

Abteilung Naturförderung

Moorbärlapp *Lycopodiella inundata* (L.) Holub

Aktionsplan

Stand 16. November 2023
Autorin Nora Rieder, Impuls AG Thun

Herausgeberin: Amt für Landwirtschaft und Natur, Abteilung Naturförderung, Münsingen, info.anf@be.ch

11/2023



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Grundlagen.....	3
2.1	Artensteckbrief	3
2.2	Verbreitung, Zustand und Trends	5
2.3	Gefährdungsursachen	9
2.4	Handlungsbedarf, Akteure	11
3.	Situation im Kanton Bern.....	12
3.1	Aktuelle Vorkommen	12
3.2	Verschollene und erloschene Vorkommen	17
3.3	Angesiedelte Vorkommen.....	18
4.	Umsetzung Aktionsplan.....	19
4.1	Ziele.....	19
4.1.1	Wirkungs- und Umsetzungsziele.....	19
4.2	Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen	20
4.2.1	Aktionsperimeter	20
4.2.2	Massnahmenkatalog	22
4.2.3	Umsetzungsplan	24
4.2.4	Zeitplan.....	24
5.	Erfolgskontrolle.....	26
5.1	Wirkungs- und Umsetzungskontrolle.....	26
6.	Literaturverzeichnis	28
7.	Anhang (auf Anfrage).....	30
7.1	Anhang A: Populationsblätter zu den Fundorten 1 -19	30
7.2	Anhang B: Fotodokumentation der Fundorte 1-19.....	30
7.3	Anhang C: Tabelle der kantonalen Vorkommen (alle inkl. verschollene).....	30
7.4	Anhang D: Tabelle der kartierten Fundorte 2021 (alle aktuellen Vorkommen).....	30
7.5	Anhang E: Karte Moorbärlapp (<i>Lycopodiella inundata</i>): Bekannte Fundorte Kanton Bern - Übersicht; 1:300'000.....	30
7.6	Anhang F: Karte Moorbärlapp (<i>Lycopodiella inundata</i>): Kartierte Fundorte Kanton Bern 2021 - Übersicht; 1:200'000.....	30
7.7	Anhang G: Karten pro Fundort 1-19 kartiert 2021 IMPULS: Fundmeldungen	30
7.8	Anhang H: Karten pro Fundort 1-19 kartiert 2021 IMPULS: Hydrologische Analyse	30

1. Einleitung

Der Kanton Bern will die Schutz- und Fördermassnahmen für gefährdete Pflanzenarten, für welche der Kanton eine grosse Verantwortung hat, gezielt stärken. Hierfür wurden im Jahr 2020 für den gesamten Kanton Bern unter Berücksichtigung der Liste der National Prioritären Arten Zielarten definiert, für welche der Kanton Bern eine besondere Verantwortung hat und / oder Handlungspriorität besteht (BAFU, 2019). Eine Auswahl dieser Arten soll mittels Ausarbeitung und Umsetzung eines artspezifischen Aktionsplanes erhalten und gefördert werden.

Für die Region Berner Oberland wurde im Jahr 2021/22 der vorliegende Aktionsplan für den Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*) ausgearbeitet. In diesem Aktionsplan werden die zum Zeitpunkt der Ausarbeitung (2021) bekannten Grundlagen aus der Literatur und von Fachpersonen zusammengetragen. Zudem wird der aktuelle Zustand der Art im Kanton Bern erörtert und entsprechend praxis-orientierte Schutz- und Fördermassnahmen anhand dieser Grundlagen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Artensteckbrief

Artbeschreibung

Der Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*) ist eine moosähnliche, immergrüne Gefäßpflanze, welche aus vielen kurzen 2-10 Zentimeter langen Sprossen besteht. An diesen Sprossen befinden sich zahl-reiche feine, weisse Wurzeln (info flora, 2021; Zippel et al., 2015). Der Moorbärlapp lebt in Symbiose mit spezifischen Mykorrhizapilzarten. Es ist jedoch unklar, ob die Art zwingend auf diese Symbiose angewiesen ist (Kowal et al., 2020). Jährlich bildet der Moorbärlapp zwischen Juli - Oktober vertikale, endständige Sporangienähren aus (Petersen, 2003).

Fortpflanzung

Vegetative Vermehrung und Wachstum: Der Hauptspross verzweigt sich jährlich und wächst bis zu mehreren Zentimetern. Die älteren Teile der kriechenden Triebe sterben alljährlich ab, die nächst-jährigen Triebe entstehen aus Knospen, die an der Basis des sporangien-tragenden Triebes gebildet werden. Durch die teils sehr rasche (vegetative) Entwicklung der Pflanze vermag sie als ausgesprochene Pionierart geeignete Flächen schnell zu besiedeln und unter günstigen Bedingungen in relativ kurzer Zeit grössere, meist klonale Bestände aufzubauen und auf naheliegende geeignete Stellen auszuweichen (Sebald et al., 1993). In einer Studie aus Polen konnte eine Fläche von 300m² in fünf Jahren mittels Sprosswachstum neu bewachsen werden (Kiedrzyński et al., 2016). Ebenfalls ist eine vegetative Vermehrung am Prothallium möglich. Die Prothallien sind oberirdisch und enthalten Chlorophyll (Petersen, 2003). Selten beobachtet wird die Vermehrung durch Brutknospen in Blattachseln der Kriechsprosse, diese treiben nach Absterben der Kriechsprosse aus (Zippel et al., 2015).

Sexuelle Vermehrung: Bei der Vermehrung über Sporen hat die Art im Vergleich mit anderen Bärlappgewächsen eine rasche Entwicklung. Zwischen September und Oktober werden

die Sporen ausgebildet. Die Sporangien reifen von unten nach oben innerhalb von ca. 2 Wochen. Sobald die reifen Sporen abfallen, beginnt bereits einige Tage später die Keimung. Die Verbreitung der Sporen erfolgt mit dem Wind, dadurch kann sich die Art über weite Distanzen verbreiten (Petersen, 2003). Die Vorkeime entwickeln sich in einen Zeitraum von ca. 6 Monaten. Die adulte Pflanze entwickelt sich innerhalb weniger Jahre (Zippel et al., 2015). Zudem ist bekannt, dass die Sporen auch nach einigen Jahren noch keimen können (Rasmussen, 2002). Die Art ist tetraploid (FloraWeb, o.J.). Bisher sind keine erfolgreichen ex-situ-Projekte bekannt. Erste Erkenntnisse zur Anzucht liegen jedoch vor (Atmane et al., 2000; Benca, 2014; Zippel et al., 2015).

Lebensraumansprüche

Die Primärlebensräume von *Lycopodiella inundata* liegen in Hoch- und Übergangsmooren (TypoCH *Spahgnion magellanici* 2.4.1, *Caricion lasiocarpae* 2.2.4; auch Soziologie: 1711 = *Rhynchosporion albae*; Natura2000: 7150 *Rhynchosporion*) (BIB, 2021; info flora, 2021; LUBW, 2013). Bevorzugt besiedelt werden feuchte bis nasse, kalkarme und meist saure bis neutrale Torfschlamm- oder Sandböden, welche nährstoffarm sind (meso- bis oligotroph) (Jarzombkowski et al., 2015). Oft sind diese Standorte temporär überschwemmt oder liegen am Rande eines Tümpels. Die Standorte sind immer stark besonnt bzw. offen (keine Beschattung). Da die Art sehr konkurrenzschwach ist gegenüber dichter Vegetation (Torfmoos, Gräser, Verbuschung, andere Moosarten) sind kleinflächige Störungen (z.B. durch Weidetiere, Überschwemmungen etc.), welche offene Bodenstellen schaffen, ein wichtiges Element des Lebensraums des Moorbärlapps (Petersen, 2003). In höheren Lagen (z.B. im Berner Oberland) scheint ein anderer Standort charakteristischer. Hier wächst der Moorbärlapp oft in ständig leicht überrieselten, nur selten überschwemmten, oft leicht geneigten Hangmooren mit viel nacktem Torfboden (selten mit Sandanteilen, z.B. Niederhorn Bern). Die Vegetation ist dominiert durch *Trichophorum cespitosum*. Die Standorte finden sich meist ausserhalb typischer Moorschlenken (Grossenbacher 1980).

Lycopodiella inundata ist kollin bis subalpin verbreitet (info flora, 2021). In der Schweiz waren und sind gemäss der Datenbank von info flora Standorte in Höhenlagen von ca. 400 bis 2100 m.ü.M. bekannt, international sind Vorkommen von 0-2200 m.ü.M. bekannt (Huck, 2009).

In anderen Ländern sind zudem weitere Lebensraumtypen bekannt. In Europa wächst der Moorbärlapp auch an quelligen, sickernassen Stellen, in Moorheiden, in Uferbereichen von Moor- und Heideseen, in feuchten Borstgrasweiden (Polen) oder in Fahrspuren in Heidevegetation und in Sekundärbiotopen. Solche sekundären Lebensräume finden sich an feuchten Wegrändern in Sandgebieten, Kies-, Lehm- oder Tongruben, in ehemaligen Steinbrüchen, in Randbereichen von Sekundärwäldern und auch auf militärisch genutzten (Ackermann et al., 2016; Jäger et al., 2013; Jarzombkowski et al., 2015; Zippel et al., 2015). Im Kanton Bern sind bisher keine Sekundärvorkommen bekannt.

Zeigerwerte für <i>Lycopodiella inundata</i> (info flora, 2021; Landolt et al., 2010)	
Feuchtezahl	4+w+ nass, Feuchtigkeit stark wechselnd
Reaktionszahl	1 stark sauer (pH 2.5 - 5.5)
Stickstoffzahl	1 sehr nährstoffarm
Klimafaktoren	5 sehr hell, 3 montan (Wälder mit Buchen, Weisstannen in den Zentralalpen mit Waldföhren, 2 subozeanisch (hohe Luftfeuchtigkeit, geringe Temperaturschwankungen, eher milde Winter)

Zeigerwerte für <i>Lycopodiella inundata</i> nach Ellenberg (BIB, 2021)	
Feuchtezahl	9 Nässezeiger und "u" Überschwemmungszeiger
Temperaturzahl	4 Mässigwärme- bis Kühlezeiger
Lichtzahl	8 Lichtpflanze
Reaktionszahl	13 Säurezeiger
Stickstoffzahl	1 stickstoffärmste Standorte anzeigen
Salzzahl	0 nicht salzertragend
Kontinentalitätszahl	2 ozeanisch

Einordnung Zeigerwerte

Der Moorbärlapp ist strikt an offene und nährstoffarme Lebensräume gebunden und verschwindet bei Beschattung (durch Zunahme der Vegetation) oder Nährstoffeintrag. Grundsätzlich wächst er in sauren und feuchten Lebensräumen, hier ist der Toleranzbereich jedoch grösser (Rasmussen, 2002).

Gefährdung Schweiz

Der Moorbärlapp ist gemäss der Roten Liste schweizweit als verletzlich (VU) eingestuft. Er ist eine Prioritäre Art (Stufe 4, mässige Priorität) und die internationale Verantwortung wird als gering eingestuft (Liste der Nationalen Prioritären Arten, BAFU, 2019; Bornand et al., 2019). Folgende Rote Liste Status gelten für die einzelnen Regionen der Schweiz (Bornand et al., 2019):

Tabelle 1 Regionale Gefährdungssituation

Region	Regionaler Gefährdungsstatus
Jura	CR: Vom Aussterben bedroht
Alpennordflanke	VU: Verletzlich
Mittelland	EN: Stark gefährdet
Westliche Zentralalpen	EN: Stark gefährdet
Östliche Zentralalpen	EN: Stark gefährdet
Alpensüdflanke	EN: Stark gefährdet

2.2 Verbreitung, Zustand und Trends

Internationale Verbreitung

Der Moorbärlapp hat eine eurasisch-nordamerikanische Verbreitung, isolierte Fundorte sind auch aus Japan bekannt. Weltweit geht man davon aus, dass die Art nicht gefährdet ist. Im Rahmen der Roten Liste der IUCN im Jahr 2013 wurde er als nicht gefährdet (LC) eingestuft. Allerdings wird ein negativer Entwicklungstrend in vielen Ländern festgestellt. In Nordamerika gilt der Moorbärlapp grundsätzlich nicht als gefährdet, dennoch stuften einige Bundesstaaten die Art als gefährdet ein.

In Europa erstreckt sich die Verbreitung des Moorbärlapps bis an den Polarkreis, im Süden bestehen Vorkommen bis zu den Pyrenäen, dem nördlichen Apennin und Bulgarien. Im Mittelmeergebiet gibt es keine Vorkommen (Korzeniak & Onete, 2016).

In der europäischen Roten Liste für Bärlappgewächse und Farne (2017) ist die Art ebenfalls als nicht gefährdet (LC) eingestuft, da die Art grossräumig verbreitet und lokal teilweise sehr häufig ist. Je-doch werden in einigen Ländern negative Trends festgestellt. Gemäss der IUCN („Liste rouge de la flore“, 2019; R. Lansdown, IUCN, 2013) ist die Art in Kroatien als "vom Aussterben bedroht" (CR), im Vereinigten Königreich als "gefährdet" (VU), in Estland als "gefährdet" (VU), in Österreich als "stark gefährdet" (EN), in Frankreich als "potenziell gefährdet (NT) mit negativem Trend" (Bretagne EN), in Italien ist der Status unbekannt (DD), und in Schweden als "potenziell gefährdet" (NT) gelistet. Der Moorbärlapp ist eine Art der Fauna-Flora-Habitatrichtlinien (Natura2000) und im Anhang V aufgeführt (Bento Elias et al., 2018). Auch in Deutschland gilt die Art grundsätzlich als gefährdet (Stufe 3, starker Rückgang Stand 2018), jedoch gibt es unterschiedliche Trends je nach Bundesland und auch innerhalb der Bundesländer (z.B. in Bayern in den höhergelegenen Standorten mit stabilen Populationen) (BIB, 2021). Grundsätzlich liegt in Deutschland der Verbreitungsschwerpunkt im Norden / Nordwesten und im Süden im Voralpenraum sowie in Ostdeutschland. In Mitteldeutschland gibt es Verbreitungslücken und die Art ist hier oft selten und gefährdet (Schnitter et al., 2006).

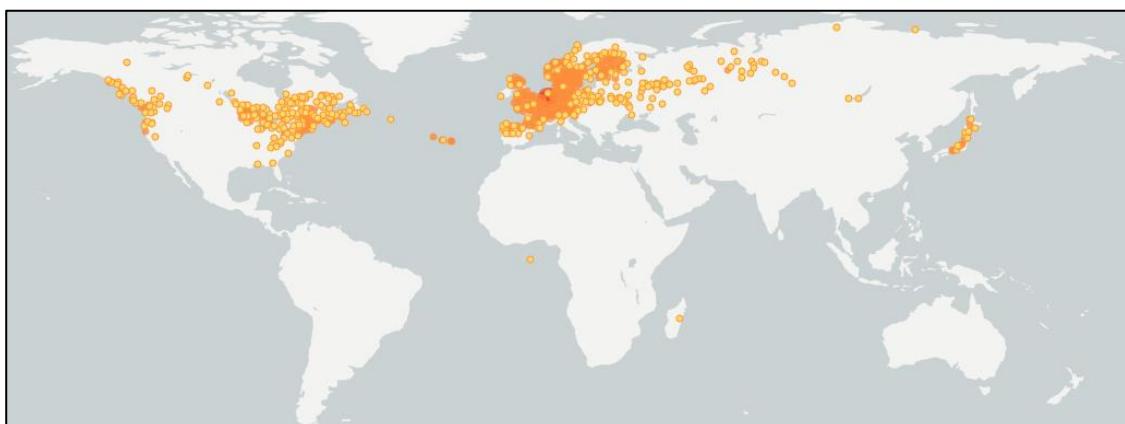


Abbildung 1 Weltweite Verbreitungskarte von *Lycopodiella inundata* (GBIF, 2021).

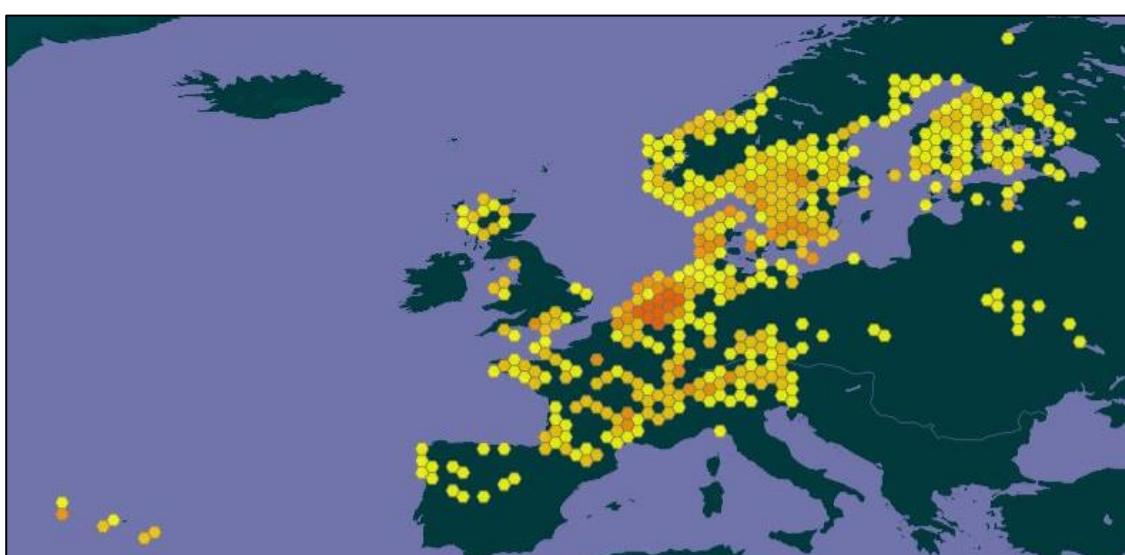


Abbildung 2 Europaweite Verbreitungskarte von *Lycopodiella inundata* (GBIF, 2021)

Verbreitung und Zustand in der Schweiz

Schweizweit ist die Art im Rückgang begriffen. Zahlreiche Fundorte besonders im Mittelland, Tessin und Jura konnten in den letzten Jahrzehnten nicht mehr nachgewiesen werden und gelten als verschollen (vgl. Tabelle 2).

Der Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt in der biogeographischen Region "Alpennordflanke" (vgl. Abbildung 3). Obwohl auch hier Abnahmen beobachtbar sind, gibt es noch zahlreiche und grosse Populationen (gemäss Fundmeldungen nach 2000 in folgenden Kantonen vorhanden: Bern, Luzern, Obwalden, Nidwalden, Zug, Schwyz, Glarus, St. Gallen, Graubünden). In den Zentral- und Südalpen sind nach dem Jahr 2000 nur noch vier festgestellte Fundorte ($5 \times 5 \text{ km}^2$) bekannt (TI: Biasca; GR: Medel, Silvaplana (nicht validiert), VS: Obergoms). In der Biogeographischen Region "Mittelland" sind ebenfalls nur noch vier Fundorte ($5 \times 5 \text{ km}^2$) nach 2000 bekannt (ZH: Wetzikon/Pfäffikon, Horgen; ZG: Neuheim/Menzigen, Zug, vgl. auch (Käsermann, 2022; Spillmann et al., 2016)). Im Jura gibt es keinen Nachweis mehr nach 2000. Die Schweizweite Entwicklung lässt sich gut in den Karten von info flora nachvollziehen (vgl. Tabelle 2).

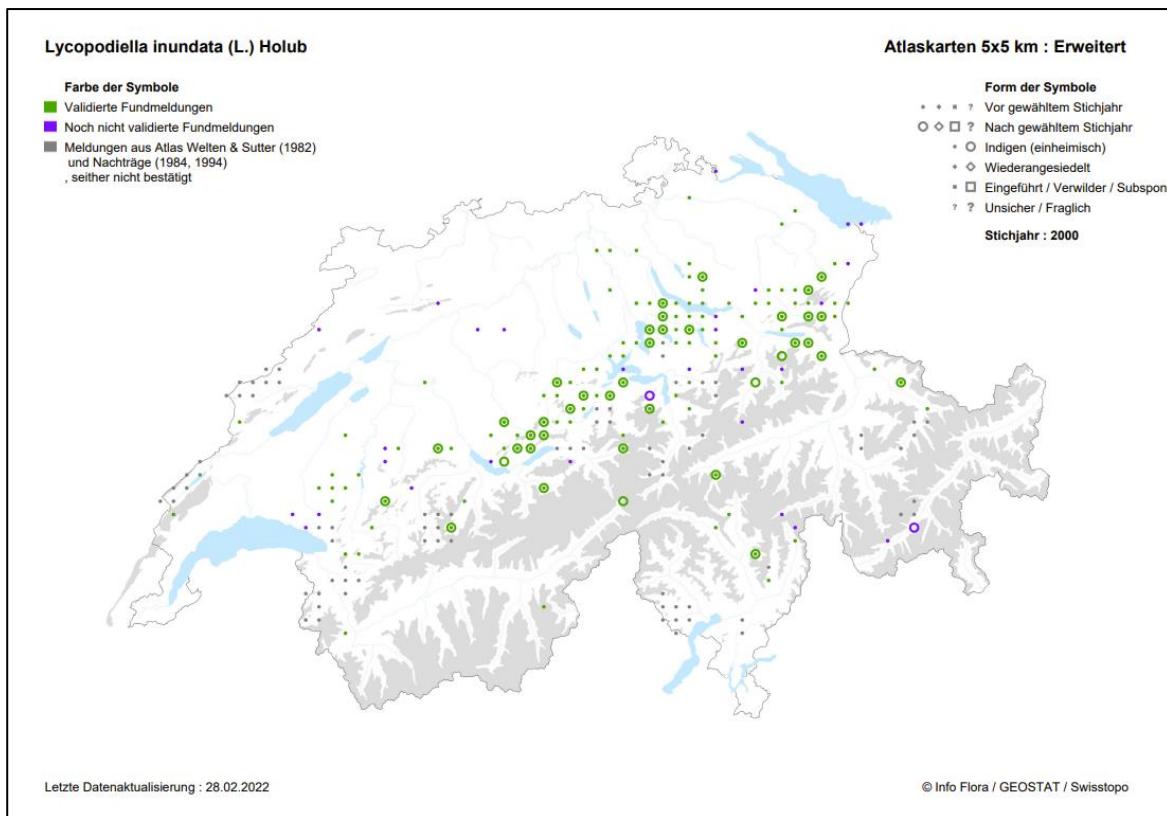
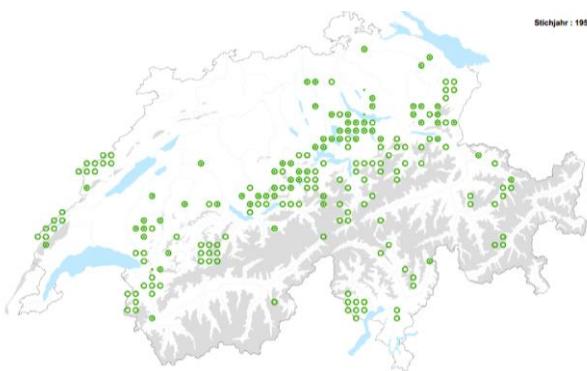
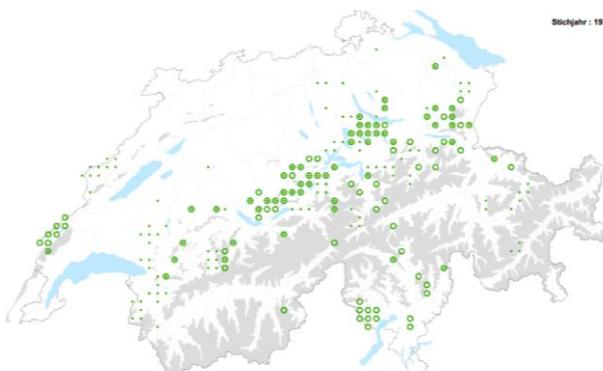
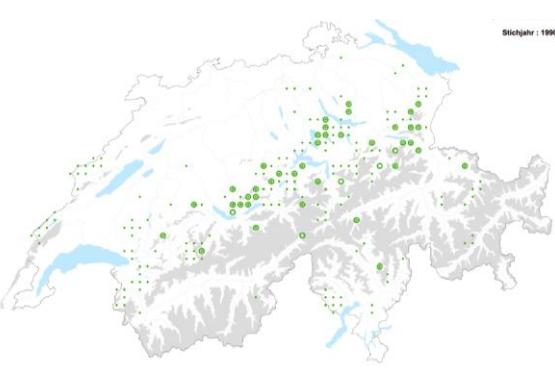
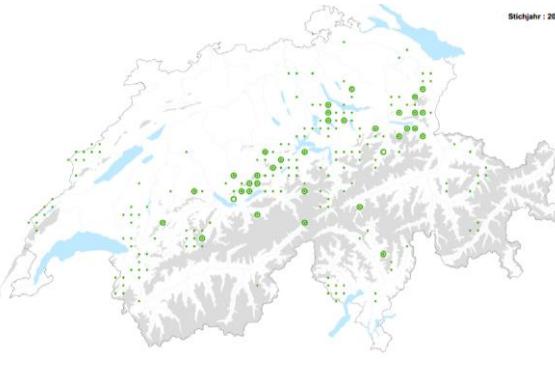


Abbildung 3 Schweizweite Verbreitung von *Lycopodiella inundata*. Stichjahr **2000**. Letzte Datenaktualisierung: 13.12.2021

Tabelle 2 Entwicklung Fundnachweise.

Fundmeldungen info flora <i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub seit 1950 -2010		
Stichjahr 1950	 <p>Stichjahr : 1950</p>	<p>© Info Flora / GEOSTAT / Swisstopo</p> <p>Atlaskarten 5x5 km : Einfach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor gewähltem Stichjahr ○ Nach gewähltem Stichjahr ◎ Vor und nach Stichjahr
Stichjahr 1970	 <p>Stichjahr : 1970</p>	<p>Atlaskarten 5x5 km : Einfach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor gewähltem Stichjahr ○ Nach gewähltem Stichjahr ◎ Vor und nach Stichjahr
Stichjahr 1990	 <p>Stichjahr : 1990</p>	<p>Atlaskarten 5x5 km : Einfach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor gewähltem Stichjahr ○ Nach gewähltem Stichjahr ◎ Vor und nach Stichjahr
Stichjahr 2010	 <p>Stichjahr : 2010</p>	<p>Atlaskarten 5x5 km : Einfach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor gewähltem Stichjahr ○ Nach gewähltem Stichjahr ◎ Vor und nach Stichjahr
Letzte Datenaktualisierung: 13.12.2021		

2.3 Gefährdungsursachen

Gefähr-dung	Gewichtung national	Gewichtung Kanton Bern
Schaffung von unge-störten / ungenutzten Moor-flächen	Hoch: Der Moorbärlapp ist eine konkurrenz-schwache Art, Populationen verschwinden innerhalb weniger Jahre, wenn sie von der umliegenden Vegetation überwachsen werden (Zippel et al., 2015). Schweizweit werden Moorflächen ausgezäunt zugunsten der Hochmoorentwick-lung, dadurch werden für den Moorbärlapp för-derliche, regelmässige Störungen verhindert.	Hoch: Zahlreiche Vorkommen von Moorbärlapp im Kanton Bern wurden in den letzten Jahrzehnten ausge-zäunt (Unterschutzstellung Hoch-moor, Ausscheidung Naturschutzge-biet). Störungen wurden dadurch stark reduziert zugunsten der Hoch-moorentwicklung. Dies führt jedoch teilw. zur Abnahme des Moorbärlapps (mündlicher Austausch Kurt Grossen-bacher 2020).
Hochmoor-regenerati-onen	Mittel: Zahlreiche Hochmoorregenerationen fo-kussieren auf die Hochmoorentwicklung. Zwi-schenmoore werden dabei oft gestört oder zu-mindest nicht gezielt gefördert (mündlicher Aus-tausch Regula Dickenmann 2021, "info flora," n.d.). Allerdings gibt es in der Schweiz zahlrei-che Populationen, welche in höher gelegenen Mooren wachsen, für welche keine Regenerati-onsprojekte notwendig und/oder geplant sind.	Mittel: Einige Hochmoorregeneratio-nen oder Schutzmassnahmen haben im Kanton Bern sehr wahrscheinlich zu einem Rückgang der Art geführt. Aktuell sind weitere Hochmoorrege-nerationen geplant, jedoch nicht für Moore mit Moorbärlappbeständen.
Kleine, iso-lierte Po-pulation	Mittel: Rund zwei Drittel der Vorkommen der Schweiz dürften klein bis mittelgross sein. Dies könnte, zusammen mit der oft klonalen Wuchs-form leicht zu genetischer Verarmung führen. Die geografische Isolation vieler Vorkommen verhindert zudem den genetischen Austausch.	Mittel: Die Populationen in den Ge-meinden Habkern und Beatenberg sind verhältnismässig gross und gut vernetzt. Die Populationen in den ü-brigen Gemeinden (Eggiwil, Innertkir-chen, Grindelwald, Rüscheegg) sind stark isoliert und eher klein. Hier ist dieser Aspekt sicher problematisch.
Eutrophie- rung durch Düngerein-trag und atmogener Stickstoffe-intrag	Mittel: Grundsätzlich ist die Art besonders sen-sitiv auf Veränderungen des Nährstoffgehaltes, weniger auf die Veränderungen des PHs (Ras-mussen, 2002). Besonders im Mittelland ist die Gefährdung durch Stickstoffeintrag hoch, in höher gelegenen Gebieten weniger ausgeprägt (FOEN, 2016; Guntern, 2016a). Zunahme der Vegetationsdichte infolge einer erhöhten Nähr-stoffkonzentration im Boden bedeutet eine grosse Konkurrenz / Gefährdung für den Moor-bärlapp (Ackermann et al., 2016; Kiedrzyński et al., 2016).	Mittel: Die aktuellen Populationen im Kanton Bern liegen oberhalb von 900 m.ü.M. Hier ist der Eintrag von atmo-genem Stickstoff verhältnismässig ge- ring. Da die Bestände mehrheitlich innerhalb von Schutzgebieten (NSG, Flachmoor, Hochmoor) liegen und die angrenzenden Gebiete tendenziell ex-tensiv bewirtschaftet werden, ist die Gefährdung durch Eutrophierung als mittel einzustufen.

Gefährdung	Gewichtung national	Gewichtung Kanton Bern
Sukzession	Mittel: Bei intakter Hydrologie ist Sukzession nicht problematisch. Bei gestörtem Wasserhaushalt oder Nährstoffeintrag kann aufkommende dichte Vegetation und verholzende Pflanzen den Moorbärlapp schnell verdrängen. Die Art ist nicht schattentolerant (Kiedrzyński et al., 2016).	Tief: In Bereichen aktueller Fundorte im Kanton Bern wurden kaum Tendenzen zur Verbuschung festgestellt, entsprechend wird die Gefahr als gering eingestuft.
Auswirkungen des Klimawandels	Mittel: Der Klimawandel hat durch die Veränderung der Temperatur und der Niederschlagsmenge sehr wahrscheinlich negative Auswirkungen auf Zwischenmoore / Torfmoor-Schlenken. Die Sensitivität dieses Lebensraums wird jedoch als gering eingestuft. Bei typischen Zwischenmoorarten im Kanton Zürich (z.B. <i>Eriophorum gracile</i> , <i>Liparis loeselii</i>) hat der Klimawandel negative Auswirkungen auf die Populationsgrössen. Besonders im Mittelland und Jura sind die zu erwartenden Auswirkungen gross (Guntner, 2016b).	Mittel: Im Kanton Bern liegen die Fundorte des Moorbärlapps in höheren Lagen (über 900 m.ü.M). Hier sind die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels wahrscheinlich etwas geringer als im Mittelland / Jura.
Störungen des Wasserhaushalts / Austrocknung	Tief: In der Vergangenheit wurden zahlreiche Lebensräume des Moorbärlapps entwässert (Waldis et al., 2007). Aktuell werden Standorte mit <i>L. inundata</i> kaum / nicht mehr entwässert, es verbleiben jedoch Störungen des hydrologischen Haushalts durch Entwässerungsgräben, Drainagen, Eindolungen von Gewässern etc. Die Gefahr von neuen Entwässerungen / Störungen der verbleibenden Moorflächen ist eher gering, da diese meist geschützt sind. Die Art ist grundsätzlich im Feuchten anzutreffen, kann jedoch verschiedene hydrologische Verhältnisse tolerieren (Rasmussen, 2002). Allerdings besteht grosses Potential für Revitalisierungen, indem bestehende Entwässerungssysteme aufgehoben werden und dadurch grössere und neue Biotope geschaffen werden können.	Tief: Dito national. Die Gefahr neuer Entwässerungen ist gering, da alle aktuellen Standorte innerhalb von Schutzgebieten liegen. Das Potenzial für Aufwertungen ist jedoch gross.
Zerstörung: Überschüttung, Torfabbau...	Tief: In der Vergangenheit sicher relevant, zahlreiche Moore und Zwischenmoore wurden vollständig zerstört, besonders im Mittelland. Aktuell kaum noch eine Gefährdung (Petersen, 2003; Waldis et al., 2007).	Tief: Dito national, da alle aktuellen Standorte innerhalb von Schutzgebieten liegen.

2.4 Handlungsbedarf, Akteure

Im Kanton Bern finden sich einige, teilweise grosse Bestände des Moorbärlapps. Die weiträumige, geografische Verbreitung bewahrt die Art nicht davor, dass beispielsweise die Bestände in verschiedenen Ländern Europas rückläufig sind. Den Populationen in höheren Lagen kommt sehr wahrscheinlich langfristig im Hinblick auf den Klimawandel eine wichtige Rolle für den Erhalt des Moorbärlapps zu. Zudem finden sich gerade im Gebiet Habkern sehr grosse und zusammenhängende Moorflächen. Entsprechend hat der Kanton Bern eine hohe Verantwortung für den Schutz des Moorbärlapps.

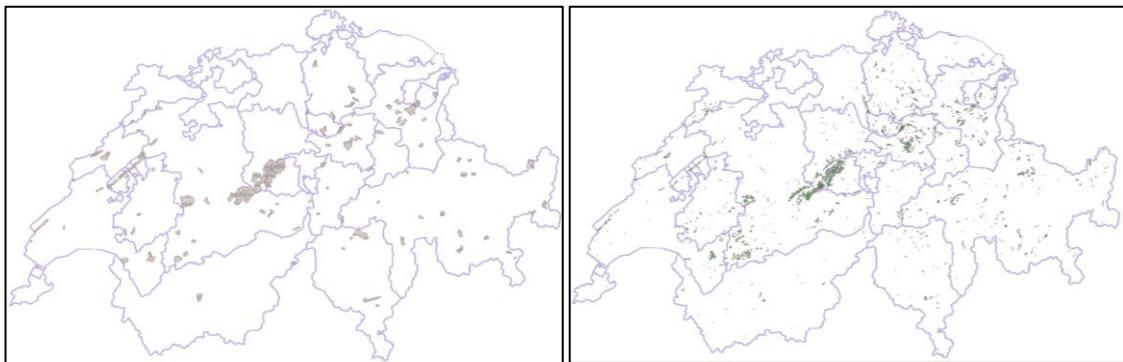


Abbildung 4 Links: Lage der Moorlandschaften von nationaler Bedeutung. Rechts: Lage der Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung (Daten: swisstopo, BAFU; geo.admin.ch Stand 2022).

Aufgrund von Erfahrungen aus anderen Ländern Europas haben sich einige Fördermassnahmen bereits bewährt (Freshwater Habitats Trust: Price, o. J.; Miller, o. J.; Naucie & Guyonneau, 2005; Petersen, 2003; Walter Meusel Stiftung Chemnitz, 2019). Anhand dieser vorhandenen Grundlagen können mit verhältnismässig geringem Aufwand Massnahmen zu Gunsten des Moorbärlapps definiert werden. Veränderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung oder Hochmoorregenerationen können gemäss Literaturangaben (z.B. Petersen, 2003; Zippel, et al., 2015) und Erkenntnissen aus dem Kanton Bern (Grossenbacher, 1980, Datenbankabfrage info flora, div. Beobachtungen) rasch zu einer drastischen Abnahmen der Populationen bis hin zu deren Verschwinden führen. Massnahmen zum Erhalt und zur Förderung der bestehenden Populationen sind aus diesem Grund zeitnah angezeigt. Da sich alle aktuellen Populationen innerhalb von Schutzgebieten befinden, ist das Umsetzungspotenzial von Massnahmen durch die Abteilung Naturförderung gross. Wichtige Akteure sind Bewirtschafterinnen, Bergschaften und Grundeigentümer: innen. Eine wissenschaftliche Begleitung (z.B. durch die Universität Bern, HAFL) wäre eine zielführende Ergänzung, um langfristig fundierte Kenntnisse zur Förderung dieser Art im Kanton Bern zu erhalten. Zudem kann die Konsultation von Fachpersonen bezüglich Hochmoorsanierungen im Falle von geplanten Renaturierungen zielführend sein.

3. Situation im Kanton Bern

3.1 Aktuelle Vorkommen

Anzahl Fundorte: Im Kanton Bern sind gemäss der info flora Datenbank (2021) 45 Standorte bekannt. Davon sind 7 Standorte gemäss unserer Einschätzung Artefakte, welche von sehr ungenauen historischen Datenangaben stammen. Bei diesen wird das Vorkommen des Moorbärlapps anhand von Luftbildanalysen / Hinweisen der Fundmeldungen als sehr unrealistisch eingeschätzt. Es verbleiben demnach 38 historische Vorkommen.

Von den insgesamt **38 historischen Vorkommen** sind im Kanton Bern **22 erloschen** und **16 aktuell**.
Im Jahr **2021 wurden 19 Fundorte** kartiert, davon sind **16 aktuell und 3 erloschen**.

Lage der Fundorte / Schutz

Die **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. zeigt alle 38 bekannten Vorkommen (inkl. verschollene Populationen). Die **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. zeigt die 19 im Jahr 2021 kartierten Standorte und deren Populationsgrösse und Lage. Detaillierte Angaben in tabellarischer Form zu den einzelnen Standorten finden sich im Anhang. Alle Populationen liegen in Schutzgebieten des Kantons Bern (Naturschutzgebiete, Hochmoore, Flachmoore).

Vernetzung und Metapopulationen

Der Verbreitungsschwerpunkt des Moorbärlapps im Kanton Bern liegt klar in der Gemeinde Habkern. Hier finden sich 11 der 16 aktuellen Standorte. Auch im angrenzenden Kanton Luzern sind weitere Fundorte des Moorbärlapps bekannt (Region Sörenberg: Mariental, mind. 6 Populationen). Die Vernetzung der Population in der Gemeinde Habkern kann entsprechend als gut eingestuft werden. Zwei weitere sehr nahe gelegene Fundorte befinden sich in der Gemeinde Beatenberg. Ein Austausch der Populationen im Gebiet Sörenberg, Habkern und Beatenberg ist denkbar (flugfähige Sporen, viele Trittsteine und natürliche Lebensräume vorhanden). Die Vorkommen von Habkern/Beatenberg/Sörenberg können entsprechend als eine Metapopulation betrachtet werden.

Stark isolierte Populationen finden sich hingegen in den Gemeinden Innertkirchen, Grindelwald und Rüschegg (jeweils nur eine Population pro Gemeinde). Die Fundorte innerhalb dieser Gemeinden haben aufgrund der grossen Distanz zu den anderen Populationen keinen genetischen Austausch und müssen als separate Metapopulationen betrachtet werden. Insgesamt sind im Kanton Bern also vier bekannte Metapopulationen (Habkern/Beatenberg/Sörenberg (LU); Innertkirchen, Grindelwald, Rüschegg) vorhanden.

Höhenlage: Die 38 historischen Fundorte liegen zwischen 641 bis 1845 m.ü.M., die 16 noch aktuellen Standorte zwischen 965 bis 1661 m.ü.M. Die erloschenen Fundorte liegen damit im Schnitt etwas tiefer als die aktuellen Fundorte (Abbildung 5).

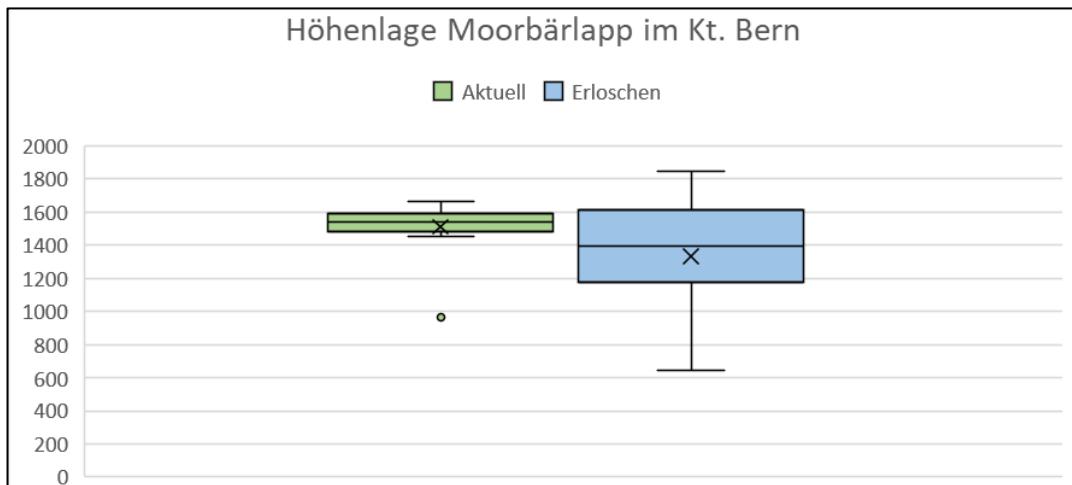


Abbildung 5 Höhenlage der 16 aktuellen Populationen (Mittelwert 1510, SD: 158) und der 22 erloschenen Populationen (Mittelwert 1332; SD:331) des Moorbärlapps im Kanton Bern.

Vitalität: Die 19 im Jahr 2021 kartierten Populationen wurden aufgrund der Grösse, Populationsentwicklung (sofern Wissen vorhanden) und des Isolierungsgrades in vier Vitalitätsstufen aufgeteilt:

Vitalität	Anzahl Populationen	Populationsgrösse (Tribe)	Fläche (m ²)
Gut	8	250-5000	12-400
Mittel	3	101-1000	3-25
Schlecht: kleine, isolierte Population	5	5-250	0.2-3
Verschollen	3	0	0

Gefährdung: Bei den acht Populationen mit einer guten Vitalität konnte keinerlei Gefährdung erkannt werden. Bei den fünf Populationen mit schlechter Vitalität würde wahrscheinlich die aktuelle Entwicklung der Vegetation (sehr dichte Vegetation im Bereich der Bestände) langfristig, ohne Massnahmen, zum Verschwinden der Art führen. Bei den drei Populationen mit mittlerer Vitalität ist eine solche Entwicklung ebenfalls denkbar, da die Gebiete ausgezäunt sind. Zurzeit ist jedoch keine solche Tendenz ersichtlich.

Lebensräume: In der unmittelbaren Umgebung der Fundorte konnten folgende Lebensräume (TypoCH) festgestellt werden: 2.2.4 Übergangsmoor, *Caricion lasiocarpae*, 2.4.1 Offenes Hochmoor, *Sphagnum magellanicum* und 2.2.2 Kalkarmes Kleinseggenried, *Caricion fuscae*. Meist waren grössere Bestände der Rasen-Haarbinse (*Trichophorum cespitosum*) vorhanden. Zudem wurden häufig folgende Arten beobachtet: Torfmoos, Sonnentau (*Drosera* sp.), Weisse Schnabelbinse (*Scheuchzeria palustris*), Seggen (*Carex* sp.) und Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*). Bei zu dichten Torfmoosbeständen oder dichter Vegetation waren die Populationen des Moorbärlapps in der Regel klein. Oft waren in der Umgebung von grösseren Beständen offene Bodenstellen vorhanden (z.B. durch Trittschäden, lückige Vegetation). Bei einigen Populationen gab es kleine Gerinne durch die Bestände oder ein Teich (2 Populationen) grenzte unmittelbar an den Bestand.

Bewirtschaftung: Vier der 19 kartierten Flächen werden extensiv mit Rindern beweidet, es handelt sich dabei um Populationen mit einer guten Vitalität. Die übrigen Flächen werden nicht bewirtschaftet. Die meisten Standorte, welche aktuell ungenutzt sind, wurden vor der Unterschutzstellung der ANF gemäss Angaben der Bergschaft oder gemäss Angaben der ANF (mündliche Auskunft Ruedi Wyss) extensiv beweidet.

Exposition / Neigung: Alle Standorte sind in offenen Bereichen und nicht beschattet. Obschon die Flächen meist flach wirken und praktisch keine Exposition haben, weisen sie oft eine leichte Neigung mit entsprechendem Abfluss auf. Es finden sich kaum Senken im Bereich der Fundorte, was ein Indiz für stehendes Wasser wäre (vgl. hydrologische Karten pro Standort im Anhang H).

Boden, pH-Wert, Leitfähigkeit: Die Böden der 19 kartierten Standorte sind alle sehr ähnlich: Torfböden mit Humusgehalt nahezu 100%, mit Ausnahmen der zwei Standorte in der Gemeinde Beatenberg ist der Sandanteil sehr hoch.

Der pH-Wert und die Leitfähigkeit wurden an allen Standorten mittels eines einfachen Messgeräts (Hanna instruments HI98130 COMBO Tester) für das Oberflächenwasser beim Bestand gemessen. Der pH des Wassers war an allen Standorten sehr tief und variierte zwischen 3.2-5.6. Der pH-Wert eines intakten Hochmoors liegt typischerweise zwischen 3 und 4. Tendenziell weisen die Standorte verschollenen Populationen oder Populationen mit schlechter Vitalität leicht tiefere pH Werte auf als die Populationen mit einer guten oder mittleren Vitalität (Vitalität gut / mittel: MW: 4.23, SD: 0.51, Vitalität schlecht / verschollen: MW: 3.85; SD: 0.34).

Die Leitfähigkeit variiert zwischen 41 - 230 µS/cm. Hier konnten keine Tendenzen festgestellt werden. Der pH und die Leitfähigkeit haben einen starken Einfluss auf das Torfwachstum (*Sphagnum sp.*) und können dadurch indirekt starken Einfluss auf die Populationen des Moorbärlapps haben. Um fundierte Aussagen über diesen Zusammenhang zu machen, wären jedoch wiederholte, systematischere Messungen notwendig.

Verbuschung: Im Bereich der Vorkommen konnte keine Verbuschungstendenz festgestellt werden. Häufige verholzende Arten, jedoch mit geringer Dichte, sind: Gewöhnliche Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*).

Neue, bislang unbekannte Vorkommen: Die Entdeckung von drei neuen, grossen Populationen des Moorbärlapps seit 2019 zeigt deutlich auf, dass durchaus noch weitere unbekannte Vorkommen im Kanton Bern wahrscheinlich sind. Besonders in der Gemeinde Beatenberg entlang der Flanke des Niederhorns (Region Dälewald, Burgfeld) gibt es potenziell geeignete Feuchtgebiete, welche verhältnismässig schlecht kartiert sind. Zudem sind auch in der Gemeinde Habkern aufgrund der sehr ausgedehnten Moorlandschaft weitere Standorte möglich.

Spezifische Angaben: Für jede der 19 kartierten Populationen findet sich im Anhang A ein Populationsblatt. Darin sind spezifische Angaben zu den Standorten erfasst (Bewirtschaftung, Entwicklungstrend etc.).

Moorbärlapp *Lycopodiella inundata* (L.) Holub
Aktionsplan

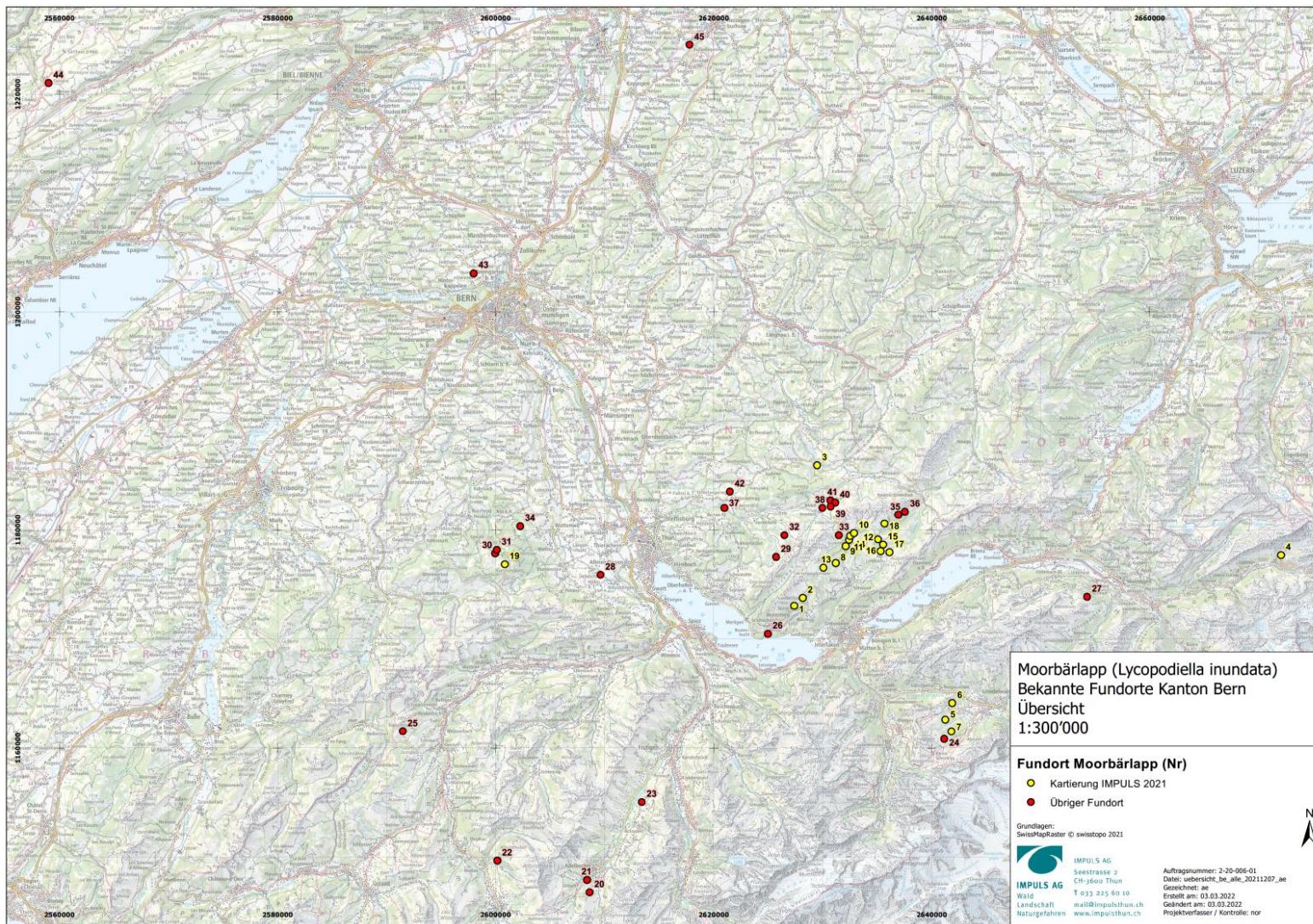


Abbildung 6: Ausschnitt Karte: Alle historisch bekannten Fundorte (38) des Moorbärlapps (*Lycopodiella inundata*) im Kanton Bern.
Die gelben Punkte zeigen alle 19 im Jahr 2021 kartierten Fundorte.

Moorbärlapp *Lycopodiella inundata* (L.) Holub
Aktionsplan

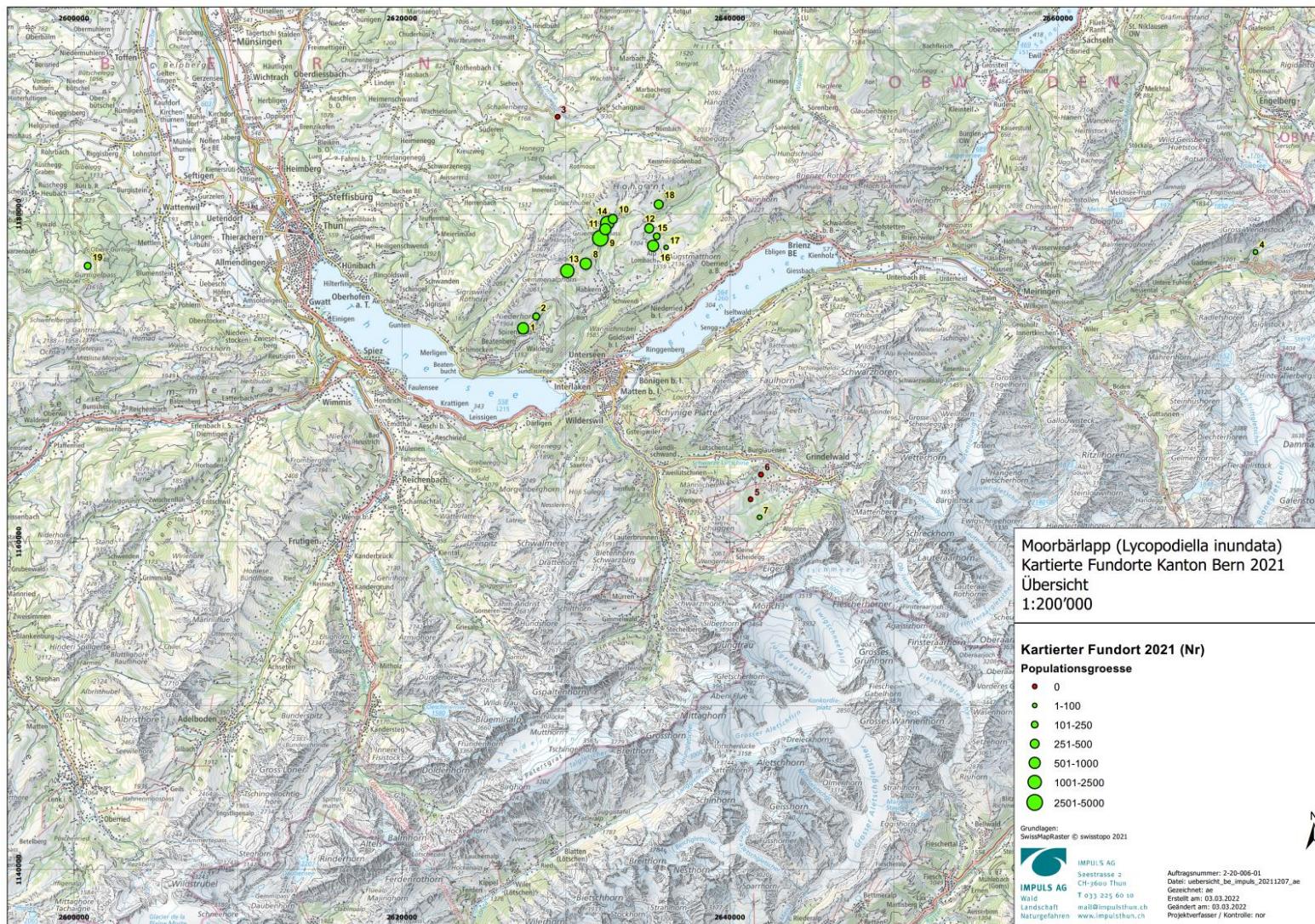


Abbildung 7 Ausschnitt Karte Karte Fundorte des Moorbärlapps (*Lycopodiella inundata*) 2021 durch Impuls im Kanton Bern.
Es wurden 19 Fundorte kartiert, davon sind 16 aktuell und drei erloschen.

3.2 Verschollene und erloschene Vorkommen

Zahlreiche Beobachtungen und Kartierungen der Vergangenheit stammen von Kurt Grossenbacher (Grossenbacher, 1980). Er hat verschiedene Fundorte über mehrere Jahrzehnte immer wieder besucht. Tabelle 3 zeigt von den 22 erloschenen Populationen im Kanton Bern die jeweils erste und letzte Fundmeldung, welche gemäss info flora Datenbankabfrage (2021) registriert sind. Sofern bekannt, ist auch die Ursache für das Erlöschen angegeben.

Zeitpunkt

Neun der 22 Populationen sind bereits vor 1980 erloschen, hier sind mit grosser Wahrscheinlichkeit keine Bestände mehr vorhanden.

Weitere neun Populationen sind zwischen 1980 und 2000 das letzte Mal gemeldet worden. Diese Populationen gelten mit hoher Wahrscheinlichkeit als erloschen.

Vier Populationen sind jedoch erst in den letzten zwei Jahrzehnten das letzte Mal gemeldet worden (nach 2000). Es ist möglich, dass in diesen Fällen noch kleine Bestände vorhanden sind, jedoch bei Nachkontrollen übersehen wurden.

Ursachen

Die Ursachen für das Verschwinden der einzelnen Populationen sind nicht bei allen Fundorten eindeutig geklärt und konnten im Rahmen des Aktionsplans nicht für alle Fundorte eruiert werden. Bei Verschwinden vor 1980 ist vermutlich oft die Zerstörung des Lebensraums (Abtorfung der Moore, Drainage, Bestockung der Fläche etc.) die Ursache. Bei Erlöschen nach 1980 sind die Lebensräume meist noch vorhanden. Das Verschwinden dieser Populationen ist wohl auf kleinere Veränderungen zurückzuführen wie z.B. die Veränderung des Nährstoff- und Wasserhaushaltes in den Zwischen- und Hochmooren. Die Gründe hierfür sind vielfältig:

- Veränderte Bewirtschaftung in angrenzenden Flächen (z.B. vermehrtes Düngen, Ausheben von Entwässerungsgräben) oder eine starke Intensivierung der Bewirtschaftung der Fundorte selbst (Düngung, intensivere Bestossung, ...)
- Extensivierung bzw. Aufgabe der Bewirtschaftung durch Unterschutzstellung und damit einhergehende Auszäunung der Fundorte. Kleinflächige Störungen bleiben dadurch aus, sind für den Erhalt des Moorbärlapps aber wahrscheinlich wichtig. Die Unterschutzstellungen fanden oft Ende des 20. Jahrhunderts statt. Durch die Auszäunungen werden auch natürliche Störungen (z.B. durch Hirsche) eingeschränkt, von welchen der Moorbärlapp profitieren würde.
- Veränderung des Wasserhaushaltes durch den Klimawandel
- Veränderung der Hydrologie durch Hochmoorsanierungen
- Vermehrter Stickstoffeintrag durch die Luft

Tabelle 3 Erloschene Fundorte des Moorbärlapps im Kanton Bern. Grün hinterlegte Zeilen sind nach 2000 erloschen, blau nach 1980, grau vor 1980. Eine vollständige Tabelle mit allen Angaben inkl. Koordinaten findet sich im Anhang.

Nr.	Flurname	Gemeinde	Erste Meldung	Letzte Meldung	Ursache Verschwinden
3	Flüegtfääl	Eggiwil	1970	2016	Unklar, evtl. Eingriffe während Moorsanierung
5	Breitmoos	Grindelwald	1970	2014	Unklar, evtl. Anpassung (Extensivierung) der Bewirtschaftung
6	Mettlen	Grindelwald	1931	1980	Unklar, Lebensraum vermutl. verändert
21	Eselmoos	Adelboden	1970	2013	Unklar, Lebensraum noch vorhanden
22	Gibelweidleni	St. Stephan	1929	1929	Vermutl. Lebensraum stark verändert
23	Dälmoos	Frutigen	1970	1980	Bewaldet, vermutl. Lebensraum stark verändert
25	Grosse Bäder	Boltigen	1982	1982	Vermutl. Lebensraum stark verändert
27	Ds gross Moos	Schattenhalb	1983	1983	Unklar
28	Übeschisee	Stocken-Höfen	1875	1944	Vermutl. wurden Zwischenmoore um den See drainiert
29	Undere Zettenalp	Sigriswil	1924	1980	Unklar
30	Wyssebach	Rüschegg	1970	1980	Weniger Störungen im Moor
31	Wyssebach	Rüschegg	1971	1980	Weniger Störungen im Moor
32	Gemeiner Schöriz	Horrenbach-Buchen	1970	1970	Unklar
33	Fallweidli	Eriz	1970	1970	Unklar
35	Schluecht	Habkern	1970	1980	Unklar, evtl. Abnahme Bewirtschaftung und Zunahme Waldfläche
36	Schärpfeberg	Habkern	1940	1940	Unklar, evtl. Abnahme Bewirtschaftung und Zunahme Waldfläche
39	Breitwangmoos	Eriz	1824	1974	Unklar
41	Rotmoos	Eriz	1924	1981	Unklar
42	Lindemoos	Oberlangenegg	1875	1944	Vermutl. Moor zerstört
43	Löhrmoos	Wohlen bei Bern	1822	1944	Unklar
44	Sous les Planes	La Ferrière	1768	1768	Unklar, vermutl. Moor zerstört
45	Seeacher	Niederönz	1985	2010	Unklar

Es ist nicht ausgeschlossen, dass gewisse, auch seit längerer Zeit erloschene Fundorte, mittels Massnahmen und Wiederansiedlungen aufs Neue besiedelt werden könnten (z.B. Standorte im Gebiet Jaun oder Adelboden).

3.3 Angesiedelte Vorkommen

Im Kanton Bern sind bisher keine Wiederansiedlungen durchgeführt worden, es sind auch keine Ansiedlungen in anderen Kantonen bekannt.

4. Umsetzung Aktionsplan

4.1 Ziele

Zum Schutz und zur Förderung des Moorbärlapps im Kanton Bern sollen grundsätzlich folgende Ziele erreicht werden:

Ziel 1: Die bestehenden Populationen des Moorbärlapps im Kanton Bern bleiben langfristig erhalten (mind. die nächsten 20 Jahre, je nach Entwicklung nach 20 Jahren neue Beurteilung).

Ziel 2: Populationen mit einer mittleren oder schlechten Vitalität werden mittels spezifischer Massnahmen gestärkt, sodass Populationen mit einer guten Vitalität entstehen.

Ziel 3: Durch Verpfanzungen / Wiederansiedlungen werden neue Populationen gegründet. Diese dienen dazu, die verschollenen Fundmeldungen zu reaktivieren und dadurch die Sicherung der Fundorte in allen geografischen Regionen (Gantrisch, Grindelwald, Gadmen, Habkern/Niederhorn) zu gewährleisten.

Zielkonflikte / Limitierungen: Ein relevanter Zielkonflikt besteht zwischen dem Schutz von Hochmooren und Zwischenmooren. Regenerationen von Hochmooren können zum Verschwinden von Zwischenmoorarten führen, für Zwischenmoore wichtige Störungen können die Hochmoorentwicklung hemmen. Zudem können übergeordnete, für den Moorbärlapp negative Entwicklungen (z.B. Auswirkungen des Klimawandels, atmogener Stickstoffeintrag) im Rahmen des Aktionsplans nicht verhindert bzw. adressiert werden.

4.1.1 Wirkungs- und Umsetzungsziele

Folgende Wirkungs- und Umsetzungsziele werden für die drei übergeordneten Ziele festgelegt:

Ziel 1: Die aktuellen Populationen des Moorbärlapps bleiben im Kanton Bern langfristig ungeschmälert erhalten.

Wirkungsziel 1: Die 16 aktuellen Populationen bleiben langfristig erhalten. Hierfür wird die Entwicklung jeder Population regelmässig überwacht und im Falle eines Rückgangs werden entsprechende Massnahmen definiert. Im Jahr 2033 liegen für alle 16 Populationen Entwicklungstrends vor, welche aufzeigen, für welche Populationen künftig Massnahmen notwendig sind und für welche ein extensives Monitoring genügt.

Umsetzungsziel 1.1: Die 16 Populationen werden abhängig von ihrer Vitalität zwischen 2023 und 2028 erneut ein oder zwei Mal kartiert. Bis spätesten Ende Jahr 2028 sind alle Populationen einmal kartiert worden. Die Ergebnisse werden jeweils unmittelbar nach der Kartierung mit der letzten verglichen. Besteht Handlungsbedarf (negativer Trend) werden entsprechende Massnahmen ergriffen. Anhand der Kartierungen zwischen 2023- 2028 wird der Kartierungsrhythmus für die nächsten 5 Jahre (2029-2033) definiert.

Umsetzungsziel 1.2 Im Jahr 2033 werden die Ergebnisse der Kartierungen analysiert und für alle 16 Populationen ein Entwicklungstrend eruiert. Anhand der Analyse wird das weitere Vorgehen für die Überwachung der Populationen definiert.

Ziel 2: Populationen mit einer mittleren oder schlechten Vitalität werden mittels spezifischer Massnahmen gestärkt, so dass Populationen mit einer guten Vitalität entstehen.

Wirkungsziel 2: Für die neun Populationen mit mittlerer bis schlechter Vitalität werden Fördermassnahmen ergriffen. Ziel ist das Wachstum bzw. eine räumliche Ausdehnung der Population. Als Richtwert hierfür gilt: Bestandesgrösse beträgt mind. 12m^2 bei einer Deckung von mind. 50% und einer Populationsgrösse von mindestens zwischen 251-500 Trieben.

Umsetzungsziel 2.1: Bis Ende 2022 wird für alle neun Populationen in Rücksprache mit der ANF geklärt, ob und welche Massnahmen innerhalb der Schutzgebiete möglich sind (Zielkonflikte). Wo möglich, werden Fördermassnahmen bis Ende 2023 umgesetzt.

Umsetzungsziel 2.2: Nach 1, 3 und 6 Jahren (2023, 2025, 2028) wird der Erfolg der Massnahmen evaluiert und entsprechende Nachjustierungen werden vorgenommen.

Ziel 3: Durch Verpflanzungen / Wiederansiedlungen werden neue Populationen geschaffen, um verschollene Fundorte zu reaktivieren und die Sicherung der Fundorte in allen geografischen Regionen zu gewährleisten (Gantrisch, Grindelwald, Gadmen, Habkern/Niederhorn).

Wirkungsziel 3: Durch Wiederansiedlungen / Verpflanzungen werden neue Populationen geschaffen. Prioritär werden für die Verpflanzungen Fundorte mit ehemaligen Vorkommen ausgewählt. Dies bedingt jedoch, dass die Verpflanzungen einhergehen mit entsprechenden Pflegemassnahmen (z.B. regelmässige Störungen bei dichter Vegetation). Im Jahr 2033 bestehen 10 neue Populationen des Moorbärlapps.

Umsetzungsziel 3.1: Bis 2023 werden an drei bis fünf Fundorten (z.B. Flüegfääl, Breitmoos, vgl. Populationsblätter). Wiederansiedlungen / Verpflanzungen umgesetzt.

Umsetzungsziel 3.2: Nach 1, 3 und 6 Jahren (2024, 2027, 2029) wird der Erfolg der Wiederansiedlungen evaluiert und bei Bedarf werden weitere Massnahmen und Nachjustierungen ergriffen. Anhand der Ergebnisse wird entschieden, ob weitere Verpflanzungen umgesetzt werden.

4.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

4.2.1 Aktionsperimeter

Der Aktionsperimeter ist auf die aktuellen Populationen und die kürzlich erloschenen Populationen und deren unmittelbare Umgebung beschränkt, da hier der Massnahmenbedarf gross ist und die Erfolgschancen hoch sind. Dadurch fokussiert sich der Aktionsplan auf folgende sechs Gemeinden: Habkern, Beatenberg, Rüscheegg, Grindelwald, Innertkirchen, Eggiwil (siehe Abbildung 8).

Moorbärlapp *Lycopodiella inundata* (L.) Holub
Aktionsplan

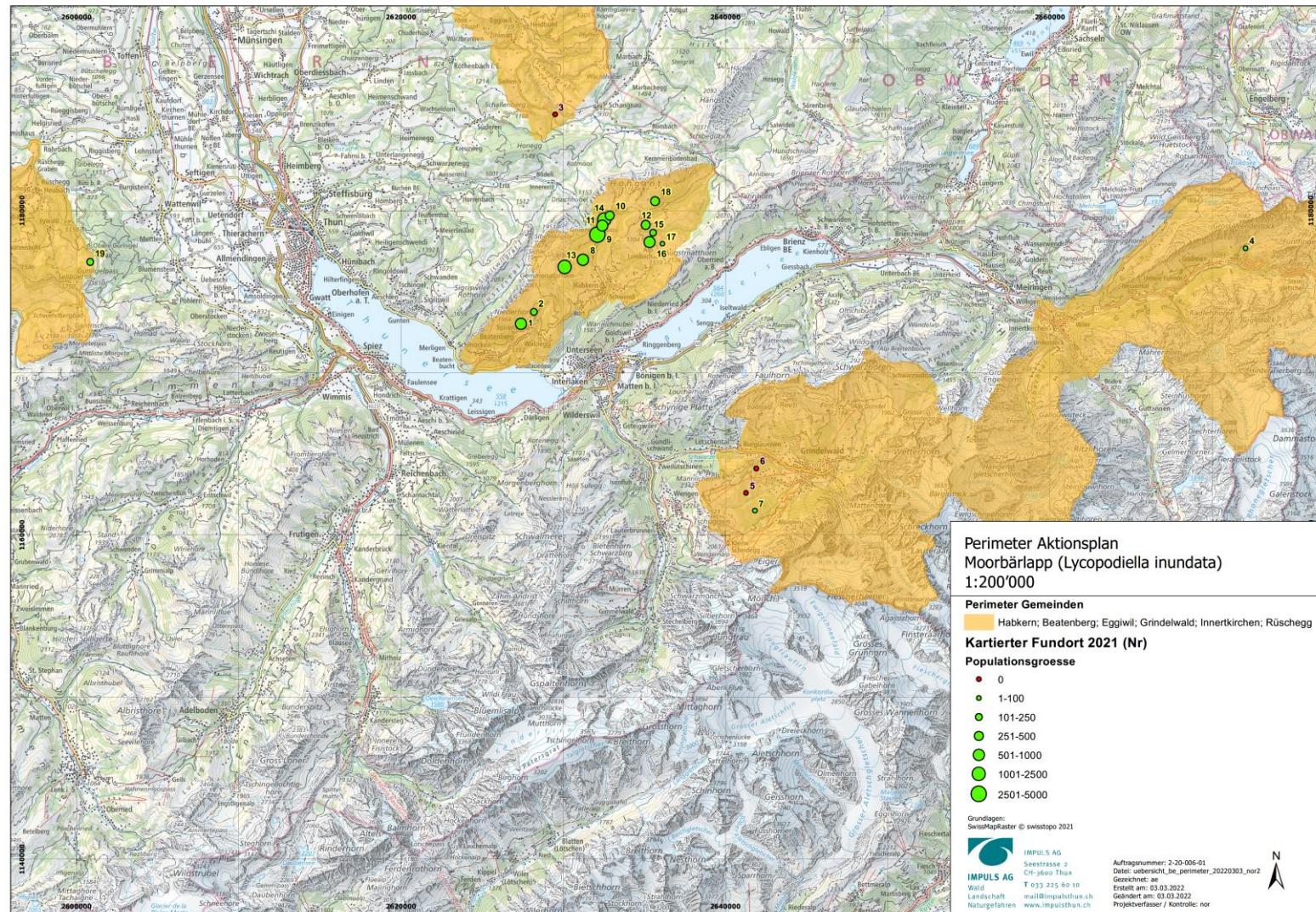


Abbildung 8: Perimeter Aktionsplan. Orange hinterlegt sind die Gemeindeflächen. Die Lage der im Jahr 2021 kartierten Fundorte zeigen die Lage der Fokusgebiete innerhalb der Gemeinden.

4.2.2 Massnahmenkatalog

Grundsätzlich werden für die Förderung des Moorbärlapps folgende, 'übergeordnete' Massnahmen ergriffen, welche jedoch nicht spezifisch im Rahmen des vorliegenden Aktionsplanes umgesetzt werden:

- Ausscheiden und Umsetzen von Pufferzonen zur Verhinderung von Nähr- und Schadstoffeinträgen einerseits und gegen eine Entwässerung der Hoch- und Zwischenmoore andererseits
- Wiedervernässung ehemaliger Feuchtgebiete oder Schaffung neuer Zwischenmoore
- Förderung von Zwischenmooren im Zuge von Hochmoorregenerationen oder gezielte Förderung von Zwischenmooren in Randbereichen von inventarisierten Hochmooren

Spezifisch für die Populationen im Kanton Bern sind drei Massnahmen vorgesehen. Welche Massnahmen wo definitiv umgesetzt werden können, muss pro Standort individuell mit den zuständigen Akteuren (ANF, Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer, Bewirtschaftende) geklärt werden:

- **1. Massnahme: Sicherung / Monitoring:** Die bestmögliche Sicherung der Populationen (Dokumentation, Massnahmen etc.) wird mit den zuständigen Personen der ANF diskutiert. Das Wissen um die Populationen muss in der ANF so verankert sein, dass im Falle von künftigen Eingriffen / Anpassungen der Bewirtschaftung die spezifischen Ansprüche des Moorbärlapps berücksichtigt werden. Zudem werden Fundorte, bei welchen keine weiteren Massnahmen geplant sind, in regelmässigen Abständen kartiert, um deren Entwicklungstrend festzustellen.
- **2. Massnahme: Kleinflächige Störungen herbeiführen:**
 - o Im Abstand von etwa 3–4 Jahren: Abplaggen des Oberbodens auf wenigen Quadratmetern in der Nähe von bestehenden Populationen (vgl. Abbildung 9)
 - o Schaffen kleiner, flachgründiger Schlenken ohne Vegetation, welche periodisch überflutet werden (vgl. Merkblatt "Creating ponds for Marsh Clubmoss *Lycopodiella inundata*" (Freshwater Habitats Trust: Price, o. J.))
 - o Extensive Beweidung durchführen, sofern mit Schutzz Zielen von umliegenden Hochmooren vereinbar
- **3. Massnahme: Verpflanzungen / Wiederansiedlungen** inkl. Fördermassnahmen
 - o **Wiederansiedlungen:** Sofern die laufenden ex-situ Anzuchtsversuche erfolgreich verlaufen, sollen Anpflanzung bei erloschenen Fundorten umgesetzt werden. Geeignet hierfür sind Objekte, bei welchen durch gezielte Massnahmen Zwischenmoore entstanden sind oder Bereiche, welche durch gezielte Pflege (vgl. kleinflächige Störungen herbeiführen) ein langfristiger Erhalt denkbar ist. Ohne Pflege sind Verpflanzungen langfristig nicht erfolgreich (Ivanova & Natcheva, 2016).
Geeignete Bereiche für Wiederansiedlungen können anhand der Erfahrungen aus der Kartierung 2021 abgeleitet werden. Die genauen Ansiedlungsstandorte werden in Rücksprache mit der ANF definiert. Pro Wiederansiedlung werden an mehreren Stellen Anpflanzungen durchgeführt (ca. 5 Stellen). Dazu wird der Boden im Umkreis von 1.5 Meter rund um die Wiederansiedlung von Vegetation befreit.
 - o **Verpflanzungen:** Ist die Anzucht nicht erfolgreich, so können alternativ aus grossen Beständen ausgewählte Pflanzen samt Oberboden entfernt werden und an einen neuen

Standort versetzt werden. Für die Auswahl geeigneter Stellen gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Wiederansiedlung.



Abbildung 9

Beispiefoto links: Abplaggen des Oberbodens in Sachsen, die offenen Bodenstellen können durch den Moorbärlapp rasch besiedelt werden.

Beispiefoto rechts: Das regelmässige Entfernen der Vegetation inkl. verholzender Pflanzen zeigt Wirkung, die Bereiche werden durch dichte Bestände des Moorbärlapps besiedelt. (Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2018).

4.2.3 Umsetzungsplan

Tabelle 4: Mögliche Massnahmen für die 19 kartierten Fundorte im Jahr 2021.

Nr.	Ge-meinde	Vitalität ¹	Mass-nahme ²		Akteure ³	Langfristige Sicherung	Zeitplan Massnahmen ⁴
1	Beaten-berg	G	1		FP, Artenschutzverant-wortliche Oberland	Flachmoor	2022 Definieren Kartierungsrhythmus im 2028 mind. 1x kartiert 2033 mind. 2x kartiert
2	Beaten-berg	M		2	ANF (Schutzgebietsbe-treuer, Schutzgebietsver-antwortliche) Arten-schutzverantwortliche Oberland	Naturschutzgebiet	2022 Definieren möglicher Massnahmen 2023 Umsetzung Massnahmen
3	Eggiwil	V			ANF (Schutzgebietsbe-treuer, Schutzgebietsver-antwortliche) Arten-schutzverantwortliche Oberland	Naturschutzgebiet	2022 Definieren möglicher Massnahmen 2023 Umsetzung Massnahmen inkl. Wie-deransiedlungen
4	Innertkir-chen	S		2/3	dito Nr. 3	Hochmoor	dito Nr. 3
5	Grindel-wald	V		2/3	dito Nr. 3	Naturschutzgebiet	dito Nr. 3
6	Grindel-wald	V	Keine		-	Naturschutzgebiet	-
7	Grindel-wald	S		2/3	dito Nr. 3	Naturschutzgebiet	dito Nr. 3
8	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
9	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
10	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
11	Habkern	M		2	dito Nr. 2	Naturschutzgebiet	dito Nr. 2
12	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
13	Habkern	G	1		FP	Flachmoor	dito Nr. 1
14	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
15	Habkern	S		2	dito Nr. 2	Naturschutzgebiet	dito Nr. 2
16	Habkern	G	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
17	Habkern	S		2	dito Nr. 2	Naturschutzgebiet	dito Nr. 2
18	Habkern	M	1		FP	Naturschutzgebiet	dito Nr. 1
19	Rüscheg-g	S		2/3	dito Nr. 3	Naturschutzgebiet	dito Nr. 3
			9	4	5		

¹ Vi = Vitalität: G = gut; M = mittel, S = schlecht, V = verschollen

² Gemäss Kapitel 4.2.2 Massnahmenkatalog

³ FP = Flora Patenschaften Bern⁴ Detaillierteres Vorgehen nachstehend beschrieben im Kapitel 4.2.4 Zeitplan

⁴ Detaillierteres Vorgehen nachstehend beschrieben im Kapitel 4.2.4 Zeitplan

4.2.4 Zeitplan

1. Massnahme (Sicherung / Monitoring)

2022/23: Für die Planung dieser Massnahme finden die Gespräche mit der ANF im Verlauf des Jahres 2022 statt. Hierbei wird der Kartierungsrhythmus für jeden Standort festgelegt. Die Kartierungen werden im Jahr 2023 starten (z.B. via Flora Patenschaften).

Bis 2028: Alle Fundorte werden mindestens einmal kartiert. Kurzanalyse der Entwicklungen pro Standort. Bei Bedarf (Abnahme mehr als 30%) Anpassung des Kartierungsrhythmus bzw. Massnahmen ergreifen.

2033: Nach 10 Jahren sind alle Fundorte mindestens zwei Mal kartiert worden. Analyse, bei Bedarf Empfehlung von Massnahmen, weitere Vorgehen definieren.

2. Massnahme (Kleinflächige Störungen herbeiführen)

2022: Im Verlauf des Jahres 2022 wird in Rücksprache mit der ANF für alle neun Populationen geklärt, ob Massnahmen innerhalb der Schutzgebiete möglich sind. Zudem wird geklärt, ob die Massnahmen durch die ANF durchgeführt werden oder ob externe Unternehmer / Bewirtschafter diese durchführen. Die Massnahmen werden spätestens bis Ende 2023 umgesetzt.

2024: Erste Kontrolle; Wirkung der Massnahmen überprüfen. Bei Bedarf Nachjustierungen.

2026-28: Zweite Kontrolle; langfristige Wirkung der Massnahmen evaluieren und weiteres Vorgehen für alle Fundorte definieren. Bei Bedarf wird in den Jahren 2026 bis 2028 eine dritte Kontrolle durchgeführt.

3. Massnahme (Verpflanzungen / Wiederansiedlungen)

Die Massnahme wird in vier Populationen gleichzeitig mit der 2. Massnahme umgesetzt, da grundsätzlich das gleiche Vorgehen notwendig ist, jedoch zusätzlich Verpflanzungen bzw. Wiederansiedlungen durchgeführt werden.

5. Erfolgskontrolle

5.1 Wirkungs- und Umsetzungskontrolle

Die Wirkungs- und Umsetzungskontrollen sind für die drei Ziele vorgesehen. Für die Beurteilung des Gesamterfolges, ist das Ziel 1 massgebend. Die Ziele 2 und 3 sind deutlich weniger zu gewichten. Da jedoch im Rahmen des Ziels 2 Massnahmen getestet werden, wie die Art im Falle eines Rückganges gefördert werden kann, ist dieses Ziel indirekt für den Erhalt der bestehenden Populationen im Falle von negativen Entwicklungen sehr wichtig.

Ziel 1: Die 16 aktuellen Populationen des Moorbärlapps im Kanton Bern bleiben langfristig ungeschmälert erhalten (mind. die nächsten 20 Jahre, je nach Entwicklung nach 20 Jahren neue Beurteilung).

Methode: Kartierung gemäss Populationsblatt, alle Angaben werden überprüft und allfällige Abweichungen notiert. Bei grossen Populationen werden die Aussengrenzen der Populationen mit Fundmeldungen lokalisiert, die besiedelte Fläche sowie die Deckung des Moorbärlapps innerhalb dieser Fläche geschätzt. Zusätzlich wird bei kleinen Populationen die Fläche möglichst genau vermessen (<20m²) und die Triebe gezählt (sofern < 100 Triebe).

Kriterium Erfolg: Anteil aktueller Populationen (16), die mind. so gross sind wie bei der Kartierung 2021 (+/- 10 % Beobachtungseffekt) oder grösser.

Beurteilung	Erreichungsstand nach 5 Jahren	Erreichungsstand nach 10 Jahren
sehr erfolgreich	80-100 %	80-100 %
erfolgreich	60-80 %	60-80 %
mässig erfolgreich	40-60 %	40-60 %
nicht erfolgreich	<40 %	<40 %

Intervention: Abnahmen einer Population von mehr als 20 % im Vergleich zu den Erhebungen vom 2021.

Intervalle: Erste Analyse im Jahr 2028, zweite im Jahr 2033.

Ziel 2: Populationen mit einer mittleren oder schlechten Vitalität werden mittels spezifischer Massnahmen gestärkt, sodass Populationen mit einer guten Vitalität resultieren.

Methode: Da bei diesen Massnahmen kleinere Veränderungen festgestellt werden müssen und nur kleine Populationen überwacht werden, ist hier die Rastermethode anzuwenden. Hierbei wird ein Raster von 20 cm Kantenlänge über den Bestand gelegt und die Flächengröße der belegten Rasterfelder aufsummiert (Huck, 2009). Zudem wird, sofern unter 100 Triebe vorhanden sind, die Anzahl ausgezählt.

Kriterium Erfolg: Fundorte mit der Massnahme 2 (M2) sind im Vergleich zum Jahr 2021 gewachsen (relatives Wachstum von mehr als 20%). Bei Populationen mit Verpflanzungen werden die Flächen der Verpflanzungen zum Ausgangszustand gezählt. In der nachstehenden Tabelle wird der Erfolg in Prozent beurteilt. Dies steht für Anzahl Pop. mit M2 und Wachstum / Anzahl Pop. mit M2.

Beurteilung	Zielerreichung nach 1 Jahr	Erreichungsstand nach 3 Jahren	Erreichungsstand nach 6 Jahren
sehr erfolgreich	80-100 %	80-100 %	80-100 %
erfolgreich	60-80 %	60-80 %	60-80 %
mässig erfolgreich	40-60 %	40-60 %	40-60 %
nicht erfolgreich	<40 %	<40 %	<40 %

Intervention pro Fundort: Vegetationsdeckung (ohne Deckung Moorbärlapp) der neu geschaffenen offenen Bodenstellen grösser 50 % und kein Wachstum der Population mind. 3 Jahre nach Umsetzung der Massnahme.

Ziel 3: Durch Verpflanzungen / Wiederansiedlungen werden neue Populationen gegründet. Diese dienen dazu, die verschollenen Fundmeldungen zu reaktivieren und dadurch die Sicherung der Fundorte in allen geografischen Regionen (Gantrisch, Grindelwald, Gadmen, Habkern/Niederhorn) zu gewährleisten.

Hinweis: Grundsätzlich kann die EK des Ziels 3 mit dem des Ziel 2 kombiniert werden.

Methode: Da bei diesen Massnahmen kleinere Veränderungen festgestellt werden müssen und nur kleine Populationen überwacht werden, ist hier die Rastermethode anzuwenden. Hierbei wird ein Raster von 20 cm Kantenlänge über den Bestand gelegt und die Flächengröße der belegten Rasterfelder aufsummiert (Huck, 2009). Zudem werden, sofern unter 100 Triebe vorhanden sind, die Anzahl ausgezählt.

Intervalle: 1, 3 und 6 Jahre nach Umsetzung.

Kriterium Erfolg: Für dieses Ziel werden nur die Umsetzungsziele (3.1/ 3.2) evaluiert. Das Kriterium hierfür ist die Anzahl angesiedelter Populationen mit einem relativen Wachstum grösser 20%.

Beurteilung	Zielerreichung nach 1 Jahr	Erreichungsstand nach 3 Jahren	Erreichungsstand nach 6 Jahren
sehr erfolgreich	80-100 %	80-100 %	80-100 %
erfolgreich	60-80 %	60-80 %	60-80 %
mässig erfolgreich	40-60 %	40-60 %	40-60 %
nicht erfolgreich	<40 %	<40 %	<40 %

Intervention: Drei Jahre nach den Verpflanzungen zeigen die verpflanzten Populationen kein Wachstum bzw. die umgebende Vegetation führt zu starker Konkurrenz.

6. Literaturverzeichnis

- Ackermann, W., Streitberger, M., & Lehrke, S. (2016). Maßnahmenkonzepte für ausgewählte Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie zur Verbesserung des Erhaltungszustands von Natura 2000-Schutzgütern in der atlantischen biogeografischen Region. Bundesamt für Naturschutz. - Moorbärlapp *Lycopodiella inundata*.
- Atmane, N., Blervacq, A. S., Michaux-Ferriere, N., & Vasseur, J. (2000). Histological analysis of indirect somatic embryogenesis in the Marsh clubmoss *Lycopodiella inundata* (L.) Holub (Pterido-phytes). Plant Science, 156(2), 159–167. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(00\)00244-2](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(00)00244-2)
- BAFU. (2019). Digitale Liste der National Prioritären Arten.
- Benca, J. P. (2014). Cultivation Techniques for Terrestrial Clubmosses (Lycopodiaceae): Conservation, Research, and Horticultural Opportunities for an Early-Diverging Plant Lineage. American Fern Journal, 104(2), 25–48. <https://doi.org/10.1640/0002-8444-104.2.25>
- Bento Elias, R., Christenhusz, M. J. M., Dyer, R. A., García Criado, M., Ivanenko, Y., Ivanova, D., Lansdown, R. V., Molina, J. A., Nieto, A., Rouhan, G., Rumsey, F., Troia, A., Väre, H., & Vrba, J. (2018). European Red List of Lycopods and Ferns. IUCN, International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2017.ERL.1.en>
- BIB. (2021). BIB - Steckbriefe Gefäßpflanzen: L. inundata. https://daten.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php?taxnr=3559&suchtext=lycopodiella&g=&de=
- Bornand, C., Eggenberg, S., Gygax, A., Juillerat, P., Jutzi, M., Marazzi, B., Möhl, A., Rometsch, S., Sager, L., & Santiago, H. (2019). Regionale Rote Liste Gefäßpflanzen Schweiz.
- FloraWeb. (o. J.). FloraWeb—Biologische Merkmale. Abgerufen 22. Dezember 2021, von <https://www.floraweb.de/xsql/biologie.xsql?suchnr=3559&>
- FOEN, F. O. for the E. (2016). Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/themen/thema-luft/luft--publikationen/publikationen-luft/Critical-Loads-of-Nitrogen-and-their-Exceedances.html>
- Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. (2018). Faltblatt Bärlappe Sachsen.
- Freshwater Habitats Trust: Price, D. (o. J.). Creating ponds for Marsh Clubmoss *Lycopodiella inundata*, Million ponds Project. 5.
- GBIF. (2021). Search for Species in Global Biodiversity Information Facility. Free and Open Access to Biodiversity Data. <https://www.gbif.org/species/2688345>
- Grossenbacher, K. (1980). Die Hoch- und Übergangsmoore des Kantons Bern: Eine Übersicht [Text/html,application/pdf]. <https://doi.org/10.5169/SEALS-319614>
- Guntern, J. (2016a). Eutrophierung und Biodiversität Auswirkungen und mögliche Stossrichtungen für Massnahmen im Kanton Zürich. Forum Biodiversität Schweiz. <https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/naturschutz/eutrophierung.pdf>
- Guntern, J. (2016b). Klimawandel und Biodiversität Auswirkungen und mögliche Stossrichtungen für Massnahmen im Kanton Zürich Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutz-gesamtkonzeptes des Kantons Zürich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Land-schaft und Natur.
- Huck, S. (2009). Artensteckbrief Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*). Hessen-Forst: FENA Service-stelle für Forsteinrichtung und Naturschutz.
- Info flora. (2021). <https://www.infoflora.ch/de/flora/lycopodiella-inundata.html>
- Ivanova, D., & Natcheva, R. (2016). Reintroduction of the critically endangered plant marsh clubmoss (*Lycopodiella inundata*) in one of its historical occurrence.
- Jäger, E. J., Müller, F., Ritz, C. M., Welk, E., & Wesche, K. (2013). Exkursionsflora von Deutschland. In E. J. Jäger, F. Müller, C. M. Ritz, E. Welk, & K. Wesche (Hrsg.), Exkursionsflora von Deutsch-land: Gefäßpflanzen: Atlasband (S. 8–791). Spektrum Akademischer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2723-6_1
- Jarzombkowski, F., Gutowska, E., Kotowska, K., & Wołkowycki, D. (2015). A new locality of *Lycopodiella inundata* (Lycopodiaceae) against a background of its occurrence in the Podlasie province (NE Poland). Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, 22(1), 79–88.

- Käsermann, C. (2022). Aktionsplan Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata* (L.) Holub) – AP ZH Nr xx. Amt für Landschaft und Natur Kanton Zürich, Fachstelle Naturschutz.
- Kiedrzyński, M., Bogdanowicz, M., & Śliwińska-Wyrzychowska, A. (2016). Succession is threatening the large population of *Lycopodiella inundata* (L.) Holub. On anthropogenic site. Ecological Questions, 22, 67. <https://doi.org/10.12775/EQ.2015.024>
- Korzeniak, J., & Onete, M. (2016). Distribution and conservation status of *Lycopodiella inundata* (L.) Holub in the carpathians. 2, 7.
- Kowal, J., Arrigoni, E., Serra, J., & Bidartondo, M. (2020). Prevalence and phenology of fine root endophyte colonization across populations of *Lycopodiella inundata*. Mycorrhiza, 30 (5), 577–587. <https://doi.org/10.1007/s00572-020-00979-3>
- Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., Nobis, M., Rudmann-Maurer, K., Schweingruber, F. H., Theurillat, J.-P., Urmi, E., Vust, M., & Wohlgemuth, T. (2010). Flora indi-cativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Ecological indicators values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A9966/>
- Liste rouge de la flore: 742 espèces menacées ou quasi menacées en France métropolitaine. (2019, Januar 24). IUCN France. <https://uicn.fr/liste-rouge-flore/>
- LUBW. (2013). FFH-Lebensraumtyp 7150 Torfmoosschlenken.
- Lycopodiella inundata* | NatureServe Explorer. (2021). https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.136631/Lycopodiella_inundata
- Miller, A. (o. J.). *Lycopodiella inundata* (L.) Holub UK Biodiversity Action Plan (BAP). Plantlife, 25.
- Naucie, G., & Guyonneau, J. (2005). Connaissance de la flore rare ou menacée de Franche-Comté -*Lycopodiella-inundata*.
- Petersen, B. (Hrsg.). (2003). Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000: Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz.
- R. Lansdown, IUCN, L. (Aquatic P. (2013, März 5). IUCN Red List of Threatened Species: *Lycopodiella inundata*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/en>
- Rasmussen, K. K. (2002). *Lycopodiella inundata* in British plant communities and reasons for its decline. 11.
- Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M., Schröder, E., & Bund-Länder-Arbeitskreis Arten. (2006). Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-05/sh_2-06_Bewertung-Arten.pdf
- Sebald O., Seybold S, Philippi G. (Hrsg.), 1993. Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 2., ergänzte Auflage. Band 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Pteridophyta, Spermatophyta): Lycopodiaceae bis Plumbaginaceae. Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim)
- Spillmann, J., Schnyder, N., & Keel, A. (2016). Vegetation und Flora der Moorlandschaft am Pfäffikersee. <https://doi.org/10.5167/UZH-131682>
- Waldis, R., Gonet, C., Magnin, B., Küttel, M., Marti, F., Grosvernier, P., Klaus, G., & Urech, G. M. (2007). Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. 99.
- Walter Meusel Stiftung Chemnitz. (2019). Bärlappe Sachsen—Artenhilfsprogramm. <http://www.baerlappe.de/Artenhilfsprogramm.htm>
- Zippel, E., Lauterbach, Weißbach, & Burkart. (2015). Steckbrief *Lycopodiella inundata*. Netzwerk zum Schutz gefährdeter Wildpflanzen in besonderer Verantwortung Deutschlands (WIPs-De). wild-pflanzenschutz.de.

7. Anhang (auf Anfrage)

Die Anhänge sind nicht öffentlich zugänglich, können aber bei der kantonalen Abteilung Naturförderung angefragt werden.

- 7.1 Anhang A: Populationsblätter zu den Fundorten 1 -19**
- 7.2 Anhang B: Fotodokumentation der Fundorte 1-19**
- 7.3 Anhang C: Tabelle der kantonalen Vorkommen (alle inkl. verschollene)**
- 7.4 Anhang D: Tabelle der kartierten Fundorte 2021 (alle aktuellen Vorkommen)**
- 7.5 Anhang E: Karte Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*): Bekannte Fundorte Kanton Bern - Übersicht; 1:300'000**
- 7.6 Anhang F: Karte Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*): Kartierte Fundorte Kanton Bern 2021 - Übersicht; 1:200'000**
- 7.7 Anhang G: Karten pro Fundort 1-19 kartiert 2021 IMPULS: Fundmeldungen**
- 7.8 Anhang H: Karten pro Fundort 1-19 kartiert 2021 IMPULS: Hydrologische Analyse**