Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Grünliches Wintergrün (*Pyrola chlorantha* Sw.)

Artenschutzmassnahmen für gefährdete Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich

August 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

Redaktionelle Bearbeitung

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

Titelbild

Beat Bäumler, Info Flora, 2007

Inhalt

Zusammenfassung 5

1. Einleitung 6

2. Allgemeine Angaben zu *Pyrola chlorantha* Sw. 7
2.1. Ökologie 7
2.2. Gefährdungsursachen 9
2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung 9
2.4. Bestandessituation in Europa 9
2.5. Bestandessituation in der Schweiz 11

3. Situation im Kanton Zürich 13
3.1. Ursprüngliche Vorkommen 13
3.2. Neu gegründete Vorkommen 13
3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung 13

4. Umsetzung Aktionsplan 15
4.1. Ziele 15
4.1.1. Gesamt- und Zwischenziele 15
4.1.2. Zielbegründung 15
4.2. Erhaltungs- und Fördermassnahmen 16
4.2.1. Bestehende Vorkommen 16
4.2.2. Wiederansiedlungen 17
4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume 17
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 *Pyrola chlorantha* Sw. im Kanton Zürich

Anhang C:

Karte der Vorkommen von *Pyrola chlorantha* Sw. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang D:

Liste der Vorkommen von *Pyrola chlorantha* Sw. im Kanton Zürich und Umgebung

Anhang E:

Bestandessituation der ursprünglichen Vorkommen von *Pyrola chlorantha* Sw. im Kanton Zürich

Anhang F:

Bestandessituation der wieder angesiedelten und kontrollierten Vorkommen von *Pyrola chlorantha* Sw. im Kanton Zürich

Zusammenfassung

Das Grünliche Wintergrün (*Pyrola chlorantha* Sw.) ist gesamtschweizerisch selten. Als Gebiet mit den letzten Vorkommen der im Mittelland vom Aussterben bedrohten Art (CR), trägt der Kanton Zürich eine spezifische Verantwortung für ihre Erhaltung. Der vorliegende Aktionsplan für *Pyrola chlorantha* beschreibt diejenigen Massnahmen, mit denen die Art im Kanton Zürich langfristig erhalten und gefördert werden soll. Er enthält Angaben zu den Bestandsgrössen, den Förderzielen sowie Beispiele für konkrete Fördermassnahmen. Der Aktionsplan soll als Arbeitshilfe für die Realisierung lokaler Projekte dienen.

Ursprüngliche Lebensräume von *Pyrola chlorantha* sind moosreiche Föhrenwälder, seltener sind es Fichten- und Tannenwälder oder Fichten-Mischwälder. In der Schweiz ist *Pyrola chlorantha* Begleitart des *Erico-Pinion sylvestris* (Subkontinentaler kalkreicher Föhrenwald) und des *Ononido-Pinion* (Kontinentaler Steppen-Föhrenwald). In Mitteleuropa gilt *Pyrola chlorantha* allgemein als Charakterart des *Pyrolo-Pinetum.* Als Sekundärbiotope gelten vor allem Nadelholz-Aufforstungen.

Im Kanton Zürich sind aktuell zwei verifizierte ursprüngliche Populationen von *Pyrola chlorantha* bekannt. Weitere Fundmeldungen müssen noch überprüft werden. Vor Beginn des Aktionsplans wurden keine Artenförderungsmassnahmen umgesetzt. Um das Vorkommen von *Pyrola chlorantha* im Kanton Zürich langfristig zu gewährleisten, werden als Zielgrösse insgesamt rund 40 Populationen, davon mindestens 24 Populationen mit über 150 Trieben angestrebt. Die Hauptfördermassnahme besteht in der Ansiedlung der gefährdeten Art in halbschattigen Föhrenwäldern auf nährstoffarmen, basenreichen Sand- und Lehmböden. Wiederansiedlungen erfolgen, wenn möglich, in unter Naturschutz stehenden Gebieten oder solchen, die in absehbarer Zeit geschützt werden.

1. Einleitung

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

Seit 2021 realisiert die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich Massnahmen zur Erhaltung und Förderung des Grünlichen Wintergrüns (*Pyrola chlorantha* Sw.*).* Im vorliegenden Bericht wird das bisherige Wissen zur Art sowie die aktuelle Situation der Bestände (Stand August 2022) im Kanton Zürich beschrieben. Die vorgesehenen Massnahmen fördern auch andere gefährdete Arten mit ähnlichen Lebensraumansprüchen.

2. Allgemeine Angaben zu *Pyrola chlorantha* Sw.

2.1. Ökologie

Das zur Familie der *Ericaceae* gehörende Grünliche Wintergrün (*Pyrola chlorantha* Sw.*)* ist eine der sieben in der Schweiz vorkommenden Arten der Gattung *Pyrola*. Die Art kommt vor allem in moosreichen Föhrenwäldern, seltener in Fichten- und Tannenwäldern oder in Fichten-Mischwäldern vor (Wohlgemuth et al., 2020; Oberdorfer, 2001; Sebald et al, 1990; Hegi, 1975). Das Grünliche Wintergrün ist in der Schweiz Begleitart des *Erico-Pinion sylvestris* (6.4.2 – Subkontinentaler kalkreicher Föhrenwald) und des *Ononido-Pinion* (6.4.3 - Kontinentaler Steppen-Föhrenwald) (Delarze et al., 2015). In Mitteleuropa gilt *Pyrola chlorantha* allgemein als Charakterart des *Pyrolo-Pinetum* aus dem Verband *Cytiso-Pinion*; überregional ist es eine Charakterart der Klasse *Pulsatillo-Pinetea* (Oberdorfer, 2001).

Pyrola chlorantha tritt oft im Verbund mit *Goodyera repens*, *Orthilia secunda*, *Moneses uniflora*, *Monotropa hypopitys*, *Melampyrum pratense* und *Galium rotundifolium* auf (Sebald et al., 1990; Hegi, 1975). Die Art wächst an schattigen bis halbschattigen Standorten der (kollin-) montanen bis subalpinen Lagen (Info Flora, 2022), wobei die Art im Wallis bis auf eine Höhe von 2200 m ü.M. zu finden ist (Hegi, 1902). *Pyrola chlorantha* kommt auf frisch bis mässig trockenen, sehr nährstoffarmen, basenreichen, neutral bis sauren Sand- und Lehmböden vor (Oberdorfer, 2001; Sebald et al., 1990). Bevorzugt werden modrige Standorte mit hohem Humusgehalt und einer mittleren Durchlüftung des Bodens (Landolt, 2010; Oberdorfer, 2001).

Als Sekundärbiotope gelten vor allem Nadelholz-Aufforstungen (NGP-Baar, 2021; Oberdorfer, 2001).

Nachfolgend die ökologischen Zeigerwerte von *Pyrola chlorantha* gemäss Landolt et al. (2010):

- F2 (mässig trocken)
- W2 (Feuchte wenig wechselnd, höchstens ± 0.5 – 1 der angegebenen Feuchtezahl)
- R3 (schwach sauer bis neutral, pH 4.5 – 7.5)
- N1 (sehr nährstoffarm)
- H5 (hoher Humusgehalt, meist in Form von Rohhumus und Moder)
- D3 (mittlere Durchlüftung des Bodens)
- L3 (halbschattig)
- T3.5 (unter-montan und ober-kollin)
- K4 subkontinental (niedrige relative Luftfeuchtigkeit, grosse Tages- und Jahrestemperaturschwankungen, eher kalte Winter)

Pyrola chlorantha ist ein mehrjähriger Hemikryptophyt, dessen wintergrüne Blätter 2 bis 3 Jahre überdauern und in einer Rosette angelegt sind (UFZ & BFN, 2022; Hegi, 1975). Die den Stängel umschliessende Endknospe, welche bereits im August bis auf eine Höhe von 9 -13 mm treibt, kommt erst im kommenden Sommer zur Blüte. Die Blüten sind durch die locker aufliegenden Tragblätter somit nur geringfügig geschützt und gehen bei ungünstiger Witterung nicht selten frühzeitig zugrunde. Die Art ist auch während der Blütezeit sehr empfindlich und deshalb oft kurzlebig (Hegi, 1975).

Pyrola chlorantha vermehrt sich sowohl generativ wie auch vegetativ über Ausläufer, welche neue, grundständige Rosetten bilden (UFZ & BFN, 2022). Die glockenförmigen weissgrünlichen Blüten, welche allseitswendig am oberen Teil des rötlichen, unten scharfkantigen Stängels erscheinen, sind zwittrig und blühen von Juni bis August. Die, sowohl aus Fremdbestäubung durch Insekten, wie auch aus Selbstbestäubung hervorgehenden Staubsamen (Länge 0.7 mm, Breite 0.1 mm) werden durch den Wind verbreitet (Info Flora, 2022; UFZ & BFN, 2022; NGP-Baar, 2021). Aufgrund der minimalen Nährstoffreserven von Staubsamen ist *Pyrola chlorantha* für die Keimung und Entwicklung der unterirdischen Keimlinge auf die Symbiose mit einem Mykorrhiza-Pilz angewiesen, welcher die Pflanze mit Nährstoffen und Wasser versorgt (Johansson & Eriksson, 2013; NGP-Baar, 2021). Daraus ergibt sich für *Pyrola chlorantha* eine doppelte Abhängigkeit, da der Mykorrhiza-Pilz wiederum Nährstoffe und Wasser aus der Symbiose mit einem Baum bezieht (NGP-Baar, 2021). Die Entwicklung der unterirdischen Keimlinge kann mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Auch im adulten Stadium bezieht die später vermutlich mixotrophe Art einen Teil des benötigten Kohlenstoffs weiterhin über den Pilzwirt, bildet anderseits durch Photosynthese jedoch auch eigenen Kohlenstoff (Johansson & Eriksson, 2013). *Pyrola chlorantha* weist eine signifikant höhere Keimrate an Standorten mit bereits vorhandenen adulten Pflanzen auf, was vermutlich auf das Vorhandensein geeigneter Pilzwirte zurückzuführen ist. Daher wird davon ausgegangen, dass die Art ihre Pilzwirte während der ganzen Entwicklung vom Keimlingsstadium bis zum adulten Individuum beibehält (Johansson & Eriksson, 2013).

Eine Erhöhung des Gehalts an Bodennährstoffen wirkt sich negativ auf die Art aus, was darauf zurückzuführen ist, dass einerseits nährstoffliebende Konkurrenten verstärkt auftreten (Johansson & Eriksson, 2013) und anderseits ein erhöhter Nährstoffeintrag einen negativen Einfluss auf die Mykorrhiza-Pilze hat (NGP-Baar, 2021).

Die vollständige Reifung der Samen erfolgt nach ersten Erfahrungen rund 6 bis 8 Wochen nach der Blüte. Die Kapseln können auch in unreifem Zustand gesammelt werden. Aufgrund der geringen Grösse der Samen wird empfohlen, die Kapseln zur Nachreifung trocken, in einer offenen Papiertüte aufzubewahren. Diese springen nach einer gewissen Zeit auf und geben die Samen frei.

2.2. Gefährdungsursachen

Für *Pyrola chlorantha* bestehen folgende Gefährdungsursachen (Info Flora, 2022; Sebald et al., 1990):

- Verlust geeigneter Lebensräume durch die Rückführung standortfremder Fichten- und Föhrenwälder
- Zerstörung des Lebensraumes durch forstwirtschaftliche Arbeiten (Rückegassen, Asthaufen)
- Verdunkelung und Vergrasung der Standorte
- Schädigung der Mykorrhiza-Pilze durch «sauren Regen» und Stickstoffeinträge aus der Luft

2.3. Auswirkungen einer Klimaveränderung

Aufgrund des Klimawandels ist in den nächsten Jahrzehnten ein Anstieg der Jahres-Durchschnittstemperatur von 2.1 – 6.9°C gegenüber der Referenzperiode von 1961-1990 zu erwarten und von deutlich trockeneren Sommermonaten auszugehen (BAFU et al., 2020). *Pyrola chlorantha* ist an mässig trockene Bedingungen angepasst und würde gemäss Klimamodellierung des deutschen Bundesamtes für Naturschutz mit einem Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur von + 4.5°C, gegenüber der Referenzperiode von 1961-1990 zurechtkommen und weiterhin im Artenpool vorkommen (BFN, 2011).

Veränderte Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse werden jedoch auch dazu führen, dass Arten, Artgemeinschaften oder gar ganze Ökosysteme ihrem klimatischen Optimum folgen und damit eine Veränderung der Verbreitungsgebiete erfahren. Dabei sind grössere Verluste biologischer und vor allem endemischer Vielfalt zu erwarten. Aus der Klimamodellierung des deutschen Bundesamtes für Naturschutz resultiert daher bei einem Temperaturanstieg von + 3.8°C für *Pyrola chlorantha* ein mittlerer Arealverlust von - 40% (BFN, 2011).

Damit ist davon auszugehen, dass der Gefährdungsgrad der bereits heute als «verletzlich» eingestuften Art in Zukunft zunehmen wird. Folglich ist eine regelmässige Überwachung und Erhaltung der Vorkommen mit einer laufenden Anpassung der Pflegemassnahmen essentiell.

2.4. Bestandessituation in Europa

Pyrola chlorantha ist eine auf der Nordhalbkugel wachsende, eurosibirisch-nordamerikanische Art, deren Vorkommen in Europa von West-Spanien über Andorra, Frankreich, die Schweiz, Deutschland, Polen bis nach Österreich reichen, mit südlichen Ausläufern nach Griechenland und nördlichen bis weit in den hohen Norden der Skandinavischen Länder

(Abb.1). Ausserhalb Europas kommt die Art im Kaukasus, in Russland und in Nordamerika vor (GBIF, 2022; Hegi, 1975).

In Deutschland ist *Pyrola chlorantha* stark gefährdet (2/EN) und weist im kurzfristigen Bestandestrend eine Abnahme unbekannten Ausmasses und im langfristigen einen starken Rückgang auf (BFN, 2022). Ebenfalls stark gefährdet (EN) ist die Art in Liechtenstein (Broggi et al., 2006) und Ungarn (Barina et al., 2007), in Österreich gilt *Pyrola chlorantha* landesweit als verletzlich (VU), ist jedoch in allen Regionen ausserhalb des Alpengebietes entweder vom Aussterben bedroht (CR), ausgestorben/verschollen (RE) oder stark gefährdet (EN) (Schratt-Ehrendorfer et al., 2022). In Tschechien sind 90% der Populationen erloschen, die verbleibenden Vorkommen weisen eine klare Abnahme auf, womit die Art in Tschechien vom Aussterben bedroht (CR) ist (Grulich, 2012; NRLWG, 2022). In Estland (NRLWG, 2022), Frankreich (INPN, 2022) und Italien (IUCN IT, 2013) weist die Art den Status LC auf und ist damit nicht gefährdet.

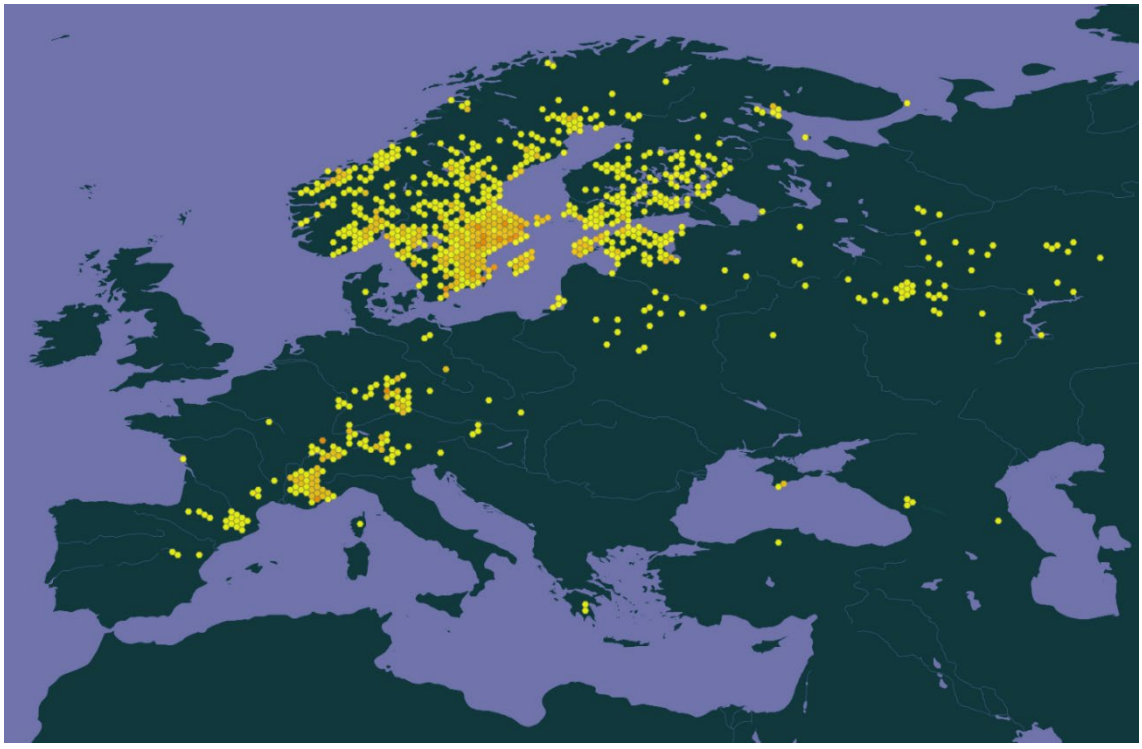

Abb. 1 Aktuelle Verbreitungskarte von *Pyrola chlorantha* Sw. von 2012 - 2022, Stand: 14.03.22 (GBIF, 2022).

Im Rahmen der Berechnung der neuen Artwerte für die Fachstelle Naturschutz ergab die Einschätzung der Gefährdung der Pflanzenarten in Europa durch S. Demuth und Th. Breunig (Marti, 2020) für *Pyrola chlorantha* die Einstufung «potenziell gefährdet».

Europäische Artenhilfsprogramme für *Pyrola chlorantha* sind nicht bekannt.

2.5. Bestandessituation in der Schweiz

Die Verbreitungsschwerpunkte von *Pyrola chlorantha* liegen in der Schweiz (Abb. 2) im Wallis und im Engadin (Info Flora, 2022). Weitere gesicherte, aktuelle Vorkommen sind im nördlichen Schaffhausen, in Graubünden im Raum Tamins bis Flims und in Brienz (BE) bekannt. Auffallend ist dabei der markante Rückgang aktueller Vorkommen seit 1990 in der biogeografischen Region des Mittellandes, insbesondere in den Kantonen ZH, NE, BE und vereinzelt in SG (Info Flora, 2022). Der IUCN Status auf der aktuellen Roten Liste national (Bornand et al., 2016) wird für *Pyrola chlorantha* mit verletzlich (VU) angegeben, mit dem IUCN Zusatzkriterium A2c, welches einen Rückgang der Populationsgrösse um ≥ 30% angibt, verursacht durch einen Rückgang der Verfügbarkeit geeigneter Lebensräume, der Vorkommen und/oder der Habitatsqualität.

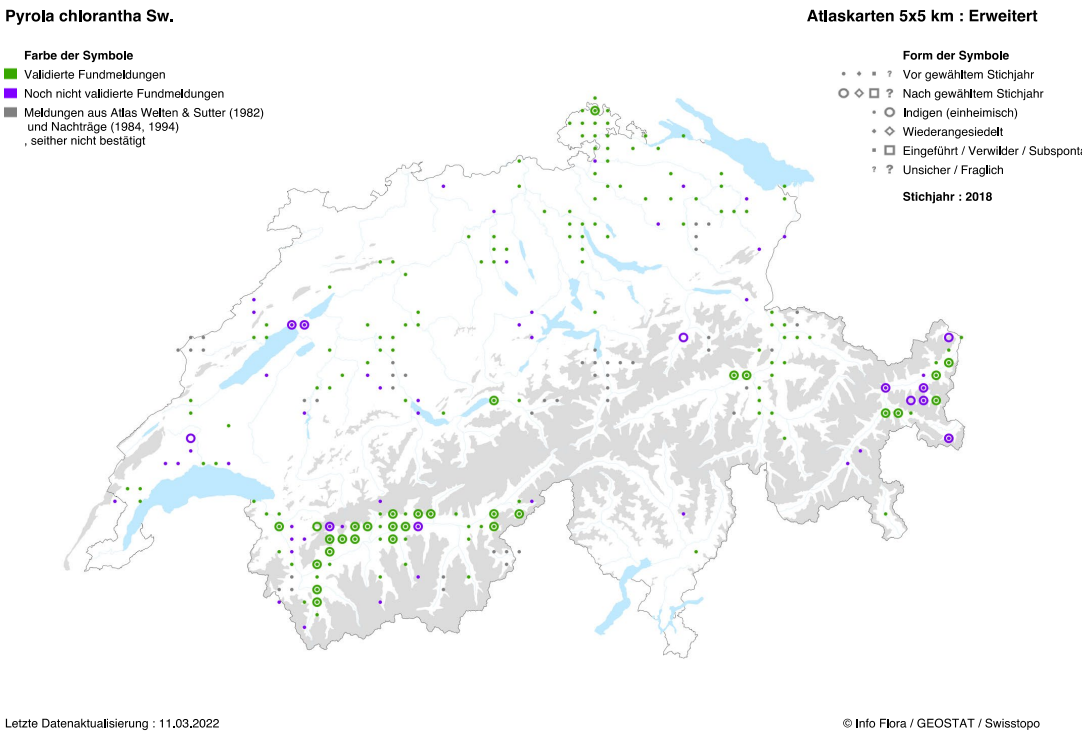

Abb. 2 Verbreitungskarte von Pyrola chlorantha Sw. in der Schweiz, Stand 2018 (Info Flora, 2022).

In den biogeografischen Regionen Jura, Mittelland und Alpennordflanke ist *Pyrola chlorantha* laut der Roten Liste regional von 2019 (Info Flora, 2022) vom Aussterben bedroht (CR) mit den IUCN Kriterien B2ab (iii) und C1. B2ab (iii) steht dabei für ein stark fragmentiertes Ausbreitungsgebiet oder für lediglich eine verbleibende Population mit einem geschätzten, gefolgerten oder prognostizierten Rückgang des Verbreitungsareals und/oder der Lebens-

raumqualität. C1 steht für eine kleine Populationsgrösse mit < 250 ausgewachsenen Individuen, mit einem geschätzten, gefolgerten oder prognostizierten Rückgang der Populationsgrösse von mindestens 25% innerhalb von 3 Jahren oder einer Generation. Auf der Alpensüdflanke ist die Art regional ausgestorben (RE), in den östlichen Zentralalpen gilt der Status «verletzlich» (VU) mit dem IUCN Kriterium A2c. Dieser verweist auf einen in der Vergangenheit beobachteten, geschätzten, gefolgerten oder vermuteten Rückgang der Vorkommen, basierend auf einem Rückgang des Verbreitungsareals und/oder der Habitatsqualität. Auch in den westlichen Zentralalpen gilt der Status «verletzlich» für die Art, mit dem IUCN Kriterium A4c, demnach einem beobachteten, geschätzten, abgeleiteten, projizierten oder vermuteten Rückgang von ≥ 50%, wobei der Zeitraum sowohl die Vergangenheit als auch die Zukunft umfasst, basierend auf einem Rückgang des Verbreitungsgebiets und oder der Habitatsqualität (Info Flora, 2022; IUCN, 2021).

Pyrola chlorantha ist in den Kantonen AG; SH, TG, VD, TI, AI vollständig geschützt (Info Flora, 2022).

Für die Schweiz besteht für die Art eine «mässige nationale Priorität» (4), mit einem «möglichen (unsicheren) Massnahmenbedarf» (1) und einer «geringen internationalen Verantwortung» (1), eine Überwachung ist eventuell nötig (1). Die Erarbeitung eines Aktionsplanes für die Art ist lediglich für den Kanton Zürich bekannt, im Kanton Luzern wird *Pyrola chlorantha* mittels Monitoring überwacht, wobei die einzige Population im Kanton verschwunden ist und damit keine Populationen mehr vorhanden sind (Info Flora, 2022).

In der sektoriellen Umweltpolitik, im Bereich Umweltziele Landwirtschaft weist *Pyrola chlorantha* den Status einer Zielart auf (Agroscope, 2016).

3. Situation im Kanton Zürich

3.1. Ursprüngliche Vorkommen

Aus Herbarbelegen (Bot. Garten Zürich) und Literatur (Hegi, 1902, 1975; Isler-Hübscher, 1980; Keller, 1896; Kellermüller, 1991; Kölliker, 1839; Kummer, 1976; Landolt, 2001; Lüscher, 1918) sind mehrere historische Standorte für den Kanton Zürich dokumentiert.

Im Kanton sind aktuell nur noch zwei verifizierte autochthone Vorkommen bekannt (Stand August 2022). Weitere 16 Fundmeldungen werden noch überprüft.

3.2. Neu gegründete Vorkommen

Im Rahmen von Fördermassnahmen der kantonalen Naturschutzfachstelle wurden bisher keine neuen Vorkommen gegründet (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2022).

3.3. Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Die eine bekannte aktuelle, autochthone Population befindet sich in einem Waldstandort naturkundlicher Bedeutung (WNB), in dem die biologische Vielfalt Vorrang hat. Der Wuchsort liegt in einem Orchideen-Föhrenwald, untersteht jedoch keinem besonderen Schutz (GIS-ZH, 2022). Die Population umfasst drei Teilpopulationen mit insgesamt 140 Trieben und 39 blühenden Trieben (Stand August 2022). Die Pflege wird mit dem Förster abgesprochen, um die Erhaltung lichter Verhältnisse gewährleisten zu können.

Der Wuchsort der zweiten bekannten autochthonen Population des Kantons befindet sich in einem Waldabschnitt, in welchem die biologische Vielfalt Vorrang hat (GIS-ZH, 2022). Auch diese Population befindet sich laut vegetationskundlicher Kartierung in einem Orchideen-Föhrenwald (GIS-ZH, 2022) und weist insgesamt 7 Triebe, davon 2 blühende auf (Stand August 2022). Um das Überleben der Population zu sichern, wird die Pflege mit dem Förster abgesprochen sowie die Population durch weitere Teilpopulationen verstärkt.

Die Art ist im Kanton Zürich stark rückläufig, vor 1931 kam sie im Kanton noch auf 43 Flächen in allen Regionen des Kantons vor, vorwiegend jedoch im Weinland (Wohlgemuth et al., 2020). Heute sind bis anhin lediglich die zwei oben genannten Wuchsorte verifiziert worden (Stand 2022). Der Grund des erheblichen Rückgangs ist auf den Ersatz vieler Föhrenforste durch Mischwälder zurückzuführen (Wohlgemuth et al., 2020).

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 *Pyrola chlorantha* die Einstufung «vom Aussterben bedroht». Damit besteht ein sehr grosser Handlungsbedarf. Angesichts der aktuellen Bestandssituation der Art in der Schweiz kommt dem Kanton Zürich, eine mittlere bis grosse Verantwortung für den Erhalt der 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 *Pyrola chlorantha* das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	40 Populationen*
Grösse der Populationen:	24 neue Populationen mit mindestens 150 Trieben
Grösse der Populationen:	14 neue Populationen mit mindestens 90 Trieben
Autochthone Populationen:	2 Populationen mit mindestens 200 Trieben

* einschliesslich der ursprünglichen Populationen

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

- Die autochthonen Populationen werden erhalten und vergrössert.
- Die Gründung neuer Bestände ist an geeigneten Standorten im ganzen ursprünglichen Verbreitungsgebiet des Kantons vorgesehen.

Zwischenziel 2032

Ziel 1	20 neue Populationen
Ziel 2	10 neue Populationen mit mindestens 150 Trieben
Ziel 3	10 neue Populationen mit mindestens 90 Trieben
Ziel 4	2 autochthone Populationen mit mindestens 100 Trieben

4.1.2. Zielbegründung

Äussere Ereignisse wie Bewirtschaftungsänderungen, Sukzession, Hangrutsche, Hitzesommer, Herbivore 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 vom Aussterben gefährdet. Aus populationsökologischer Perspektive sind für das langfristige Überleben allgemein mindestens 5’000-10'000 Pflanzen in vernetzten Beständen erforderlich.

4.2. Erhaltungs- und Fördermassnahmen

4.2.1. Bestehende Vorkommen

In erster Linie sollen Fördermassnahmen für autochthone Populationen im Kanton Zürich eingeleitet werden.

Die bestehenden Vorkommen werden durch folgende Massnahmen erhalten und gefördert (Bönsel & Schmidt, 2019; Info Flora, 2022; NGP-Baar, 2021):

- auf die Art abgestimmte Pflege der entsprechenden Flächen:
  - In Waldstandorten mit Vorkommen Detailkartierung und Zusammenarbeit mit Forstwirtschaft
  - Kennzeichnen der Bestände in den Pflegeplänen
  - Fundstellen auslichten (keine grossflächigen Kahlschläge)
  - Im Fundbereich Rücksichtnahme bei Forstarbeiten (keine Rückegassen über Vorkommen, keine Astlager in Gebieten mit Populationen liegen lassen)
  - Dezimierung der konkurrierenden Zwergsträucher, Kraut- und Grasarten zur Verringerung des Konkurrenzdrucks durch Begleitarten
  - Erhalt und Sicherung der nährstoffarmen Standortbedingungen
  - Erhalt oder Schaffung offenen Bodens im Umfeld der Vorkommen zur Etablierung von Keimnischen
  - Schutz der Vorkommen (Mikroreservate)
  - vorhandene Populationen durch weitere Populationen in der Umgebung verstärken
  - regelmässige Überprüfung der Populationen
- bei Vorkommen der Art auch standortfremde Waldgesellschaften erhalten
- Vorkommen im Wald anhand von LiWa-Verträgen schützen oder als Waldstandorte von naturkundlicher Bedeutung (WNB) ausweisen
- Beobachtungsmeldungen (jünger als 1950) der nahegelegenen autochthonen Vorkommen der angrenzenden Kantone Schaffhausen, Aargau und Thurgau überprüfen und dokumentieren; Ziel ist eine spätere Samengewinnung auch von ausserkantonalen, nahegelegenen, autochthonen Populationen für Ansaaten oder Zwischenvermehrung im Kanton Zürich
- Sicherung des Saatgutes von *Pyrola chlorantha* in der nationalen Samenbank

4.2.2. Wiederansiedlungen

Eine spontane Ansiedlung ist aus den vergangenen Jahren keine bekannt. Aufgrund der grossen Distanz (Barrieren) zu geeigneten aufnahmefähigen Biotopen und der zusätzlichen Abhängigkeit von im Boden vorhandenen und geeigneten Mykorrhiza-Pilzen besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit der Samenkeimung an einer neuen Stelle. Neue Populationen müssen daher in der Regel durch Ansaat oder Auspflanzungen gegründet werden. Ob Ansaaten möglich und sinnvoll sind, wurde bisher wissenschaftlich nicht erforscht und muss erst noch in Feldversuchen nachgewiesen werden.

Aufgrund der Abhängigkeit der Art von einer Symbiose mit einem geeigneten Mykorrhiza-Pilz im Boden für ihre Keimung und Entwicklung gestaltet sich die Ex-situ-Vermehrung schwierig. Erste Versuche dazu sind gestartet worden. Die Entwicklung der unterirdischen Keimlinge kann mehrere Jahre in Anspruch nehmen (Johansson & Eriksson, 2013).

Ansiedlungen sind im ganzen ursprünglichen Verbreitungsgebiet des Kantons anzustreben.

Für die Wiederansiedlung sind folgende Punkte zu beachten:

- Schutz der Ansiedlungsorte: Wiederansiedlungen erfolgen, wenn möglich in unter Naturschutz stehenden Gebieten oder solchen, die in absehbarer Zeit geschützt werden;
- Wahl geeigneter Ansiedlungsorte gemäss den in den Kapiteln 4.2.2. & 4.2.3 beschriebenen Faktoren
- Verwendung des Saatguts der biogeographisch am nächsten vorkommenden, ursprünglichen Population
- Verwendung von Saatgut unterschiedlicher Herkünfte zur Gewährleistung einer möglichst grossen genetischen Vielfalt
- Dokumentation

4.2.3. Potenziell geeignete Lebensräume

Für die Art potenziell geeignet sind moosreiche, halbschattige Föhrenwälder, seltener auch Fichten- und Tannenwälder oder Fichten-Mischwälder. Im Kanton Zürich befinden sich die einzigen beiden Vorkommen der Art in einem *Cephalanthero – Pinetum silvestris* (Orchideen-Föhrenwald). Als Sekundärbiotope gelten Nadelholzaufforstungen.

Für Wiederansiedlungen sollte die Mehrheit der nachfolgenden Kriterien zutreffen:

Standort:

- (kollin-) montan bis subalpin
- schattige bis halbschattige Lage
- moosreiche Föhrenwälder, seltener Fichten- und Tannenwälder oder Fichten-Mischwälder
- Standorte mit wenig Unterwuchs

Boden/Substrat:

- basenreiche, neutral bis schwach saure Sand- und Lehmböden
- sehr nährstoffarm
- frisch bis mässig trocken
- halbschattig
- modrige Standorte mit hohem Humusgehalt (meist Rohhumus)
- mittlere Durchlüftung des Bodens
- Vorkommen von Mykorrhiza-Pilzen im Boden

Vegetation:

- lückige Stellen mit wenig Unterwuchs
- keine verfilzten Grasnarben

Pflege:

- massvolle Auslichtung bei zunehmender Beschattung
- Dezimierung der konkurrierenden Zwergsträucher, Kraut- und Grasarten zur Verringerung des Konkurrenzdrucks durch Begleitarten
- im Fundbereich Rücksichtnahme bei Forstarbeiten (keine Rückegassen über Vorkommen, keine Astlager in Gebieten mit Populationen liegen lassen)
- Erhalt und Sicherung der sehr nährstoffarmen Standortbedingungen (Lauben, Mahd siehe Kapitel 5.2.1)
- Erhalt oder Schaffung offenen Bodens im Umfeld der Vorkommen zur Etablierung von Keimnischen und zur weiteren vegetativen Vermehrung der Art

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 *Pyrola chlorantha* dürfen keine Eingriffe (inkl. Pflegemassnahmen) ohne Rücksprache mit der Fachstelle Naturschutz (Bewilligung) vorgenommen werden. Auf Forstflächen stellen der Austausch mit dem Forst und den Bewirtschaftenden den Schutz der Wuchsorte sicher.

Zur Förderung der Art sollte an Orten mit Vorkommen die betreffende Waldgesellschaft erhalten werden, auch wenn es sich dabei um standortfremde Fichtenwälder handelt. In Zusammenarbeit mit der Forstwirtschaft ist auf eine mässige Auslichtung der Standorte zu achten sowie im Fundbereich auf Rückegassen und Astlager zu verzichten (Info Flora, 2022). Bei aufkommender Vergrasung der Standorte empfiehlt sich eine Reduktion der Konkurrenten (Sebald et al., 1990).

Frühling/Sommer
– Lauben zur Verhinderung von Nährstoffeintrag – Schaffung von kleinräumigen offenen Bodenstellen zur Etablierung von Keimnischen und zur Erhöhung der Vermehrungsrate

Herbst/Winter
– bedarfsweise leichte Auflichtung unter Förderung der Föhren – Reduktion von Sträuchern und Laubbäumen zur Verminderung von Laubeintrag und Eutrophierung der Standorte – Dezimierung der konkurrenzierenden Zwergsträucher, Kraut- und Grasarten zur Verringerung des Konkurrenzdrucks durch Begleitarten

5. Erfolgskontrolle

5.1. Erfolgskontrolle Aktionsplan

5.1.1. Methode

Ursprüngliche Populationen werden in regelmässigen, je nach Bestandesgrösse in kürzeren oder längeren Abständen kontrolliert. Bei angesiedelten Populationen sind anfangs engere Kontrollabstände vorgesehen, die mit der Bestandesetablierung grösser werden. Zur Sicherstellung einer geeigneten Pflege und zur Überwachung der Entwicklung eines neuen Wuchsortes werden über einen Zeitraum von 4 Jahren Ansiedlungsbegleitungen ausgeführt. Insgesamt werden folgende Kontroll-Frequenzen angewendet. In begründeten Fällen sind Ausnahmen möglich.

Anwendungsfall	**Kontrolljahre (=Anz. Jahre nach Start/Ansiedlung)**
Ursprüngliche Teilpopulation < 20 Triebe / > 20 Triebe / > 100 Triebe	je nach Populationsgrösse 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 Aussaat	3. und 4. Jahr nach der Aussaat

Für die Bestands- und Wirkungskontrollen wird innerhalb der einzelnen Teilflächen jeweils die zielrelevante Einheit (Anzahl Triebe) gezählt oder geschätzt, sowie Deckungsgrad, mittlere Wuchshöhe, Fertilität und Angaben zu 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

Vor Beginn des Aktionsplanes sind keine Massnahmen umgesetzt worden, vergleichbare Berichte zur Pflege und Förderung von *Pyrola chlorantha* aus anderen Kantonen oder Ländern sind nicht vorhanden. Grundvoraussetzung für das Überleben der Art ist jedoch der Erhalt des Lebensraumes. Bei Vorkommen der Art sollten infolgedessen auch standortfremde Waldbestände erhalten und massvoll ausgelichtet werden, daher ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Forst unabdingbar. Da Föhrenwälder das Idealbiotop der Art darstellen, sollte diese Baumart bei Auslichtungen gefördert werden, während Laubbäume, welche zu einer Eutrophierung des Standortes durch eingetragenes Laub führen, massvoll entfernt werden. An Wuchsorten von *Pyrola chlorantha* kann eine Dezimierung der konkurrenzierenden Zwergsträucher, Kraut- und Grasarten zur Verringerung des Konkurrenzdrucks führen und bei gleichzeitiger kleinräumiger Schaffung offenen Bodens um die Vorkommen zur Förderung der weiteren Vermehrung der Art beitragen (Bönsel & Schmidt, 2019; Info Flora, 2022).

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

Um die Art zu fördern, sind Wiederansiedlungen auf geeigneten Flächen im ganzen ursprünglichen Verbreitungsgebiet wichtig.

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

5.2.2. Wiederangesiedelte Populationen

Im Rahmen von Fördermassnahmen der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich fanden bisher keine Wiederansiedlungen statt (Stand August 2022).

5.2.3. Weiteres Vorgehen

Da die Vermehrung anhand von Samen nach ersten Erkenntnissen schwierig ist, einerseits weil geeignete Mykorrhiza-Pilze im Boden vorhanden sein müssen, welche gleichzeitig in einer Symbiose mit einem Baum leben, und anderseits, weil die Entwicklung der unterirdischen Keimlinge mehrere Jahre in Anspruch nehmen kann, wird vorerst grösstenteils eine vegetative Vermehrung angestrebt. In Zukunft sollen an ausgewählten Orten Pflanzen (bzw. Samen) von verschiedenen autochthonen Herkünften (kantonal und ausserkantonal) ausgebracht werden. Zur Ansaat mit ausserkantonalem Saatgut sollen biogeografisch nahe gelegene, grenznahe, autochthone Herkünfte aus dem Kanton Schaffhausen und allenfalls aus den Kantonen Aargau und Thurgau verwendet werden. Dies zur Erhaltung einer möglichst hohen genetischen Vielfalt.

6. Literatur / Quellen

Agroscope, 2016. Umweltziele Landwirtschaft „Arten und Lebensräume“. https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/umwelt-ressourcen/biodiversitaet-landschaft/oekologischer-ausgleich/umweltziele-landwirtschaft.html (abgerufen am 4.2.2022).

BAFU, Meteo Schweiz & NCCS, 2020. Klimawandel in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimaaenderung-schweiz.html (18.05.2021).

Barina, Z., Csiky, J., Farkas, S. & G. Jakab, 2007. Red list of the vascular flora of Hungary. Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. Saját kiadás, Sopron.

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

BFN, 2022. Rote-Liste-Zentrum. Rote-Liste-Zentrum Deutschland. https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html (abgerufen am 1.4.2022).

Bönsel, D. & P. Schmidt, 2019. Artenhilfskonzept für das Mittlere-Wintergrün (*Pyrola media* Swartz). Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden.

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. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Nr. 24.

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

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

GBIF, 2022. *Pyrola chlorantha* Sw. GBIF | Global Biodiversity Information Facility. https://www.gbif.org/species/2888276 (abgerufen am 3.2.2022).

GIS-ZH, 2022. GIS-Browser. https://maps.zh.ch/ (abgerufen am 4.2.2022).

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

Hegi, G., 1902. Das obere Tösstal und die angrenzenden Gebiete, floristisch und pflanzengeographisch dargestellt. Dissertation, Bulletin de l'Herbier, Boissier.

Hegi, G., 1975. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 5, Teil 3,Paul Parey, Berlin und Hamburg.

Info Flora, 2022. Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora: *Pyrola chlorantha* Sw., https://www.infoflora.ch/de/flora/pyrola-chlorantha.html (abgerufen am 1.9.2022).

INPN, 2022. Pyrole à fleurs verdâtres, Pyrole verdâtre (Français), *Pyrola chlorantha* Sw., 1810. Inventaire National du Patrimoine Naturel. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/116531 (abgerufen am 15.9.2021).

Isler-Hübscher, K., 1980. Beiträge 1976 zu Georg Kummers „Flora des Kantons Schaffhausen mit Berücksichtigung der Grenzgebiete“. Kühn & Co., Schaffhausen.

IUCN, 2021. Red List Criteria Summary Sheet. IUCN Red List of Threatened Species. https://www.iucnredlist.org/en (abgerufen am 10.2.2022).

IUCN IT, 2013. LISTA ROSSA della Flora italiana. IUCN Comitato italiano. http://www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_della_flora_italiana_policy_species.pdf (abgerufen am 30.8.2021).

Johansson, V. & O. Eriksson, 2013. Recruitment limitation, germination of dust seeds, and early development of underground seedlings in six Pyroleae species. Botany, Nr. 91, 17–24.

Keller, R., 1896. II. Teil. Geschichte der Flora von Winterthur. Buchdruckerei Geschwister Ziegler, Winterthur..

Kellermüller, H., 1991. Flora von Elsau. Elsau.

Kölliker, A., 1839. Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich. Druck von Orell Füssli, Zürich.

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

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

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

Lüscher, H., 1918. Flora des Kantons Aargau - Ein Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengeographie der Schweizer Molasse und des Jura. H.R. Sauerländer & Co, Aarau.

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

NGP-Baar, 2021. Das Naturschutzprojekt Baar. Steckbrief Grünliches Wintergrün (*Pyrola chlorantha*), https://www.infoflora.ch/assets/content/documents/conservation/NGP_Baar_Steckbrief_Pyrola_chlorantha.pdf (abgerufen am 20.4.2021).

NRLWG, 2022. National Red List. National Red List Organisation. https://www.nationalredlist.org/search2/species-search/ (abgerufen am 22.4.2022).

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

Schratt-Ehrendorfer, L., Niklfeld, H., Schröck, Ch. & Stöhr, O. (2022). Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. Stapfia 114 2022. Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, https://www.zobodat.at/pdf/STAPFIA_0114_0001-0357.pdf (abgerufen am 06.02.2022).

Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & B. Quinger, 1990. Die Farn-und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 2, Ulmer, Stuttgart.

UFZ & BFN, 2022. BiolFlor Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von

Deutschland. https://offene-naturfuehrer.de/bflor/ (abgerufen am 3.2.2021).

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