

1 Ausgangslage



Der Aktionsplan fasst die Grundlagen für die Arterhaltung zusammen und definiert für den Kt. Bern die Rahmenbedingungen für Erhaltungsprojekte. Gemäss der Gefährdungseinschätzung im «Masterplan Orchideenschutz Kt. Bern» (Gnägi, 2015) ist *C. calceolus* im Berner Oberland nicht gefährdet, sondern nur im Berner Mittelland und Berner Jura. Im Kt. Bern gehört *C. calceolus* somit nicht zur Gefährdungskategorie 1, d.h. zu denjenigen Orchideen, die in allen Berner Anteilen der drei Grossregionen (Jura, Mittelland, Alpennordseite), in denen sie noch vorkommen, gefährdet sind. *C. calceolus* ist aber eine nationale Prioritätsart (Liste der National Prioritären Arten, BAFU 2011).

2 Ökologie

a) Artbeschreibung

(z. T. aus BUWAL/SKEW/ZDSF/PRONATURA 1999)

Pflanze 15-60(70) cm hoch, mit ± horizontal kriechendem Rhizom, oft vegetativ Horste bildend. Diese können bis über 100 Triebe beinhalten. Blätter zu 2-4, elliptisch-eiförmig, kräftig geadert, 6-18 cm lang, stengelumfassend, hellgrün. Blütenstand meist ein, seltener zwei- bis dreiblütig. Alle Perigonblätter purpur-braun (selten olivgrün bis gelb > Goldschuh-Variante *Cypripedium calceolus* var. *flavum*), zwei seitliche Sepalen ± verwachsen und abwärts gerichtet, die dritte ± dachförmig über der Blüte. Petalen spiralig, bis 5 cm lang, oft abwärts abstehend. Lippe sehr gross, pantoffelförmig aufgeblasen, 3-4 cm lang. Kein Sporn. Säule mit 2 fertilen und 1 sterilen Staubblatt (Staminodium). Blütezeit 5-6(-7). Chromosomenzahl: $2n = 20, 22$. Die Art kommt in der Schweiz mit montanem Schwerpunkt kollin bis subalpin von 300–2000 m ü. M. vor. Ökologische Zeigerwerte nach Landolt & al. (2010): W.3w42-33+3.g.

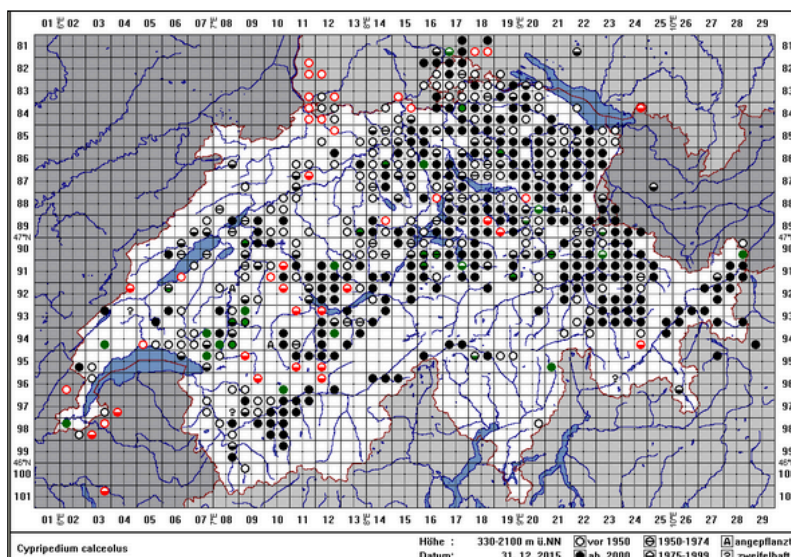
Abb. 2 Verbreitungskarte *Cypripedium calceolus* (www.ageo.ch, 31.12. 2015)

schwarz: AGEO-Daten

grün: Fremddaten von Info Flora und FILAGO (ab 1990)

rot: Daten der SOG-RF/Q-Kartierung von Walter Schmid ohne Koordinaten, Stand 31.12.97

C. calceolus gehört zu den sogenannten Kesselfallenblumen: durch die grosse, gelbe Lippe angelockte Insekten rutschen ab und fallen in den pantoffelförmigen Kessel. Über zwei, durch lichtdurchlässige Stellen der Pantoffelwand markierte, saftige Haartreppen können sie ins Freie entkommen. Dabei streifen sie die Pollinien ab, die in der nächsten Blüte beim gleichen Vorgang an der klebrigen Narbe hängen bleiben. Die Bestäubung erfolgt v. a. durch Sandbienen (*Andrena* sp.) und weitere kleine, kräftige Insekten. Die Fruchtreifung dauert vier Monate. Die Kapselöffnung beginnt standortabhängig ab September. Der Fruchtansatz



ist mit 20-30% gering, hängt aber lokal vom Lichtangebot ab. Die Pflanzen gelten als rein fremdbestäubt. Zur Keimung ist der Frauenschuh auf spezifische endogene symbiontische Pilze (Mykorrhiza) angewiesen. Die erwachsene Pflanze kann dagegen mit endogenen und exogenen symbiontischen Pilzen leben. Von der Keimung bis zur Sprossung von Neupflanzen vergehen bis 5 Jahre. Die Pflanzen beginnen meist erst nach sechs bis zehn Jahren zu blühen und können über zwanzig Jahre alt werden.

b) Standorte im Berner Mittelland

C. calceolus wächst im Berner Mittelland (= Molassegebiet) am besten auf wechselfeuchten, basischen und lehmigen Böden. In dieser Höhenlage bevorzugt er halbschattige, im Sommer zu mässiger Trockenheit neigende Standorte lichter Wälder, ausnahmsweise Nasswiesen. Alle 2015/16 bestätigten Fundorte liegen bis auf einen in Waldpartien aller Expositionen (auch N-Lagen). Dies können gebüschreiche, ehemalige Auenwälder, Misch- oder Laubwälder sein. Die Pflanzengesellschaft scheint wie bei vielen Orchideenarten weniger wichtig als die Standortbedingungen. Es braucht eine fragile Ausbalancierung zwischen Nährstoffgehalt des Bodens, Lichtdargebot und Wasserverfügbarkeit. Grundsätzlich ist er wie die meisten Schweizer Orchideenarten wenig konkurrenzfähig, weshalb er auf nährstoffreicheren Standorten nur dort vorkommt, wo die Lichtabnahme die Vegetationsdichte einschränkt. Dabei sind die Lichtverhältnisse in der Kraut- und Strauchschicht ebenso entscheidend wie der Kronenschluss. Die vitalsten Standorte liegen an steilen, feuchten Hanglagen. Bezeichnenderweise sind dies oft Rutschhänge. Je sonniger und damit trockenheitsanfälliger der Standort ist, umso mehr konstante Wasserzufuhr braucht es, z.B. in Form von Hangdruck. Dies dürfte auch die Vorliebe für lehmige Böden erklären, die ja eigentlich zu nährstoffreich sind. Aber sie sind wasserstauend und -haltend. Die Böden sollten auch von Herbst bis Frühling, d. h. ausserhalb der Hauptvegetationszeit frisch bis feucht sein. Während dieser Periode ist die Verfügbarkeit der Nährstoffe vergleichsweise hoch, und es finden beim Frauenschuh wichtige Wachstumsprozesse statt. Der grösste Stock (Horst) wies 50 Triebe auf.

3 Bestandessituation und Gefährdung

3.1 Generelle Gefährdungssituation

Die noch übriggebliebenen, grösseren Populationen von *C. calceolus* liegen in der Schweiz in der Nord- / Nordostschweiz, den Kalkalpen, im Wallis und Graubünden (Abb. 2). Vor allem im Jura und Mittelland waren in den letzten 100 Jahren grosse Verluste zu verzeichnen.

Gründe (s.a. Känzig-Schoch, 1996):

- Rückgang magerer Feuchtstandorte und der Auenwälder
- veränderte Waldnutzung: tendenziell längere Durchforstungsintervalle und damit längere Zeiten mit starker Beschattung des Waldbodens, Rückgang der Nutzung auf unwirtschaftlichen Standorten
- klimatische Veränderungen erschweren Holzschläge auf gefrorenem Boden und führen zu erhöhten Bodenschäden
- Mähen der Waldstrassenränder während der Vegetationszeit
- Zerstörung von effektiven und potentiellen Standorten durch Strassenbauprojekte, Meliorationen, Grundwasserabsenkungen (z.B. Juragewässerkorrektion, Kanderumleitung/-durchstich), Düngung und Drainage von Nassstandorten
- Ausgraben von Pflanzen, Trittschäden durch Besucher
- Zusammenbruch von Populationen infolge Inzucht-Depression (vermutet)
- Eutrophierung von Standorten durch Schadstoffeintrag aus der Luft

In den letzten 50 Jahren sind im Berner Mittelland viele ehemalige Populationen von *C. calceolus* verschwunden oder eingebrochen. Dieser Prozess erfolgt schleichend, ist aber bei einem langfristigen Monitoring klar erkennbar. Zuerst blühen und fruchten die Pflanzen noch, es sind aber immer weniger und es entstehen keine Jungpflanzen mehr. Die Vermutung auf Grund erster Laborergebnisse geht dahin, dass die Keimlinge nicht mehr robust sind. In einem zweiten Stadium blühen die Pflanzen noch, es werden aber keine Samen mehr gebildet. Das kann auch damit zusammenhängen, dass die Waldpartien auf Grund von Lichtmangel nicht mehr von den Bestäubern befliegen werden. In der letzten Phase kommt es nicht mehr zur Ausbildung der Infloreszenz. So ist z.B. am seit Jahrzehnten bekannten Fundort Belpberg, der bezüglich allen wichtigen Faktoren optimale Standortbedingungen aufzuweisen scheint (mager, locker bestockt, wechselfeucht bis feucht), kein einziger Stock < 4 Triebe mehr vorhanden. Der nächste aktive Fundort, der für genetischen Austausch in Frage kommt, ist allerdings mehr als 10 km entfernt.

3.2 Aktuelle Situation im Berner Mittelland und Jura

Felduntersuchungen

Im Feld wurden folgende Parameter aufgenommen bzw. nach Erfahrung eingeschätzt:

- Anzahl Stöcke/Horste (1 Stock umfasst alle Triebe im Abstand < 1m), fertile und sterile Triebe, Jungpflanzen, Fruchtkapseln (je nach Aufnahmezeitpunkt)
- Einschätzung: Lichtsituation, Feuchtigkeit, potentielle Gefährdungsfaktoren (Überwucherung, Strassenbau, Holzschlag)

Aus der Bestandesaufnahme wurde die potentielle Überlebenswahrscheinlichkeit ohne stützende Massnahmen abgeleitet. Bei Beständen ohne Jungpflanzen und mit <10 Pflanzen wurde die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit ohne stützende Massnahmen als gering angenommen und damit der Standort als gefährdet eingestuft. Die von Känzig-Schoch (1996) schon als erloschen gemeldeten Fundorte wurden nicht nochmals überprüft. Die Fundortskontrollen bezogen sich auf Angaben aus den AGEO-/Infoflora-Datenbanken und Angaben von Gewährsleuten. Überprüft wurden 70 Fundorte, nicht bestätigbare teils mehrfach, in den Jahren 2015/16:

- nicht mehr bestätigt: 17
- Gefährdet (≤ 10 Stöcke): 39 (davon 8 sogar nur mit 1 Stock)
- Langfristig potentiell überlebensfähig (> 10 Stöcke und Jungpflanzen): 14

Von den 27 in der AGEO-/Infofloradatenbank verzeichneten Fundorten konnten 50% (13) nicht mehr bestätigt werden. Von den 43 von Gewährsleuten geheim gehaltenen konnten 90% (39) bestätigt werden.

Im Berner Jura wurde seit 1975 ausserhalb des Wiederansiedlungsprojekts im Parc Chasseral nur noch 1 Stock von La Neuveville gemeldet, der aber in den letzten 2 Jahren nicht mehr blühte. In den angrenzenden Juragebieten sieht es nicht besser aus (Abb. 2).

Schlussfolgerungen

- Im Berner Mittelland besteht noch 1 Metapopulation im Gebiet Thun-Ost, im Dreieck Steffisburg-Bowil-Schangnau (63 Fundorte). Sie hat bei passender Pflege eine hohe Überlebenswahrscheinlichkeit, obwohl auch hier einige Standorte nicht mehr vital sind. Kein Fundort ist mehr als 5 km Luftlinie vom nächsten entfernt. Positiv auswirken könnte sich ihre relative Nähe zum Voralpengebiet, wo auch einige vitale Metapopulationen vorhanden sind (z.B. Kandertal, Lütshinental) und damit eine grössere Menge von Samen genetisch robuster Pflanzen in der Luft sind.
- Die 7 andern Fundorte sind primär stark isolierte Einzelstandorte, wovon 4 nur noch aus 1 Stock bestehen. Nur die zwei relativ nahe beieinander liegenden und deshalb vermutlich genetisch eng verwandten Fundorte in Radelfingen und derjenige in Belp weisen zeitweise noch mehr als 10 Stöcke auf bzw. Jungpflanzen. Die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Einzelstandorte wird ohne antropogene Hilfe als gering eingestuft. Daran ändert auch der Bestand von Messen (Kt. SO) wenig. Er ist von den nächsten Standorten (Kappelen, Seedorf), die aber nur aus je 1 Stock bestehen, 12 km entfernt.

4 Schutzziel und Massnahmen

4.1 Schutzziel

«Im Kanton Bern kommt *C. calceolus* in allen 3 Grossregionen wieder in so starken (≥ 10 Stöcke), in aus-tauschwahrscheinlichen Abständen (≤ 5 km) verteilten Teilpopulationen vor, dass sie ohne spezielle antro-pogene Hilfe langfristig überlebensfähig sind.»

Teilziele:

- a) Erhaltung der 2015/16 bestätigten Vorkommen
- b) Vernetzung der Standorte im tieferen Berner Mittelland auf 5 km-Abstand

4.2 Massnahmen

Die Massnahmenvorschläge stützen sich auf die in Gnägi (2015) formulierte Strategie. Da das Schutzziel soweit als möglich durch die Förderung des natürlichen Potentials erreicht werden soll, bedeutet dies in erster Linie anzustreben, dass möglichst viele Samen von genetisch robusten Pflanzen zur Ausbreitung gelangen. Sämtliche noch gefundenen Vorkommen liegen im Wald, am Waldrand oder an Strassenrändern mit Waldanstoss. Damit kommen ausser den generellen Instrumenten diejenigen des Waldes zum Zug.

a) *Bestehende Populationen erhalten und stärken*

Folgende Massnahmenvorschläge gelten nicht nur für die Vorkommen selbst, sondern auch für die potenziellen Ausbreitungsgebiete in ihrem Umfeld:

- Sensibilisierung der Grundbesitzer

Das wichtigste ist, dass die Waldbesitzer/Pächter sensibilisiert und motiviert werden und genau wissen, wo die *Cypripedium*-Vorkommen sind. Das effizienteste hierfür ist eine Begehung mit Direktkontakt zur Blütezeit (Mai), z.B. durch oder in Begleitung des Försters.

- Vertragliche Sicherung der Vorkommen inklusive Ausbreitungsgebiet. Auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch die Abteilung für Naturförderung und im Wald durch das Kantonale Amt f. Wald (z. B. durch «Bewirtschaftungsvertrag auf 10 Jahre» oder «Grundsatzvereinbarung»). Der Vertrag sollte folgende Punkte enthalten: Bedingungen für Eingriffe zu Gunsten der Orchideen (z.B. gefrorener Boden für Holzschläge), Jahreszeit, Maschineneinsatz, Art und Umfang der Eingriffe, Begleitung des Einsatzes durch einen Orchideenspezialisten.

- Sensibilisierung / Weiterbildung der Strassenunterhaltsequipen und Vereinbarung bez. der an Strassenrändern liegenden Standorte. Dies betrifft aktuell die Kantonsstrasse ins Eriz, die Gemeindestrasse zum Bühlenschwand in Röthenbach (temporäres Abkommen zwischen der Gemeinde und einem Anstösser besteht bereits) und die Gemmistrasse in Schangnau, sowie einige Waldstrassen im Honegggebiet und in Kappelen (Burgergemeinde).

- Wo nötig waldbauliche Massnahmen durchführen (inkl. potentielle Ausbreitungsgebiete rund um die bestehenden Vorkommen). Dabei auf standortspezifische Ausgewogenheit zwischen Feuchtigkeitsangebot, Nährstoffgehalt des Bodens und Lichtsituation hinarbeiten. Die Lichtsituation kann zudem durch die Förderung von Lichtbaumarten begünstigt werden. Das optimale Durchforstungsintervall liegt bei 5–8 Jahren. Holzschläge / Rückarbeiten nur bei gefrorenem Boden durchführen. Die Orchideenstandorte müssen in der vorangehenden Vegetationsperiode markiert werden und die Schonung auf dem Auftrag für den Unternehmer vermerkt sein.

- Monitoring der Fundorte durch Patenschaften

- Kreuzbestäubung von Kleinbeständen mit Pollen von vitalen Populationen oder Verstärkung mit genetisch leicht abweichende ex situ herangezogene Ex. aus Populationen mit ähnlichen Standortfaktoren
Kleinbestände mit ≤ 10 Ex. produzieren zwar in der Regel noch Fruchtkapseln, aber keine Jungpflanzen mehr (s. oben unter Gefährdung). Es fragt sich, ob die Fruchtbarkeit der Samen/Vitalität der Keimlinge aufgrund von Inzuchtdepression unter Freilandbedingungen sehr gering geworden ist. Beobachtungen der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaft (mündl. Mitt. Rafael Schneider) stützen diese Vermutung. Die Hypothese wurde aber bisher nicht wissenschaftlich überprüft. Ein Keimversuch mit Samen von einem Standort aus Wohlen (BE), der nur noch aus 1 Stock besteht, führte 2014 im Labor (Roland Schafflützel, Münchenbuchsee) zwar zu einer normalen Keimungsrate, doch brachen plötzlich sämtliche Keimlinge ein. Obwohl Untersuchungen des Royal Botanic Gardens Kew keine genetischen Unterschiede zwischen *C. calceolus* aus den Schweizer Alpen, Mittelland und Jura nachweisen konnten (mündl. Mitt. Werner Lehmann, Swiss Orchid Foundation), bestehen ev. doch lokale Ökotypen und Standortanpassungen. Mit potentiell genetisch leicht abweichenden Pflanzen könnte ev. eine allenfalls vorhandene Inzuchtdepression durchbrochen werden. Da es im tieferen Mittelland um die Erhaltung der letzten Vorkommen geht, die auf Grund der Abstände als genetisch isoliert gelten müssen, kann diese Massnahme erwogen werden. Die Kreuzbestäubung wurde beim *Serapias*-Projekt im Tessin erfolgreich angewandt (Schlussbereich Pro Natura in Vorbereitung). Beim Versetzen von Pflanzen sind das Begiessen in Trockenperioden im 1. Jahr und die Verhinderung von Schnecken- und Wildfrass zu beachten.

b) *Vernetzung der Standorte im tieferen Berner Mittelland auf 5 km-Abstand*

- Wiederbelebung alter Standorte

Über die Erhaltung der Keimfähigkeit von Samen von Schweizer Orchideen im Boden ist wenig bekannt. Doch ist ein Holzschlag zur Wiederbelebung von Standorten, die aller Wahrscheinlichkeit nach nur aus Lichtmangel eingegangen sind, eine relativ billige Massnahme. Geeignete Standorte könnten diejenigen in Gümnenen und Radelfingen sein.

- Neuansiedlung von *Cypripedium* an geeigneten Standorten

Dies kann durch Aussaat erfolgen oder durch Ansetzen von ex situ angezogenen Pflanzen. Die Entnahme von mehreren Fruchtkapseln sollte auf ganz grosse Populationen beschränkt werden. Dabei ist dem re-

gionalen Aspekt soweit als möglich Rechnung zu tragen. Für die Vernetzung werden die Teilregionen Gürbetal (Fundorte Belpberg, Gibelegg) und Bern–Seeland (Fundorte Messen, Radelfingen, Kappelen, Wohlen, Seedorf) vorgeschlagen.

4.3 Priorisierung

- Teilziel Abschnitt 4.1 a) vor b)
- bei Teilziel b) Massnahme Wiederbelebung vor Neuansiedlung

5 Zuständigkeiten

Die ANF ist als Leitbehörde verantwortlich für übergreifende Arterhaltungsprojekte (Richtplan Kt. Bern). Für die Massnahmen im Wald ist das KAWA zuständig, für Strassenrandstandorte die Tiefbauämter (Kantonsstrassen: Strasseninspektorate) bzw. Werkhöfe der Gemeinden (Gemeindestrassen) und die Waldbesitzer bzw. Waldkorporationen / Burgergemeinden (Forststrassen). Erfahrungsgemäss braucht es bei Strassenrandstandorten den Kontakt mit dem übergeordneten Entscheidungsorgan und den Mähequipen.

6 Handlungsbedarf und Zeitplan

Die Mehrheit der Vorkommen im Berner Mittelland ist stark gefährdet und aufgrund der grossen Anzahl an in den letzten 20 Jahren vermutlich eingegangenen Vorkommen muss damit gerechnet werden, dass ohne Gegenmassnahmen die jetzt als gefährdet eingestuft in naher Zukunft auch eingehen werden. Dies wird die Isolation der verbleibenden weiter verstärken, was sich aus genetischen Gründen auf ihre zukünftige Vitalität auswirken könnte. Ohne Gegenmassnahmen wird *C. calceolus* im tieferen Berner Mittelland vermutlich über kurz oder lang aussterben. In Anbetracht der langen Zeitdauer bis Neukeimungen Samen liefern können, ist der Handlungsbedarf sehr dringend.

Der Bestand im Berner Oberland als Ganzes gilt als nicht gefährdet (Gnägi, 2015), wobei aus den Teilregionen Saanenland, Préalpes Romandes Ost und dem linken Thunerseehang nur noch ganz wenige Vorkommen bekannt sind. Im Berner Jura läuft ein Wiederaussetzungsprojekt im Parc Jura an 2 Standorten, da dort nur noch 1 natürliches Vorkommen bekannt ist. Damit beschränken sich die Anstrengungen mit dem vorliegenden Aktionsplan in den nächsten Jahren primär aufs Berner Mittelland und den linken Thunerseehang (die Abwendung konkreter Gefährdungen vorbehalten).

Mit den beiden Projekten «Umsetzung Masterplan Orchideenschutz Kt. Bern» und «Erhaltungsprojekt *Cypripedium calceolus* (Frauenschu) Berner Mittelland» unter der Trägerschaft von Pro Natura Bern¹ sind von 2016-2020 folgende Massnahmen vorgesehen:

- Bewirtschaftungsverträge (KAWA) inkl. waldbauliche Massnahmen und Monitoring/Erfolgskontrolle (Partenschaften) einrichten für die Vorkommen Gibelegg, Belpberg, Krattigen, Bowil, Eggwil (2x), Röthenbach (4x), Fahrni, Unterlangenegg, Horrenbach-Buchen (Zulg ANF/KAWA), Schangnau (2x)
- Kleine waldbauliche Massnahmen in Seedorf, Wohlen, Radelfingen, Kappelen
- Kreuzbestäubung isolierter, kritischer Populationen (Belpberg, Wohlen, Seedorf, Kappelen)
- Ex situ Nachziehen von Pflanzen und «Aufrüstung» von Kleinvorkommen (Kappelen, Wohlen, Seedorf, Spiez) auf 10 Ex. (soweit eigene ex situ Pflanzen und solche aus dem SOF-Erhaltungsprojekt vorhanden).
- Wiederbelebung: Mühleberg (2), Radelfingen

Literatur

BUWAL/SKEW/ZDSF/PRONATURA (1999): *Cypripedium calceolus* L. – Frauenschuh – Orchidaceae. Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne.

Gnägi, Christian (2015): Masterplan Orchideenschutz Kt. Bern. Bericht im Auftrag der Abteilung Naturförderung des Kt. Bern.

Känzig-Schoch, Urs (1996): Artenschutz im Wald : zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von fünf gefährdeten Pflanzenarten im Berner Mittelland. Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft 71/2:211-349.

¹ Finanzierung zusätzlich durch Ökofonds der BKW, Energie Thun u. Energie Wasser Bern sowie Stotzer-Kästli-Stiftung