Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris* Gaudin)

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

Autor-/in

Agnes Schärer, Sieber & Liechti, Limmatauweg 9, 5408 Ennetbaden
Dr. Charlotte Salzmann, Salzmann-Botanik, Saumstrasse 27, 8003 Zürich

Redaktionelle Bearbeitung

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

Titelbild

Agnes Schärer, Sieber & Liechti, 5408 Ennebaden; zwei Blüten einer blühenden Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris* Gaudin) in einem angesiedelten Bestand (24.06.2020)

Inhalt

Zusammenfassung 5

1. Einleitung 6

2. Allgemeine Angaben zu *Gladiolus palustris* Gaudin 7
2.1. Ökologie 7
2.2. Gefährdungsursachen 12
2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung 13
2.4. Bestandessituation in Europa 15
2.5. Bestandessituation in der Schweiz 17

3. Situation im Kanton Zürich 19
3.1. Ursprüngliche Vorkommen 19
3.2. Neu gegründete Vorkommen 19
3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung 19

4. Umsetzung Aktionsplan 20
4.1. Ziele 20
4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele 20
4.1.2. Zielbegründung 20
4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen 21
4.2.1. Bestehende Vorkommen 21
4.2.2. Ansiedlungen 21
4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume 22
4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume 23

5. Erfolgskontrolle 24
5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan 24
5.1.1. Methode 24
5.1.2. Erfolgsbeurteilung 25
5.1.3. Interventionswerte 25
5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen 26
5.2.1. Massnahmen allgemein 26
5.2.2. Angesiedelte Populationen 26
5.2.3. Weiteres Vorgehen 26

6. Literatur / Quellen 27

Auf Anfrage:

Anhang A:
Checkliste zu den Ansiedlungen und Erfolgskontrollen

Anhang B:

Karte der priorisierten Ansiedlungsregionen und des Ansiedlungskonzepts für *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich

Anhang C

Liste der vermutlich erloschenen Vorkommen von *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich

Anhang D:

Karte der Vorkommen von *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang E:

Liste der Vorkommen von *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang F:

Bestandessituation des ursprünglichen Vorkommens von *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich

Anhang G:

Bestandessituation der wieder angesiedelten und kontrollierten Vorkommen von *Gladiolus palustris* Gaudin im Kanton Zürich

Zusammenfassung

Der vorliegende Aktionsplan für *Gladiolus palustris* Gaudin beschreibt diejenigen Massnahmen, mit denen die Art im Kanton Zürich langfristig erhalten und gefördert werden soll. Er enthält Angaben zu den Bestandesgrössen, den Förderungszielen, eine Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen (Stand 2022) und Beispiele für konkrete Förderungsmassnahmen. Der Aktionsplan soll als Arbeitshilfe für die Realisierung lokaler Projekte dienen.

Der Kanton Zürich verzeichnet keine gesicherten ursprünglichen Vorkommen dieser Art. Angesichts historischer Fundmeldungen ist das frühere Vorkommen der Art im Kanton Zürich, beispielsweise entlang des Rheins jedoch nicht ausgeschlossen. Als Primärlebensräume von *Gladiolus palustris* können wechselfeuchte Föhrenwälder auf steilen Rutschhängen an Talflanken sowie wechselfeuchte Flutrinnen in den Umlagerungsstrecken von Flüssen angenommen werden. Wechselfeuchte Pfeifengraswiesen und deren Übergänge zu Halbtrockenwiesen oder Kalkflachmooren bilden heute wichtige Sekundärbiotope. Um das Vorkommen von *Gladiolus palustris* im Kanton Zürich langfristig zu sichern, werden als Zielgrössen insgesamt rund 20 Populationen, davon mindestens zehn mit über 100 Pflanzen, angestrebt. Die Hauptförderungsmassnahme besteht in der Schaffung eher lückiger Pfeifengraswiesen und deren Pflege mittels herbstlicher Streuemahd.

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 (Bundesamt für Umwelt, 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.

Seit 2013 realisiert die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris*). Im vorliegenden Bericht wird das bisherige Wissen zur Art und die aktuelle Situation der Bestände (Stand 2022) im Kanton Zürich beschrieben. Die vorgesehenen Massnahmen fördern auch andere gefährdete Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen.

2. Allgemeine Angaben zu *Gladiolus palustris* Gaudin

2.1. Ökologie

Die Sumpf-Siegwurz ist eine mittel- und südosteuropäische Art und wächst in kollinen bis montanen Höhenlagen.

Für die Schweiz gilt *Gladiolus palustris* Gaudin als Charakterart der Pfeifengraswiesen (*Molinion),* insbesondere des *Molinietum caeruleae* (Hess et al., 1976; Info Flora, 2023). Die Art wurde jedoch beispielsweise in Südbayern in grösseren Beständen und fast ebenso häufig auch in Kalkflachmooren (*Caricion davallianae*, oft mit beträchtlichen Anteilen an *Schoenus ferrugineus*), Kalk-Halbtrockenrasen (*Bromion erecti*) sowie in grasreichen Schneeheide-Föhrenwäldern (*Erico-Pinion*) nachgewiesen (Schmitt et al., 2010). Den genannten diversen Wuchsorten gemeinsam waren Pflanzenarten nährstoffarmer Standorte sowie ein hoher Anteil an Wechselfeuchtezeigern. Die Wuchsorte unterschieden sich stark in der Bodenfeuchtigkeit. Die Autoren sahen in den Schneeheide-Föhrenwäldern den Primärlebensraum der Art.

Bemerkenswert war ein *Gladiolus palustris*-Vorkommen in einem Föhrenwald mit lückigem Unterwuchs, in dem die Art sogar auf sehr steilen und flachgründigen Standorten mit zum Teil zutage tretendem Fels in waldfeindlichen steilwandigen Rinnen und Gräben vorkam. Diese Wuchsorte standen nach grösseren Niederschlagsereignissen oft während einigen Tagen unter dem Einfluss von Hangwasser. Die Autoren vermuteten dort teilweise nacheiszeitliche Überdauerungszentren für *Gladiolus palustris* (Hölzel, 1996; Schmitt et al., 2010).

Als hochstete Begleitarten stellten sich in Südbayern *Anthericum ramosum*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Carex flacca*, *C. sempervirens*, *Galium boreale*, *G. verum* aggr., *Lotus corniculatus* aggr., *Linum catharticum*, *Molinia caerulea* aggr., *Potentilla erecta* und *Prunella grandiflora* heraus. Gemäss den Autoren können auch klassische *Molinion*-Arten wie *Allium suaveolens*, *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis* und *Galium boreale* als Zeigerarten für *Gladiolus palustris*–geeignete Standorte gelten (Schmitt et al., 2010).

Die Sumpf-Siegwurz wächst auf wechselfeuchten, eher nährstoffarmen, relativ sommerwarmen, basen- und kalkreichen, mild-humosen Tonböden (Käsermann, 1999). Das Spektrum an Bodentypen reicht in Südbayern von Rendzinen und flachgründigen Parabraunerden bis hin zu Gleyen und Niedermoortorfen (Schmitt et al., 2010). Fast alle Standorte in dieser Untersuchung zeichneten sich durch mehr oder weniger starke Wechselfeuchte aus. Die Amplitude der Art bezüglich Bodenfeuchte ist bemerkenswert weit.

Nachfolgend die ökologischen Zeigerwerte von *Gladiolus palustris* gemäss Landolt et al. (2010) und (Info Flora, 2023):

- F4 (sehr feucht)
- W+ (Feuchtigkeit stark wechselnd, mehr als +/- 2 Stufen)
- R4 (neutral bis basisch, pH 5.5 – 8.5)
- N3 (mässig nährstoffarm bis mässig nährstoffreich)
- H5 (hoher Humusgehalt, meist in Form von Rohhumus, Moder oder Torf)
- L4 (hell)
- T3+ (unter-montan und ober-kollin)
- K3 (subozeanisch bis subkontinental mit mittlerer Luftfeuchtigkeit, mässigen Temperaturschwankungen und mässig tiefen Wintertemperaturen)

Eine regelmässige Nutzung mit auf die phänologische Entwicklung der Art abgestimmtem spätem Schnitttermin ist für die Sumpf-Siegwurz essenziell. Die Nutzung spiegelte sich in Südbayern deutlich in der Artenzusammensetzung der untersuchten Bestände wider. *Gladiolus palustris* wurde in dieser Studie sogar als Indikatorart genutzter Bestände beschrieben. Die Mahd darf dazu jedoch erst nach dem Öffnen der Samenkapseln und dem Entlassen der Samen stattfinden, sonst bleiben die Samen unreif und keimen nicht gut. Bei mehrjährlichem Mahdregime oder Brachfallen, kann sich die Art zwar noch einige Jahre halten, eine Verjüngung ist unter diesen Umständen jedoch kaum vorstellbar (Brunzel, 2010; Schmitt et al., 2010).

Im grenznahen Frankreich hat sich ein später Schnitt, frühestens ab 15. August, besser später, als ideale Pflegemassnahme erwiesen (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Bei einem mehrjährlichen Mahdregime besteht die Gefahr der Streufilzbildung, was vermutlich die Verjüngung von *Gladiolus palustris* stark negativ beeinträchtigt.

Die Pflegeempfehlungen widersprechen sich teilweise. Mancherorts wird die traditionelle Streuenutzung mit einem möglichst späten Schnitt ab Mitte September oder besser erst ab Oktober empfohlen. Alternativ liesse sich gemäss dieser Autoren eine Wintermahd alle ein bis zwei Jahre durchführen. Allerdings sollten dabei keine dominanten Gräser wie Schilf oder Land-Reitgras auftreten. Auch die Gehölzsukzession müsste im Auge behalten werden (Ssymank, 2006). Andernorts wird jedoch eindeutig eine Herbstmahd empfohlen mit einem Schnitttermin ab Ende August bis Ende September, da bei einem späteren Schnitt die Konkurrenzpflanzen zu stark gefördert würden (Gstöttner, 2015; Riegel, 2010).

Beweidung kann *Gladiolus palustris*-Bestände zum Erlöschen bringen, ausser es handle sich um eine sehr extensive Bestossung nach der Sömmerung. Die Art ist deshalb als weideempfindlich zu bezeichnen (Bundesamt für Naturschutz, 2023).

Gladiolus palustris verbreitet sich vorwiegend über Samen, auch wenn die vegetative Vermehrung mittels Tochterknollen möglich wäre (Herrmann, 2000). Inwieweit die vegetative Vermehrung für den Erhalt eines Bestandes von Bedeutung ist, ist unbekannt (Ssymank 2006).

Die Samen werden mit Windstössen aus den Kapseln (Streufrüchten) ausgeschüttelt und verbreitet (Landolt, 2010). Die Mehrheit der Samen fällt in der Regel aber in unmittelbarer

Nähe der Mutterpflanze zu Boden (Bundesamt für Naturschutz, 2023). Die Samen sollen auch schwimmfähig sein (Schmitt et al., 2010).

Die Entwicklung vom Samen zur blühenden Pflanze dauert in Kultur gemäss eigenen Erfahrungen aus der Zwischenvermehrung und in Übereinstimmung mit der Literatur mindestens drei bis vier Jahre. Frisch gekeimte *Gladiolus palustris*-Pflanzen bilden im ersten Jahr nur ein Laubblatt, im zweiten Jahr zwei bis drei Blätter und beginnen frühestens im dritten Jahr mit der Blüte (Nowotny, 2000). In Frankreich erreichten *ex situ* gezogene Pflanzen die Blühfähigkeit nach sechs Jahren. An einem anderen Ort im grenznahen Frankreich hat eine Heublumensaat im Freiland nach sieben Jahren zu blühenden Sumpf-Siegwurz-Pflanzen geführt (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Im Rheintal zeigten sich Erfolge von Ansaaten im Freiland jedoch erst nach rund zehn Jahren (Stieger, 2019).

Die überwinterte Sumpf-Siegwurz treibt von Mitte bis Ende Mai die ersten Blätter aus (Ssymank, 2006). Zur Blüte kommt die Pflanze dann etwa einen Monat später. Die Art blüht abhängig von Höhenstufe, Lebensraum und Wetter meist im Juni bis Juli. Im Kanton Zürich wurden blühende Pflanzen im Freiland bisher meist ab Mitte Juni beobachtet, ausnahmsweise am 9. Juni (2018). Am 8. Juli 2020 waren die meisten Blüten bereits verblüht, fielen ab und die Pflanzen wiesen Früchte auf. Auf Feucht- und Nassstandorten ist die phänologische Entwicklung gemäss (Ssymank, 2006) gegenüber derjenigen auf Kalkmagerrasen um zirka eine bis zwei Wochen verzögert.

Die einzelnen Blüten am Stängel der Sumpf-Siegwurz blühen von unten nach oben auf. Die Blühdauer einer einzelnen Blüte beträgt zirka eine Woche. Pro Stängel bilden sich bis zu acht Blüten (Steingen, 1988), gemäss eigenen Beobachtungen jedoch meist weniger. Gstöttner (2015) nennt als Blühdauer für eine Pflanze etwa sieben bis zehn Tage. An einer Pflanze sind meist nicht mehr als vier zur gleichen Zeit offene Einzelblüten zu beobachten. Oft bilden die obersten Blüten keinen voll entwickelten Fruchtknoten mehr aus. Um Selbstbestäubung zu vermeiden sind die Staubblätter vor Narbe und Griffel reif (Steingen, 1988). Selbstbestäubung ist jedoch möglich und kann auch zu Samenansatz führen, allerdings in reduziertem Masse (Leitner, 2018).

Als Bestäuber werden in der Literatur gemeinhin Hummeln genannt (Oberdorfer, 2001; Nowotny, 2000). Es wurden jedoch auch Käfer und Schwebfliegen auf Sumpf-Siegwurz-Blüten beobachtet (Mora & Artéro, 2006).

Pro Fruchtstand entstehen 2 bis 4 verkehrt birnenförmige, dreifächerige Kapseln, in denen sich zahlreiche braune, ringsum geflügelte Samen befinden. Die Samenreife beginnt Mitte August und dauert je nach Standort bis September an (Bundesamt für Naturschutz, 2023; Steingen, 1988). Der Fruchtansatz kann sehr stark variieren und liegt vor allem bei grösseren Gruppen oft nur zwischen 25 und 50% der blühenden Individuen (Ssymank, 2006). Parallel zur Fruchtbildung und Samenreifung vergilben die Blätter, sodass die Pflanze bis Ende September vertrocknet ist (Steingen, 1988).

Gemäss Bundesamt für Naturschutz (2023) und Landolt (2010) sind die Samen der Sumpf-Siegwurz nicht in der Lage, längere Zeit im Boden in Form einer Samenbank zu überdauern. Sie keimen meist im Frühjahr nach der Samenbildung. Daher scheint es besonders

wichtig zu sein, dass im Frühjahr Lücken in der Pflanzendecke für die Keimung vorhanden sind (Bundesamt für Naturschutz, 2023). Ein Aussaat-Experiment hat auf Bodenstellen ohne Streu und Vegetation einen deutlich höheren Keimungserfolg ergeben als in bestehender Vegetation. *Ex situ* wurde mittels Kältestratifikation bei null bis vier Grad sowie Dauerdunkelheit eine deutlich höhere Keimungsrate erreicht (Brunzel, 2010), sodass *Gladiolus palustris* als Frostkeimer bezeichnet werden kann.

An einem Standort in Südbayern wurden erstaunliche Dichten von über hundert *Gladiolus palustris*-Individuen pro Quadratmeter festgestellt, darunter sowohl blühende als auch nicht-blühende Exemplare. Der Autor machte jedoch keine Aussage dazu, ob diese grosse Bestandesdichte über Versamen oder Tochterknollen zustande gekommen war (Steingen, 1988). Solch hohe Dichten sind jedoch höchst ungewöhnlich, in der Regel wachsen *Gladiolus palustris*-Pflanzen vereinzelt oder in kleinen Gruppen (Landolt, 2010).

Der Knollen-Geophyt bildet jährlich eine neue Sprossknolle, die alte Knolle soll jedoch unterhalb der Neuen noch längere Zeit erhalten bleiben. Die Knolle der Sumpf-Siegwurz befindet sich üblicherweise etwa 10 cm tief im Boden, überwintert und kann auch als Überdauerungsorgan dienen. Bis jetzt gibt es jedoch noch keine genauen Angaben über die mögliche Dauer einer Dormanz – geschätzt werden 5-10 Jahre – oder den Anteil dormanter Knollen in einem Bestand (Bundesamt für Naturschutz, 2023). Es ist ebenfalls unbekannt, wie lange blühfähige Pflanzen leben und ob sie jedes Jahr zu Blüte gelangen (Nowotny, 2000).

Als Geophyt mit einer ziemlich resistenten Knolle kann *Gladiolus palustris* sowohl kurzfristige Überstauung als auch längere Trockenperioden überdauern. Vermutlich kommt es aber stark darauf an, ob die Extremereignisse während der Vegetations- oder Ruhezeit auftreten. Die Art meidet jedoch dauernasse Standorte ohne Sauerstoffzufuhr im Wurzelhorizont sowie Standorte mit dauerhafter Trockenheit (Schmitt et al., 2010). In einem Vorkommen am Bodensee hatten die Niederschlagsmenge im Vorjahr – sowie alternativ dazu der Seepegel des Vorjahres – einen negativen Einfluss auf die Anzahl blühender Pflanzen des aktuellen Jahres. Doch auch ein hoher Wasserstand im aktuellen Jahr sowie auch eine hohe Lufttemperatur im aktuellen Jahr wirkten sich negativ auf die Anzahl blühender Pflanzen aus. Der Autor erklärt dies mit Trockenstress bei hohen Temperaturen bzw. einer verringerten Vitalität bei Überschwemmung, sodass einerseits im aktuellen Jahr weniger Pflanzen zur Blüte gelangen, andererseits auch weniger Reservestoffe in die Knolle eingelagert werden können, was die Anzahl blühender Pflanzen im nächsten Jahr verringert (Peintinger, 2000). Auch in Frankreich brach der Bestand in regnerischen Jahren ein (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Bei der Untersuchung am Bodensee zeigte sich auch, dass bei *Gladiolus palustris* der kurz- bis mittelfristig beobachtbare sowie der langfristig festgestellte Trend eines Bestandes durchaus unterschiedlich sein können. Kurzfristige Einbrüche können bei kleinen Populationen jedoch ein Aussterberisiko darstellen, bei grösseren Beständen sind eher langfristig wirksame Faktoren entscheidend (Peintinger, 2000).

Eigene Erfahrungen aus der Zwischenvermehrung zeigen, dass *Gladiolus palustris* vergleichsweise gut *ex situ* zu vermehren ist (Topos, 2019). Gemäss Literatur wurde in der

Zwischenvermehrung eine gute Keimungsrate von 80 bis 90% erreicht bei einer Keimtemperatur von sechs bis acht Grad. Auch die Keimfähigkeit blieb gut erhalten, selbst bei schlechten Bedingungen. Auch nach 1.5 Jahren (respektive 3 Jahren in einem anderen Versuch) wurden noch Keimlinge festgestellt. Es wird eine Herbstsaat empfohlen. Als ideales Protokoll für die Keimungsinduktion hat sich eine Abfolge aus zwölf Stunden Dunkelheit, zwölf Stunden Licht, Aufrauen der Samen und Gibberellin-Behandlung erwiesen (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). In einem anderen Versuch keimten bei einer Abfolge aus acht Wochen Standardwärme, sieben Wochen Kältestratifikation bei null bis vier Grad und nochmals Standard-Wärme während acht Wochen über neunzig Prozent der Samen. Bei der Freilandüberwinterung war die Keimrate etwas tiefer als im Labor. Wichtig war jedoch, dass die Samen bei der Ernte voll ausgereift waren, denn unreife Samen keimten deutlich schlechter. Das Substrat hatte jedoch keinen substantiellen Einfluss auf den Keimungserfolg. Dazu wurden Maulwurfserde, Pflanzerde Typ Lignostrat, grobkörniger Kalkkies und Sand in verschiedenen Kombinationen jeweils im Verhältnis 1:1:1 gemischt (Brunzel, 2010). Andernorts wurde *Gladiolus palustris ex situ* auf einem Substratgemisch aus 10% Sand, 50% Torf, 25% Kompost und 25% Landerde kultiviert (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Beim Pikieren traten teilweise grössere Verluste auf, wobei andere Zwischenvermehrer ähnliche Verluste in demselben Altersstadium auch ohne Pikieren meldeten (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Als wichtig für Jungpflanzen erwies sich eine gute Durchfeuchtung des Substrates während der Sommermonate, eine moderate Düngung sowie auch ein gut durchlüftetes Substrat (Brunzel, 2010). Insbesondere in der Jugendphase müssen die Pflanzen zudem gegen Schneckenfrass geschützt werden. Gemäss Literatur können auch Nager Sumpf-Siegwurz-Kulturen dezimieren (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016).

Im Kanton Genf sowie im grenznahen Frankreich wurden deutliche genetische Unterschiede zwischen den Regionen durch Isolation nachgewiesen. Dieser Prozess der Isolation begann möglicherweise bereits nach der letzten Eiszeit. Insbesondere in kleinen Populationen besteht daher die Gefahr des Verlustes an genetischer Vielfalt aufgrund genetischer Drift (Daco et al., 2019).

In Frankreich und Tschechien wurden Hybriden zwischen *Gladiolus palustris* und *G. imbricatus* festgestellt. Die Hybriden sind im Feld teilweise schwierig zu erkennen, da sie morphologisch einer der Elternarten gleichen oder auch zwischen diesen stehen können. Dabei können beide Arten als Pollendonor oder -empfänger fungieren (Daco et al., 2019; Szczepaniak et al., 2016). Solche Hybridisierungsereignisse können auch bereits lange zurück liegen und beispielsweise nach der letzten Eiszeit stattgefunden haben. In Frankreich zeigte sich für eine Population, dass deren eine *G. palustris*-Elternlinie heute vermutlich nicht mehr existiert. Ebenfalls vermutlich postglazial fand eine Hybridisierung zwischen *Gladiolus palustris* und *G. communis* statt, welche auf genetischer Ebene heute noch in einer französischen Population zwischen Vogesen und Jura festzustellen ist (Daco et al., 2019). Aufgrund der teilweise lange zurückliegenden Hybridisierungsereignisse und der Tatsache, dass teilweise die beteiligten Elternlinien gar nicht mehr existieren, plädieren die Autoren dafür, auch Hybriden von *Gladiolus palustris* unter Schutz zu stellen (Daco et al., 2019).

Generell lässt sich sagen, dass etliche europäische Gladiolen-Arten hybridisieren, wenn sie in demselben Gebiet vorkommen. Morphologisch sind diese Hybriden teilweise kaum von den Elternarten zu unterscheiden (Daco et al., 2019; van Raamsdonk & de Vries, 1989). Angaben zu Mindestabständen, um Hybridisierungen auszuschliessen, sind in der Literatur nicht zu finden. Vor Ansiedlungen im Kanton Zürich muss daher in jedem Fall abgeklärt werden, ob sich in der Umgebung *G. communis*-Bestände befinden. In diesem Fall sollte von einer Ansiedlung abgesehen werden.

Die Sumpf-Siegwurz wird in verschiedenen Gärtnereien sowie auch im online-Versand als «Setzling» für den Privatgarten angeboten. Aufgrund der schwierigen Bestimmbarkeit der Gladiolen-Arten und ihrer Hybriden muss davon ausgegangen werden, dass es sich dabei nicht immer um *Gladiolus palustris* handelt, sondern diverse andere Arten eingekreuzt sein können. Auch die Herkünfte sind bei solchen Angeboten meist nicht deklariert. Im Kanton Zürich wurde ein Vorkommen von sogenannter «Sumpf-Siegwurz» in einem Garten nahe bei einer Ansiedlung der Art in einem Naturschutzgebiet gemeldet. Diese Situation weist darauf hin, dass Samen für Ansiedlungen nur unter kontrollierten Bedingungen in der Zwischenvermehrung gewonnen werden sollten und nicht im Freiland.

2.2. Gefährdungsursachen

Aufgrund der engen Bindung der Sumpf-Siegwurz an wechselfeuchte nährstoffarme Flächen stellen bei Beständen an geschützten Standorten die Veränderung des Wasserhaushalts, die Eutrophierung mit den damit verbundenen Vegetationsveränderungen sowie Bewirtschaftungsfehler die wichtigsten Gefährdungsursachen dar. Eine ungeeignete Bewirtschaftung, welche zu Verschilfung, Dominanz hochwüchsiger Pflanzenarten, Brachfallen, Verbuschung, Trittbelastung oder Überweidung führt, kann einen Bestand stark dezimieren. Essenziell für den Erhalt von *G. palustris*-Beständen ist auch der richtige, auf die Phänologie der Art vor Ort abgestimmte Mahdtermin.

Wächst ein Bestand auf einer nicht-geschützten Fläche, kann der direkte Flächenverlust, beispielsweise durch Aufforstung, Überbauung, Umwandlung von Grünland zu Acker, Meliorationen, Deposition von Aushub und anderem mehr, diesen dezimieren oder zum Erlöschen bringen (Ssymank, 2006).

Kleine isolierte Bestände haben ein grösseres Aussterberisiko bei zufälligen Extremereignissen (Peintinger, 2000). Zudem sind sie latent gefährdet durch genetische Drift, welche zu einem Verlust von genetischer Vielfalt und schliesslich auch zu reduzierter Fitness führen kann.

Für diese attraktive Pflanzenart stellt Pflücken oder Ausgraben fallweise ein Problem dar. Eine Information der Passant*innen mittels Tafeln kann gegebenenfalls bereits genügen. An einem Ort in Frankreich wurde zusätzlich ein Gladiolen-Fest veranstaltet, sodass die lokale Bevölkerung anschliessend sensibilisiert und stolz auf das besondere Pflanzen-Vorkommen war (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016).

In verschiedenen Feuchtgebieten kommt die sogenannte Garten-Gladiole *Gladiolus communis* L. wild wachsend vor. *Gladiolus palustris* und *G. communis* können hybridisieren, sodass Vorkommen beider Arten räumlich genügend getrennt sein müssen um eine genetische Vermischung zu verhindern (Info Flora, 2023). Es ist nicht bekannt, wie gross diese Entfernung mindestens sein muss.

Da die Sumpf-Siegwurz *Gladiolus palustris* im Handel frei erhältlich ist, stellen unautorisierte Ansiedlungen mit fremden oder unbekannten Herkünften oder mit falsch deklarierten Pflanzen ein ernstzunehmendes (genetisches) Risiko dar.

Zusammengefasst bestehen für *Gladiolus palustris* folgende Gefährdungsursachen (Info Flora, 2023):

- wenige, isolierte Vorkommen
- Bewirtschaftungsänderungen, Aufgabe der Streuenutzung, Verbuschung, Verschilfung
- ungeeignete Pflege (zu frühe Mahd, vor oder während der Blütezeit)
- (Ersatz-)Aufforstungen, «Pappelplantagen», unsachkundige Ansiedlungen (z. B. fremdes Material)
- Eutrophierung
- Sammeln, Ausgraben
- Hybridisierung mit *G. communis*, die stellenweise in Feuchtgebieten ausgebracht worden ist
- Zerstörung des Lebensraums (Meliorationen, Entwässerungen)

2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung

Der Erwärmungstrend der Lufttemperatur wird sich auch in Zukunft deutlich fortsetzen. Die Klimaszenarien zeigen eine weitere deutliche Temperaturzunahme in allen Jahreszeiten. Ebenso werden Hitzeperioden häufiger, länger und intensiver (BAFU, 2021).

Bei *Gladiolus palustris* konnte in der Haute-Savoie beobachtet werden, dass sich der Zeitpunkt der Vollblüte während der letzten dreissig Jahre vom 1. Juli auf den 20. Juni vorverschoben hat. Auch für den Kanton Genf wurde eine Tendenz zu früherer Blüte gemeldet (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Ob auch die Bestäuber diese Entwicklung mitmachen, ist unbekannt.

Stark ändern wird sich auch die saisonale Verteilung der Niederschläge mit einer Abnahme der Niederschläge im Sommer um ca. 20% und einem Anstieg im Winter in der gleichen Grössenordnung. Die Klimaszenarien lassen in der Zukunft ausserdem eine Zunahme von Intensität und Häufigkeit von Starkniederschlägen erwarten.

In den Sommermonaten führt die Kombination von abnehmenden Niederschlägen und steigender Verdunstung dazu, dass die Böden trockener werden. Während ausserordentlicher Trockenphasen mit andauerndem Niederschlagsdefizit kann der Rückgang der Wasserverfügbarkeit noch deutlich stärker ausfallen. Mit fortschreitendem Klimawandel könnten zudem Rückkopplungseffekte zu einer nochmaligen Intensivierung von Trockenperioden führen.

Die Sumpf-Siegwurz kann aufgrund ihrer Sprossknolle grundsätzlich als relativ robust gegenüber Austrocknung bezeichnet werden. Dies zeigt sich wohl auch in ihrem südöstlichen Verbreitungsschwerpunkt. Doch in der Vermehrung hat sich gezeigt, dass insbesondere junge Pflanzen empfindlich auf Austrocknung reagieren (Brunzel, 2010). Die Bestandesgrössen könnten also durch die zunehmenden Trockenphasen im Sommerhalbjahr zurückgehen, was mittel- und langfristig die Vorkommen schwächt. Ein weiterer Hinweis darauf lieferte das Monitoring in Pfeifengraswiesen am Bodensee. Dort führten hohe Temperaturen in der Vegetationszeit zu einem Rückgang der blühenden Pflanzen. Der Autor führte dies auf Trockenstress zurück (Peintinger, 2000).

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

Am Bodensee hatten die Niederschlagsmenge im Vorjahr – oder alternativ dazu der Seepegel des Vorjahres – und ein hoher Wasserstand im aktuellen Jahr einen negativen Einfluss auf die Anzahl blühender Sumpf-Siegwurz-Pflanzen. Auch in Frankreich brach der Bestand in regnerischen Jahren ein (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016).

In der Literatur sind jedoch keine Angaben darüber zu finden, wie *Gladiolus palustris* auf erhöhte Bodenfeuchtigkeit oder gar Überschwemmungen im Winter reagiert.

Grundsätzlich werden Pfeifengraswiesen - ein wichtiger Lebensraumtyp für die Sumpf-Siegwurz - als vom Klimawandel besonders betroffene Vegetationstypen betrachtet, da ihre Pflanzenzusammensetzung stark von der Bodenfeuchtigkeit geprägt ist und viele der vorkommenden Arten nicht an Austrocknung angepasst sind. Es ist daher bei zunehmender Bodentrockenheit mit grösseren Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung zu rechnen (Danius, 2021). Welche Arten dabei konkret profitieren werden, lässt sich nicht voraussagen. Die Entwicklung der Bodenfeuchtigkeit als Resultat mehrerer Faktoren sowie auch das zur Verfügung stehende «Artenset» können lokal durchaus unterschiedlich sein. Sollte beispielsweise das Land-Reitgras *Calamagrostis epigejos* in eine Pfeifengraswiese

mit Sumpf-Siegwurz einwachsen, ist es durchaus vorstellbar, dass die Sumpf-Siegwurz durch die dichtere Vegetationsstruktur und die entstehende Streuschicht zurückgeht.

Bei der Untersuchung am Bodensee zeigte sich auch, dass bei *Gladiolus palustris* der kurz- bis mittelfristig beobachtbare sowie der langfristig festgestellte Trend eines Bestandes unterschiedlich sein können. Kurzfristige Einbrüche können jedoch bei kleinen Populationen ein beträchtliches Aussterberisiko darstellen. Bei grösseren Beständen sind eher langfristig wirksame Faktoren entscheidend (Peintinger, 2000). Die Klimaveränderung ist ein solch langfristig wirksamer Faktor, der sich auch auf bisher stabile grosse Sumpf-Siegwurz-Populationen auswirken könnte. Da *Gladiolus palustris* eine lange Entwicklungszeit vom Samen zur blühenden Pflanze hat, können langfristige Rückgänge von kurzfristigen Änderungen in der Anzahl Blütenstände maskiert werden, insbesondere wenn bei Erhebungen ausschliesslich blühende Triebe gezählt werden. Ein langfristiges Monitoring ist daher notwendig.

2.4. Bestandessituation in Europa

Gladiolus palustris ist eine mittel- und südosteuropäische Pflanzenart. Die ursprüngliche Verbreitung reichte von Ostfrankreich, Süddeutschland, Nord- und Mittelitalien ostwärts bis nach Polen, in die Slowakei und nach Ungarn (siehe Abb. 1, oben).

Die Abgrenzung zu nahe verwandten Arten, insbesondere zur Garten-Gladiole *Gladiolus communis*, ist schwierig. Viele der neueren Beobachtungen wurden mittels digitalen Foto-Bestimmungsapps gemeldet, welche auf kleine morphologische Unterschiede zwischen nahe verwandten Taxa nicht eingehen (können). Aus den Verbreitungskarten lässt sich das tatsächliche Vorkommen und der Bestandesrückgang der Art deshalb kaum ablesen. Im Gegenteil, das Verbreitungsareal und die Vorkommen scheinen sogar zuzunehmen (siehe Abb. 1, unten) und erreichen nun im Osten Georgien und Russland, im Norden Estland und Stockholm. Diese scheinbare Zunahme widerspricht jedoch der Gefährdung der Art aufgrund von Experten-Einschätzungen in den nationalen Roten Listen.

In Tschechien ist *Gladiolus palustris* vom Aussterben bedroht (Grulich, 2012), in Polen, Deutschland, Österreich und im Fürstentum Liechtenstein stark gefährdet (BfN, 2023; Broggi et al., 2006; Schratt-Ehrendorfer et al., 2022; Zarzycki & Szeląg, 2006). In Frankreich gilt sie als verletzlich (INPN, 2023) und in Italien als potenziell gefährdet (Rossi et al., 2013). In Bulgarien ist die Datenlage ungenügend (Petrova & Vladimirov, 2009). Wegen ungenügender Datengrundlage wurde die Art auch für Europa noch nicht beurteilt (IUCN, 2022). Im Rahmen der Berechnung der neuen Artwerte für die Fachstelle Naturschutz ergab jedoch die Einschätzung der Gefährdung der Pflanzenarten in Europa durch S. Demuth und Th. Breunig für *Gladiolus palustris* die Einstufung «stark gefährdet» (Marti, 2020).

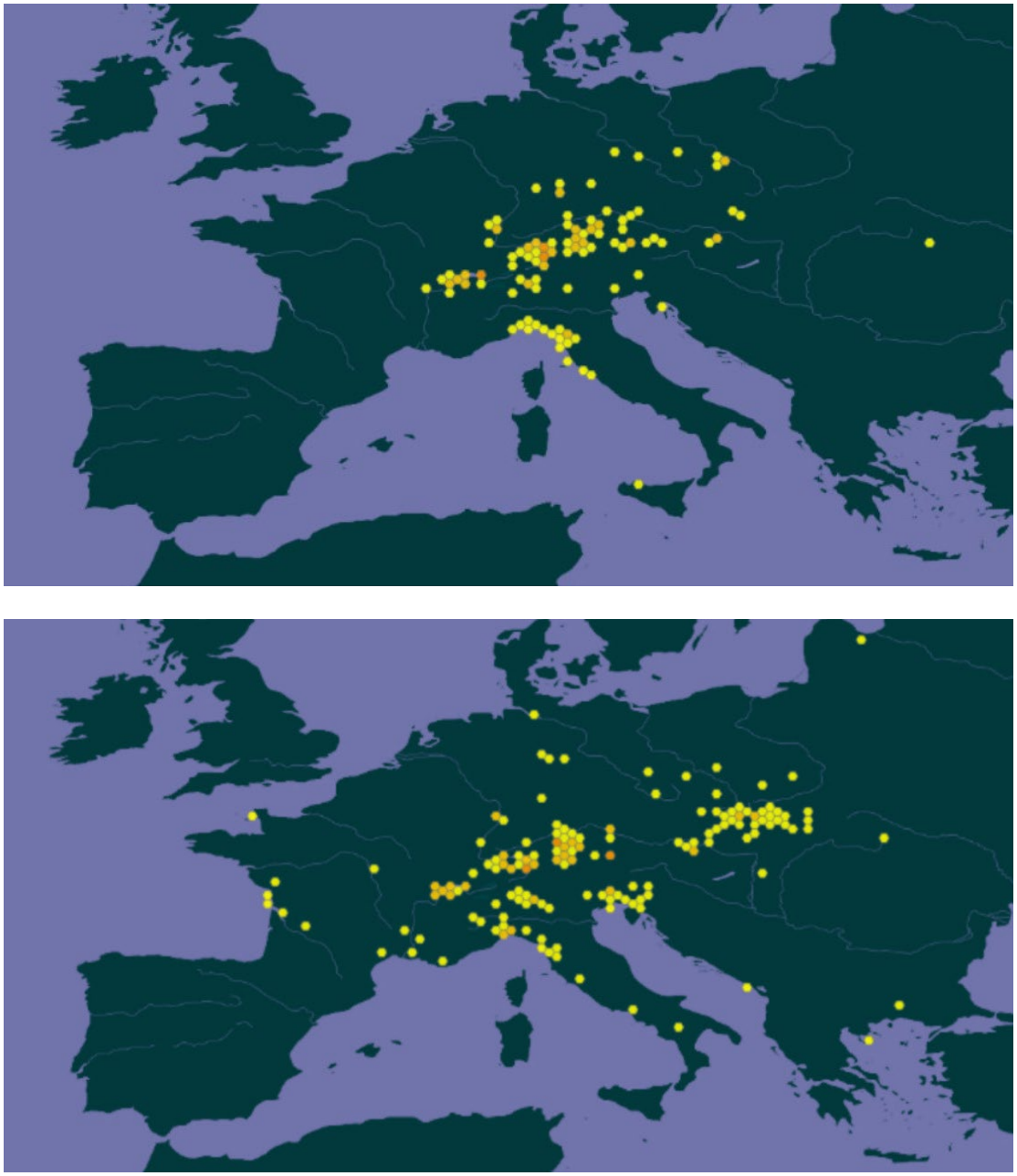

Abb. 1 Ursprüngliche (oben, bis 1970) und aktuelle (unten, Stichjahr 2016) Verbreitungssituation von *Gladiolus palustris* Gaudin in Europa. Je dunkler die Hexagone eingefärbt sind, desto mehr Beobachtungspunkte enthalten sie. Quelle: (GBIF, 2023).

Hilfsprogramme sind aus Österreich (Schratt-Ehrendorfer et al., 2022) und Frankreich (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016) bekannt. Nach der EU-Osterweiterung wurde *Gladiolus palustris* in die Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie aufgenommen. Damit ist eine Beobachtungs- und Berichtspflicht verknüpft, insbesondere in Natura 2000-Gebieten.

Die geografisch nächsten Vorkommen von *Gladiolus palustris* in Europa liegen im Westen im Französischen Jura, in Hoch-Savoyen sowie im Département Ain. Im Norden ist ein Vorkommen aus dem Elsässischen Oberrheintal bekannt. Die bereits erwähnte Population am Bodensee liegt geografisch am nächsten am Kanton Zürich. Bayern (Deutschland) verzeichnet ebenfalls ein gutes Dutzend Vorkommen, die sich von den bayrischen Voralpen bis in den Raum Augsburg erstrecken. Im Alpenrheintal finden sich die geografisch nächstgelegenen Vorkommen Österreichs sowie diejenigen des Fürstentums Liechtenstein (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016; Schmitt et al., 2010; Broggi et al., 2006; Zerlauth & Alge, 1999; Beiser, 2020). In Italien gibt es Vorkommen in den Regionen Como und Friaul (Daco et al., 2019; Herrmann, 2000; Käsermann, 1999).

2.5. Bestandessituation in der Schweiz

In der Schweiz verteilen sich die aktuellen Vorkommen von *Gladiolus palustris* um den Genfersee, im Osten auf die St. Galler Rheinebene, die Linthebene und den Alpenrhein. Für die Vorkommen im Kanton Zug und im Kanton Aargau ist inzwischen ebenfalls bekannt, dass es sich um *Gladiolus communis* und nicht um *Gladiolus palustris* handelt (Kessler, 2002; Naciri, 2020). Früher waren auch Sumpf-Siegwurz-Vorkommen aus dem Kanton Luzern, aus dem Rhonetal, vom Bodensee/Untersee und aus dem Tessin bekannt (Käsermann, 1999). In den aktuellen nationalen und regionalen Roten Listen der Schweiz (Bornand et al., 2019, 2016) wurde *Gladiolus palustris* als stark gefährdet eingestuft.

Es besteht schweizweit ein klarer Massnahmenbedarf (Info Flora, 2023). Im Kanton Genf wurde 2007 ein Aktionsplan in einem Interreg-Projekt mit Frankreich lanciert (Bal et al., 2007). Ein Pro Natura-Projekt förderte die Art von 2010 bis 2019 im St. Galler Rhein- und Seeztal (Burnand, 2010; Stieger, 2019)

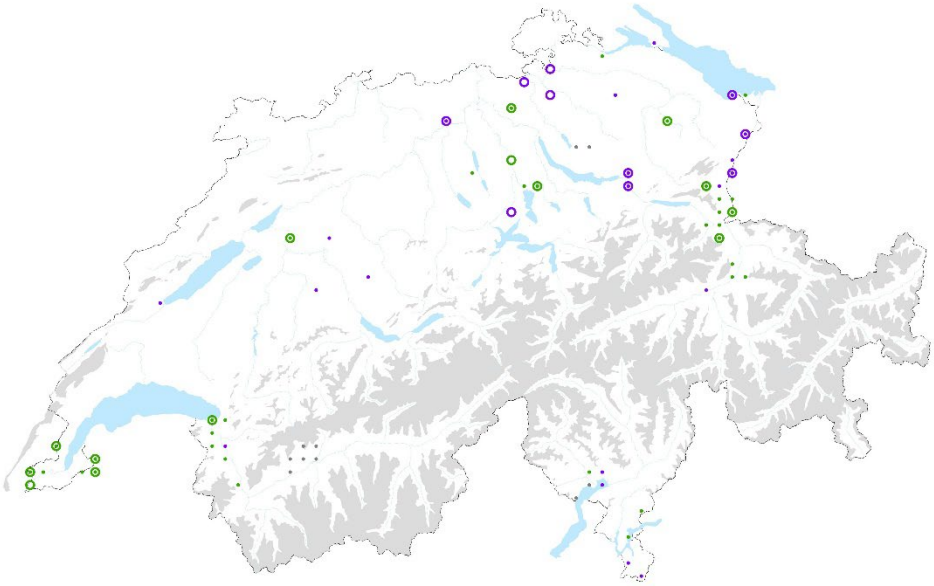

Abb. 2 Aktuelle Verbreitungssituation von *Gladiolus palustris* Gaudin in der Schweiz (Stichjahr: 2016). Quelle: Info Flora, 2023. Neufunde sind stets kritisch zu betrachten, da Gladiolen-Arten leicht verwechselt werden können. **Bemerkung zu den Meldungen aus dem Kanton Zürich**: Bei den beiden nördlichen Punkten handelt es sich um Ansiedlungen, bei den südlichen Punkten handelt es sich um Fehlbestimmungen (bekannte Vorkommen von *Gladiolus communis* L.). Es sind keine gesicherten ursprünglichen Populationen im Kanton Zürich bekannt.

3. Situation im Kanton Zürich

3.1. Ursprüngliche Vorkommen

Mit grosser Wahrscheinlichkeit handelte es sich bei den früheren Angaben zu *Gladiolus palustris* im Kanton Zürich jeweils um *Gladiolus communis*. Die Sumpf-Siegwurz *Gladiolus palustris* kam vielleicht gar nie im Kanton Zürich vor. Angesichts historischer Fundmeldungen ist das frühere Vorkommen der Art im Kanton Zürich, beispielsweise entlang des Rheins jedoch nicht ausgeschlossen.

3.2. Neu gegründete Vorkommen

Im Rahmen der Fördermassnahmen der kantonalen Naturschutzfachstelle wurden seit 2013 durch Auspflanzungen und Ansaaten an 16 Ansiedlungsorten im Kanton Zürich neue Vorkommen gegründet (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2022). Es konnten bisher an 5 Wuchsorten blühende Sumpf-Siegwurz nachgewiesen werden. Die Bestände sind jedoch – abgesehen von einer Ausnahme – sehr klein. Bei etlichen Ansaaten kann der Erfolg momentan noch gar nicht beurteilt werden, da sich die Pflanzen erst entwickeln müssen. Zwei zusätzliche Vorkommen unklarer Herkunft sind von Dritten ohne Kenntnis der Fachstelle Naturschutz gegründet worden und wurden erst kürzlich entdeckt (Stand 2022).

3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Die angesiedelten Populationen bestehen mit einer Ausnahme (2020: 80 Individuen) und mit Ausnahme einer neu entdeckten Population mit unklarer Herkunft (2022: 20 Individuen) aus nur wenigen Exemplaren (4 Populationen mit < 5 Individen, 1 Population mit 13 Individuen).

Im Rahmen der Berechnung der neuen Artwerte für die Fachstelle Naturschutz ergab die Einschätzung der Gefährdung der Pflanzenarten im Kanton Zürich durch verschiedene Experten für *Gladiolus palustris* die Einstufung «ausgestorben». Der Handlungsbedarf gilt daher als sehr gross und die Experten wiesen dem Kanton Zürich eine grosse Verantwortung für die Erhaltung dieser Art im Mittelland zu (Marti, 2020). Allerdings beruht diese Einstufung auf der Einschätzung, dass es mindestens historisch autochthone Vorkommen im Kanton gab. Nach Aufarbeitung aller aktuellen Herbar- und Literaturbelege sowie ersten Erkenntnissen aus einer genetischen Untersuchung der rezenten Populationen deutet jedoch nichts darauf hin, dass *Gladiolus palustris* im Kanton Zürich autochthon vorkommt oder vorkam. Im Gegensatz dazu existieren und existierten etliche Vorkommen von *Gladiolus communis*.

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, muss für *Gladiolus palustris* das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	20 Populationen*
Grösse der Populationen:	10 Populationen mit mindestens 100 Pflanzen**

*einschliesslich der bestehenden Populationen

**Die Zieleinheit ist die Anzahl Pflanzen, da diese im Feld auszählbar ist. In der Regel ist bei *Gladiolus palustris* im Kanton Zürich darunter die Anzahl blühender Triebe zu verstehen, da vegetative Triebe in der Vegetation kaum zu entdecken sind.

Die Ziele werden ab dem Start des Aktionsplanes im Jahr 2022 gerechnet. Massnahmen wurden bereits ab dem Jahr 2013 umgesetzt. Mit der Umsetzung des vorliegenden Aktionsplanes sollen in einem Zeitrahmen von 10 Jahren folgende Zwischenziele erreicht werden:

- An geeigneten Wuchsorten im Norden des Kantons Zürich sollen neue Vorkommen gegründet werden.

Zwischenziel 2032

Ziel 1	15 neue Populationen
Ziel 2	3 neue Populationen mit mindestens 50 Pflanzen
Ziel 3	3 neue Populationen mit mindestens 20 Pflanzen

4.1.2. Zielbegründung

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

Da *Gladiolus palustris* im Kanton Zürich nur ganz im Norden angesiedelt werden soll, steht nur zirka ein Fünftel der Kantonsfläche überhaupt für Massnahmen zur Verfügung. Dies schränkt die Möglichkeiten stark ein.

4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

4.2.1. Bestehende Vorkommen

Im Kanton Zürich existieren sehr wahrscheinlich keine ursprünglichen Vorkommen von *Gladiolus palustris*.

Die bestehenden angesiedelten Vorkommen sollten weiter gestärkt werden. Idealerweise geschieht dies, indem die besiedelten Flächen als auch benachbarte Flächen in einen für die Sumpf-Siegwurz optimalen Zustand gebracht werden, damit die Pflanzen sich spontan ausbreiten können. Daher ist auf eine geeignete Pflege der besiedelten sowie möglichst auch benachbarter Flächen besonders zu achten (s. Kap. 4.2.3). Eine zusätzliche Stärkung durch weitere Auspflanzungen resp. Ansaaten ist anzustreben.

4.2.2. Ansiedlungen

Eine spontane Ansiedlung, die eindeutig auf eine natürliche Verbreitung hätte zurückgeführt werden können, wurde in den vergangenen Jahren nicht festgestellt. Aufgrund der kleinen Anzahl bestehender Populationen sowie der geringen Anzahl und der grossen Distanz (Barrieren) geeigneter aufnahmefähiger Biotope besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit der spontanen Samenverbreitung und -keimung an einer neuen Stelle. Neue Populationen müssen daher i.d.R. durch Ansaat und/oder Auspflanzung gegründet werden.

Ursprüngliche Sumpf-Siegwurz-Vorkommen sind aus dem St. Galler, Liechtensteinischen und Vorarlbergischen Rheintal, vom Bodensee und vom Elsässischen Oberrheintal bekannt. Mit Ansiedlungen im nördlichsten Teil des Kantons Zürich kann die Verbreitungsachse entlang des Rheins gestärkt werden.

Für die Ansiedlung sind folgende Punkte zu beachten:

- rechtlicher Schutz der Ansiedlungsorte: Ansiedlungen erfolgen ausschliesslich in unter Naturschutz stehenden Gebieten oder solchen, die in absehbarer Zeit geschützt werden
- Wahl geeigneter Ansiedlungsorte: geeignete Orte gemäss den in Kap. 4.2.3 beschriebenen Faktoren,
- die Jungpflanzen / das Saatgut sollen von den biogeographisch nächsten vorhandenen ursprünglichen Populationen stammen, zugleich ist auf eine möglichst grosse genetische Vielfalt zu achten
- Dokumentation

Die Knollen dürfen nicht zu tief gepflanzt werden. Üblicherweise finden sich *Gladiolus palustris*-Knollen knapp zehn Zentimeter tief in der Erde Conservatoire d’espaces naturels

Rhône-Alpes, 2016; Ssymank, 2006). Riegel (2010) nennt zehn bis zwanzig Zentimeter Tiefe.

Bei Aussaatexperimenten zeigte sich, dass signifikant mehr Jungpflanzen nachgewiesen werden konnten, wenn vor der Aussaat auf den Flächen die Vegetation und Streuschicht entfernt worden waren (Brunzel 2010). Um solche Keimnischen zu schaffen, wird teilweise empfohlen, den Schwader tief einzustellen (Bundesamt für Naturschutz, 2023).

In den Lechheiden bei Augsburg wurden durch Ansaaten erfolgreich neue Bestände gegründet (Riegel, 2010). Nach Ansaat dauert es jedoch mindestens drei bis vier Jahre oder sogar eher sechs bis acht Jahre oder sogar bis zu zehn Jahre bis blühende Pflanzen auftreten (Ssymank, 2006; Stieger, 2019).

Nach Auspflanzungen von Knollen wurde in Frankreich mehrfach ein geringer Erfolg in den ersten Jahren festgestellt, sodass eine Erfolgskontrolle von Ansiedlungen über mindestens zehn Jahre vorgeschlagen wird (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016).

4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume

Für die Art potenziell geeignet sind Pfeifengraswiesen, Übergänge von Pfeifengraswiesen zu Mesobrometen, Pfeifengras-Föhrenwälder oder Schneeheide-Föhrenwälder. Auch können Übergänge von Pfeifengraswiesen zu kalkreichen Flachmooren in Betracht gezogen werden. Insbesondere bei Letzteren sind jedoch dauervernässte Flächen unbedingt zu vermeiden. Eine Dominanz von höherwüchsigen Pflanzenarten, wie etwa Hochstauden, Schilf oder Gebüsch wirkt sich ebenfalls negativ auf *Gladiolus palustris* aus.

Bei geeigneten Biotopbedingungen und Pflegemassnahmen können sich wieder grössere Populationen entwickeln.

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

Standort:

- im Norden des Kantons Zürich
- besonnt bis etwas halbschattig, idealweise jedoch besonnt
- Pfeifengraswiesen, Übergänge von Pfeifengraswiesen zu Mesobrometen, wechselfeuchte Pfeifengras-Föhrenwälder oder wechseltrockene Schneeheide-Föhrenwälder, Übergänge von Pfeifengraswiesen zu kalkreichen Flachmooren

Boden/Substrat:

- eher kalkreich
- wechselfeucht bis wechseltrocken, keine Dauernässe
- Nährstoffgehalt gering bis mässig

Vegetation:

- etwas lückig

- keine Streufilzbildung
- keine dominant auftretenden hochwüchsigen Arten (z.B. Hochstauden, Schilf, Gebüsch) als Konkurrenten
- keine hybridisierenden Gladiolen-Arten in der Umgebung
- Ansaaten/Auspflanzungen wenn möglich auf Rohböden (Neuschaffungsflächen); für Ansaaten in bestehende Vegetation zuvor lückige Stellen schaffen durch Entfernen von Streuschicht und Vegetation

Pflege:

- Streuenutzung mit Mahdtermin frühestens ab 1. September
- Streufilzbildung verhindern durch jährliche Mahd (s. Kapitel 4.2.4)

Die Realisierbarkeit von Ansiedlungen 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 *Gladiolus palustris* dürfen keine Eingriffe (inkl. Pflegemassnahmen) ohne Rücksprache bzw. nur mit Bewilligung der Fachstelle Naturschutz vorgenommen werden.

Gladiolus palustris wird in Pfeifengraswiesen am besten gefördert mittels jährlicher Streuenutzung ab 1. September. Der günstigste Schnittzeitpunkt liegt unmittelbar nach dem Umfärben der Triebe und Aufplatzen der Fruchtstände der Sumpf-Siegwurz und vor Beginn des Umfärbens des Pfeifengrases (Bundesamt für Naturschutz, 2023). Sehr späte Schnitttermine fördern die Grasartigen, was sowohl der floristischen Qualität der Flächen als auch den Sumpf-Siegwurz-Beständen abträglich ist. Das Auslassen der Herbstmahd durch einen mehrjährlichen Rhythmus birgt die Gefahr der für *Gladiolus palustris* schädlichen Streufilzbildung und kann höchstens auf äusserst mageren Standorten in Betracht gezogen werden. Für Pfeifengraswiesen ist eine Beweidung nicht möglich, da die für diese Vegetationsgesellschaft typischen Pflanzenarten weideempfindlich sind und bei Beweidung verschwinden (Bunzel-Drüke, 2019).

Das Schnittgut ist restlos abzuführen und konkurrenzierende Sträucher und Grasbestände regelmässig zu entfernen. Bei Vorkommen in lichten Föhrenwäldern sind die Föhrenbestände sehr licht zu halten.

5. Erfolgskontrolle

5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan

5.1.1. Methode

Bei angesiedelten Populationen sind anfangs engere Kontrollabstände vorgesehen, die mit der Zeit grösser werden. In besonderen Einzelfällen (beispielsweise zur Sicherstellung einer geeigneten Pflege) können zur Überwachung der Entwicklung eines neuen Wuchsortes über einen Zeitraum von 4 Jahren (resp. 2 Jahren nach Ansaaten) Ansiedlungsbegleitungen ausgeführt werden. Insgesamt werden folgende Kontroll-Frequenzen angewandt. 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)
Angesäte Teilpopulation	6, 8, 12, 20
Ansiedlungsbegleitung nach Ansaat	1 oder 2

Für die Bestandes- und Wirkungskontrollen wird innerhalb der einzelnen Teilflächen jeweils die zielrelevante Einheit (Anzahl Pflanzen total) gezählt oder geschätzt sowie Deckungsgrad, mittlere Wuchshöhe, Fertilität und Angaben zu Konkurrenz notiert (siehe Checkliste in Anhang A).

In der Literatur wird für *Gladiolus palustris* empfohlen, nicht nur die blühenden Triebe zu erfassen, sondern mindestens auf Teilbereichen auch die Anzahl vegetativer Individuen. Dies bildet die Entwicklung des Bestandes besser ab als die alleinige Erhebung der blühenden Triebe. Allerdings ist der Aufwand für die Zählung vegetativer Triebe (inkl. Keimlinge und Jungpflanzen) enorm und die Trittschäden können ggf. beträchtlich sein. Bei grossen Beständen ist zudem auch das Hochrechnen aus Teilflächen mit grossen Schätzfehlern behaftet. Daher ist in der Praxis unter den gegebenen Rahmenbedingungen des Aktionsplanprogramms des Kantons Zürich für die Erfolgskontrollen nur die Erfassung blühender Triebe bzw. von Blütenständen praxistauglich. In diesem Aktionsplan ist deshalb die Angabe «Pflanzen total» in der Regel als Anzahl blühender Triebe zu verstehen. Bei der Interpretation der Resultate muss beachtet werden, dass die Anzahl blühender Sumpf-Siegwurz-Individuen wetterbedingt starken jährlichen Schwankungen unterworfen ist. Zudem ist davon auszugehen, dass auch der Anteil blühender Pflanzen am Gesamtbestand nicht

jedes Jahr gleich ist. Nach Auspflanzungen wurden in den ersten drei bis vier Jahren teilweise Rückgänge beobachtet (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016). Zudem ist die Entwicklungszeit vom Samen zur blühfähigen Knolle mit mindestens drei bis vier, eher sechs bis acht oder sogar zehn Jahren beträchtlich, sodass das Monitoring entsprechend angesetzt und über einen langen Zeitraum fortgesetzt werden muss.

Die Anzahl blühender Triebe wird stark vom diesjährigen und letztjährigen Wetter beeinflusst, was die Anzahl blühender Triebe jährlich stark schwanken lassen kann. Um Aussagen über die Bestandsentwicklung treffen zu können, wäre daher eine engmaschige Überwachung über einen langen Zeitraum notwendig.

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

5.1.2. Erfolgsbeurteilung

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

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

Beurteilungsskala

sehr erfolgreich	alle drei Ziele wurden erreicht
erfolgreich	2 Ziele wurden erreicht
mässig 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 Pflanzen des Gesamtbestandes festgestellt wird. Als Massnahmen bieten sich dann je nach Situation vor Ort an: Anpassung des Schnittregimes, Entbuschen, Auslichten oder Konkurrenten entfernen, Nachpflanzen und/oder Nachsäen.

5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

5.2.1. Massnahmen allgemein

In einem separaten Steckbrief werden Erfahrungen aus bisherigen und zukünftigen Massnahmen zusammengestellt und laufend aktualisiert (auf Nachfrage erhältlich). Um die Art im Kanton Zürich zu fördern, sind Ansiedlungen auf geeigneten Flächen notwendig.

In Baden-Württemberg und Bayern hat sich eine auf die Art abgestimmten Pflege mit Streueschnitt im Herbst als beste und notwendige Fördermassnahmen herausgestellt (unter der Voraussetzung, dass die Flächen schutzrechtlich gesichert sind) (Schmitt et al., 2010).

5.2.2. Angesiedelte Populationen

Seit 2013 sind im Kanton Zürich 16 Ansiedlungsversuche mit *Gladiolus palustris* erfolgt. Es handelt sich dabei um Renaturierungsflächen, auf denen Knollen gepflanzt oder Samen gestreut wurden. Blühende Pflanzen konnten bisher erst in Flächen beobachtet werden, in denen Knollen ausgepflanzt worden waren. Die Bestände sind jedoch – abgesehen von einer Ausnahme – sehr klein. Nach Ansaaten ist im Freiland mit bis zu acht oder sogar zehn Jahren bis zur ersten blühenden Pflanze zu rechnen, weshalb der Erfolg vieler Ansaaten noch nicht beurteilt werden kann.

Im St. Galler Rheintal ist der Erfolg bei der Auspflanzung von Knollen mehrheitlich ausgeblieben. Der Erfolg der Ansaaten wird sich grösstenteils erst in Zukunft zeigen. Als essentiell wird auch hier eine auf die Art angepasste Pflege genannt (Stieger, 2019).

5.2.3. Weiteres Vorgehen

Samen und Knollen werden weiterhin *ex situ* gezogen. Das biogeografisch nächste Vorkommen von *Gladiolus palustris* befindet sich am Bodensee, weshalb diese Herkunft für die Ansiedlungen im Kanton Zürich verwendet werden sollte. Neugründungen sollten nur im nördlichsten Teil des Kantons erfolgen, da hiermit die Verbreitungsachse der Art entlang des Rheins gestärkt werden kann. Aus Nachbarkantonen im Osten, Süden oder Westen sind keine autochthonen Sumpf-Siegwurz-Vorkommen bekannt, weshalb auf Ansiedlungen in den übrigen Kantonsteilen verzichtet werden kann.

Das Ausbringen möglichst grosser Mengen an *ex situ* aufgezogener Pflanzen ist anzustreben, da der Verlust bei Ansiedlungen gross sein kann. In Frankreich beispielsweise ist in den ersten drei bis vier Jahren teilweise ein deutlicher Rückgang festgestellt worden (Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 2016).

Bei Ansaaten ist eine Herbstsaat auf lückigen Bodenstellen vorzunehmen. Blühende Individuen stellen sich im Freiland frühestens sechs, eher erst acht bis zehn Jahre nach der Ansaat ein.

6. Literatur / Quellen

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

Bal, B., Garnier, A., Jordan, D., Lambelet, C., Rouillon, A. & B. von Arx, 2007. Plan d'actions – Programme Interreg IIIa, Le glaïeul des marais -*Gladiolus palustris* Gaudin.

Beiser, A., 2020. Aktualisierung des Biotopinventars Vorarlberg: Gemeinde Rankweil. Vorarlberger Landesregierung Abteilung Umwelt- und Klimaschutz, Bregenz.

BfN, 2023. FloraWeb - *Gladiolus palustris*. https://floraweb.de (abgerufen am 23.1.23).

Bornand, C., Eggenberg, S., Gygax, A., Juillerat, P., Jutzi, M., Marazzi, B., Möhl, A. et al., 2019. Regionale Rote Liste der Gefässpflanzen der Schweiz. Info Flora, Genf, Bern, Lugano.

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.

Broggi, M.F., Waldburger, E. & R. Staub, 2006. Rote Liste der gefährdeten und seltenen Gefässpflanzen des Fürstentums Liechtenstein 2006, Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein. Amtlicher Lehrmittelverlag, Vaduz.

Brunzel, S., 2010. Ex-situ-Kultivierung und In-situ- Management als Beitrag zum Artenschutz am Beispiel von Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), Sumpf-Gladiole (*Gladiolus palustris*), Böhmischer Enzian (*Gentianella bohemica*) und Karpaten- Enzian (*Gentianella lutescens*). Naturschutz Landschaftsplanung Nr. 42, 148–156.

Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2023. Gladiolus palustris - Artenportraits. www.bfn.de/artenportraits/gladiolus-palustris (abgerufen am 19.1.23).

Bundesamt für Umwelt (Ed.), 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.

Bunzel-Drüke, M., 2019. Naturnahe Beweidung und NATURA 2000: Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. 2. Auflage, Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz, Bad Sassendorf.

Burnand, J., 2010. Förderung der Sumpfgladiole im Rhein- und Seeztal. Nr. 1, Zwischenbericht). Pro Natura, St. Gallen-Appenzell.

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes (Ed.), 2016. Le glaïeul des marais - Synthèse de la journée du 24 septembre 2015, in: Guide méthodologique.

Daco, L., Maurice, T., Muller, S., Rossa, J. & G. Colling, 2019. Genetic status of the endangered plant species *Gladiolus palustris* in the western part of its distribution area. Conserv. Genet., Nr. 20, 1339–1354.

Danius, L., 2021. Auswirkungen des Klimawandels auf das Grünland – am Beispiel der Flachland-Mähwiese und Pfeifengraswiese. ANLiegen Nat., Nr. 43, 47–58.

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

GBIF, 2023. GBIF Glob. Biodivers. Inf. Facil. https://www.gbif.org (abgerufen am 15.1.23).

Grulich, V., 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. Preslia Nr. 84, 631–645.

Gstöttner, V., 2015. Monitoring der gefährdeten Pflanzenarten *Adenophora liliifolia* und *Gladiolus palustris* (Masterarbeit). Universität für Bodenkultur Wien, Wien.

Herrmann, N., 2000. Beiträge zur Morphologie und Biologie von *Gladiolus palustris*. Schlechtendalia, Nr. 5, 19–25.

Hess, E., Landolt, E. & R. Hirzel, 1976. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2. Auflage, Springer Basel AG, Basel.

Hölzel, N., 1996. Schneeheide - Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. Laufener Forschungsbericht.

Info Flora, 2023. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora. *Gladiolus palustris* Gaudin. https://www.infoflora.ch/de/flora/gladiolus-palustris.html (abgerufen am 15.1.23).

INPN, 2023. INPN Inventaire National du Patrimoine Naturel. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/103027 (abgerufen am 15.1.23).

IUCN, 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. L https://www.iucnredlist.org/en (abgerufen am 23.1.23).

Käsermann, C., 1999. Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne: *Gladiolus palustris* GAUDIN – Sumpf-Gladiole – Iridaceae. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.

Kessler, E., 2002. Neue Hoffnung für Reusstaler Wildgladiolen. Stiftung Reussetal, Rottenschwil.

Landolt, E., 2010. Flora indicativa: ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen, 2. Auflage, Haupt, Bern.

Leitner, B., 2018. Genetic structure and pollination biology of the FFH-protected *Gladiolus palustris* GAUDIN (Iridaceae) in Salzburg and adjacent areas - Masterarbeit. Paris-Lodron-Universität, Salzburg.

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

Mora, F. & A. Artéro, 2006. Analyse du cortège des insectes floricoles exploitant le Glaïeul des marais (*Gladiolus palustris* Gaudin). Approche du spectre entomologique, détermination des espèces observées, examen critique des capacités pollinisatrices. Nouv. Arch. Flore Jurassienne, Nr. 4, 7.

Naciri, Y., 2020. Intermediate scientific report *Gladiolus palustris* in Zug and Zurich.

Nowotny, G., 2000. Die Sumpf-Gladiole im Bundesland Salzburg. NaturLand Salzbg, Nr. 7, 25–29.

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

Peintinger, M., 2000. Langfristige Veränderung der Blühhäufigkeit seltener Geophyten in Pfeifengraswiesen: zeitlicher Trend oder Einfluss von Wasserstand und Wetter? BAUHINIA, Nr. 14, 12.

Petrova, A. &V. Vladimirov, 2009. Red List of Bulgarian vascular plants. Phytol. Balc., Nr. 15, 63–94.

Riegel, G., 2010. Merkblatt Artenschutz 7 Sumpf-Gladiole *Gladiolus palustris* Gaudin.

Rossi, G., Montagnani, C., Gargano, D., Peruzzi, L., Abeli, T., Ravera, S., Cogoni, A. et al., 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Schmitt, B., Fartmann, T. & N. Hölzel, 2010. Vergesellschaftung und Ökologie der Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris*) in Südbayern. Tuexenia Mitteilungen Florist.-Soziol. Arbeitsgemeinschaft, Nr. 30, 105–127.

Schratt-Ehrendorfer, L., Niklfeld, H., Schröck, C. & O. Stöhr, (Eds.), 2022. Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. in: Stapfia. Land Oberösterreich, Linz.

Ssymank, A., 2006. *Gladiolus palustris*. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, Nr. 69, 45–56.

Steingen, S., 1988. Die Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris* Gaudin) am Moosanger bei Füssen. Berichte Bayer. Bot. Ges., Nr. 61, 65–74.

Stieger, R., 2019. Förderung der Sumpfgladiole im St. Galler Rheintal und Seeztal - Schlussbericht. Pro Natura, St. Gallen-Appenzell.

Szczepaniak, M., Kamiński, R., Kuta, E., Słomka, A., Heise, W. &E. Cieślak, 2016. Natural hybridization between *Gladiolus palustris* and *G. imbricatus* inferred from morphological, molecular and reproductive evidence. Preslia, Nr. 88, 137–161.

Topos, 2019. Anleitung zur Kultivierung seltener Pflanzenarten: *Gladiolus palustris*, Sumpf-Gladiole (unveröff.).

van Raamsdonk, L.W.D. & T. de Vries, 1989. Biosystematic studies in European species of Gladiolus (Iridaceae). Plant Syst. Evol., Nr. 165, 189--198.

Zarzycki, K. & Z. Szeląg, 2006. Red list of the vascular plants in Poland. Red List Plants Fungi Pol., 9–20.

Zerlauth, M., Alge, R., 1999. Die Pflanzenwelt des Naturschutzgebietes Gsieg - Obere Mähder, Lustenau (Vorarlberg). Vorarlberger Naturschau, Nr. 6, 55–80.