



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Gelber Würger (*Orobanche lutea* Baumg.)

**Artenschutzmassnahmen für gefährdete Farn- und Blütenpflanzen
im Kanton Zürich**

Februar 2022





Herausgeberin

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

Autor/-in

Selina Fäh, Umweltatelier GmbH, Quellenstrasse 27, 8005 Zürich
Karin Sartori, Umweltatelier GmbH, Quellenstrasse 27, 8005 Zürich

Redaktionelle Bearbeitung

Karin Sartori, Umweltatelier GmbH, Quellenstrasse 27, 8005 Zürich
Selina Fäh, Umweltatelier GmbH, Quellenstrasse 27, 8005 Zürich
Seraina Nuotclà, topos Marti & Müller AG, Idastrasse 24, 8003 Zürich

Titelbild

K. Sartori, Umweltatelier GmbH, Quellenstrasse 27, 8005 Zürich, 2021



Inhalt

Zusammenfassung	5
1. Einleitung	6
2. Allgemeine Angaben zu <i>Orobanche lutea</i> Baumg.	7
2.1. Ökologie	7
2.2. Gefährdungsursachen	10
2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung	11
2.4. Bestandessituation in Europa	11
2.5. Bestandessituation in der Schweiz	13
3. Situation im Kanton Zürich	15
3.1. Ursprüngliche Vorkommen	15
3.2. Neu gegründete Vorkommen	15
3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung	15
4. Umsetzung Aktionsplan	16
4.1. Ziele	16
4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele	16
4.1.2. Zielbegründung	16
4.2. Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen	17
4.2.1. Bestehende Vorkommen	17
4.2.2. Wiederansiedlungen	17
4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume	18
4.2.4. Optimale Pflege der Lebensräume	19
5. Erfolgskontrolle	20
5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan	20
5.1.1. Methode	20
5.1.2. Erfolgsbeurteilung	20
5.1.3. Interventionswerte	21
5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen	21
5.2.1. Massnahmen allgemein	21
5.2.2. Wiederangesiedelte Populationen	22
5.2.3. Weiteres Vorgehen	22
6. Literatur / Quellen	23



Auf Anfrage:

Anhang A:

Checkliste zu den Ansiedlungen und Erfolgskontrollen

Anhang B:

Karte der priorisierten Ansiedlungsregionen und des Ansiedlungskonzepts für *Orobanche lutea* Baumg. im Kanton Zürich

Anhang C:

Karte der Vorkommen von *Orobanche lutea* Baumg. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang D:

Liste der Vorkommen von *Orobanche lutea* Baumg. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang E:

Bestandessituation des ursprünglichen Vorkommens von *Orobanche lutea* Baumg. im Kanton Zürich

Anhang F:

Bestandessituation der wieder angesiedelten und kontrollierten Vorkommen von *Orobanche lutea* Baumg. im Kanton Zürich



Zusammenfassung

Der Gelbe Würger (*Orobanche lutea* Baumg.) ist gesamtschweizerisch sehr selten. Als Teil des nordöstlichen der zwei Verbreitungsschwerpunkte in der Schweiz trägt der Kanton Zürich eine spezifische Verantwortung für seine Erhaltung. Der vorliegende Aktionsplan für *Orobanche lutea* beschreibt diejenigen Massnahmen, mit denen die Art im Kanton Zürich langfristig erhalten und gefördert werden soll. Er enthält Angaben zu den Bestandesgrössen, den Förderungszielen sowie zu Beispielen für konkrete Förderungsmaßnahmen. Der Aktionsplan soll als Arbeitshilfe für die Realisierung lokaler Projekte dienen.

Ursprüngliche Lebensräume von *Orobanche lutea* sind Mager-, Trocken- und Halbtrockenrasen, grasige Hänge, magere Glatthaferwiesen, Wiesen und Äcker mit Klee und Luzerne, Flusstäler des Gebirges, Randbereiche von Trockengebüsch-Gesellschaften wie dem *Berberidion*, sowie die Saumgesellschaften *Origanetalia* und *Geranion sanguinei*. Strassenböschungen, Bahnlinien und Ruderalbrachen und grasige Pioniergesellschaften in ehemaligen Steinbrüchen / Kiesgruben stellen Sekundärbiotope der Art dar.

Im Kanton Zürich gibt es nur noch ein unsicheres autochthones Vorkommen, das nochmals zu überprüfen ist. Die Art wird jedoch seit 2003 im Norden des Kantons durch Ansaaten auf der Wirtsart *Medicago falcata* L. gefördert. Seither konnten bei 7 gegründeten Populationen Pflanzen von *Orobanche lutea* beobachtet werden (Stand 2021). Um das Vorkommen von *Orobanche lutea* im Kanton Zürich langfristig zu gewährleisten, werden als Zielgrössen insgesamt rund 60 Populationen, davon mindestens 30 mit über 100 Pflanzen, angestrebt. Die Hauptförderungsmaßnahme besteht in der Ansiedlung der gefährdeten Art auf starken Beständen der Wirtspflanze *Medicago falcata* auf eher nährstoffarmen, lockeren, basenreichen Löss-, Schluff- und Lehmböden. Befinden sich Vorkommen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, ist deren Pflege vertraglich zu sichern.



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.

Seit 2003 realisiert die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich Massnahmen zur Erhaltung und Förderung des Gelben Würgers (*Orobanche lutea* Baumg.). Im vorliegenden Bericht wird das bisherige Wissen zur Art und die aktuelle Situation der Bestände (Stand 2021) im Kanton Zürich beschrieben. Die vorgesehenen Massnahmen fördern auch andere gefährdete Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen.

2. Allgemeine Angaben zu *Orobanche lutea* Baumg.

2.1. Ökologie

Der Gelbe Würger (*Orobanche lutea* Baumg.) wächst in Trocken- und Halbtrockenrasen, in Magerrasen (*Festuca-Brometea* Gesellschaften), an grasigen Hängen, in mageren Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion elatioris*), Wiesen und Äckern mit Klee und Luzerne, in Flusstälern des Gebirges sowie in den Saumgesellschaften *Origanetalia* und *Geranion sanguinei* (Uhlich et al., 1995; Sebald et al., 1996; Delarze et al., 2015), wie auch am Rande von Trockengebüsch-Gesellschaften wie dem *Berberidion* (Piwowarczyk & Krajewski, 2014). Bevorzugt werden süd- bis westexponierte, flache Hänge (Hangneigung bis 15°) an warmen sonnigen Standorten der kollinen bis submontanen Lagen (Uhlich et al., 1995; Röhner & Schwöbel, 2010). Das höchste bekannte Vorkommen Mitteleuropas liegt auf 1600 m ü.M. auf der liechtensteinischen Alp Gritsch. Im Kaukasus und in Vorderasien ist die Art hingegen bis auf eine Höhe von 2200 m ü.M. zu finden (Uhlich et al., 1995).

Orobanche lutea wächst mehrheitlich auf Kalk (Uhlich et al., 1995). Bevorzugt werden nährstoffarme, mässig frisch bis mässig trockene, basenreiche, lockere und mittel- bis tiefgründige Löss-, Schluff- und Lehmböden (Sebald et al., 1996; Oberdorfer, 2001). Piwowarczyk & Krajewski (2014) haben die Art in Polen jedoch auch auf flachgründiger Rendzina, Kalkstein, Dolomit-, Kreide- und Moränenböden nachgewiesen.

Als Sekundärbiotop sind aus Polen Strassenböschungen, Bahnlinien, Ruderal- und Industriebrachen bekannt. Dort wachsen auf kalk- und magnesiumreichen Substraten Populationen mit vielen Tausenden von Trieben von *Orobanche lutea*. Profitiert hat die Art zudem von ehemaligen Steinbrüchen und Erz-Abbaugebieten. *Orobanche lutea* hat dort auf grasigen Pioniergesellschaften, welche sich mit der Zeit etabliert haben, gute Wuchsbedingungen vorgefunden (Piwowarczyk & Krajewski, 2014).

Nachfolgend die ökologischen Zeigerwerte von *Orobanche lutea* gemäss Landolt et al. (2010):

- F2 (mässig trocken)
- W1 (höchstens ± 0.5 der angegebenen Feuchtezahl)
- R4 (neutral bis basisch, pH 5.5 – 8.5)
- N2 (nährstoffarm, mit Variabilität 1)
- H3 (mittlerer Humusgehalt)
- D3 (mittlere Durchlüftung des Bodens)
- L4 (hell, nur gelegentlich oder kurzzeitig beschattet)
- T4.5 (warm-kollin)
- K4 (subkontinental, niedrige relative Luftfeuchtigkeit, grosse Tages- und Jahrestemperaturschwankungen, eher kalte Winter).

Orobanche lutea tritt einzeln oder zu mehreren, in dicht zusammenstehenden, unverzweigten 10 - 60 cm hohen Blütenständen auf (Kreutz, 1995; Röhner & Schwöbel, 2010). Die Art ist sehr standorttreu und vergleichsweise ausbreitungsfähig (Röhner & Schwöbel, 2010). Die Zahl der Blütenstände kann von Jahr zu Jahr stark variieren (Röhner & Schwöbel, 2010). Wie alle *Orobanchen* weist *Orobanche lutea* eine holoparasitische Lebensform auf und ist damit zwingend von der Versorgung durch einen Wirt abhängig. Der zwei- bis wenigjährige Geophyt wächst auf *Fabaceae*, vorzugsweise auf *Medicago falcata* L., seltener auf *M. x varia* Martyn und *M. lupulina* L. (Pusch & Günther, 2009). Aus Deutschland belegt sind zudem Vorkommen auf *Medicago sativa* L., *Lotus corniculatus* L. und *Trifolium pratense* L. (Sebald et al., 1996; Oberdorfer, 2001). In Merishausen (ZH) schmarotzt *Orobanche lutea* sowohl auf *Medicago falcata* als auch auf *Medicago sativa*.

Für die Förderung von *Orobanche lutea* spielt wegen derer parasitären Lebensform die gezielte Pflege der Wirtspflanze eine wichtige Rolle. Da *Medicago*-Arten generell eher konkurrenzschwach sind, hat sich im deutschen Bundesland Hessen die selektive Mahd oder das Jäten der Konkurrenzarten Ende April mit Wiederholung im Sommer bewährt. Zudem scheinen kurzrasige Bedingungen um die Wirtspflanze einen positiven Einfluss auf den Blüherfolg von *O. lutea* zu haben (Röhner & Schwöbel, 2010), welche von Mai bis Juni blüht (Info Flora, 2021). Um Blüten- und Samenbildung zu gewährleisten, wird im deutschen Bundesland eine vollständige Mahd ab Ende September bis Anfang Oktober empfohlen (Röhner & Schwöbel, 2010). In Hessen kommt *Orobanche lutea* auch an einigen beweideten Standorten vor. Jedoch wirkt sich dies nach Röhner & Schwöbel (2010) eher ungünstig aus, da sowohl die Pflanzen als auch die Wirtspflanzen stark verbissen werden.

Somit ist für *Orobanche lutea*-Wuchsorte eine Mahd zu bevorzugen, eine späte Beweidung ab Ende September ist unter Umständen möglich. Bei der Mahd ist die Entfernung des Schnittgutes nach dessen Abtrocknung wichtig, um eine Verfilzung der Bodenoberfläche zu verhindern (Kulbrock & Quirini-Jürgens, 2013), da bereits kleinste offene Bodenstellen ein günstiges Mikro-Klima zur Entwicklung von *Orobanche*-Arten schaffen (Röhner & Schwöbel, 2010; Kulbrock & Quirini-Jürgens, 2013).

Die in den Boden eingewaschenen Samen können nur in unmittelbarer Nähe (Abstand 3 mm) zur Wurzel der Wirtspflanze keimen. Grund dafür sind die von der Wurzel des Wirtes abgesonderten chemischen Reizstoffe, welche die Keimung der *Orobanche*-Samen auslösen (Uhlich et al., 1995).

Die im Dunkeln erfolgende Keimung stellt die empfindlichste Phase der Entwicklung dar. Vorgängig wird in der 10 -15 Tage dauernden Konditionierung das für die Keimung notwendige Hormon Gibberellin synthetisiert. In dieser Phase sind feuchter Boden und eine Bodentemperatur von rund 20° C unerlässlich. Befindet sich eine Wirtspflanze in unmittelbarer Nähe der Samen, erfolgt anschliessend innerhalb von 5 - 10 Tagen die Keimung der *Orobanche*-Pflanze (Höniges, 2009). Samen der Gattung *Orobanche* bleiben im Boden 15 – 20 Jahre keimungsfähig, solange bis Umweltbedingungen und Reizstoffe einer Wirtspflanze ihnen die Keimung ermöglichen (Höniges, 2009).



Die Kronfarbe von *Orobanche lutea* kann variieren und reicht von hellbraun bis bräunlich-gelb, über purpurn überhaucht (seltener) bis hin zu (sehr selten) amethystfarben-lila oder rein gelb (Pusch & Günther, 2009). Konstante Merkmale von *Orobanche lutea* sind jedoch die stets gelbe Narbe (Uhlich et al., 1995) und der gelbe Grund der Kronblätter mit den violett gefärbten Nerven (Pusch & Günther, 2009).

Aufgrund der meist geringen Anzahl blühender *Orobanche*-Pflanzen an einem Wuchsort, sind sie für Insekten wenig interessant. Daher ist insbesondere bei den seltenen *Orobanche*-Arten von Selbstbestäubung als Regelfall auszugehen (Höniges, 2009). Spezifisch für *Orobanche lutea*, welcher leicht nach Maiglöckchen riecht (Pusch & Günther, 2009), ist nicht bekannt, wie häufig Selbstbestäubung oder allenfalls Insektenbestäubung vorkommt (UFZ & BFN, 2021). Der Wissensstand bezüglich Selbstbestäubung oder Insektenbestäubung ist noch gering.

Die vollständige Reifung der Samen erfolgt nach ersten Erfahrungen rund 4 - 6 Wochen nach der Blüte. Die Kapseln können auch in unreifem Zustand gesammelt werden. Aufgrund der geringen Grösse der Samen wird empfohlen, die Kapseln zum Nachreifen in einer offenen Papiertüte aufzubewahren, da diese nach einer gewissen Zeit aufspringen und die unzähligen 0.2 - 0.5 mm (Pusch & Günther, 2009) kleinen Samen herausfallen.

Ein Blütenstand mit einigen Dutzend Kapseln kann weit mehr als 100'000 Samen erzeugen (Pusch & Günther, 2009). Die Verbreitung der Art geschieht durch den Wind (Anemochorie). Die Samen der Würger gehören nebst den Orchideen-Samen zu den kleinsten und leichtesten weltweit. Untersuchungen an vergleichbaren *Goodyera repens* - Samen haben gezeigt, dass diese vom Wind bis zu 150 km weit getragen werden können (Uhlich et al., 1995). Da die Lebensdauer der Einzelpflanze kurz, zudem eng an das Vorkommen der Wirtspflanze gebunden ist und Einzelsamen nicht leicht einen optimalen Keimplatz finden, kommt es auf diesem natürlichen Ausbreitungsweg selten zu neuen Vorkommen (Kulbrock & Quirini-Jürgens, 2013).

Aufgrund mehrerer Faktoren, wie der Trennung mittels soziologischer und genetischer Schranken der unterschiedlichen Wirtspflanzen je nach *Orobanche*-Art sowie dem meist sehr lokalen Vorkommen der Bestände, kommt es nach Uhlich et al. (1995) bei der Gattung *Orobanche* vermutlich nur sehr selten oder gar nicht zur Bildung von Bastarden. Das Auftreten von Hybriden ist bisher nicht gesichert, Meldungen von Beck (1930) von Hybriden zwischen *O. lutea* und *O. arenaria* und *O. gracilis* sind zweifelhaft (Pusch & Günther, 2009).

An den von Höniges (2009) untersuchten Wuchsorten haben sich als Begleitflora von *Orobanche lutea* folgende wiederkehrenden Arten ergeben: *Arrhenatherum elatius*, *Elymus repens*, *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Securigera varia*, *Tanacetum vulgare*, *Vicia angustifolia*.

Eine Untersuchung in Polen hat zudem gezeigt, dass an den Standorten mit *Orobanche lutea*-Vorkommen viele weitere gefährdete Arten vorkamen, so beispielsweise:



Orchis purpurea, *O. ustulata*, *O. militaris*, *Orobancha elatior*, *O. bartlingii*, *O. kochii*, *Thalictrum simplex*, *Lathyrus pannonicus*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Stipa joannis*, *S. pulcherrima*, *Scorzonera purpurea* (Piwowarczyk & Krajewski, 2014). Durch den Schutz und die Pflege von *Orobancha lutea*-Wuchsorten werden demnach viele weitere gefährdete Arten und Lebensräume gefördert.

Orobancha lutea wird von den Larven des Rüsselkäfers der Gattung *Apion* parasitiert. Sowohl an einem Untersuchungsort in Baden-Württemberg (Röhner & Schwöbel, 2010) wie auch in Rumänien (Höniges, 2009) waren 80% der Stängel befallen. Dabei werden das Stängelgewebe und später auch die Blüten von unten nach oben zerfressen. Dies führt in der Folge zu einer verminderten Produktion reifer Samen, da die Pflanze austrocknet. Die Pflanze stirbt ab und sieht aus, als sei sie bereits abgereift (Höniges, 2009). Zumindest in Deutschland hat sich das Vorkommen von *Orobancha lutea* trotz des Befalls gut entwickelt und gar weiter ausgebreitet (Röhner & Schwöbel, 2010). Der Insektenbefall ist meist eher zufällig. Aufgrund der weit auseinanderliegenden *Orobancha*-Populationen ist nicht davon auszugehen, dass der Rüsselkäfer zum Aussterben einer *Orobancha*-Art führen kann (Höniges, 2009).

Auf Kulturpflanzen kann *Orobancha lutea* grössere Schäden verursachen, bisher jedoch vorwiegend ausserhalb Mitteleuropas (Pusch & Günther, 2009).

2.2. Gefährdungsursachen

Zusammengefasst bestehen für *Orobancha lutea* folgende Gefährdungsursachen (Höniges, 2009; Piwowarczyk & Krajewski, 2014; Info Flora, 2021):

- Lebensraumverlust durch den Rückgang spät gemähter Magerwiesen, -säume und mageren Waldrändern mit grossen Beständen der Wirtspflanze *Medicago falcata* in warmen, trockenen Lagen
- Bewirtschaftungsänderung (Intensivierung)
- ungeeigneter Schnittzeitpunkt / Beweidung
- fehlende Bewirtschaftung: Verbuschung
- Nährstoffanreicherung und Beschattung durch konkurrierende Pflanzen aufgrund fehlender Pflege / Bewirtschaftung
- genetische Verarmung durch kleine isolierte Vorkommen
- Vorkommen in der Nähe von Ackerrändern: Gefährdung durch chemische Mittel
- Ausbreitung invasiver Arten, wie *Solidago* sp. und *Calamagrostis epigejos*
- Gebüsche mit *Robinia pseudoacacia* und Flächen mit *Lupinus polyphyllus* führen zu Bodendüngung und schneller Sukzession
- Suizidkeimung durch chemische Reizstoffe der Begleitflora

Bei seltenen *Orobancha*-Arten gilt die Suizidkeimung als wichtiger Faktor bei deren Limitierung. Denn auch die Begleitflora kann teilweise chemische Reizstoffe aussenden, welche

die Keimung der Samen anregen. Aufgrund der fehlenden Wirte verhungern die gekeimten Samen jedoch nach wenigen Tagen. Als Folge kann sich kein Samenpotenzial der Art im Boden bilden (Höniges, 2009).

2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung

Aufgrund des Klimawandels ist in den nächsten Jahrzehnten von einem Anstieg der Jahres-Durchschnittstemperatur von 2.1 – 6.9 °C gegenüber der Referenzperiode von 1961-1990 und von deutlich trockeneren Sommermonaten auszugehen (BAFU et al., 2020). Sowohl *Orobanche lutea* wie auch die für sie überlebenswichtigen Wirtspflanzen *Medicago falcata*, *M. x varia* und *M. lupulina* sind jedoch an mässig bis trockene Bedingungen angepasst (Info Flora, 2021; Landolt, 2010) und werden durch die steigenden Temperaturen und die Trockenheit voraussichtlich nicht beeinträchtigt (Höniges, 2009). Laut der Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora von Deutschland werden alle 14 der bisher in Deutschland vorkommenden *Orobanche*-Arten auch mit einem Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur um + 4.5 °C, gegenüber der Referenzperiode von 1961-1990 zurechtkommen und weiterhin im Artenpool vorhanden sein (BFN, 2011). Somit kann davon ausgegangen werden, dass dies auch für *Orobanche lutea* zutrifft. Die Klimaerwärmung könnte sich sogar günstig auf die Entwicklung der *Orobanche*-Art auswirken, vorausgesetzt es fällt in den Monaten März bis Mai genügend Regen, ansonsten kann sich die Art nicht entwickeln (Höniges, 2009).

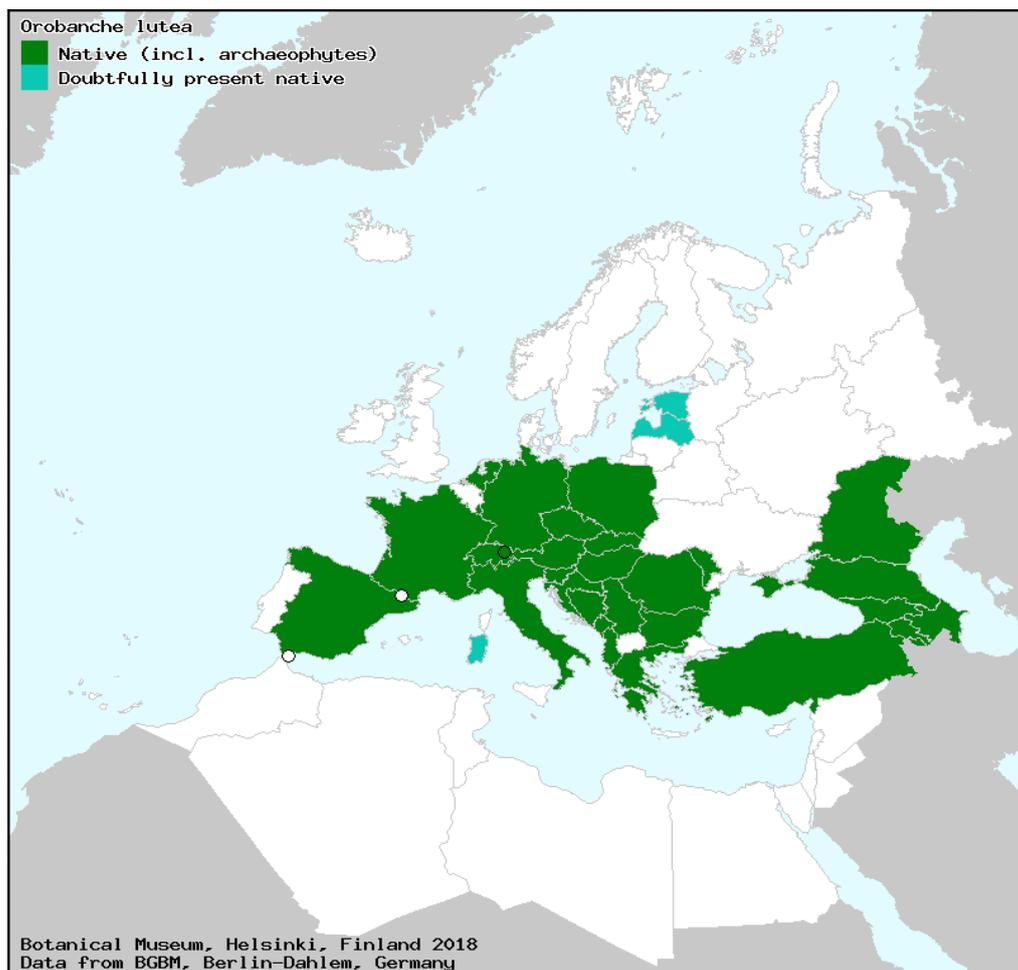
Zu beobachten:

- In der Schweiz wurde bei verschiedenen Pflanzenarten das frühere Einsetzen der phänologischen Frühlingsphase festgestellt (BAFU et al., 2020). Trifft dies künftig auch für *Orobanche lutea* zu, sollte der Mahd-Zeitpunkt vorverschoben werden.
- Klimawandel und gebietsfremde Pflanzen werden künftig zu einer veränderten Artenzusammensetzung führen, bei welcher Generalisten im Gegensatz zu Spezialisten im Vorteil sein werden (UFZ, 2021). Daraus können für *Orobanche lutea* als Ruderal- und insbesondere als Stresstrategie (Landolt, 2010) potenziell Nachteile durch konkurrenzstarke und invasive Arten entstehen.
- Konsequenz: Vorkommen regelmässig überwachen.

2.4. Bestandessituation in Europa

Das Verbreitungsgebiet von *Orobanche lutea* (Abb.1) liegt zwischen dem 55. und dem 36. nördlichen Breitengrad (Uhlich et al., 1995). Von Westen nach Osten erstreckt es sich von Spanien, Frankreich über Italien nach Griechenland, bis in den Kaukasus und nach Südrussland. Im Norden reichen die Vorkommen bis nach Belgien, den Niederlanden, Norddeutschland und Nordspanien. *Orobanche lutea* fehlt jedoch in Grossbritannien, Skandinavien, auf Korsika und Sizilien (Kreutz, 1995; Sebald et al., 1996; Euromed PlantBase, 2018).

In Deutschland ist die Art gefährdet (3) und verzeichnet einen mässigen Rückgang, im Bundesland Nordrhein-Westfalen ist sie stark gefährdet (2) (NRLWG, 2021). In Österreich ist die Art regional gefährdet (-r), in Liechtenstein (Broggi et al., 2006) und den Niederlanden gilt ihr Status als verletzlich (VU) (NRLWG, 2021). In Italien und Spanien befindet sich *Orobanche lutea* nicht auf der Roten Liste.



Im

Abb. 1 Aktuelle Verbreitungskarte von *Orobanche lutea* Baumg. in Europa. Quelle: Euromed PlantBase (2018).

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 *Orobanche lutea* die Einstufung «potenziell gefährdet».

2.5. Bestandessituation in der Schweiz

Der aktuelle Verbreitungsschwerpunkt von *Orobanche lutea* Baumg. liegt in der Schweiz (Abb. 2) im nördlichen Mittelland, vor allem in den Kantonen Zürich und Schaffhausen. Weitere gesicherte Vorkommen sind von der östlichen Alpennordflanke bekannt. Zudem liegen vereinzelte nicht validierte Fundmeldungen für das Wallis, die untere Genferseeregion und den Jura vor (Info Flora, 2021). Der Gefährdungs-Status auf der aktuellen Roten Liste national (Bornand et al., 2016) wird für *Orobanche lutea* als stark gefährdet (EN) angegeben. Auf der Roten Liste regional von 2019 (Info Flora, 2021) gilt für den Jura, das Mittelland, die Alpennordflanke und die Westlichen Zentralalpen der Status stark gefährdet (EN) mit dem IUCN-Kriterium D (Populationsgrösse < 250 geschlechtsreife Individuen). Für die östlichen Zentralalpen liegt eine kritische Gefährdung vor (CR) mit dem IUCN-Kriterium C2a(i), da keine Subpopulation geschätzt mehr als 50 geschlechtsreife Individuen enthält (IUCN, 2001). Der Status auf der Alpensüdflanke wird ebenfalls mit CR (PE) angegeben (Info Flora, 2021). *Orobanche lutea* ist in den drei Schweizer Kantonen Schaffhausen (seit 1979), Tessin (seit 2013) und Thurgau (seit 2018) vollständig geschützt (Info Flora, 2021).

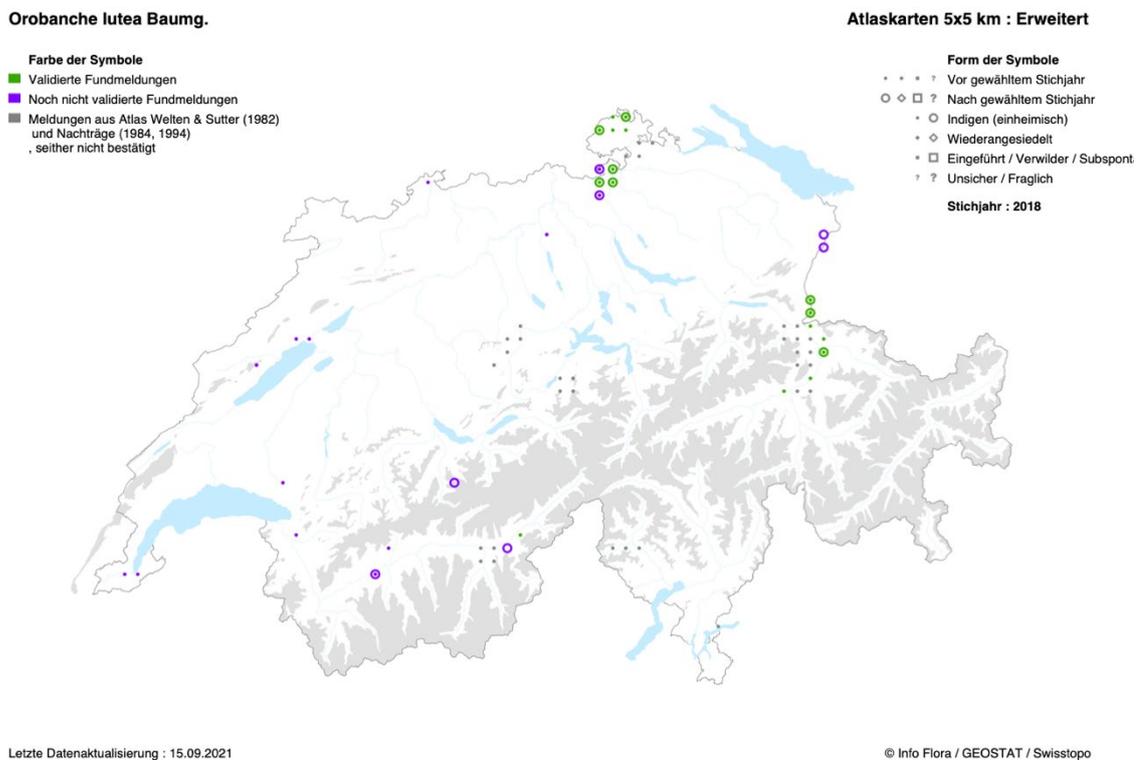


Abb. 2 Verbreitungskarte von *Orobanche lutea* Baumg. in der Schweiz, Stand 2018. Quelle: Info Flora (2021).



Für die Schweiz weist die Art eine «Mittlere nationale Priorität» auf (3) mit einem «Klaren Massnahmenbedarf» (2) und einer «Geringen internationalen Verantwortung» (1) auf (Info Flora, 2021).



3. Situation im Kanton Zürich

3.1. Ursprüngliche Vorkommen

Im Kanton Zürich gibt es ein unsicheres autochthones Vorkommen von *Orobanche lutea*. Es sind keine historischen Vorkommen bekannt, ausser einem, das aber nicht sicher ursprünglich ist. Im angrenzenden Kanton Schaffhausen und in Baden-Württemberg befinden sich hingegen vereinzelt grössere Vorkommen (Wohlgemuth et al., 2020).

3.2. Neu gegründete Vorkommen

Im Rahmen der Fördermassnahmen der kantonalen Naturschutzfachstelle wurden seit 2003 an geeigneten Standorten im Kanton 58 Impfungen vorgenommen, die bis anhin noch nicht vollständig kontrolliert wurden (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2021).

Durch den Verein Artenförderung Schweiz sind seit 2017 29 Impfungen ausgeführt worden. Das ausgebrachte Saatgut wurde meist an Ansiedlungsorten gesammelt. Aus diesen Ansiedlungsversuchen konnten 2020 insgesamt 25 *Orobanche lutea*-Pflanzen nachgewiesen werden.

3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Am einzigen unsicheren autochthonen Wuchsort von *Orobanche lutea* im Kanton Zürich konnten im Jahr 2021 keine Pflanzen gefunden werden. Es befinden sich dort nur wenige Wirtspflanzen. Eine erneute Kontrolle im erweiterten Umkreis ist für 2022 vorgesehen.

Abgesehen von einer unsicheren Fundmeldung gibt es keine historisch dokumentierten Vorkommen im Kanton Zürich. In angrenzenden Flächen des Kantons Schaffhausen gibt es jedoch einige Meldungen seit 1852, die bis heute aktuell sind. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist daher nur ein Teil der früheren Populationen dokumentiert.

Aktuell bekannt im Kanton Zürich sind sieben angesiedelte Populationen.

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

4. Umsetzung Aktionsplan

4.1. Ziele

4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele

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

Um dieses Ziel zu erreichen, muss für *Orobanche lutea* das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	60 neue Populationen
Grösse der Populationen:	30 neue Populationen mit mindestens 100 Pflanzen
Grösse der Populationen:	30 neue Populationen mit mindestens 50 Pflanzen
Autochthone Population:	1 Population (falls verifiziert) mit mindestens 100 Pflanzen

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

- Die in den vergangenen Jahren gegründeten Populationen sollten erhalten und vergrössert werden.
- Zur Unterstützung und Vergrösserung der angrenzenden autochthonen Populationen im Kanton Schaffhausen und in Baden-Württemberg sollen neue Vorkommen an dafür geeigneten Standorten im Kanton Zürich gegründet werden.

Zwischenziel 2032

Ziel 1	30 neue Populationen
Ziel 2	15 neue Populationen mit mindestens 100 Pflanzen
Ziel 3	15 neue Populationen mit mindestens 50 Pflanzen
Ziel 4	Autochthone Population (falls verifiziert) mindestens erhalten

4.1.2. Zielbegründung

Äussere Ereignisse wie Bewirtschaftungsänderungen, Hangrutsche, Hitzesommer, grosse Bauprojekte, 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 allgemein mindestens 5'000-10'000 Pflanzen in vernetzten Beständen erforderlich.

4.2. Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

4.2.1. Bestehende Vorkommen

In erster Linie sollen Förderungsmaßnahmen für autochthone und bereits vor Beginn des Aktionsplans gegründete Populationen im Kanton Zürich eingeleitet werden.

Die bestehenden Vorkommen werden durch folgende Massnahmen erhalten bzw. gefördert:

- auf die Art abgestimmte Pflege der entsprechenden Flächen:
 - Kennzeichnen der Bestände in den Pflegeplänen
 - Trockenwiesen und magere Säume: Mahd ab 1. August
 - Förderung der Wirtspflanzen *Medicago falcata* (*M. x varia*, *M. lupulina*)
 - optional eine selektive Mahd oder das Jäten der Konkurrenzarten von *Medicago falcata* Ende April
 - Abführung des Schnittgutes zur Verhinderung der Verfilzung der Grasnarbe
 - Samenreife von *O. lutea* abwarten, Abführung der Samen im Mähgut vermeiden
- Vorkommen auf landwirtschaftlich extensiv genutzten Flächen vertraglich sichern
- Beobachtungsmeldungen (jünger als 1950) der nahegelegenen autochthonen Vorkommen im angrenzenden Kanton Schaffhausen überprüfen und dokumentieren. Ziel ist die breitere Samengewinnung autochthoner Standorte für Ansaaten im Kanton Zürich
- Sicherung des Saatgutes in der nationalen Samenbank

4.2.2. Wiederansiedlungen

Eine spontane Ansiedlung wurde in den vergangenen Jahren nicht festgestellt. Aufgrund der kleinen Anzahl bestehender, angesiedelter Populationen im Kanton Zürich, der grossen Distanz (Barrieren) zu geeigneten aufnahmefähigen Biotopen und der zusätzlichen Abhängigkeit von der Wirtspflanze *Medicago falcata* besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit der Samenkeimung an einer neuen Stelle. Neue Populationen müssen daher i.d.R. durch Ansaat/Impfung gegründet werden.

Der Impfzeitpunkt hat keinen Einfluss auf den Keimerfolg der Gattung *Orobanche*. Es soll jedoch darauf geachtet werden, dass nach der Impfung keine Trockenheit oder übermässige Regendauer angesagt ist. Erfahrungen mit *Orobanche purpurea* zeigen, dass das Alter des Saatgutes keine Auswirkungen auf den Keimerfolg hat. Es keimten Samen welche mehrere Jahre im Kühlschrank lagerten. Die Dauer von der Aussaat bis zur Keimung und Blütenentwicklung ist noch unklar.



Ansiedlungen sind vor allem im Norden des Kantons anzustreben aufgrund der Nähe zu autochthonen Vorkommen im Kanton Schaffhausen und Baden-Württembergs. Jedoch können auch im Westen und Nordwesten des Kantons an der Grenze zum Kanton Aargau Ansiedlungen durchgeführt werden. Aktuelle Vorkommen sind im Kanton Aargau jedoch zurzeit keine bekannt. Der Status der Art ist im Kanton Aargau mit CR (vom Aussterben bedroht) vermerkt (Gasser, 2012).

Für die Wiederansiedlung sind folgende Punkte zu beachten:

- Schutz der Ansiedlungsorte: Wiederansiedlungen erfolgen ausschliesslich in unter Naturschutz stehenden Gebieten oder solchen, die in absehbarer Zeit geschützt oder vertraglich gesichert werden
- Wahl geeigneter Ansiedlungsorte gemäss den in Kap. 4.2.2. & 4.2.3 beschriebenen Faktoren
- das Saatgut soll von den biogeographisch nächsten vorhandenen, ursprünglichen Populationen stammen, zugleich ist auf eine möglichst grosse genetische Vielfalt zu achten
- Dokumentation

4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume

Für die Art potenziell geeignet sind Bereiche in neu geschaffenen Mager-, Trocken- und Halbtrockenrasen sowie an grasigen Hängen. Sofern eine angepasste Pflege und Bewirtschaftung erfolgt, kommen auch magere Glatthaferwiesen, Wiesen und Äcker mit Klee und Luzerne, sowie Saum- und Trockengebüsch-Gesellschaften (*Origanetalia*, *Geranion Sanguinei* und *Berberidion*) in Frage. Zudem erwiesen sich Sekundärbiotopie wie Strassenböschungen, Bahnlinien und ehemalige Kiesgruben mit grasigen Pioniergesellschaften ebenfalls als geeignete Lebensräume. Grundvoraussetzung für potenzielle Ansiedlungsorte sind stets reichliche Vorkommen der Wirtspflanze *Medicago falcata*. Bei passenden Standortbedingungen und Bewirtschaftung können sich wieder grössere Populationen entwickeln.

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

Standort:

- kollin-montan
- warme, sonnige Lage
- bevorzugt mit Süd-, oder Südwest-Exposition

Boden/Substrat:

- basenreiche, lockere Löss-, Schluff- und Lehmböden
- mittel- bis tiefgründig
- auch flachgründige Rendzina, Kalkstein, Dolomit-, Kreide- und Moräneböden
- mässig frisch bis mässig trocken
- nährstoffarm



Vegetation:

- lückige Stellen
- keine verfilzten Grasnarben
- reichliches Vorkommen der Wirtspflanze *Medicago falcata* (*M. x varia*, *M. lupulina*)
- keine dominant auftretenden Arten als Konkurrenten für die Wirtsart

Pflege:

- Förderung der Wirtspflanze *Medicago falcata*, durch selektive Mahd oder Jäten der Konkurrenzpflanzen Ende April.
- Mahd ab 1. August
- Abführung des Schnittgutes zur Verhinderung der Verfilzung
- Samenreife von *O. lutea* abwarten, Abführung der Samen im Mähgut vermeiden

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 *Orobanch lutea* dürfen keine Eingriffe (inkl. Pflegemassnahmen) ohne Rücksprache mit bzw. Bewilligung der Fachstelle Naturschutz vorgenommen werden.

Entsprechend dem Entwicklungszyklus der Art und zur Förderung der Wirtspflanze *Medicago falcata* ist in optimalen Biotopen eine Reduktion der Konkurrenzarten für die Wirtsart durch selektive Mahd / Jäten Ende April empfehlenswert. Kurzrasige Bedingungen rund um die Wirtsart fördern den Blüherfolg von *Orobanch lutea*. Um Blüten- und Samenbildung zu gewährleisten, wird in unseren Breitengraden eine vollständige Mahd ab 1. August empfohlen. Zur Verhinderung einer Verfilzung der Vegetationsdecke muss das Schnittgut entfernt werden.

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 3 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 Pflanzen / > 20 Pflanzen / > 100 Pflanzen	je nach Populationsgrösse jedes 2. / 4. / 8. Jahr
Angesiedelte Teilpopulation durch Impfung	6, 8, 12, 20
Ansiedlungsbegleitung nach Impfung	2 oder 3

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

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

5.1.2. Erfolgsbeurteilung

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

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



Beurteilungsskala

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

5.1.3. Interventionswerte

Ein dringender Handlungsbedarf entsteht, wenn künftig ein Rückgang um 25% oder mehr der Fläche der einzelnen (Teil-) Populationen oder der Anzahl Pflanzen des Gesamtbestandes festgestellt wird. Als Massnahmen bieten sich in diesem Falle an: Anpassung des Pflegeregimes, Kontrolle der Nährstoffzufuhr, Entbuschung, Auslichten oder Konkurrenten entfernen.

5.2. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

5.2.1. Massnahmen allgemein

Grundsätzlich ist eine 1- bis 2-malige Bewirtschaftung wichtig zur Förderung der Wirtspflanze, zur Verhinderung der Verfilzung der Grasnarbe und zur Gewährleistung lückiger Vegetation oder offener Bodenstellen. Offener Boden ist insbesondere wichtig, damit die Samen von *Orobanche lutea* in den Boden eingewaschen werden und damit in unmittelbare Nähe der Wurzeln der Wirtspflanzen gelangen, durch deren chemischen Reizstoffe die Keimung der Samen initiiert wird. Unter Berücksichtigung des Entwicklungszyklus der Zielart und zur Förderung der Wirtspflanze *Medicago falcata* haben sich im deutschen Bundesland Hessen nach langjähriger Erfahrung eine selektive Mahd / Ausjäten der Konkurrenzpflanzen der Wirtspflanze Ende April und eine Mahd ab Ende September, nach der Samenreife der Zielart bewährt und zu erfolgreichen Populationsentwicklungen geführt (Röhner & Schwöbel, 2010). In unseren Breiten wird in Fromentalwiesen und nährstoffreicheren Säumen ein Schnitt bis Ende April und ein zweiter Schnitt ab 1. August empfohlen. In Magerwiesen genügt ein Schnitt ab 1. August.

Die Pflegemassnahmen sollen mittels Erfolgskontrolle beurteilt und bei neuen Erkenntnissen angepasst werden.

Um die Art zu fördern, sind Wiederansiedlungen auf geeigneten Flächen wichtig.

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



5.2.2. Wiederangesiedelte Populationen

Seit 2003 sind mehrheitlich im Rahmen der Fördermassnahmen der kantonalen Naturschutzfachstelle an geeigneten Standorten Ansiedlungsversuche von *Orobanche lutea* in Form von Impfungen der Wirtspflanze *Medicago falcata* vorgenommen worden (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2021). Diese erfolgten mit Samen «nahegelegener» ursprünglicher, aber auch von angesiedelten Populationen. Das Saatgut wurde dazu mit bindigem Sand vermischt und mit einer Handschaufel möglichst nahe an der Wirtspflanze ausgebracht. Diese Ansiedlungsversuche wurden noch nicht kontrolliert.

Durch den Verein Artenförderung Schweiz sind seit 2017 29 Ansaaten erfolgt. Das ausgebrachte Saatgut wurde meist von angesiedelten Populationen gesammelt. Aus diesen Ansiedlungsversuchen konnten 2019/2020 insgesamt 25 *Orobanche lutea*-Pflanzen nachgewiesen werden.

5.2.3. Weiteres Vorgehen

Da die Samen im Allgemeinen gut keimen, ist vorgesehen, künftig vor allem Saatgut zu produzieren und dieses auszubringen. Das Saatgut bleibt nach bisherigen Erkenntnissen über mehrere Jahre keimfähig. Bisher wurden für die Impfungen nicht nur Samen der ursprünglichen Population verwendet. In Zukunft sollen an ausgewählten Orten Samen von verschiedenen autochthonen Herkünften (auch ausserkantonalen, insbesondere der biogeografisch nahe gelegenen ursprünglichen Herkünfte aus dem Kanton Schaffhausen) ausgebracht werden. Dies aufgrund wahrscheinlich fehlender autochthoner Vorkommen von *Orobanche lutea* im Kanton Zürich.

6. Literatur / Quellen

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

BAFU, Meteo Schweiz & NCCS, 2020. Klimawandel in der Schweiz Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 2013.

BFN (Hrsg.), 2011. Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland (BfN-Skripte). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

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. Umwelt-Vollzug, Nr. 1621.

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

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

Euromed PlantBase, 2018. The Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. *Orobanche lutea*. https://euromed.luomus.fi/euromed_map.php?taxon=353594&size=medium (abgerufen am 13.9.2021).

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

Gasser, M., 2012. Datenbank Flora Aargau - Liste der Aargauer Pflanzenarten. https://www.ag.ch/media/kanton_aargau/bvu/dokumente_2/umwelt_natur_landwirtschaft/naturschutz_1/biodiversitaet_1/Liste_Aargauer_Pflanzenarten-Meldestatus_Feb_2012.pdf (abgerufen am 13.5.2021).

Höniges, A., 2009. Ökologische und Physiologische Studien an *Orobanche* Arten in natürlichen Ökosystemen. Dissertation. Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen.

Info Flora, 2021. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora: *Orobanche lutea* Baumg. <https://www.infoflora.ch/de/flora/orobanche-lutea.html> (abgerufen am 14.4.2021).

IUCN, 2001. Die Roten Listen der IUCN. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/2001redlistcats_crit_german.pdf (abgerufen am 15.9.2021).

Kreutz, C.A.J., 1995. *Orobanche* Die Sommerwurzarten Europas. Band 1, Naturhistorisch Genootschap in Limburg, Maastrich.

Kulbrock, P. & C. Quirini-Jürgens, 2013. Zum aktuellen Vorkommen der Violetten Sommerwurz (*Orobanche purpurea* JACQ.) in Bielefeld und in Nordrhein-Westfalen. Ber. Naturwiss.



Verein für Bielefeld u. Umgegend Nr. 51, 110-120.

Kummer, G., 1976. Die Flora des Kantons Schaffhausen mit Berücksichtigung der Grenzgebiete. Schaffhausen.

Landolt, E., 2010. Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen. 2. Auflage, Haupt, Bern.

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

NRLWG, 2021. Species Search | Regional Red List. <https://www.nationalredlist.org/search2/species-search/> (abgerufen am 30.8.2021).

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

Piowarczyk, R. & Ł. Krajewski, 2014. *Orobanche lutea* Baumg. (Orobanchaceae) in Poland: revised distribution, taxonomy, phytocoenological and host relations. Biodiversity Research and Conservation, Nr. 34(1), 17–39.

Pusch, J. & K.-F. Günther, 2009. Gustav Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 6, Teil 1A, Weissdorn, Jena.

Röhner, G. & H. Schwöbel, 2010. Die Sommerwurz-Arten (*Orobanche*) an der Bergstraße und in der Rheinebene zwischen Darmstadt und Heidelberg. Botanik und Naturschutz in Hessen (BNH), Beiheft Nr. 10, 80.

Sebald, O., Seybold, S., Phillippi, G. & A. Wörz, 1996. Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 5, Eugen Ulmer, Stuttgart.

UFZ, 2021. Klimawandel und Biodiversität. UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung. <https://www.ufz.de/index.php?de=37140> (abgerufen am 18.5.2021).

UFZ & BFN, 2021. BioFlor Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland_ *O. lutea*. https://www.ufz.de/bioflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=2194 (abgerufen am 10.9.2021).

Uhlich, H., Pusch, J. & K.-J. Barthel, 1995. Die Sommerwurzarten Europas. Westrap Wissenschaften, Magdeburg.

VAS, 2020. Verein Artenförderung Schweiz - Jahresbericht 2020. <http://artenfoerderung.ch/wp-content/uploads/2021/03/Jahresbericht-VAS-2020.pdf> (abgerufen am 16.9.2021).

Wohlgemuth, T., Del Fabbro, C., Keel, A., Kessler, M. & M. Nobis, 2020. Flora des Kantons Zürich. 1. Auflage, Haupt, Bern.