Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Kleiner Wasserschlauch (*Utricularia minor* L.)

Artenschutzmassnahmen für gefährdete Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich

Februar 2023

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

Autoren

John Spillmann, Ferrachstr. 39, 8630 Rüti
Rolf Hangartner, Rümlangstr. 72, 8052 Zürich

Redaktionelle Bearbeitung

Karin Marti, topos Marti & Müller AG, Idastrasse 24, 8003 Zürich

Titelbild

John Spillmann (Foto: Uster, Glattenriet, 17.7.2022)

Inhalt

Zusammenfassung 5

1. Einleitung 6

2. Allgemeine Angaben zu *Utricularia minor* L. 7
2.1. Ökologie, Systematik und Taxonomie 7
2.2. Gefährdungsursachen 10
2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung 11
2.4. Bestandessituation in Europa 11
2.5. Bestandessituation in der Schweiz 14

3. Situation im Kanton Zürich 16
3.1. Ursprüngliche Vorkommen 16
3.2. Neu gegründete Vorkommen 17
3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung 17

4. Umsetzung Aktionsplan 20
4.1. Ziele 20
4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele 20
4.1.2. Zielbegründung 21
4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen 21
4.2.1. Bestehende Vorkommen 21
4.2.2. Neugründungen 22
4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume 24
4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume 25

5. Erfolgskontrolle 26
5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan 26
5.1.1. Methode 26
5.1.2. Erfolgsbeurteilung 27
5.1.3. Interventionswerte 27
5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen 27
5.2.1. Massnahmen allgemein 27
5.2.2. Wiederangesiedelte Populationen 28
5.2.3. Weiteres Vorgehen 28

6. Literatur / Quellen 30

Auf Anfrage:

Anhang A:
Checkliste zu den Ansiedlungen und Erfolgskontrollen

Anhang B:

Karte der priorisierten Ansiedlungsregionen und des Ansiedlungskonzepts für *Utricularia minor* L. im Kanton Zürich

Anhang C:

Karte der Vorkommen von *Utricularia minor* L. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang D:

Liste der Vorkommen von *Utricularia minor* L. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang E:

Bestandessituation des ursprünglichen Vorkommens von *Utricularia minor* L. im Kanton Zürich

Zusammenfassung

Der Kleine Wasserschlauch (*Utricularia minor* L.) ist eine in Europa regional z.T. stark gefährdete, vielerorts jedoch noch verbreitete Pflanze. In der Schweiz und ihren Nachbargebieten ist die Art wesentlich häufiger als der nahe verwandte Bremis Wasserschlauch (*U. bremii* Heer). Früher wurden diese beiden Arten in der Literatur oft noch nicht zuverlässig unterschieden. Bis heute werden sie nicht selten verwechselt. Die Gesamtverbreitung in der Schweiz ist inzwischen jedoch ziemlich gut bekannt. Der Kanton Zürich trägt, basierend auf den heute bekannten aktuellen Populationen und dem rekonstruierbaren früheren Verbreitungsgebiet, eine sehr grosse Verantwortung für die Erhaltung der Art in der Schweiz.

Der vorliegende Aktionsplan für *Utricularia minor* beschreibt diejenigen Massnahmen, mit denen die Art im Kanton Zürich langfristig erhalten und gefördert werden soll. Er enthält Angaben zu den Bestandesgrössen und den Förderungszielen. Der Aktionsplan soll als Arbeitshilfe für die Realisierung lokaler Projekte (z.B. für Moorrenaturierungen) dienen.

Ursprüngliche Lebensräume von *Utricularia minor* sind seichte Moorschlenken und Kolke von Hoch- und Übergangsmooren sowie Buchten nährstoffarmer Seen. Torfgräben und Torfstiche sowie nasse Moor- und Sumpfwiesen in Moorkomplexen bilden derzeit wichtige Sekundärbiotope. Heute existiert die Art im Kanton v.a. in Moorschlenken, Torfstichen und -gräben und anderen nährstoffarmen Kleingewässern sowie in Seen, Weihern und Teichen (nur sehr selten ausserhalb von Mooren). Präzise Angaben zur aktuellen Verbreitung sind nur angenähert möglich, weil die Art im nichtblühenden Zustand mit *U. bremii* verwechselt werden kann. Im Kanton Zürich existieren aktuell 58 sicher nachgewiese ursprüngliche Populationen, die sich fast ausnahmslos in kantonalen Schutzgebieten bzw. national geschützten Hoch- und Übergangsmooren befinden. Dazu kommen 14 weitere Fundorte, an denen die Art vermutlich noch vorkommt, wo aber ein aktueller Nachweis aussteht. Wenige mögliche Vorkommen müssen überprüft werden, da keine sichere Bestimmung möglich war. 17 Populationen sind sicher oder wahrscheinlich erloschen.

Ohne Pflegemassnahmen ist das längerfristige Überleben der Art an diesen Standorten nicht gesichert. Um das Vorkommen von *Utricularia minor* im Kanton Zürich langfristig zu sichern, werden als Zielgrössen insgesamt 30 neue Populationen, davon mindestens die Hälfte mit über 1000 Trieben, angestrebt. Die Hauptförderungsmassnahmen bestehen in der Erhaltung und Stärkung der bestehenden Populationen und in der Neuansiedlung von Populationen in geeigneten Lebensräumen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Regeneration von Torfstichen und der hydrologischen Regeneration von beeinträchtigten Torfmooren zu. Bei der Gründung neuer Populationen sind mögliche Zielkonflikte mit anderen seltenen Pflanzen (darunter auch andere *Utricularia*-Arten) oder Libellenarten zu beachten und zu vermeiden.

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 Förderungsmassnahmen dringlich sind. Art und Umfang der Massnahmen, die zusätzlich zum Biotopschutz nötig sind, sollen in artspezifischen Aktionsplänen (Artenhilfsprogrammen) zusammengestellt werden.

Die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich hat bisher keine spezifisch auf die Erhaltung und Förderung des Kleinen Wasserschlauchs (*Utricularia minor* L.) ausgerichteten Massnahmen umgesetzt. Im vorliegenden Bericht wird das bisherige Wissen zur Art und die aktuelle Situation der Bestände (Stand 2022) im Kanton Zürich dargestellt. Die vorgesehenen Massnahmen fördern auch andere gefährdete Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen.

2. Allgemeine Angaben zu *Utricularia minor* L.

2.1. Ökologie, Systematik und Taxonomie

Die Gattung *Utricularia* (Lentibulariaceae) umfasst nach heutigem Wissen weltweit etwa 240 Arten und davon sind rund 60 Arten aquatisch oder deutlich amphibisch, während andere Arten landlebend oder epiphytisch sind (Adamec, 2020).

Utricularia minor L. besiedelt stehende und langsam fliessende Gewässer: seichte Moorschlenken und Kolke von Hoch- und Übergangsmooren, Torfstiche- und gräben und andere nährstoffarme Kleingewässer in Mooren sowie (Klein-)Seen, Weiher und Teiche (nur sehr selten ausserhalb von Mooren) (Kleinsteuber, 1996; Fleischmann & Schlauer, 2014; Delarze et al., 2015). *U. minor* kommt von der kollinen bis in die subalpine Stufe vor (Alpen bis 2250 m, Hess et. al., 1980). Die Standortansprüche sind sehr ähnlich jenen von *U. bremii*, *U. intermedia*, *U. stygia* und z.T. auch *U. australis*, mit denen sie nicht selten auch gemeinsam vorkommt. So fand Wildermuth (2010) im Oberen Glatttal (ZH) 5 *Utricularia*-Arten an insgesamt 49 Lokalitäten, wobei an 27 der 49 Lokalitäten mindestens zwei *Utricularia*-Arten festgestellt wurden. *U. minor* war dabei am häufigsten mit *U. australis* kombiniert. Standorte sind torfige, selten mineralische Seekreide- oder sandige oder lehmige Böden mit klarem, mässig kalkarmem und nährstoffarmem (oligo- bis mesotroph) Wasser mit neutralem bis mässig saurem pH-Wert. Während der Vegetationszeit benötigt die Art eine mindestens mehrwöchige Überschwemmung von 5 - 20 cm. Optimal sind Wassertiefen von 5 - 10 cm, die Art wurde im bayrischen Alpenvorland auch schon in Wassertiefen bis 2 m nachgewiesen (Fleischmann & Schlauer, 2014). Die Wuchsorte sind sonnig oder höchstens locker durch Holzpflanzen beschattet (Fleischmann & Schlauer, 2014; Sebald et al., 1996). Die besiedelten, meist stehenden Gewässer sind meso- bis mässig eutroph und erwärmen sich im Sommer stark (Sebald et al., 1996). Vorübergehende Austrocknung im Sommer und Herbst sowie starke Schwankungen des Wasserpegels erträgt die Art im Vergleich zu den anderen *Utricularia*-Arten relativ gut (Wildermuth, 2010; Fleischmann & Schlauer, 2014).

Nachfolgend die ökologischen Zeigerwerte von *Utricularia minor* gemäss Landolt et al. (2010):

- F5u (überschwemmt, in der Regel im Wasser untergetauchte Organe mit Ausnahme der Blüten)
- R3 (schwach sauer bis neutral, pH 4.5 – 7.5)
- N2 (nährstoffarm)
- H5 (hoher Humusgehalt, meist in Form von Torf)

- D5 (schlechte Durchlüftung; auf meist torfigen, wasserundurchlässigen Böden)
- L4 (hell)
- T3 (montan (Wälder mit Buche, Weisstanne, in den Zentralalpen mit Waldföhre))
- K3 (subozeanisch bis subkontinental (mittlere Luftfeuchtigkeit, mässige Temperaturschwankungen und mässig tiefe Wintertemperaturen))

Die Art ist eine karnivore Wasserpflanze mit grünen Schwimmsprossen, die ca. 5-30 cm lang sind; z.T. ist sie ein Pleustophyt (freischwimmend), aber oft nicht freischwimmend, sondern mit bleichen Erdsprossen im Schlamm verankert. Die Schläuche (=Fallen für den Beutefang) befinden sich an den „Blättern“ (nur wenige, oft nur 1-2 pro Blatt). Die Blätter der Schwimmsprossen haben schmale (linealische), flache Zipfel. Diese sind glatt (ohne Borsten oder Zähne; nur an der Spitze mit Endborste). Die vegetative Vermehrung erfolgt durch abgebrochene (auch sehr kleine) Stängelteile und durch so genannte Turionen. Die Pflanze bildet im Herbst Turionen (Winterknospen), die auf den Gewässergrund sinken und im Frühjahr wieder auftauchen. Die Fragmentation von Sprossen gehört bei *Utricularia*-Arten zur Vermehrungs- und Ausbreitungsstrategie (Hofmann, 2000) und findet auch bei *U. minor* statt. Die Art blüht ab Mai bis September, v.a. aber von Juni bis August (Wohlgemuth et al., 2020; Fleischmann & Schlauer, 2014; Kleinsteuber, 1996). Aus dem Kanton Zürich ist von F. Meister bekannt, dass *Utricularia minor* Ende des 19. Jahrhunderts an den damals sehr reichen Standorten um Dübendorf, an denen u.a. auch *Utricularia bremii* und *U. intermedia* vorkamen, jedes Jahr reichlich entwickelt war und zuerst, d.h. vor den anderen Arten blühte (etwa 2. Hälfte Juli; nach E. Baumann oft auch früher) (Baumann, 1933; Meister, 1900). Im Gegensatz zu anderen einheimischen *Utricularia*-Arten (darunter auch *U. bremii*) ist *Utricularia minor* fertil. Durch fakultative Selbstbestäubung bedingt, entwickeln sich aus den meisten Blüten reife Samenkapseln (Fleischmann & Schlauer, 2014). Die Samen sind schwimmfähig, was in geeigneten Lebensraum-Komplexen eine Schwimmausbreitung ermöglicht. Auch mit der Ausbreitung der Samen durch Wasservögel ist zu rechnen. Diese Aspekte sind im Zusammenhang mit Artenschutzmassnahmen (siehe weiter unten) zu beachten und sollten auch bei uns erforscht werden, da diesbezügliche Beobachtungen aus der Nordostschweiz nicht bekannt sind.

Taxonomisch ist *Utricularia minor* als Art akzeptiert (Euro+Med PlantBase, 2021).

Aufgrund morphologischer und molekulargenetischer Untersuchungen sind *U. minor und U. bremii* eng verwandt und werden zum *U. minor*-Aggregat zusammengefasst. Ihre Unterscheidung mit rein vegetativen Merkmalen (z.B. Habitus, Grösse, Vierstrahldrüsen) ist nicht eindeutig und bei der Ansprache finden Verwechslungen statt. Vielfach wurden und werden Beobachtungen als *U. minor* aggr. dokumentiert, dabei dürften sie meistens *U. minor* betreffen. Mit blühenden oder fruchtenden Pflanzen ist die zweifelsfreie Bestimmung gut möglich (Schlegel, 1999; Käsermann, 2000; Fleischmann & Schlauer, 2014).

Neue morphologische Untersuchungen haben die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der europäischen *Utricularia*-Arten mit rein vegetativen Merkmalen bestätigt (Astuti & Peruzzi, 2018). Dies gilt auch für die Unterscheidung von *Utricularia minor* und *U. bremii* (Astuti & Peruzzi, 2018): weder die Grösse und Form der Vierstrahldrüsen noch irgendein anderes vegetatives Merkmal ermöglicht die sichere Unterscheidung der beiden Arten. Im nichtblühenden Zustand deuten aber ein allgemein zierlicherer Habitus (geringere Sprosslänge, kleinere Blätter mit weniger Zipfeln, oft nur 1 Falle pro Blatt) auf *U. minor* hin (Kleinsteuber, 1996; Fleischmann & Schlauer, 2014).
In jüngster Zeit wurde deshalb auch versucht, die europäischen *Utricularia* Arten mit dem Ansatz des Barcodings zu differenzieren (Astuti et al., 2020). Dabei wurden sowohl Plastiden als auch Kern-DNA untersucht. Die Resultate jener Autoren zeigten, dass dieser Barcoding-Ansatz für die Differenzierung von *U. minor* und *U. bremii* nur eingeschränkt funktioniert, immerhin kann er aber ein Hilfsmittel sein: mit wenigen Ausnahmen zeigten die Proben von *U. minor* für die beiden Plastid-Marker besondere DNA-Regionen, die sich von den entsprechenden Stellen der *U. bremii*-Proben unterschieden.[1] Mit dem ITS-Marker (Kern-DNA) war eine Differenzierung im *U. minor* aggr. nicht möglich.

Pflanzensoziologie: Auf hoher Stufe wird eine Klasse Utricularietea intermedio-minoris (Kleinwasserschlauch-Moorschlenken-Gesellschaften) beschrieben, mit den Kennarten *Utricularia intermedia* und *U. minor*, die die Verbände Sphagno-Utricularion und Scorpidio-Utricularion umfasst (Info Flora, 2021). Oft wird *Utricularia minor* in Moortümpel-Gesellschaften (Sphagno-Utricularion; Müller & Görs, 1960) angetroffen, häufig in Begleitung von weiteren Wasserschlaucharten und Armleuchteralgen (Lebensraumtyp 2.1.1; Delarze et al., 2015). Speziell zu erwähnen ist das Scorpidio-Utricularietum mit *U. minor* als Charakterart (Oberdorfer, 2001), wobei diese Gesellschaft oft in Kontakt mit Scheuchzerietalia- und Caricion davallianae-Gesellschaften, seltener auch in Potamogetonetea-Gesellschaften auftritt (Kleinsteuber, 1996). Für das Gebiet des Oberen Glattals (ZH) wurden die Vegetationseinheiten, in denen Utricularien angetroffen wurden, auf Verbandsstufe wie folgt zusammengefasst (Wildermuth, 2010; Lebensraum-Typen gemäss Delarze et al., 2015): Wasserlinsen- und Schwimmblattgesellschaften (Lemnion 1.1.3, Nymphaeion 1.1.4), Schlenken in Übergangs- und Kalkflachmooren (Caricion lasiocarpae 2.2.4, Caricion davallianae 2.2.3, Sphagno-Utricularion 2.1.1) sowie häufig überschwemmte Grossseggenrieder (Magnocaricion 2.2.1.1, Cladietum 2.2.1.2). Dies lässt sich auf den ganzen Kanton übertragen und entspricht auch unseren Beobachtungen (bezogen auf *U. minor* ist zu präzisieren, dass das Lemnion für diese Art weniger typisch ist). Neben dem eigentlichen Übergangsmoor findet sich die Art im Kanton also oft im seicht überschwemmten mesotrophen Magnocaricion und im Cladietum (dort nur, wo der Bestand nicht zu dicht ist (Hangartner &

[1] Astuti et al., 2020, S. 331: „…a barcoding approach can be applied for distinguishing *U. bremii* and *U. minor*, considering both rps16 and trnL-trnF markers alignment, but with a little chance of misidentification."

Spillmann, eigene Beobachtungen 2021; Hangartner, 2002)). Ebenfalls kommt *U. minor* in nassen Kalk-Flachmooren (Caricion davallianae) vor. Ferner kommt die Art auch in *Sparganium natans*-Beständen (Sparganietum minimi Tx 1937; Hess et al., 1980; Fleischmann & Schlauer, 2014) vor, dies nicht selten in Moorgräben.
Bei den Vorkommen ausserhalb von Torfstichen ist es - ähnlich wie bei *U. intermedia, U. stygia* und *U. bremii* – oft so, dass sich die von *U. minor* besiedelten Flächen jeweils auf kleine (schlenkenartige) Stellen (oft < 1 m^2) beschränken, die je nach Fundort in sehr geringer oder etwas grösserer Zahl und mehr oder weniger zerstreut im jeweiligen Areal (z.B. eine mehrere Aren grosse Übergangsmoorfläche) verteilt und mit anderen Einheiten der Flach-, Übergangs- oder Hochmoore verzahnt sind. Diese kleinen besiedelten Bereiche, die man dann oft als Sphagno-Utricularion ansprechen kann (Delarze et al., 2015), sind also meist mosaikartig in ein Flach-, Übergangs- oder Hochmoor integriert. Aus diesen Gründen ist die pflanzensoziologische Ansprache des Lebensraums nicht immer eindeutig.

Pflegemassnahmen werden in Moortümpeln und offenen Torfstichen meist unregelmässig vorgenommen oder sind z.T. über längere Zeit auch gar nicht nötig. In den bewirtschafteten Flach- und Übergangsmooren findet ein regelmässiger Streuschnitt je nach Gebiet im Turnus von einigen Jahren statt; bisher sind keine nachteiligen Folgen für den Erhalt von *U. minor* bekannt. Hinzuweisen ist auf einen angemessenen und schonenden Grabenunterhalt. Durch Eingriffe wie zu tiefes und vollständiges Ausbaggern können lokale (Teil-)populationen massiv beeinträchtigt oder zerstört werden. Bei den aktuellen Begehungen fiel auf, dass einige grosse Moorflächen gegenwärtig von der Vegetations- und Bodenstruktur sehr gleichförmig wirken und kaum Kleingewässer und geeignete Schlenken aufweisen. Auch die Bewirtschaftung durch schwere Traktoren und die damit fast zwangsläufig verbundene Bodenverdichtung wirkt sich wohl nicht selten negativ auf das Vorkommen von *Utricularia*-Arten aus.

2.2. Gefährdungsursachen

Die aktuell bekannten Fundstellen liegen in kantonalen Schutzgebieten und sind nicht direkt von der Zerstörung bedroht. Trotzdem bestehen für *Utricularia minor* ähnliche Gefährdungen, wie sie auch für *U. bremii* oder *U. intermedia* angegeben werden (Landolt, 2001; Käsermann & Moser, 1999; Info Flora, 2021):

- Veränderung des Wasserhaushaltes, Entwässerung
- Eutrophierung (Landwirtschaft, Düngung aus der Luft) und Veralgung
- Verlandung, Zuwachsen von offenen Gewässern
- Verbuschung an Ufern und in Sumpfwiesen, Beschattung, fehlender Unterhalt
- Isolation von wenigen Populationen, genetische Verarmung
- Zerstörung von kleinräumigen Standorten, unfachliche Torfstichregeneration

- Fördern oder Ausbringen von Konkurrenzpflanzen infolge von Wissensdefiziten

.

2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung

Gemäss Klimavorhersagen von reputierten Organisationen (Deutscher Wetterdienst, 2021; Meteo Schweiz, 2021) wird sich in den nächsten Jahrzehnten (2021-2050) der Klimawandel fortsetzen und verstärken. Das vergangene Jahrzehnt (2011-2020) war in Mitteleuropa das wärmste in den Aufzeichnungen und global waren 2016 und 2020 die zwei wärmsten Jahre. Drei zu trockene Jahre traten in der Nordschweiz in Folge auf und vermehrt kommt es zu Starkregen.

Von zentraler Bedeutung für den Hydrophyten *Utricularia minor* ist der Standortfaktor Wasser. Künftig muss während der Vegetationszeit mit einer Häufung von Extremereignissen in Form anhaltender Hitze- und Trockenperioden gerechnet werden. Diese Faktoren können zu einer Austrocknung der Moore führen und den Wasserhaushalt nachteilig beeinflussen. Grosse Niederschlagsmengen bzw. Starkregen (wie z.B. aktuell im Frühling bis Frühsommer 2021) würden dem Wasserdefizit entgegenwirken, sofern ein Rückhalt in den Mooren stattfinden kann. Eine Optimierung der Hydrologie in den betreffenden Mooren ist für diese wärmeliebende Art vordringlich.

2.4. Bestandessituation in Europa

Gesamtverbreitung: eurasiatisch-nordamerikanisch bzw. circumboreal; im Norden bis in die Arktis (71 º NB), südlich bis in den Atlas, bis Italien und bis in den Balkan, im Osten bis zum Kaukasus, zum Karakorum und zur Mandschurei; in Nordamerika von Alaska und Südgrönland bis Kalifornien (Hess et al., 1980; Fleischmann & Schlauer, 2014). Bemerkenswert ist zudem ein einziges, stark isoliertes Vorkommen in der Südhemisphäre in Neuguinea (Fleischmann & Schlauer, 2014). In Europa reicht die Verbreitung von Spanien, Island und den Britischen Inseln im Westen über Mitteleuropa und Skandinavien bis Russland und in den Kaukasus, im Süden bis Italien und Griechenland. *Utricularia minor* ist damit die Wasserschlauch-Art mit dem grössten Verbreitungsgebiet in Europa.

In den Nachbarregionen zur Schweiz ist die Art verbreitet, aber nicht überall häufig:

- Italien: in den norditalienischen Regionen Ligurien, Piemont, Aosta, Lombardei, Trentino-Südtirol, Friaul-Julisch Venetien sowie in Umbrien (in der Emilia Romagna und in der Toskana nicht mehr gefunden) (Flora Italiana, 2021). In Südtirol stark gefährdet (Wilhalm & Hilpold, 2006).

- Frankreich: u.a. Dép. Ain, Jura, Doubs, Haut-Saone, Haut-Rhin, Bas-Rhin; Verbreitungskarte von Frankreich zeigt aber grosse Verbreitungslücken (Tela Botanica, 2021).
- Deutschland: Bayern: Alpen und Alpenvorland, sonst zerstreut (Fleischmann & Schlauer, 2014); Baden-Württemberg: v.a. Alpenvorland (viele Angaben aus dem westlichen Bodenseegebiet), sonst zerstreut, u.a. Südschwarzwald, Baar etc.; Verbreitungskarte nur zusammen mit *U. bremii* (Kleinsteuber, 1996)
- Österreich: selten; im österreichischen westlichen Alpengebiet und im nördl. Vorland der Alpen stark gefährdet

Der Kleine Wasserschlauch ist an etlichen historischen Fundorten aufgrund von Habitatverlust durch anthropogenen Einfluss ausgestorben, aber der Rückgang ist im Vergleich zu anderen *Utricularia*-Arten wohl weniger ausgeprägt. Der Gefährdungsgrad für Europa ist LC (= nicht gefährdet; Lansdown, 2011), für Frankreich NT (=potentiell gefährdet) (Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)). Deutschland: 3 (VU = gefährdet; Metzing et al., 2018), Baden-Württemberg 2 stark gefährdet (=EN; Breunig & Demuth, 1999; Kleinsteuber, 1996). Österreich: 3 gefährdet (=VU); regional noch stärker gefährdet (Kat. 3r!; Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer, 1999). Italien: Info nicht online zugänglich (Orsenigo et al., 2021).

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 *Utricularia minor* die Einstufung «stark gefährdet».

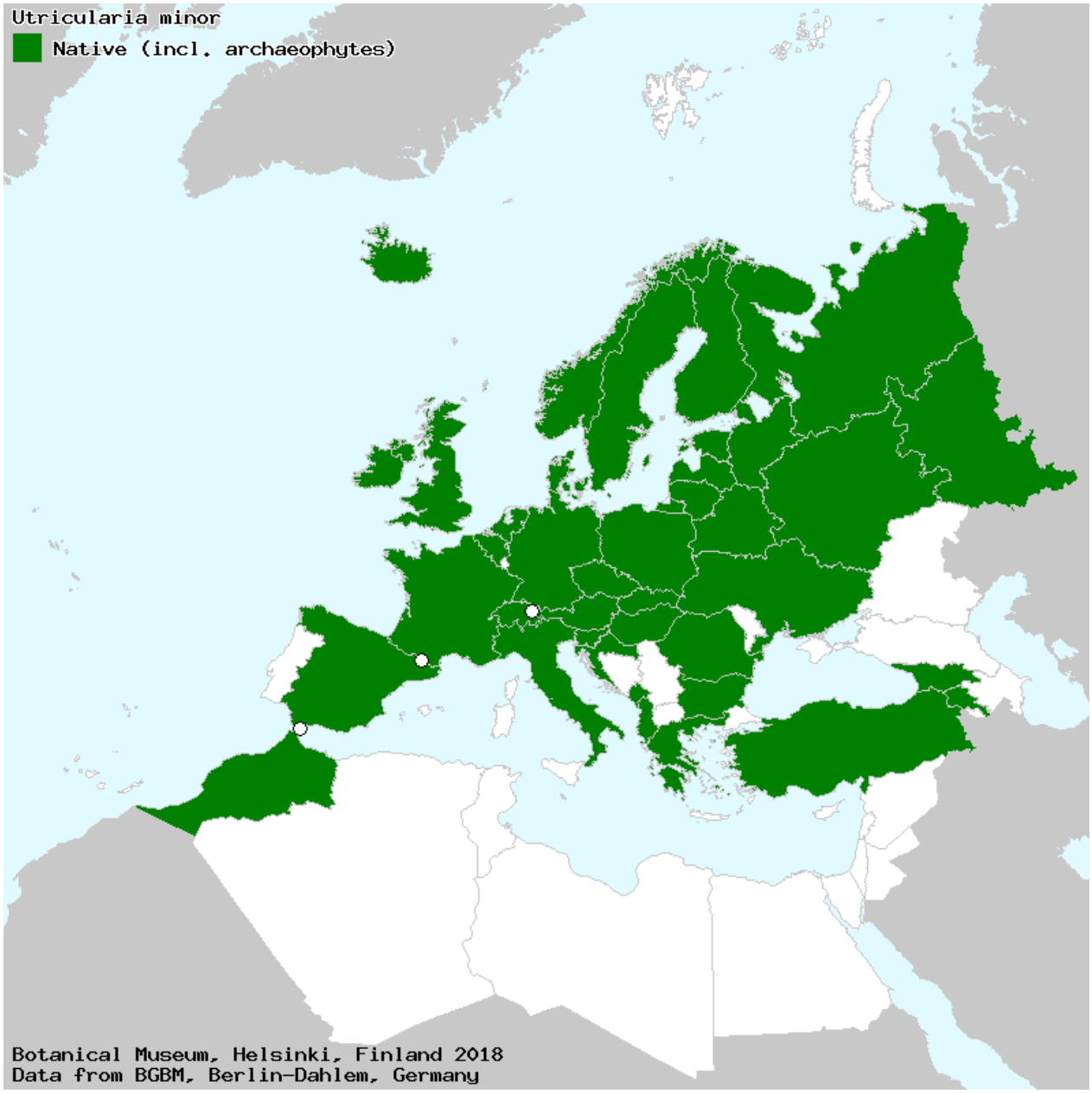

Abb. 1 Aktuelle Verbreitungssituation von *Utricularia minor* L. in Europa. Anmerkung: Die Karte gibt die Vorkommen auf Basis der Ländergrenzen an, was jedoch keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Arealgrösse und die Fundhäufigkeiten zulässt. Quelle: Euro+Med PlantBase, 2021.

2.5. Bestandessituation in der Schweiz

In der Schweiz und den unmittelbaren Nachbargebieten war die Art vor 40 Jahren verbreitet und ziemlich häufig (Hess et al., 1980).

Der Verbreitungsatlas (Welten & Sutter, 1982) zeigte einen klaren Schwerpunkt in der Nordostschweiz, gleichzeitig aber auch zahlreiche Verbreitungslücken im Land, die durch die spätere Erforschung nur zum Teil geschlossen wurden. Heute wächst *Utricularia minor* vor allem in der zentralen Nordschweiz (v.a. ZH) sowie in der Region Neuenburgersee/ Seeland; sonst nur zerstreut (Alpen, Jura und sehr selten im Tessin) (Info Flora, 2021, vgl. unten Abb. 2). Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt eindeutig im Kanton Zürich. Basierend auf den Datenbankeinträgen bei Info Flora (2021) hat der Kanton Zürich (ca. 1/4 von rund 1570 Datensätzen) eine grosse Bedeutung. Es ist aus unserer Sicht zu vermuten, dass die Art in Teilen des Landes in den letzten Jahrzehnten zu wenig beachtet oder übersehen wurde. Auf das Vorkommen in den Nachbarkantonen wird unten kurz eingegangen. Vieles deutet auf einen Rückgang hin.

Aus den Kantonen Schwyz und Zug liegen sehr wenige aktuellere Angaben vor. Neue Angaben aus den Mooren von Rothenthurm und Einsiedeln oder aus der March scheinen sogar ganz zu fehlen! Auch im Aargau ist die Art heute sehr selten (wenige Angaben, v.a. aus dem Reusstal, Bünztal und vom Hallwilersee). Der Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell (Seitter, 1989) ist zu entnehmen, dass die Art gegenüber der Situation Ende des 19. Jhdt. (damals noch relativ häufig) infolge wirtschaftlicher Massnahmen deutlich zurückgegangen ist. Für das nördliche Molasse-Gebiet hielt Seitter fest: „auf beinahe allen Mooren zwischen Rohrschach und Wil“. Neuere und aktuelle Angaben liegen v.a. aus dem Rheintal, Rapperswil-Jona, Eschenbach und Linthebene vor (Info Flora, 2021). Direkt an der Zürcher Grenze auf St. Galler Boden wurde die Art aktuell festgestellt (Spillmann, 2021, reichlich). Aus dem ganzen Toggenburg gibt es nur vereinzelte Angaben. Die Art dürfte hier vielleicht auch übersehen worden sein. Aus dem Kanton Schaffhausen liegen von früher nur wenige Angaben vor (Kummer, 1945), aktuell gibt es gar nur noch eine einzige Angabe (F. Leutert, 2007) (Info Flora, 2021). Aus dem Thurgau liegen einige (rel. wenige) alte Angaben vor (wobei zu berücksichtigen ist, dass im Datenbankauszug nicht alles enthalten ist), und nur wenige neuere Angaben (Info Flora, 2021). Ein Teil der älteren Thurgauer Populationen ist längst zerstört oder wurde in den letzten Jahrzehnten nicht überprüft. Die Art kommt aber noch an einzelnen Seen vor (Hangartner, 1994; letzte Angabe 2009 von Auderset & Détraz-Méroz), A. Leutert fand sie 1991, und in einzelnen Mooren (Spillmann, 2021).

In der aktuellen Roten Liste (Bornand et al., 2016) wurde *Utricularia minor* in der Schweiz als VU (verletzlich) eingestuft. Diese Stufe gilt ebenfalls auf regionaler Ebene (2019) für

den Jura, das Mittelland, die Alpennordflanke sowie die westlichen und östlichen Zentralalpen, während für die Alpensüdflanke der Status EN (stark gefährdet) vorliegt. International (Berner Konvention) ist die Art nicht geschützt. Auch ein nationaler Schutzstatus besteht nicht, hingegen ist *U, minor* in den Kantonen GE, VD, AG, TG und TI vollständig geschützt (Info Flora, 2021).

Die Erhaltung von *Utricularia minor* hat auf nationaler Ebene eine mässige Priorität (4) während die internationale Verantwortung gering(1) ist. Es besteht ein klarer Massnahmenbedarf (2) und eine Überwachung der Bestände (1) ist eventuell nötig (Info Flora, 2021).

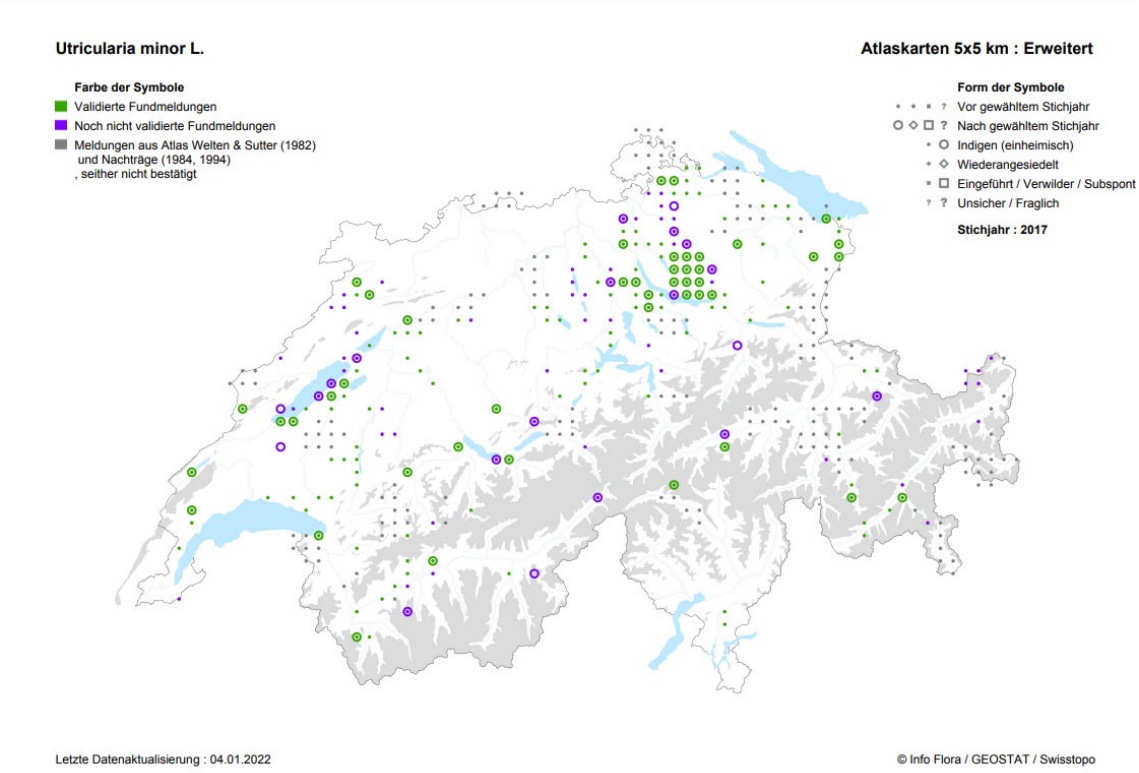

Abb. 2 Aktuelle Verbreitungssituation von *Utricularia minor* L. in der Schweiz (Stichjahr: 2017). Quelle: Info Flora, 2021.

3. Situation im Kanton Zürich

3.1. Ursprüngliche Vorkommen

Aufgrund des Umstandes, dass die nahe verwandte Art *U. bremii* 1827 als neue Art (Locus classicus im Kanton Zürich) entdeckt wurde, fand bereits im 19. Jahrhundert eine rege Erforschung der Utricularien im Kanton statt und dabei wurde sicher ein beträchtlicher Teil (jedoch kaum der Grossteil!) der im 19. Jahrhundert bestehenden Populationen von *U. minor* dokumentiert. Die Entwicklung über die letzten 200 Jahre lässt sich qualitativ gut abschätzen, das quantitative Ausmass kann nur vage beurteilt werden. Zahlreiche historische Angaben, die meist auf Herbarbelegen basieren, finden sich im Baumann-Manuskript (Baumann, 1933). Diese Angaben sind in der Info Flora-Datenbank (und entsprechend auch in der Datenbank der Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich (2022)) noch nicht vollständig erfasst, da *Utricularia minor* im Rahmen des FloZ-Projektes (Wohlgemuth et al., 2020) im Gegensatz zu anderen *Utricularia*-Arten nicht umfassend aufgearbeitet wurde. Egloff (1977) lieferte für den Kanton Zürich Verbreitungskarten für *Utricularia minor*, *U. bremii* sowie eine Karte, in der die Vorkommen beider Arten als *U. minor*-Aggregat zusammengefasst sind. In diesen Karten sind auch die historisch bekannten Vorkommen eingetragen. Egloff wies auf die Schwierigkeiten bei der Artbestimmung hin (Abgrenzung zu *U. bremii*; [Egloff fand selber keine blühenden *U. bremii*-Individuen]) und kam zum interessanten Schluss: „Obwohl noch recht verbreitet, deuten die vielen Qu [Quadrate], in denen ich sie aber nicht mehr habe finden können, und anderseits die vielen Qu, in denen diese Arten von früher nicht belegt sind, von mir aber gefunden werden konnten, darauf hin, dass sie früher wohl nicht systematisch gesammelt worden waren (jedenfalls nicht *U. minor*) und im ganzen Gebiet zusammen mit den entsprechenden Standorten deutlich zurückgegangen sind“. Für das Gebiet der Stadt Zürich, das angrenzende Sihltal und Umgebung (Reppischtal, Knonauer Amt) erwähnt Landolt (2001; 2013) die bekannten Fundorte.

Aktuell kommen im Kanton Zürich mindestens 58 ursprüngliche Populationen vor, die auf der sicheren Artbestimmung basieren. Sie befinden sich fast ausnahmslos in kantonalen Schutzgebieten bzw. national geschützten Hoch- und Übergangsmooren. Dazu kommen 14 weitere Fundorte, an denen die Art vermutlich noch vorkommt, wo aber ein aktueller Nachweis noch aussteht. Wenige mögliche Vorkommen müssen noch genauer überprüft werden, da mangels blühender Pflanzen keine sichere Bestimmung möglich war (*U. minor* aggr.). 17 Populationen sind sicher oder wahrscheinlich erloschen. Nicht mitgezählt sind hier einige wenige alte Angaben aus dem Baumann-Manuskript, die durch spätere Angaben nicht abgedeckt (und deshalb z.T. noch nicht digital erfasst) sind. Von den aktuell bekannten Populationen waren einige vor 2021 nicht bekannt und konnten im Rahmen der aktuellen Kartierung erstmals nachgewiesen werden. Etliche Populationen oder Teilpopulationen konnten im Rahmen der vorliegenden Erhebung nach längerer Zeit wieder bestätigt werden.

Von den von früher dokumentierten Populationen sind infolge Habitatzerstörung oder starker Beeinträchtigung des Lebensraumes mehrere sicher erloschen. Betroffen ist vor allem die Region Mittleres Glatttal zwischen Glattbrugg und dem Greifensee, die überbaut und durchmelioriert wurde (Oerlikon-Seebach, Schwamendingen, um Dübendorf etc.). Ebenfalls verschwanden Populationen im Knonauer Amt und im Weinland. Neue Nachweise fehlen etwa auch aus dem Hüttensee-Gebiet oder aus dem Furttal westlich von Regensdorf. Ein Rückgang im Vergleich zum späten 19. oder frühen 20. Jh. ist somit anzunehmen, jedoch ist das Ausmass nur schwer zu quantifizieren. Dabei ist zu beachten, dass das Ausmass für einen Rückgang unterschiedlich ausfällt, je nachdem ob man früher nicht bekannte Populationen berücksichtigt oder nicht. Dabei ist ebenfalls zu beachten, dass bei neu dokumentierten Populationen in den meisten Fällen unklar bleibt, ob es sich um rezente natürliche Neuansiedlungen handelt oder ob die Art früher dort nur übersehen wurde. Bereits Egloff (1977) hatte auf diesen wichtigen Aspekt hingewiesen (vgl. oben). Seit den 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts sind bei den Utricularien allgemein, besonders aber bei den „Klein-Utricularien“ (inkl. *U. minor*) weitere Verluste dazugekommen (Hangartner, 2002; Wildermuth, 2010). Dies passierte, obwohl zumindest seit dem Ende des 20. Jahrhunderts die neueren Fundorte und potenziellen Wuchsorte der Utricularien im Kanton Zürich unter Naturschutz stehen (Wildermuth, 2010).

3.2. Neu gegründete Vorkommen

Bisher fanden keine *direkten* Fördermassnahmen für *Utricularia minor* statt. In verschiedenen Moorgebieten im Kanton konnte die Art im Rahmen von Torfstich-Regenerationen ab ca. 2000 mehrfach neue Gewässer besiedeln, ohne dass eine aktive Förderung durch Auspflanzen stattfand. Es ist zu erwarten, dass Neugründungen bei günstigen Standortfaktoren rasch und vital stattfinden.

3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Fast alle Fundstellen sind mit dem Instrument des Moorschutzes auf Bundesebene geschützt und liegen in kantonalen Naturschutzgebieten. Es besteht keine unmittelbare Gefahr durch direkte Habitatzerstörung, doch können natürliche Ereignisse (Austrocknung), das Fortschreiten der natürlichen Sukzession (Verlandung) oder Fehler bei der Planung bzw. Umsetzung von Pflege- und Unterhaltsmassnahmen die Populationen auslöschen.

Eine Überprüfung der Bestände 2021/2022 im Kanton hat ergeben, dass mehr als 10 grosse bis sehr grosse Populationen mit über tausend Pflanzen bestehen. Dazu kommen viele mittelgrosse bis kleine Populationen. Die Bestandessituation in den letzten zehn Jahren darf aufgrund von Beobachtungen aus einigen Kerngebieten (H. Wildermuth; R. Hangartner) insgesamt als stabil eingeschätzt werden. Mit dem gegenwärtigen Biotopmanage-

ment besteht Gewähr für die Erhaltung zumindest der wichtigsten Populationen. Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass die Art an vielen Orten nur in kleinen Populationen oder Teilpopulationen vorkommt und an einzelnen der betreffenden Stellen stark gefährdet ist.

Die aktuell bekannten Populationen verteilen sich über fast die ganze Kantonsfläche, wobei im Oberen Glattal und dem südlich angrenzenden Gebiet (Passlandschaft Hombrechtikon bis Rüti) ein klarer Schwerpunkt zu erkennen ist. Nachweise fehlen nur aus dem Tössbergland (dort naturbedingt durch das Fehlen von Mooren), dem Limmattal, dem nordwestlichsten Kantonsteil (Glattfelden, Rafzerfeld) sowie dem Gebiet östlich von Winterthur. Der Kleine Wasserschlauch ist damit im Kanton ZH neben dem Südlichen Wasserschlauch eindeutig die am weitesten verbreite *Utricularia*-Art. Im Rahmen des FloZ-Projektes (Wohlgemuth et al., 2020) wurde die Art bei der Kartierung gleichwohl nur gerade aus vier, also nur sehr wenigen Flächen (2%) gemeldet (Wohlgemuth, 2021; G. Jäggli, schriftl. Mittl., 2021), womit die Art im Vergleich zur tatsächlich aktuell bekannten Verbreitung deutlich unterrepräsentiert erscheint. Es zeigen sich hier die Grenzen der FloZ-Kartiermethodik gerade bei den Wasserpflanzen.

Basierend auf der aktuellen Erhebung für den Aktionsplan und unter Berücksichtigung der weiteren Angaben aus dem Datenbankauszug (Info Flora, 2021) wird im Folgenden noch kurz auf die Situation in einzelnen Kantonsteilen eingegangen (vgl. auch Verbreitungskarte):

- Knonaueramt: nur noch wenige aktuell bekannte Populationen. In verschiedenen grösseren, ehemals reichen Moorgebieten des Amts wurde *U. minor* von uns bis anhin nicht mehr gefunden.
- Sihltal/ Schönenberg-Hirzel/ Zimmerberg: die meisten von Landolt (2013) erwähnten, damals aktuellen Fundorte konnten auch aktuell wieder bestätigt werden. Erloschen scheint die Art u.a. am Hüttensee und bei Samstagern.
- Limmattal: keine aktuellen Fundorte bekannt (auch früher ev. nicht vorhanden).
- Mittleres Glatttal/ Furttal: nur noch wenige Populationen.
- Zürcher Unterland: nur noch wenige Populationen.
- Weinland und Region Winterthur: nur noch wenige Populationen.
- Oberes Glattal/ Rüti/ Hombrechtikon: an (fast) allen Fundorten von Wildermuth (2010) wurde die Art aktuell 2021/2022 bestätigt. In diesem Gebiet liegt der Schwerpunkt der Vorkommen von *U. minor* im Kanton ZH.
- Pfannenstil: keine aktuellen Populationen.
- Tösstal/ Oberland: Es wurden etliche, allerdings oft nur kleine Populationen festgestellt.

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 *Utricularia minor* die Einstufung «verletzlich». Da der Zürcher Teil

des Schweizer Areals rein flächenmässig zwar klein, das Gesamtareal der Art insgesamt gross ist, kommt dem Kanton Zürich keine besondere Verantwortung für die Erhaltung dieser Art zu. Angesichts der Seltenheit der Art in der Region östliches Mittelland insgesamt und auch in einigen Teilen des Kantons besteht gleichwohl Handlungsbedarf. In der kantonalen Verordnung über den Pflanzenschutz (1964) ist *Utricularia* nicht aufgeführt.

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.

Um dieses Ziel zu erreichen, sollte für *Utricularia minor* das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	30 neue Populationen
Grösse der Populationen:	15 neue Populationen mit mindestens 1000 Trieben*
Grösse der Populationen:	15 neue Populationen mit mindestens 250 Trieben
Autochthone Populationen:	Anzahl Pflanzen verdoppeln

*Die Zieleinheit ist die Anzahl Triebe, da diese Einheit im Feld auszählbar bzw. abschätzbar ist.

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

- Die ursprünglichen Populationen sollen in ihren Beständen erhalten und vergrössert werden.
- In der Nähe der bekannten ehemaligen sowie an weiteren geeigneten Wuchsorten im ehemaligen Verbreitungsgebiet sollen neue Vorkommen gegründet werden.

Zwischenziel 2032 (10-Jahresziel)

Ziel 1	20 neue Populationen
Ziel 2	10 neue Populationen mit mindestens 1000 Trieben
Ziel 3	10 neue Populationen mit mindestens 250 Trieben
Ziel 4	ursprüngliche Populationen mindestens erhalten

4.1.2. Zielbegründung

Äussere Ereignisse wie Hitzesommer, Austrocknungen etc. können das Erlöschen von Populationen einer Art bewirken. Eine geringe Anzahl vitaler Populationen ist daher generell als risikoreich zu beurteilen. Kleine Populationen sind besonders gefährdet auszusterben. Aus populationsökologischer Perspektive sind für das langfristige Überleben allgemein mindestens 5'000-10'000 Pflanzen in vernetzten Beständen erforderlich. Im Kanton ZH sind einige solch grosse Populationen (mit untereinander gut vernetzten Teilpopulationen) vorhanden, sodass das Überleben der Art dort und damit im Kanton ZH insgesamt gesichert erscheint (nicht aber das Überleben der Art in allen Regionan des Kantons!). Gleichzeitig sind andere Populationen (die meisten) nur mittelgross oder klein, sodass primär hier mit Förderungsmassnahmen anzusetzen ist.

Utricularia minor kommt im Kanton aktuell fast nur in oligo-, meso- bis leicht eutrophen stehenden und langsam fliessenden Moorgewässern und in nassen Flach- und Übergangsmooren vor. Moorkomplexe im Kanton Zürich sind potenziell für die Art geeignet. Doch ist die Tatsache zu beachten, dass in vielen dieser Moorkomplexe bereits andere *Utricularia*-Arten mit ähnlicher Ökologie (meist ebenfalls gefährdet) vorhanden sind. Ob es sinnvoll ist, *U. minor* auch in solche Gebiete einzubringen, erscheint ohne genaue Kenntnisse und Daten zur möglichen Koexistenz und Konkurrenz der Arten untereinander zumindest fraglich. Eine natürliche Ausbreitung der Art über grössere Distanzen ist unwahrscheinlich (vgl. dazu auch Kap. 4.2.2). Obwohl die Art auch fertil ist, findet wohl v.a. vegetative Vermehrung statt und es sind Turionen oder Triebfragmente für die Ausbreitung nötig. Dies müsste für ZH aber noch genauer untersucht werden. Bei geeigneten Biotopbedingungen könnten sich grosse Populationen entwickeln. Grosse Torfmoore und andere nährstoffarme Feuchtgebiete (u.U. auch ausserhalb von Mooren) mit einer Vielzahl von Kleingewässern begünstigen die Förderung von Teilpopulationen.

4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

4.2.1. Bestehende Vorkommen

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

- rechtlicher Schutz der Wuchsorte: fast alle bekannten Populationen befinden sich in überkommunalen Schutzgebieten; falls neue Vorkommen ausserhalb von Schutzgebieten bekannt werden, sollten wenn möglich Mikroreservate eingerichtet werden
- auf die Art abgestimmte Pflege der entsprechenden Flächen:
  - Kennzeichnen der Bestände in den Pflegeplänen
  - Torfstiche und permanente Kleingewässer: Offenhalten der Wasserfläche, ggf. periodischer Rückschnitt von Holzpflanzen, Röhricht- und Seggenvegetation

  - nasse Moorwiesen und Flachmoore: regelmässige Streumahd alle 2 - 5 Jahre
  - speziell zu achten ist hier auf die Erhaltung und Förderung nährstoffarmer Schlenken/ Senken (schonende Pflege)
  - Reduktion von aufkommenden Konkurrenten, insbesondere Sträucher, Grasbestände, Wasserpflanzen, Armleuchteralgen
- Populationsvergrösserungen durch Gestaltungs- und Regenerationsmassnahmen (z.B. Vernässung, Torfstichregeneration, ev. Schaffung von schlenkenartigen offenen Störstellen)
- In Moorkomplexen Habitatangebot mit einem Rotationsprinzip gewährleisten
- alle Beobachtungsmeldungen (jünger als 1970) überprüfen

4.2.2. Neugründungen

Es gibt aus dem Kanton Zürich mehrere Hinweise für spontane Ansiedlungen im Sinne einer natürlichen Ausbreitung – allerdings fast nur in enger Nachbarschaft (< 250 m) zu bestehenden Populationen. Meist besteht dabei ein Zusammenhang mit Regenerations- und Aufwertungsmassnahmen. So wies H. Wildermuth darauf hin, dass von in den 1990er-Jahren vorgenommenen Torfstich-Regenerationsmassnahmen (Öffnen weitgehend verlandeter Torfstiche durch sorgfältiges Abtragen der Pflanzendecke) nach dem Rotationsmodell (Wildermuth, 2001) neben den primären Zielorganismen (Libellen) auch andere aquatische Organismen, darunter *Utricularia minor*, profitierten (Wildermuth, 2005; 2010; 2016). Im selben Gebiet wurden v.a. nach Inkrafttreten der neuen Schutzverordnung umfangreiche Massnahmen zur Erhaltung und Förderung aquatischer Organismen durchgeführt, wobei zuerst die Libellen im Vordergrund standen (Wildermuth, 2016). Dabei wurden neue offene Wasserflächen geschaffen (Torfstichregeneration, Schaffung neuer Torfstiche, Revitalisierung von Gräben, Grabenerweiterungen), wobei auch bald erkannt wurde, dass davon auch Wasserpflanzen profitierten (Wildermuth, 2016). Deshalb wurde auch eine Erhebung der Wasserpflanzen (inklusive *Utricularia*) durchgeführt (Wildermuth, 2012). Die grösseren Massnahmen fanden hauptsächlich im Rahmen des Hochmoorregenerationsprogramms (Haab & Jutz, 2004) kurz vor und nach 2000 in mehreren Teilgebieten statt, wodurch dort eine Hochmoorgeneration eingeleitet wurde (Wildermuth, 2016). Die Massnahmen hatten zum Ziel, mineral- und nährstoffreiches Wasser aus der Umgebung von den zentralen Moorteilen fernzuhalten und gleichzeitig eine ausreichende Vernässung zu erreichen. Dies wurde durch den Einbau von Spundwänden und durch die Anlage von randlichen Entwässerungsgräben erreicht. Es deutet vieles darauf hin, dass von diesen Massnahmen auch *Utricularia minor* profitierte: „So entstanden dort ausser einer fast permanent überfluteten Fläche mit *Carex elata* und *C. limosa* zwei neue, untiefe Gräben. An diesen Stellen entwickelten sich in der Folge ohne zusätzliche Massnahmen gute Bestände von *U. minor* und *U. stygia* …“ (Wildermuth, 2010). Denkbar ist eine Verschleppung durch Wirbeltiere (primär Vögel) oder eine Verdriftung von Trieben bzw. Turionen durch Hochwasserereignisse bzw.

Vernässungen im Zusammenhang mit der Moorregeneration. Auch die zufällige (Mit-)Ansalbung von Turionen/ Sprossfragmenten von *U. minor* im Rahmen einer Auspflanzung anderer Wasserpflanzenarten als Artförderungsmassnahme ist möglich.

Die spontane Gründung einer neuen Population (Entfernung > 1000 m zu Bestand) durch Verdriftung oder Verschleppung erscheint in der heutigen Landschaft des Kantons Zürich hingegen eher unwahrscheinlich (Stichwort: weitgehend fehlende natürliche Gewässerdynamik). Wegen diesem faktisch begrenzten Ausbreitungspotenzial müssen neue Populationen mittels Einsetzen von Pflanzen (oder Samen) gegründet werden. *Utricularia minor* kommt (im Kanton ZH, nach heutigem Wissensstand) ähnlich wie *Aldrovanda vesiculosa* hauptsächlich in stehenden Gewässern vor. Die Wasserfalle ist im Kanton Zürich eine Aktionsplanart und wird seit 2006 mit entsprechenden Massnahmen gefördert, sodass langjährige Erfahrungen bestehen, die sich bedingt auf *U. minor* übertragen lassen.

Ansiedlungen sind im Kanton Zürich bevorzugt in der Umgebung der wenigen aktuell bekannten Populationen und im ursprünglichen Verbreitungsgebiet (soweit rekonstruierbar) anzustreben. 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,
- Neugründung direkt mit Trieben (und eventuell auch Samen) von den bestehenden Pflanzen, welche biogeographisch möglichst nahe vorkommen; es ist auf eine möglichst grosse genetische Vielfalt zu achten
- vorerst keine Ansiedlung in Gebieten mit bekannten Vorkommen der nahe verwandten Art *U. bremii* (Gefahr direkter Konkurrenz?)
- vorerst keine Ansiedlung in Gebieten mit bekannten Vorkommen der nahe verwandten Art *U. intermedia* (offene Fragen zur evol. Herkunft von *U. stygia* durch Hybridisierung)
- auf die gleichzeitige Ansiedlung von Characeae (im Rahmen von Aktionsplänen etc.) an den unmittelbaren Wuchsorten ist zu verzichten
- Dokumentation

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass bei diesen Fördermassnahmen (sowohl bei bestehenden Populationen als auch bei Neugründungen) – soweit es bei der hier betreffenden Art möglich ist - die „Grundsätze für die Vermehrung und die Ansiedlung von Aktionsplan-Arten“ (FNS/Topos, Stand Nov. 2021) zu berücksichtigen sind.

4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume

Für die Art potenziell geeignet sind seicht überschwemmte bis tiefe Torfgewässer und Moorwiesen. Eine besondere Sorgfalt bei der Auswahl der Gründungshabitate ist auf die Erhebung der bestehenden Hydrophyten-Vegetation zu legen. Vorkommende *Utricularia*-Taxa müssen zweifelsfrei auf Artebene (keine Aggregat-Bestimmung) dokumentiert sein.

Bei geeigneten Biotopbedingungen können sich wieder grössere Populationen entwickeln. Bei der Wiederansiedlung von Populationen sollte die Mehrheit der nachfolgenden Kriterien zutreffen:

Standort:

- Höhenlage tief bis max. 800 m ü.M. (höher gelegene Pop. sind aus ZH nicht bekannt)
- seichte, sich gut erwärmende Stillgewässer oder nasse Moorwiesen
- Sonneneinstrahlung hoch: maximal 20% Beschattung

Wuchsort:

- Anteil an offener Wasserfläche 25 – 100 %
- freistehend oder locker von anderen submersen und emersen Pflanzen umgeben

Boden/Substrat:

- brauner Torfschlamm, Torf, oder Torfschlamm mit Seekreide

Wasser:

- mesotroph bis kalkoligotroph, stehende oder sehr langsam fliessende Gewässer
- pH 6.5 - 8.0, neutral bis schwach sauer (?)
- kein Vorkommen von Fadenalgen
- leicht bräunlich gefärbt bis klar (?)
- Tiefe 0.05 - 0. 5 (-1.0) m
- beständiger Überstau des Lebensraumes von April – Juli, mindestens 10 cm
- Zooplankton ausreichend vorhanden

Vegetation:

- begleitende Hydrophyten sind konkurrenzschwach bis konkurrenzstark*U. minor* kommt nicht selten zusammen mit *U. australis* und/oder *U. intermedia, U. bremii* sowie *Chara* spec. vor
- kein Vorkommen von *Aldrovanda vesiculosa* und *Utricularia bremii*
- keine zu hohe Deckung mit Schwimmblattvegetation (< 20 %).
- empfindlich gegen Fadenalgen

Fauna:

- kein Zielkonflikt mit stenöken Arten, z.B. Libellen (*Leucorrhinia pectoralis, Coenagrion hastulatum, Ceriagrion tenellum, Nehalennia speciosa*)

Pflege:

- an seichten Standorten (Wassertiefe im Herbst < 10 cm) alle 2 - 5 Jahre selektive Mahd von wüchsiger Vegetation (*Carex spec., Phragmites, Typha spec.)*
- bei fortgeschrittener Verlandung (auch Schwingrasenbildung) evtl. partielles Entfernen der Verlandungsbildner zwischen November und März
- bei allen geplanten Eingriffen ist stets auf das Vorkommen anderer gefährdeter Pflanzenarten zu achten! (durch Fachleute vorgängig zu prüfen!)

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).

4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume

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

Hydrologie und Hydrochemie dürfen auch im Umfeld nicht negativ beeinflusst werden.

An permanenten Gewässern ist die randliche Ufervegetation (z. B. Seggen, Schneidebinse, Schilf) ev. periodisch (ca. alle 2-4) Jahre) zu mähen. Bei stärkerem Wuchs von Röhrichtpflanzen muss ein jährlicher Unterwasser-Frühschnitt (Ende April/ Anfang Mai) geprüft werden. Beschattende Ufergehölze sind nach Bedarf zu reduzieren.

Angrenzende Sumpf- und Moorwiesen sind schonend zu mähen und das Schnittgut sehr sauber zusammenzunehmen. Das Schnittregime richtet sich nach der Vegetationsdeckung: wenn > 50 %, dann jährlich, wenn < 50 % (z.B. Schneidebinse), dann periodisch ca. alle 2-4 Jahre. Nutzungsbrachen sind zu unterlassen.

5. Erfolgskontrolle

5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan

5.1.1. Methode

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. In besonderen Einzelfällen (beispielsweise zur Sicherstellung einer geeigneten Pflege) können zur Überwachung der Entwicklung eines neuen Wuchsortes über einen Zeitraum von 4 Jahren Ansiedlungsbegleitungen ausgeführt werden. Insgesamt werden folgenden Kontroll-Frequenzen angewendet. In begründeten Fällen sind Ausnahmen möglich.

Anwendungsfall	**Kontrolljahre (=Anz. Jahre nach Start/Ansiedlung)**
Ursprüngliche Teilpopulation < 20 Ind. / > 20 Ind. / > 500 Ind.	je nach Grösse jedes 2. / 4. / 8. Jahr
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 Triebe) gezählt oder geschätzt sowie Deckungsgrad, Vitalität, Phänologie und Angaben zu 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.

Dazu ist aber für die Praxis grundsätzlich folgendes zu bemerken: die Abgrenzung der Populationen und Teilpopulationen (und damit auch die Definition von Teilflächen) ist ausserhalb klar erkennbarer und definierter Gewässer (Torfstiche oder Gräben) im Gelände nicht immer einfach. Und auch innerhalb einmal definierter Teilpopulationen oder Teilflächen ist die Erfassung der erwähnten zielrelevanten Einheit (Anzahl Triebe) und Schätzung des Deckungsgrads nicht immer ohne Schwierigkeiten möglich (z.B. bei hohem Wasserstand, nur unvollständig zu betretenden Schwingrasen oder aufgrund der dichten Vegetationsstruktur).

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 der Anzahl Triebe des Gesamtbestandes festgestellt wird. Als Massnahmen bieten sich dann an: Anpassung des Pflege- und Schnittregimes, Kontrolle der hydrologischen Situation, Nährstoffzufuhr, Auslichten oder Konkurrenten entfernen.

5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

5.2.1. Massnahmen allgemein

Bisher sind aus der Schweiz keine Vermehrungskulturen bekannt, wie sie z.B. für die ebenfalls karnivore *Aldrovanda vesiculosa* oder für *Characeen* erfolgreich praktiziert werden. Für eine andere *Utricularia*-Art, *Utricularia bremii*, wurde aber schon vor 20 Jahren darauf hingewiesen, dass sie wohl durch Ex-situ-Kultivierung (also Zwischenvermehrung) gefördert werden könnte (Käsermann, 2000). Dies lässt sich auch für *U. minor* annehmen, wie Erfahrungen aus dem Ausland mit verschiedenen *Utricularia*-Arten belegen: In Tschechien wurden vier *Utricularia*-Arten (darunter die nahe verwandte *U. bremii*, und *U. stygia*) erfolgreich kultiviert (outdoor Wasser- und Sumpfpflanzensammlung des Bot. Instituts in Třeboň; Plachno & Adamec, 2007; Adamec, 2020).

Es ist davon auszugehen, dass sich die in verschiedenen Mooren des Kantons bereits umgesetzten Moorregenerationsmassnahmen und Aufwertungsmassnahmen auf die Populati-

onsdynamik von *Utricularia minor* auswirkten. In den Torfstichen und anderen Moorgewässern eines Moorbiotopes, in welchem Regenerations-Massnahmen umgesetzt wurden, wurden danach die Wasserpflanzen systematisch erfasst (Wildermuth, 2012; 2016). Mindestens ein Teil dieser Gewässer wurde im Laufe der Jahre mehrmals besucht, auch zu verschiedenen Jahreszeiten. Dabei stellte Wildermuth fest, dass die Populationsgrösse von *Utricularia*-Arten an einzelnen Torfstichen von Jahr zu Jahr sehr beträchtlich variieren kann. Eine genaue Überwachung des Geschehens fand nicht statt, da sie zu aufwändig wäre. In den vergangenen 30 Jahren fanden auch in einem anderen Moorbiotop umfangreiche Regenerationen und hydrologische Optimierungen statt (Babbi & Krüsi, 2013; Hangartner, 2021). Bei *Utricularia bremii* wurde in diesem Zeitraum eine starke Dynamik festgestellt: es kam zu dauerhaften oder vorübergehenden (natürlichen) Neugründungen mit starken Bestandeschwankungen innerhalb von Teilpopulationen.

Vom Ausland sind uns keine spezifischen Fördermassnahmen für *Utricularia minor* bekannt.

5.2.2. Wiederangesiedelte Populationen

Bisher fanden weder in der Schweiz noch im Ausland gezielte Ansiedlungen von *Utricularia minor* statt. Es ist denkbar, dass an einzelnen Lokalitäten versuchsweise oder u.U. auch unbeabsichtigt im Rahmen von anderen Artförderungsmassnahmen Triebe ausgebracht wurden und neue (Teil-)Populationen begründet wurden.

Hingegen ist es z.B. in Tschechien gelungen, eine neue Population einer anderen *Utricularia*-Art in der Natur zu gründen: 2001 wurden *Utricularia stygia*-Pflanzen (oder Teile davon), die aus einer Population aus der Gegend stammten, in einem ausgebeuteten Moorkomplex in Karštejn im Třeboň Becken (Tschechische Republik) ausgesetzt, worauf sich dort in den folgenden Jahren eine reiche Population mit ca. 10‘000 Individuen entwickelte (Adamec & Kučerová, 2013).

5.2.3. Weiteres Vorgehen

Für erfolgreiche Ansiedlungen müssen primär die ökologischen Faktoren der Zielgewässer geeignet sein. Seit 2000 wurden mehrere Torfmoore im Kanton Zürich (Hoch- und Übergangsmoorobjekte von nationaler Bedeutung) mit Regenerationsmassnahmen aufgewertet, sodass die hydrologischen Beeinträchtigungen (Austrocknung, Eutrophierung) reduziert werden konnten. Damit hat sich das zuvor sehr beschränkte Angebot an geeigneten Gewässern und Torfschlenken für *Utricluaria*-Arten (und weitere Wasserpflanzen) deutlich verbessert. Auch *Utricularia minor* dürfte bereits davon profitieren.

Die Ansiedlung der Art kann durch das Einsetzen von Trieben vorgenommen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies funktioniert, wenn die Bedingungen am Aussetzungsort ähnlich sind wie im Gewässer, dem Sprosse oder Turionen entnommen werden (Wildermuth, schriftl. Mitt. 2021). Es besteht im Kanton ein Angebot von wirklich grossen Populationen (> 1000 Trieben) mit zahlreichen Trieben, von denen eine Entnahme

möglich ist, ohne die Bestände zu gefährden. Auch Zwischenvermehrungen wären deshalb in einer späteren Phase eventuell sinnvoll (Besammlung kleiner Populationen). Theoretisch kommt auch das Sammeln und Ausbringen von Samen in Frage, doch ist dies mit vergleichsweise grossem Aufwand verbunden und daher in der Praxis wohl wenig geeignet.

Der Erfolg von Neugründungen wird gefördert, wenn das Habitat möglichst wenig Vegetation (geringe Deckung von Gefässpflanzen, Moosen und Characeen) und wenige Arten aufweist.

Eine umfassende Erhebung der Hydrophyten im Zielgewässer ist vor einer geplanten Ansiedlung unabdingbar. Die Koexistenz mit weiteren *Utricularia*-Arten ist mehrfach beschrieben worden, während Interaktionen bzw. Konkurrenz mit *Aldrovanda* und anderen möglichen Konkurrenten kaum untersucht sind. Weiterführende Studien zu dieser Thematik sind dringend erwünscht.

6. Literatur / Quellen

Adamec, L., 2020. Biological flora of Central Europe: *Utricularia intermedia* Hayne, *U. ochroleuca* R.W. Hartm., *U. stygia* Thor and *U. bremii* Heer ex Kölliker. Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst., Nr. 44.

Adamec, L. & A. Kučerová, 2013. Rescue introductions of endangered species of aquatic plants to the protected landscape area Třeboňsko during 1994–2012. (Tschechisch, mit englischem Abstract). Czech. Issue South. Bohem. Mus. České Budějovice, Nat. Sci Nr. 53, 59-69.

Astuti, G., Petroni, G., Adamec, L., Miranda, V.F.O. & L. Peruzzi, 2020. DNA barcoding approach fails to descriminate Centrale European bladderworts (*Utricularia*, Lentibulariaceae), but provides insights concerning their evolution. Plant Biosystems, Nr. 154(3), 326-336.

Astuti, G. & L. Peruzzi, 2018. Are shoots of diagnostic value in Central European bladderworts (*Utricularia* L., Lentibulariaceae)? Plant Biosystems, Nr. 152(6), 1214-1226.

Babbi, M. & B.O. Krüsi, 2013. Naturschutz zwischen Agglomeration und Autobahn: Erfolgreiche Renaturierung des Flachmoors Hänsiried im Kanton Zürich. Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich, Nr. 158, 65–78.

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.

Baumann, E., 1933. Manuskript zur Zürcher Flora. Ca. 1200 lose Seiten geordnet nach Familien, Gattungen und Arten. Unpubliziert. Bibliothek des Instituts für Systematische und Evolutionäre Botanik der Universität Zürich.

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.

Breunig, T. & S. Demuth, 1999. Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. Naturschutz-Praxis, Artenschutz 2.

Deutscher Wetterdienst, 2021.Klimavorhersagen der nächsten Wochen bis Jahre. https://www.dwd.de/ (abgerufen am 03.11.2021).

Egloff, F.G., 1977. Wasserpflanzen des Kantons Zürich: die heutige Verbreitung und jüngste Geschichte der aquatischen Angiospermen. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Nr. 122, 1-140.

Euro+Med PlantBase, 2021. The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity., Lentibulariaceae. Euro+Med PlantBase. http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Utricularia%20minor&PTRefFk=7500000 (abgerufen am 26.11.2021).

Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2022. Aktionsplan Flora Datenbank Kanton Zürich, apflora.ch, Stand 2022.

Fleischmann, A. & J. Schlauer, 2014. Die Gattung *Utricularia* in Bayern. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, Nr. 84, 65-90.

Flora Italiana, 2021. *Utricularia minor*. http://luirig.altervista.org/flora/maps/italiajpgb.php?distreg=ffffffffnnafddaaeaaaa&taxon=Utricularia%20minor%20L (abgerufen am 28.12.2021).

Haab, R. & X. Jutz, 2004. Das Hochmoor-Regenerationsprogramm im Kanton Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Nr. 149, 105–115.

Hangartner, R., 2002. Langzeit-Veränderungen der Vegetation und Flora in Übergangsmooren des nordschweizerischen Mittellandes. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 73. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.

Hangartner, R., 2021. Pflege- und Unterhaltskonzept eines kantonalen Naturschutzgebietes. Unpubl. Gutachten im Auftrag der Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.

Hess, H. E., Landolt, E. & R. Hirzel, 1980. Flora der Schweiz. Band 3, 2. Auflage, Birkhäuser, Basel.

Hofmann, K., 2000. Standortsökologie und Vergesellschaftung der *Utricularia*-Arten Nordwestdeutschlands. unpubl. Dissertation Universität Hannover.

Info Flora, 2021. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora: *Utricularia minor* L. https://www.infoflora.ch/de/flora/utricularia-minor.html (abgerufen am 28.12.2021).

Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), 2021. Inventaire National du Patrimoine Naturel. Utriculaire mineure, Petite utriculaire (Français). https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/128315 (abgerufen am 28.12.2021).

Kanton Zürich, 1964. Verordnung über den Pflanzenschutz. Erlass des Regierungsrates vom 03.12.1964.

Käsermann, C., 2000. Aktionsplan Utricularia bremii. Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, Kanton Zürich.

Käsermann, C. & D.M. Moser, 1999. Merkblätter Artenschutz: Blütenpflanzen und Farne – Stand Oktober 1999. BUWAL, Schriftenreihe Vollzug Umwelt.

Kleinsteuber, A., 1996. *Utricularia* L. 1753 Wasserschlauch. In: Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & A. Wörz (Hrsg), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart.

Kummer, G., 1945. Die Flora des Kantons Schaffhausen. Mit Berücksichtigung der Grenzgebiete. Band 20, 6. Lieferung, Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen.

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.

Landolt, E., 2001. Flora der Stadt Zürich (1984-1998). Birkhäuser Verlag, Basel.

Landolt, E., 2013. Flora des Sihltals von der Stadt Zürich bis zum Höhronen. Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.

Lansdown, R., 2011. Utricularia minor (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011.

Lauber, K., Wagner, G. & A. Gygax, 2018. Flora Helvetica – Illustrierte Flora der Schweiz. 6. Aufl., Haupt Verlag, Bern.

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

Meister, F., 1900. Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten von *Utricularia*. Mémoires de l'herbier Boissier, Nr. 12, 1-40.

Meteo Schweiz, 2021. Globaler Klimawandel – aktueller Wissensstand. https://www.meteoschweiz.admin.ch/klima/klimawandel (abgerufen am 03.11.2021).

Metzing, D., Garve, E. & G. Matzke-Hajek, 2018. Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. In: Metzing, D., Hofbauer, N., Ludwig, G. & G. Matzke-Hajek (Bearb.), Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 7, Naturschutz und Biologische Vielfalt.

Müller, T. & S. Görs, 1960. Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. Beitr. Naturkundl. Forsch. Südwestdeutschl., Nr. 19, 60-100.

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. Band 10, 2. Auflage, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie.

Oberdorfer, E., 2001. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart.

Orsenigo, S., Fenu, G., Gargano, D., Montagnani, C., Abeli, T., Alessandrini, A., Rossi, G., et al., 2021. Red list of threatened vascular plants in Italy. Plant Biosystems, Nr. 155(2), 310-335.

Płachno, A. & L. Adamec, 2007. Differentiation of *Utricularia ochroleuca* and *U. stygia* populations in Trěboň basin, on the basis of quadrifid glands. Carnivorous Plant Newsletter Fullerto, Nr. 36, 87–95.

Schlegel, M., 1999. Zwei Wasserschlaucharten im Vergleich: *Utricularia bremii* Heer und *Utricularia minor* L. unpubl. Diplomarbeit, Institut für Systematik und Botanik Universität Zürich.

Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & A. Wörz (Hrsg.) 1996. Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 5, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart/Wien.

Seitter, H., 1989. Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell. St. Gallen Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Kantonaler Lehrmittelverlag, St. Gallen.

Tela Botanica, 2021. France métropolitaine https://www.tela-botanica.org/eflore (abgerufen am 28.12.2021).

Wildermuth, H., 2001. Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer. Naturschutz und Landschaftsplanung, Nr. 33, 269–273.

Wildermuth, H., 2005. Kleingewässer-Management zur Förderung der aquatischen Biodiversität in Naturschutzgebieten der Agrar- und Urbanlandschaft. Naturschutz und Landschaftsplanung, Nr. 37, 193–201.

Wildermuth, H., 2010. Die Wasserschlauch-Arten im oberen Glattal, Kanton Zürich, mit besonderer Berücksichtigung von *Utricularia stygia* Thor. Bauhinia, Nr. 22, 61-82.

Wildermuth, H., 2012. Wasserpflanzen der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland. Bestandesaufnahme 2012. Unveröffentlichter Bericht.

Wildermuth, H., 2016. Erhaltung und Förderung gefährdeter Wasserpflanzen in den Mooren der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland (Schweiz). Bauhinia, Nr. 26, 1-14.

Wilhalm, T. & A. Hilpold, 2006. Rote Liste der Gefässpflanzen Südtirols. Gredleriana, 6/2006, 115-198.

Welten, M. & R. Sutter, 1982. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel.

Wohlgemuth, T., Del Fabbro, C., Keel, A., Kessler, M., & M. Nobis, 2020. Flora des Kantons Zürich. Haupt Verlag, Bern.

Wohlgemuth, T., 2021. Artverbreitung, *Utricularia minor* L. https://www.florazh.ch/karte/verbreitung (abgerufen am 28.12.2021).

Schriftliche Auskunft:

Gregory Jäggli, schriftliche Mitteilung 2021.

Hansruedi Wildermuth, Rüti ZH, schriftliche Mitteilung 2021