehe Kap. 4.2. und Abb. 6)

4.1.2 Umsetzungsziele (UZ)

Die Umsetzungsziele 1-5 sollen bereits bis 2031 zu 100% erreicht werden, das Umsetzungsziel 6 bis zu 2031 mindestens zu 50%.

UZ 1: Im Bereich Fanel Süd ist im Rahmen des Aufwertungsprojekts „Grüngürtel Broyekanal“ bis Ende 2027 mindestens ein weiteres geeignetes Gewässer (Flachwasserbereiche eines oder mehrerer Gewässer zusammen nehmen mindestens 400 m² ein) zur Stärkung der Metapopulation Fanel Süd entstanden.

UZ 2: Auf dem ursprünglichen Campingplatz Fanel oder in einem Radius von 500 um diesen, sind entlang des Ufers (Streifen von 200 m Breite) neue Flachgewässer geschaffen worden, in welchen sich der Igelschlauch natürlicherweise aus dem möglicherweise vorhandenen Samenpool etabliert oder durch Fördermassnahmen (Ansaat) etablieren kann.

UZ 3: Für alle bekannten Standorte, an welchen die Art aktuell auftritt, ist den betroffenen Akteuren (Schutzgebietsverantwortliche, Schutzgebietsbetreuende, Pächter:innen) bewusst, wie die Pflege der Standorte umgesetzt wird. An allen Standorten ist die empfohlene, spezifische Pflege (siehe Massnahmen) vertraglich festgehalten und wird umgesetzt.

UZ 4: Im Jahr 2025 kann eine Aussage zum Zustand und dem Erfolg der Verstärkungsmassnahmen in den bestehenden kleinen Teilpopulationen gemacht werden. Dazu dienen die Erhebungen aus der Pflegebegleitung (siehe Kapitel 4.2.4). Ebenso kann 2025 eine Aussage zur Wirkung der Beweidung in zwei betroffenen Teilpopulationen gemacht werden. Mit diesen Erkenntnissen können die Pflegemassnahmen von Wiederansiedlungen (z.B. Grüngürtel Broyekanal, Camping Fanel, etc.) optimiert bzw. im geeigneten Fall durch Beweidung erfolgen.

UZ 5: Im Rahmen von grösseren Renaturierungs- und ökologischen Aufwertungsmassnahmen im Aktionsperimeter, können an zwei Standorten Wiederansiedlungen (in den Schwerpunktregionen) oder Neuansiedlungen (restlicher Aktionsperimeter) durchgeführt werden. Dabei werden geeignete Gewässer geschaffen, deren Flachwasserbereiche eines oder mehrerer Gewässer zusammen mindestens 400 m² aufweisen.

4.1.3 Zielbegründung

Grosse, dichte Bestände und untereinander vernetzte Populationen haben ein höheres Potential sich längerfristig stabil zu entwickeln oder gar auszudehnen. Dieser Grundsatz bildet die Basis der oben formulierten Wirkungsziele.

Primär sollen die aktuell bekannten Teilpopulationen erhalten werden und wo nötig an Individuenzahl zunehmen – je nachdem in Form mehrerer Teilpopulationen innerhalb einer Metapopulation oder durch eine gesamthaft höhere Individuenzahl in einer Metapopulation. Innerhalb der Metapopulationen sollen, wenn möglich, mehrere Teilpopulationen bestehen und innerhalb der Metapopulation gut vernetzt sein. Die Metapopulationen Fanel Nord und Fanel Süd sollen zudem mittelfristig vernetzt sein. Am Neuenburgersee scheinen die Bedingungen (aufgrund der Erfahrungen mit misslungenen Neuansiedlungen in den letzten beiden Jahrzehnten) und aufgrund der historischen Funde, die schwerpunktmässig um den Neuenburgersee vorliegen, am vielversprechendsten, um die Anzahl der Individuen in den Metapopulationen zu erhöhen und die Vernetzung der Bestände zu optimieren. Zudem liegen die aktuell bekannten Fundorte in Schutzgebieten und der rechtliche Schutz der Standorte ist bereits gegeben – grösstenteils bestehen sogar schon angepasste Pflegemassnahmen.

Mittelfristig sollen unter günstigen Voraussetzung Neu- und Wiederansiedlungen ausserhalb der vier bestehenden Metapopulationen erfolgen, dort wo sich im Rahmen von ökologischen Aufwertungsmassnahmen (Bau von flachufrigen Stillgewässern oder Mulden) die Gelegenheit bietet und die Zielsetzung die längerfristige Offenhaltung der Standorte ist (gemäss Pflegeplan). An solchen Standorten sollen durch Ansaat von Samen des Igelschlauchs auch neue Populationen gegründet werden. In der Regel soll für alle Standorte mit Wieder- und Neuansiedlungen, die nicht von den Schutzgebietsbetreuenden des Kantons gepflegt werden, im Minimum ein Artenschutzvertrag abgeschlossen werden.

4.2 Erhaltungs- und Fördermassnahmen

4.2.1 Aktionsperimeter

Der Aktionsperimeter für die Umsetzung von Massnahmen zur Erhaltung und Stärkung der bestehenden Metapopulationen liegt innerhalb des Radius der aktuellen Metapopulationen und dem restlichen Uferabschnitt des Neuenburgersees zwischen Fanel Nord und Fanel Süd.

Der Aktionsperimeter für Wiederansiedlungen beinhaltet vier Schwerpunktregionen (siehe Abb. 6). Dort sind historische Funde bekannt (siehe Kap. 4.2.1) und das Potential für eine erfolgreiche Ansiedlung ist gegeben, insofern gleichzeitig geeignete Standorte in Form von Sekundärbiotopen neu geschaffen werden oder bereits bestehen. Grundsätzlich sind aber unter geeigneten Umständen auch Ansiedlungen im restlichen Aktionsperimeter sinnvoll, sofern geeignete Standorte vorhanden sind und / oder geeignete Sekundärbiotope neu geschaffen werden.

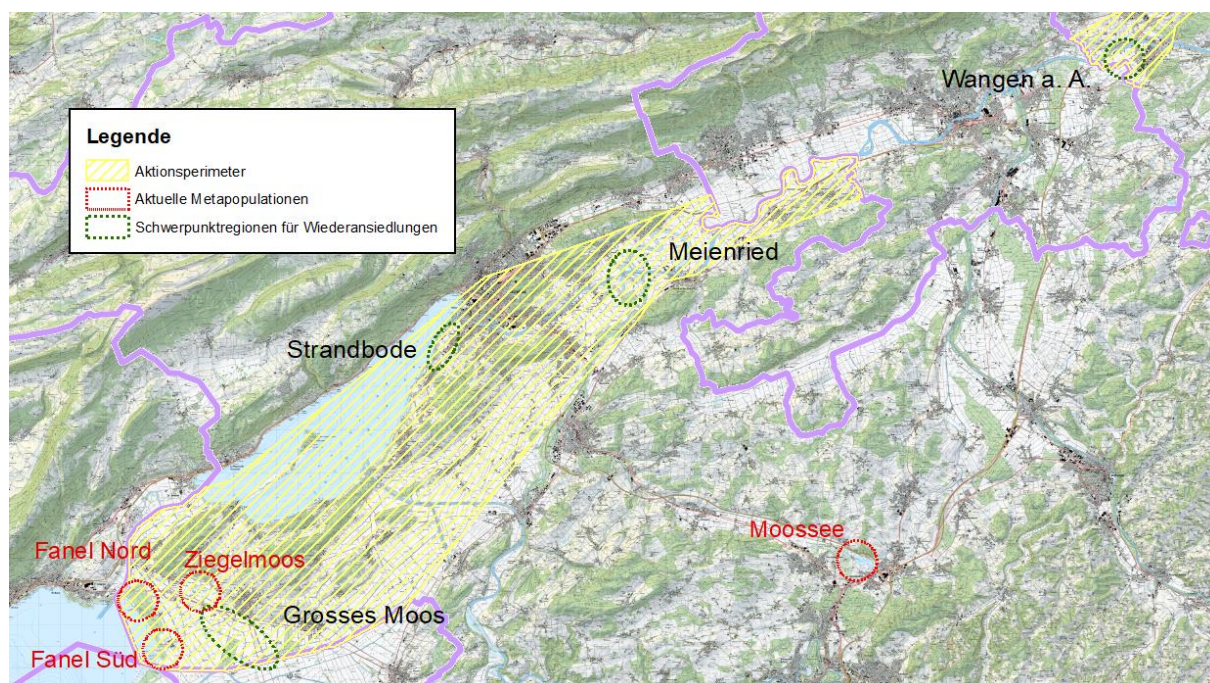


Abbildung 7: Aktionsperimeter mit Lokalisation aktueller Metapopulationen und Schwerpunktregionen zur Wiederansiedlung neuer Metapopulationen.

4.2.2 Generelle Erhaltungs- und Fördermassnahmen

Die wichtigsten Massnahmen zum Erhalt und der Förderung von *Baldellia ranunculoides* sind gemäss Info Flora 2022 folgende:

Wenige, isolierte Vorkommen

- Schutz aller Fundstellen (Mikroreservate)
- Regelmässige Bestandskontrollen (Monitoring)
- Suche an potenziellen Fundorten (z. B. Strassen- und Weggräben am Neuenburgersee)
- Ex-situ Vermehrung und Wiederansiedlung an günstigen Stellen am Neuenburgersee-SE-Ufer
- Dringend Artenschutzprojekt initiieren

Zerstörung des Lebensraums (Erneuerung der Gräben, Betonierung, "Reinigung", Zuschüttung)

- Aktuelle Fundstellen unbedingt erhalten

Verkrautung, Sukzession, Verbuschung

- Zuwachsende, aber ansonsten günstige Gräben offenhalten
- Extensiv mit Mähmaschine befahrene, offene Stellen weiterhin in dieser Art "stören"
- Entbuschen
- Gelegentlich auslichten, wenn nötig

Rückgang geeigneter Lebensräume (Austrocknung, Regulierung des Wasserstandes)

- Neuschaffung pionierartiger, etwas vertiefter Lebensräume (nur in weniger wertvoller Vegetation)
- Anstreben einer grösseren Dynamik an den drei Seen

Eutrophierung (via Strasse, Überschwemmungen)

- Massnahmen gegen Eutrophierung des Sees weiterführen
- Pufferzone einrichten

Tritt, Lehrpfade, etc.

- Falls notwendig einzäunen
- Hinweisschilder aufstellen

4.2.3 Spezifische Erhaltungs- und Fördermassnahmen für den Igelschlauch im Kanton Bern

Erhaltungs- und Fördermassnahmen für bestehende Vorkommen

In erster Linie sollen für bestehende, ursprüngliche Populationen Fördermassnahmen eingeleitet werden. Die bestehenden Vorkommen werden durch folgende Massnahmen erhalten bzw. gefördert:

- Die regelmässige Entfernung von verholzenden Arten, Mahd und/oder extensive Beweidung sowie die Schaffung von offenen Pionierstellen auf sumpfigem Rohboden oder Schlamm/Schlick sind zwingend nötig. Bei der Schaffung von neuen, offenen Stellen, muss allfälliger Streuetorf oder Boden mit hohen organischen Anteilen komplett entfernt werden, bis sandige Substrate oder Seekreide zum Vorschein kommen. Die Vegetation sollte nie einen Deckungsgrad von > 70 % erreichen (persönlich Einschätzung der Situation der Vegetationsdeckung an Standorten mit vielen Individuen des Igelschlauchs).
- Populationsverstärkungen erfolgen nach Möglichkeit zunächst nur mit Material aus der zu stützenden Population (Betz et al. 2013 in Zippel & Lauterbach 2018). Eine Mischung mit Fremdherkünften wird erst nötig, wenn die bestehende Population sich nicht mehr aus eigener Kraft regenerieren kann. Dies ist der Fall, wenn keine fertilen Samen mehr produziert werden bzw. kleine Bestände stark abnehmen. Aufgrund der Abklärungen mit Adrian Möhl (persönliche Mitteilung März 2022) und Käsermann 2022 wird für bestehende Populationen empfohlen, keine "genetische Auffrischungen" mit Samen- oder Pflanzmaterial anderer Fundorte (in FR / VD) am Neuenburgersee in Betracht zu ziehen.
- In Teilpopulationen mit kleinen Vorkommen (< 50 Individuen) sollen 20-200 m² grosse, abhumusierte Stellen geschaffen werden, in welchen Verstärkungen durch Ansaaten (Samenmaterial mit Pflanzen aus dem aktuellen Bestand) ausgeführt werden und die entsprechende Pflege für die nächsten fünf Jahre gesichert wird.

- Alle aktuellen Standorte liegen in Naturschutzgebieten und sind somit rechtlich geschützt. i.d.R. bestehen Pflegekonzepte und die Pflege erfolgt nach naturschützerischen Vorgaben (Pflegeplan). Je nach Standort ist eine leichte Anpassung der Pflege zielführend (siehe Umsetzungsplan (Kap. 4.2.2)). Eine Kennzeichnung der Bestände in den Pflegeplänen wird empfohlen.

Wiederansiedlung / Neuansiedlung

Eine Herausforderung stellen die spezifischen Lebensraumsprüche des Igelschlauchs dar. Offene, vernässte Mulden oder offene Flachwasserbereiche von Gewässern sind in der Regel nicht in den Primärbiotopen an den Ufern der drei Seen zu finden. Die schwache Dynamik an den drei Seen und den kanalisierten Gewässern im Grossen Moos führen fast ausschliesslich zu "gewachsenen Lebensräumen" wie Grossseggenrieden und dichten Schilfbeständen an den Ufern. Leicht gestörte Primärbiotope wie Einfahrten von Mähfahrzeugen in Streueflächen in der Dimension, wie es sie in der Grande Cariçaie gibt, sind im Kt.BE im Aktionsperimeter keine bekannt, bzw. die Chance auf eine erfolgreiche Ansiedlung neuer Populationen in solche speziellen Situationen von Primärbiotopen wären sehr schwierig umzusetzen, verbunden mit einer grossen Zahl von Samen oder Setzlingen und die Erfolgschancen für eine erfolgreiche Etablierung trotz allem eher gering. Als geeignete Standorte für neue Teilpopulationen kommen vor allem Sekundärbiotope, wie künstlich erstellte Flachgewässer und vernässte Mulden in Frage, die zur Förderung von Amphiben, Libellen und weiteren spezialisierten Arten erstellt werden. Diese sind oft nur wenige 100 m² gross – bieten also nicht Platz für mehrere 1000 Individuen einer Art wie dem Igelschlauch. Diese Rahmenbedingungen spielen bei der Definition der Ziele eine wichtige Rolle – v.a. auch wenn es um realistische Grössenordnungen hinsichtlich der Anzahl Individuen in den einzelnen Teilpopulationen in diesen Sekundärbiotopen geht.

Potenziell geeignete Lebensräume:

Standort:

- Höhenlage möglichst tief (bis 500 m.ü.M.)
- seichte, sich gut erwärmende Stillgewässer, temporäre Stillgewässer, wenig tiefe Altläufe, temporär überschwemmte Uferbereiche, nasse / wechsellasse Mulden
- Sonneneinstrahlung hoch: maximal 30% Beschattung (halbschattige Stellen jedoch vorhanden)

Wuchsort:

- Zwischen 25 cm Wassertiefe übergend auf Landlebensräume (temporär überschwemmte oder vernässte Flächen / Uferbereiche)

Boden/Substrat:

- Mineralischer Boden: Sand oder Seekreide, keine oder möglichst wenig organische Komponenten (max 10 %) wie Streuetorf, organische Ablagerungen, etc.). Nicht in Frage kommen nährstoffreiche Böden, Böden mit hohen Ton- oder Schluffanteilen und Böden mit hohem Anteil (> 10 %) an organischem Material (Humus, Torf, Streuetorf). Hier entstehen zu rasch Konkurrenzverhältnisse mit weiteren Pflanzen, in welchen der Igelschlauch nicht kompetitiv genug ist.
- Bevorzugt Substrate mit Nitraten (NO_3) und nicht mit Ammoniumionen (NH_4^+)
- Hoher Anteil an Ca^{2+} und Mg^{2+} Ionen (Kozlowsky & Matties 2009)

Wasser:

- Wassertiefe 0-25 cm
- Oligotroph bis mesotroph
- kein Vorkommen von Faden-Algen
- relativ klar
- pH: 7-9

Vegetation:

- Offene Röhrichbestände (*Phragmites*)
- Häufigste Arten in Lebensgemeinschaften, in welchen *B. ranunculoides* vorkommen, sind: *Mentha aquatica*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Eleocharis palustris*, *Phragmites australis*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Chara* sp. (Kozlowsky & Matties 2009)
- konkurrenzwach: keine dichten Pflanzenbestände, keine dominanten Arten als Konkurrenten

Pflege:

- bei zu starker Sukzession: partielles Entfernen der Verlandungsvegetation zwischen November bis März durch selektives Entfernen (v.a. bei Ansiedlungen in den ersten 4-5 Jahren nach der Ansiedlung)
- Entfernen grosser Gehölze mit Schattenwurf auf die Standorte
- Gelegentliche Störungen bzw. Neuschaffung von nassen/wechselfeuchten Pionierstandorten durch Befahren mit Raupenfahrzeug bei der Schilfmahd, kleinflächiges Abhumusieren mit Bagger
- Entfernen/Bekämpfen von Neophyten, insbesondere der neu am Neuenburgersee (inkl. Fanel) auftretenden Art *Myriophyllum aquaticum*

Die drei aktuell bekannten, autochthonen Teilpopulationen sind alle erst in den letzten zehn Jahren entdeckt worden und alle aus dem mehrere Jahrzehnte alten Samenpool im Boden gekeimt. Daher sollte

bei der Schaffung von Sekundärlebensräumen, an welchen auch eine Ansiedlung des Igelschlauchs in Frage kommt, eine Ansiedlung durch Ansaat mit Saatgut erst ein Jahr nach der Schaffung des neuen Lebensraums in Betracht gezogen werden, nachdem klar ist, dass keine Individuen der Art aus dem bestehenden Samenpool im Boden einen Bestand initiieren konnten.

Aufgrund der guten Ansaaterfolge wird empfohlen, neue Ansiedlungen nur noch mit Saatgut (aus den bestehenden Populationen) zu initiieren. Die Ansiedlung mit Jungpflanzen, die aus autochthonem Saatgut gezogen wurden, sollen nur in Betracht gezogen werden, wenn nicht mehr genügend Saatgut zu Verfügung steht.

Saatgutherkünfte und genetische Vielfalt des Saatguts

"Eine geringe Populationsgrösse wirkt sich negativ auf die genetische Vielfalt aus. Dies kommt daher, dass in kleinen Populationen der Effekt der genetischen Drift (zufällige Veränderungen in den Häufigkeiten von Allelen) vermehrt zum Tragen kommt, was zu einer Reduktion der genetischen Vielfalt führt und damit auch die Fitness und das Evolutionspotential von Individuen und Populationen beeinträchtigt. Nebst genetischer Drift kann auch Inzucht vor allem für kleine, isolierte Populationen zu einem Problem werden. In einer kleinen Population müssen sich Individuen aufgrund der kleinen Zahl an Paarungspartnern mit nahen Verwandten paaren. Durch die Inzucht kommen schädliche Erbanlagen, die zuvor durch andere, dominante Anlagen überdeckt wurden, verstärkt zur Ausprägung (Homozygotie schädlicher Allele). Das reduziert die Fitness der Individuen, sie sind weniger überlebensfähig und erzeugen weniger Nachkommen. Diesen Fitnessverlust in den Nachkommen von Paarungen zwischen verwandten Individuen nennt man Inzuchtdepression (inbreeding depression). Inzuchtdepression kann sehr stark sein und z.B. die Krankheitsresistenz, das Wachstum oder die Fruchtbarkeit von Individuen beeinträchtigen. In kleinen Populationen kann dieser Fitnessverlust das Aussterberisiko der Population erhöhen" (Hoeck et al. 2016).

Aktuell ist aufgrund ihrer hohen Individuenzahl insbesondere eine Population am Naheliegendsten als Spenderpopulation. Samen aus dieser Population wurden bereits in verschiedenen Ansiedlungen gebraucht und es muss davon ausgegangen werden, dass die genetische Variabilität innerhalb und zwischen den aktuell bekannten Berner Teilpopulationen gering ist. Vor der Wieder- oder Neuansiedlung eines Bestandes mit dem Igelschlauch ist zu entscheiden, wie einer möglichen Inzuchtdepression vorgebeugt werden kann. Je genetisch diverser das Ausgangsmaterial für Ansiedlungen ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass einige Individuen gut an das neue Habitat angepasst sind und sich auch verändernden Umweltbedingungen anpassen können (Hoeck et al. 2016).

Eine Möglichkeit, einer möglichen Inzuchtdepression vorzubeugen bzw. die genetische Variabilität des Igelschlauchs im Kanton Bern zu vergrössern wäre, bei Neuansiedlungen, das Saatgut aus den Berner Spenderpopulationen mit zusätzlichem Samenmaterial aus der starken Metapopulation im Raum Yverdon-Yvonnand zu mischen. Im Botanischen Garten Genève sind 5000 Samen dieser Herkunft (Yverdon-Yvonnand) gelagert, die in der Grande Carrière wahrscheinlich nie zur Ansaat gelangen werden (Bétrisey 2021 und Clerc 2021). Bei der Ansaat neuer Bestände können Mischungen verschiedener Ursprungspopulationen innerhalb eines Naturraumes oder weniger Kilometer benachbarter Populationen zur Maximierung der genetischen Vielfalt in der Regel unproblematisch und sinnvoll sein (Whitlock 2000, Leimu et al. 2006, Godefroid et al. 2011, Bucharova et al. 2018 in Zippel & Lauterbach 2018, Käsermann 2022). Die Gefahr einer Auszuchtdepression durch die Vermischung mit Saatgut von Populationen mit sehr ähnlichen Standortfaktoren (< 30 km Distanz, gleicher See (= selber Naturraum), welcher den Wasserspiegel und den Nährstoffgehalt (zumindest der See-nahen Bestände) beeinflussen kann, etc.) scheint nicht gegeben (pers. Mitteilung Adrian Möhl, Info Flora 2022). Die Standortbedingungen sind rund um den See sehr ähnlich oder gar dieselben. Theoretisch könnte eine Verbreitung von Samen hydrochor oder über Verdriftung von Knospen (detached buds, v.a. bei Hochwassersituationen wie im Jahr 2021)

oder epizoochor (durch Wasservögel und Limikolen) zwischen den Metapopulationen rund um den Neuenburgersee auf natürliche Weise erfolgen.

Eine weitere genetische Diversifizierung könnte durch die „Aktivierung“ eines bestehenden Samenpools bei der Schaffung von Sekundärbiotopen (v.a im Perimeter der bestehenden Metapopulationen im Fanel) erfolgen, was aber einem sehr glücklichen Zufall gleichkäme.

Beweidung als zukünftige Pflegemassnahme?

Wie bei vielen anderen Wasser- und Uferpflanzen unter Pionierbedingungen besteht die Hauptschwierigkeit darin, ein Störungsregime zu schaffen und aufrechtzuerhalten, das weder zur Vernachlässigung noch zu übermässigen Schäden führt.

Im Allgemeinen haben die Auswirkungen der Viehhaltung auf *Baldellia*-Taxa zweierlei und widersprüchliche Auswirkungen: Beweidung kann zwar die Gesamtgrösse der Population durch Zertrampeln und/oder Eutrophierung reduzieren, aber sie kann auch die Konkurrenz um Licht mit anderen Pflanzen wirksam verringern und neue Standorte schaffen, die Pionierarten begünstigen (Kozłowsky et al 2008). Rylands et al 2012 teilen den Igelschlauch den Arten zu, die eine moderate bis starke und kontinuierliche Beweidung ertragen.

Loucougaray et al. (2004) in Kozłowsky et al 2008 untersuchten die Auswirkungen der Beweidung von Pferden und Rindvieh auf die Pflanzenvielfalt von Küstengrasland in Westfrankreich. Sie zeigten, dass *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* gut in beweideten feuchten Senken unter traditionellem (wahrscheinlich jahrhundertealten) Weidemanagement wuchs. In einem ähnlichen Lebensraum in Westwales wurde festgestellt, dass *Baldellia ranunculoides* subsp. *ranunculoides* von feuchtem Weideland an der Küste verschwand, als die Beweidung durch Rinder und Pferde aufgegeben wurde, und die offenen Bestände allmählich verschifften.

Daoud-Bouattour et al. 2011 weisen darauf hin, dass Wasser- und Uferpflanzen in klaren Gewässern besser gedeihen als in gestörten (= trüben) Gewässern, denn stark getrübbtes Wasser, das bei der Beweidung entsteht, kann die Fotosynthese mindern. In ihren Beobachtungen konnten nur Arten mit grosser ökologischer Amplitude der Beweidung in ihrem Studienobjekt standhalten, darunter auch *Baldellia ranunculoides*, während andere Arten verschwunden sind.

Aufgrund der vielversprechenden Angaben aus der Literatur bezüglich der Offenhaltung von Standorten mit *Baldellia* durch Beweidung und der Tatsache, dass 2021 Ansiedlungen an zwei beweideten Standorten (umgebendes Grünland wird beweidet, die Gewässer sind nicht ausgezäunt) erfolgten, wird empfohlen, diese beiden Bestände und den Effekt der Beweidung in den nächsten 3 Jahren zu dokumentieren und daraus Schlüsse zur Pflege zukünftiger Ansiedlungen zu ziehen.

Mögliche Risiken bei Ansiedlungsvorhaben

Mögliche Risikofaktoren bei Ansiedlungen (primär an den Standorten in der Nähe des Neuenburgersees) stellen die Aktivitäten der Wildschweine dar. Seichte Gewässer und Uferbereiche werden von den Wildschweinen gerne zur Nahrungssuche und zum Suhlen aufgesucht. Dabei kann die Vegetation dieser Standorte sehr stark in Mitleidenschaft gezogen werden und die bestehende Vegetation praktisch vollständig zerstört werden. Im "Idealfall" sind aber Störungen von Wildschweinen ähnlich wie jene durch die Beweidung gewünschten Effekte und können daher auch positiv sein.



4.2.4 Umsetzungsplan

Metapopulation	Massnahmen	Pflege	Sicherung	Zeitplan
Fanel Süd (aktuelles Vorkommen)	– Planung der Aufwertung (Abhumusieren, Ausbaggern Vegetation, Schaffung eines neuen Flachgewässers) und der Folgepflege – Umsetzung der Aufwertungs- und Pflegemassnahmen	- Fortsetzung des jährlichen Schnitts der Ufer- und Gewässervegetation mit dem Raupenfahrzeug bzw. dem Balkenmäher (2019/2020 ausnahmsweise nicht erfolgt, 2021 wieder erfolgt). - Pflegebegleitung 1-4 Jahre nach Aufwertung bzw. der bereits 2021 eingesetzten Setzlinge	Naturschutzgebiet	2022-2025
Fanel Nord (aktuelles Vorkommen)	– Wenn möglich noch weitere temporäre Gewässer schaffen (auf der Wiese südwestlich des Gewässers 8) wären wahrscheinlich die Bedingungen sehr ähnlich – Im Gewässer 1 besteht Potential für eine höhere Anzahl Individuen, wenn das Ufer ein wenig abgeflachter gestaltet werden könnte und wenn noch wenige Pioniergehölze entfernt werden – Gezielte Ansaat am Ostufer von Gewässer 6 (siehe Populationsblatt)	– Umsetzung der aktuellen Pflegemassnahmen weiterführen (Schnitt der Vegetation am Ufer und der Gewässer jährlich Ende September mit Freischneider) – Ggf. Störungen der Vegetation durch ein Befahren mit einem Raupenfahrzeug Evtl. alle 5 Jahre einen Teil der Teiche ganz oder Abschnitte der Teiche wieder in einen ursprünglichen Zustand überführen	Naturschutzgebiet	2025-2030
Ziegelmoos (aktuelles Vorkommen)	- Ansiedlungsbegleitung (2022-2024) - Erstellen eines Pflegplans für die Gewässer (inkl. Plan mit allen Vorkommen im Gebiet) - Aufwertung der beiden Stellen mit ursprünglichen Vorkommen durch Ausholzen der gewässernahen Gehölze	- Schnitt der Vegetation an Wuchsorten des Igelschlauchs mit Freischneider oder Raupenfahrzeug (analog Panzersperre oder Fanel Süd); Festlegen der Akteure Pflege Gräben (und neue Tümpel) - Pflegebegleitung 1-4 Jahre nach Aufwertung bzw. der bereits 2020 vollzogenen Ansaaten	Naturschutzgebiet	2022-2025

Metapopulation	Massnahmen	Pflege	Sicherung	Zeitplan
	und allenfalls baldiger Grabenunterhalt (2023-2025) - Erstellen eines Grabenunterhaltskonzepts - Sicherung des Unterhalts der neu erstellten Flachgewässer mit Bewirtschaftungsverträgen.			
Moossee (aktuelles Vorkommen)	Keine Massnahmen vorgesehen	Umsetzung der aktuellen Pflegemassnahmen weiterführen (Schnitt der Vegetation einmal jährlich mit den bisher benutzten Maschinen (Raupenfahrzeug)	Standort = ökol. Ausgleichsmassnahme, ist daher „gesichert“	-
Fanel Süd (Wieder- oder Neuansiedlung 2021)	– Pflegebegleitung 1-4 Jahre nach Aufwertung bzw. der bereits 2021 eingesetzten Setzlinge – Dokumentation des Einflusses der Beweidung	Aktuell neben der Beweidung keine spezifischen Pflegemassnahmen vorgesehen	Naturschutzgebiet	2022-2025
Moossee (Wieder- oder Neuansiedlung 2021)	– Pflegebegleitung 1-4 Jahre nach Aufwertung bzw. der bereits 2021 eingesetzten Setzlinge – Dokumentation des Einflusses der Beweidung	Aktuell neben der Beweidung keine spezifischen Pflegemassnahmen vorgesehen	Naturschutzgebiet	2022-2025
Grüngürtel Broyekanal (neu)	– Planung und Umsetzung im Rahmen bestehender Projekte in einer Schwerpunktregion oder im Aktionsperimeter	– Zu definieren, wenn Massnahmenplanung läuft – Pflegebegleitung in den Jahren 1-4 nach Umsetzung / Initiierung Ansaat	Naturschutzgebiet	2024-2027
"Vernetzungspopulation" Camping Fanel (neu)	– Ggf. Sammlung und Ansaat von <i>Baldellia</i> – Erstellen Pflegekonzept für <i>Baldellia</i> (eingebettet in das bestehende Schutzkonzept)		Naturschutzgebiet	2026-2034

Metapopulation	Massnahmen	Pflege	Sicherung	Zeitplan
Neue Metapopulation 1	– Planung und Umsetzung im Rahmen bestehender Projekte in einer Schwerpunktregion oder im Aktionsperimeter	– Zu definieren, wenn Massnahmenplanung läuft – Pflegebegleitung in den Jahren 1-4 nach Umsetzung / Initiierung Ansaat	Im Rahmen des Projektes festzulegen	Bis 2041
Neue Metapopulation 2	– Ggf. Sammlung und Ansaat von <i>Baldellia</i> – Erstellen Pflegekonzept für <i>Baldellia</i> (eingebettet in das bestehende Schutzkonzept)		Im Rahmen des Projektes festzulegen	Bis 2041

* Die Projekte "Grüngürtel Broyekanal" und die „Aufwertungen im Raum des (ehemaligen) Camping Fanel“ sind Projekte, die bereits in Planung sind oder deren Planung und Umsetzung sicher in den nächsten 10 Jahren erfolgen wird (Camping Fanel). Diese Projekte werden auch unabhängig des AP *Baldellia* umgesetzt werden. Daher ist es wichtig, dass die gewünschten Massnahmen seitens AP *Baldellia* bereits in der Planungsphase der Projekte einfließen. Die Schaffung von Sekundärbiotopen ist sicher vorgesehen (mündliche Mitteilung O. Bessire 2021). Die Gründung zweier neuer Metapopulationen soll ebenso im Rahmen bestehender Projekte erfolgen.



5 Erfolgskontrolle

5.1 Wirkungs- und Umsetzungskontrolle

5.1.1 Vorgehen und Erhebungsmethode, Zeitplan

Der Aktionsplan, insbesondere mit den Populationsblättern, bildet mit der Dokumentation des Ist-Zustands, des exakten Vorkommens und der Populationsgrössen die Grundlage der Erfolgskontrolle. Die Erfolgskontrolle besteht einerseits darin, regelmässig die Grösse der Ursprungspopulation zu beurteilen, andererseits den Erfolg der durchgeführten Massnahmen zur Stärkung der Populationen zu beurteilen.

Ursprüngliche Populationen 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. Bei Verstärkungen, aber auch den Neu- und Wiederansiedlungsstandorten, wo Ansaaten (oder Anpflanzungen) erfolgen werden / bereits 2020 und 2021 erfolgt sind, sollen zur Sicherstellung einer geeigneten Pflege und zur Überwachung der Entwicklung des neuen Wuchsortes über einen Zeitraum von vier Jahren Ansiedlungsbegleitungen ausgeführt werden.

Für ursprüngliche, grosse Populationen soll ein Intervall von 5 Jahren, für kleine Populationen (die allesamt verstärkt werden), soll ab dem 4. Jahr (nach Beendigung der Ansiedlungsbegleitung) in einem Intervall von zwei Jahren (6,8 Jahre nach Stärkung / Wiederansiedlung) und danach alle 4 Jahre (12, 16, 20 Jahre nach Stärkung / Wiederansiedlung) eine Bestandeserhebung stattfinden.

Bei der Erfolgskontrolle werden die Teilpopulationen sofern möglich in abgrenzbare Teilbestände eingeteilt und die Anzahl Individuen pro Teilbestand ausgezählt und festgehalten. Für sehr kleine Bestände (< 20 Individuen) wird jede einzelne Pflanze mit einer Fundmeldung erhoben. Zudem werden Angaben zu Deckungsgrad der Art innerhalb des Teilbestandes, mittlere Wuchshöhe, Fertilität und Angaben zu Konkurrenz notiert. Zudem wird der Gesamtdeckungsgrad aller Pflanzen im Lebensraum geschätzt.

In grossen Populationen kann mit der PopCount Methode gezählt werden (5x5m Raster, in jeweils 15-20 Rasterquadraten in den beiden Populationen). Diese Methode ermöglicht weiter quantitative Aussagen (Dichte-Angaben) und gilt als wissenschaftlich standardisierte Methode.

Die Erhebungen zur EK (und auch die der Ansiedlungsbegleitung) erfolgen zwischen anfangs Juni bis Mitte Juli. Somit ergibt sich kein Bias durch unterschiedliche Erhebungszeiträume, wenn Bestandesgrössen und -zustände einzelner Jahre miteinander verglichen werden.

Bei der Ansiedlungsbegleitung werden die Anzahl Individuen und die restlichen Parameter wie obenstehend für die Erfolgskontrolle beschrieben aufgenommen. Zudem werden allfällige Massnahmen zur Förderung des Etablierungserfolgs der angesäten / gesetzten Individuen ausgeführt (v.a. Ausjäten von Konkurrenzvegetation) und festgehalten, ob die aktuellen Pflegemassnahmen zielführend sind oder angepasst werden müssen.

5.1.2 Erfolgsbeurteilung

Der Erfolg der Umsetzung des Aktionsplanes wird an der Erreichung der Wirkungsziele und Umsetzungsziele am Ende der 20-jährigen Laufzeit und nach 10 Jahren (Zwischenziele) gemessen.

Tabelle 4: Beurteilungsskala zu Erfolgsbeurteilung der Umsetzung des AP

Beurteilung	WZ und UZ Erreichungsstand nach 10 Jahren (Zwischenziele)	WZ und UZ Erreichungsstand nach 20 Jahren (Gesamtziele)
sehr erfolgreich	80-100 %	80-100 %
erfolgreich	60-80 %	60-80 %
mässig erfolgreich	40-60 %	40-60 %
wenig erfolgreich	20-40 %	20-40 %
nicht erfolgreich	0-20%	0-20%

5.1.3 Interventionsschwellen

Die Anzahl Individuen des Igelschlauchs können von Jahr zu Jahr stark schwanken (Clerc 2021). Deshalb sind die Interventionsschwellen für ein Handeln aufgrund eines Rückgangs der Anzahl Individuen, hoch angelegt.

Ein genaueres (häufigeres) Aufsuchen und Dokumentieren des Zustands einer Teilpopulation ist angezeigt, wenn ein Rückgang um 30 % der Individuen in einer (Teil-) Populationen festgestellt wird. Ziel dieser Massnahme ist es, zu ergründen, ob das aktuelle Pflegeregime angepasst werden sollte oder kleinere Eingriffe (manueller Art) hilfreich sein können.

Ein dringender Handlungsbedarf ist gegeben, wenn im Rahmen der EK ein Rückgang um 50 % oder mehr der Individuen in einer (Teil-) Populationen festgestellt wird. Ab diesem Moment sind Massnahmen zur Verbesserung der Bestandessituation zu planen und umzusetzen.

5.2 Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren

Im Rahmen der Bestandenserhebungen der Erfolgskontrolle, sollen die Faktoren für Erfolg oder Misserfolg der Massnahmen, sofern ersichtlich und erkannt, festgehalten werden. Dies erfolgt einerseits direkt im Feld, wo die ersichtlichen Faktoren pro Standort der erfolgten Massnahmen erhoben und beschrieben werden (z.B. Wasserstand, Konkurrenzdruck etc.). Andererseits sollen basierend auf den Felderhebungen und ergänzt durch andere Daten (z.B. Niederschlag, Temperatur) in einem übergeordneten Rahmen für den gesamten Aktionsperimeter Muster erkannt und beschrieben werden, welche für den Erfolg oder Misserfolg verantwortlich sein können.

In einem separaten Steckbrief werden Erfahrungen aus bisherigen und zukünftigen Massnahmen zusammengestellt und laufend aktualisiert.

6 Quellen, Literatur

- Arrigo, N. , Buerki S., Sarr A., Guadagnuolo R., and Kozłowski G. 2011. Phylogenetics and phylogeography of the monocot genus *Baldellia* Alismataceae: Mediterranean refugia, suture zones and implications for conservation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 58:33–42. - PubMed
- BAFU 2019. Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Bétrisey Sebastien 2021. Expertenbefragung. Jardin botanique de l'Université de Fribourg.
- Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N. and Lansdown, R.V. 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016: Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621: 178 S.
- BSBI 2022: Botanical Society of Britain & Ireland; Datenbankabfrage <https://bsbi.org/plant-crib>, https://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Luronium_Crib.pdf am 28.3.2022
- Clerc Christian 2021: Expertenbefragung. Association Grande Cariçaiee .
- Daoud-Bouattour, A., Muller, S. D., Jamaa, H. F.-B., Saad-Limam, S. B., Rhazi, L., Soulié-Märsche, I., Ghrabi-Gammar, Z. (2011). Conservation of Mediterranean wetlands: Interest of historical approach. *Comptes Rendus Biologies*, 334(10), 742–756.
- Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust 2015. Lebensräume der Schweiz. Ot, Bern.
- GBIF 2022: Global Biodiversity Information Facility, Datenabfrage vom 28.3.2022 zu *Baldellia* (L.) Parl.
- Hegi 1981. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I Teil 2.
- Hoeck P.E.A., Tobler U., Holderegger R., Bollmann K., Keller L.F. (2016): Populationsökologie. Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutzgesamtkonzeptes des Kantons Zürich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur.
- Info Flora 2022. Datenabfrage zu *Baldellia ranunculoides*. Verbreitung, Status, Gefährdung und Massnahmen. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora.
- Käsermann C. & Moser D.M. 1999. Merkblätter Artenschutz: Blütenpflanzen und Farne. BUWAL.
- Käsermann C. 2000: Igelschlauch *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. Projekt zur Erhaltung und Wiederansiedlung dieser vom Aussterben bedrohten Art (CR) (Kantone Bern, Freiburg und Waadt). Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW) Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora (ZDSF)
- Käsermann C. 2012. Neue Artenförderungsprojekte im Kanton Bern. Bericht. Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*), Torf-Segge (*Carex heleonastes*), Borstige Glockenblume (*Campanula cervicaria*) und Hain-Wachtelweizen (*Melampyrum nemorosum*),
- Käsermann C. 2022: Entwurf Entscheidungsbaum Stärkung von Populationen, (Wieder-) Ansiedlungen und Ansaaten/Mischungen von Herkünften im Kanton Bern.
- Kozłowski, G., Jones, R.A., Vuille-Nicholls, F.-L., 2008. Biological flora of the Central Europe: *Baldellia ranunculoides* (Alismataceae). *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 10, 109–142
- Kozłowski, G., Matthies, D., 2009. Habitat differentiation in the aquatic plant genus *Baldellia* sp. (Alismataceae): implications for conservation. *Aquat. Bot.* 90, 110–118.

Kozłowski, G., Rion, S., Python, A., Riedo, S., 2009. Global conservation status assessment of the threatened aquatic plant genus *Baldellia* (Alismataceae): challenges and limitations. *Biodivers. Conserv.* 18, 2307–2325.

Kozłowski, G., Valletian, S., 2009. Eutrophication and endangered aquatic plants: an experimental study on *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl. (Alismataceae). *Hydrobiologia* 635, 181–187.

Landolt et al. 2010. Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt-Verlag.

Lauber K., Wagner G. & Gygax A. (2018). Flora Helvetica – Illustrierte Flora der Schweiz / Flore illustrée de Suisse. Haupt Verlag, Bern, 1656 S.

Oberdorfer, E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7. Aufl. – Stuttgart: Ulmer

Rylands, K., Mucklow, C., Lock, L. (2012): Management for choughs and coastal biodiversity in Cornwall: the need for grazing, The RSPB South West England Regional Office Keble House, Southernhay Gardens, Exeter, EX1 1NT

Sachplan Biodiversität des Kt. Bern 2019. Bericht des Regierungsrates des Kanton Bern

Steiger 2013. Neuer Lebensraum für den Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*) im Fanel, in Sonderdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, Neue Folge, Band 70, 2013, Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern, Abteilung Naturförderung

Vuille, F.-L., 1988. The reproductive biology of the genus *Baldellia* (Alismataceae). *Plant Syst. Evol.* 159, 173–183.

Zippel, E., & Lauterbach, D. (2018): Leitlinien zur Ansiedlung gefährdeter Wildpflanzen Guidelines for reintroduction of endangered plants.

7 Anhänge

Auf Anfrage erhältlich.

Anhang 1: Populationsblätter und Ansiedlungsblätter inkl. Fotodokumentation

Anhang 2: Tabelle der kantonalen Vorkommen

Anhang 3: Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren (wird laufend im Rahmen der Umsetzung des AP ergänzt)

Anhang 4: Mögliche Standorte für Wiederansiedlungen