

## Portrait, Gefährdung und Schutz der Findlingsflora

Daniel Hepenstrick, Kenza Fanti, Mathias Vust, René Amstutz, Ariel Bergamini und Rolf Holderegger

Im Schweizer Mittelland und Jura zeugen grosse Felsblöcke von den eiszeitlichen Gletschern, mit denen diese Findlinge vor Jahrtausenden aus den Alpen hierher verfrachtet wurden. Im von Kalkgestein geprägten Mittelland und Jura sind Findlinge aus Silikatgestein wertvolle Lebensrauminselfür zahlreiche felsbewohnende Flechten und Moose sowie einen Farn, die nicht

auf Kalkgestein wachsen können. Diese spezielle Flora ist selten, weil viele Findlinge bei Flurbereinigungen zerstört worden sind. Weitere Gefährdungsursachen der Findlingsflora sind Landnutzungsänderungen und unbeabsichtigte Schädigungen – etwa beim Klettern. Einfache Massnahmen tragen dazu bei, dass die spezielle Flora von silikatischen Findlingen erhalten bleibt.



Abb. 1. Findlinge wie dieser Granitblock im Jura wurden vor über 20000 Jahren von eiszeitlichen Gletschern von den Alpen (am Horizont) ins Flachland transportiert.

## Gewichtige Zeugen der Eiszeiten

Findlinge, auch erratische Blöcke genannt, faszinieren von alters her. Die Gesteine der Findlinge im Schweizer Mittelland und Jura entsprechen den Gesteinen der Alpen und es war lange rätselhaft, wie die Felsbrocken aus den Alpen ins Flachland gelangten. Wurden sie von der biblischen Sintflut ins Flachland geschwemmt oder allenfalls von prähistorischen Vulkanen in die Ferne geschleudert? Erst Mitte des 19. Jahrhunderts realisierte die Wissenschaft, dass es riesige Gletscher waren, welche die Findlinge ins Flachland transportierten. Damit wurden die Eiszeiten entdeckt (Abb. 2). Ebenso konnten die breiten Täler, sanften Hügel und Seen des Schweizer Mittellands erklärt werden, die unter den kilometerdicken Eismassen geformt wurden, sowie die steilen Moränenwälle, welche die Rückzugsstadien der Gletscher in der Landschaft markieren.

Anhand der Zusammensetzung und Verteilung der Findlinge kann die Herkunft und die Ausdehnung der eiszeitlichen Gletscher rekonstruiert werden. Beispielsweise dokumentieren die Findlinge aus Arolla-Gneis der Walliser Alpen die weite Ausdehnung des Rhonegletschers im Westlichen Mittelland und seine «Brandung» am Jurasüdfuss, während die Findlinge aus Glarner Verrucano in der Region Zürich vom Einzugsgebiet und der Ausdehnung des Linthgletschers zeugen. Unter den Findlingen im Mittelland und Jura ist eine Vielzahl von Gesteinsarten der Alpen vertreten. Von besonderer Bedeutung für die Biodiversität sind die Findlinge aus Silikatgestein (Abb. 3).

## Silikatische Lebensrauminseln im «Kalkmeer»

Das Schweizer Mittelland und der Jura bestehen fast ausschliesslich aus kalkhaltigem Gestein. Felsbewohnende Arten, die keinen Kalk ertragen, würden darum im Mittelland und Jura nicht vorkommen, wären da nicht Findlinge aus silikatischen Gesteinen. Diese liegen wie kalkfreie Inseln in der ansonsten kalkreichen Landschaft. Mit vom Wind transportierten Sporen haben typische Flechten-, Moos- und Farnarten der silikatischen Gesteine diese wenige Quadratmeter

grossen Lebensräume besiedelt und bereichern die Artenvielfalt im Mittelland und Jura (Abb. 4). In den alpinen Herkunftsgeländen der Findlinge sind diese Arten häufig, während sie im Mittelland und Jura seltene Besonderheiten darstellen. Silikatische Findlinge in kalkgeprägten Landschaften sind somit ein geologisch-botanisches Naturerbe: Einerseits

zeugen sie von den Eiszeiten und andererseits beherbergen sie spezialisierte Pflanzen und Flechten.

## Arten der Findlingsflora

Auf kalkfreien Findlingen im Mittelland und im Jura wachsen über 80 Flechten-



Abb. 2. Bildtafel mit Findlingen auf dem Aargletscher, aus dem Buch «Études sur les glaciers» des Schweizer Forschers Louis Agassiz (1840), worin er die Existenz von Eiszeiten auch anhand von Findlingen im Jura erklärte.

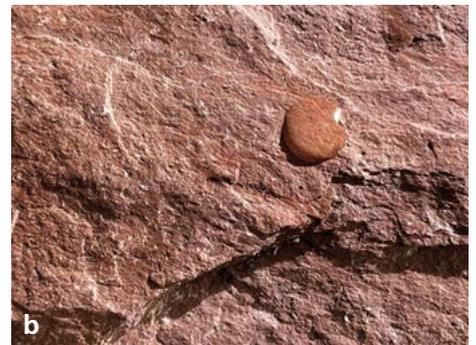


Abb. 3. Beispiele des Gesteins unterschiedlicher Findlinge. a) Mont-Blanc-Granit aus den Unterwalliser Alpen. b) Verrucano aus den Glarner Alpen. c) Kalkstein und d) Molasse-Konglomerat (Nagelfluh) aus den Nordalpen. Silikatische Gesteine (a, b) zeigen keine Reaktion mit zehnprozentiger Salzsäure, während diese auf kalkhaltigen Gesteinen (c, d) aufschäumt.



Abb. 4. Miniatur-Landschaft aus Flechten und Moosen auf einem Granitfindling im Mittelland: Dunkle Schüsselflechte (*Xanthoparmelia pulla*; braune Überzüge); Stern- und Wimpern-Granitmoos (*Hedwigia stellata* und *H. ciliata*); gelbgrüne Polster; Eifrüchtiges Kissenmoos (*Grimmia ovalis*); dunkelgrünes Polster). Im Mittelland und Jura kommt diese Artengemeinschaft nur auf silikatischen Findlingen vor.

arten, 30 Moosarten und eine Farnart, deren Vorkommen an Silikatfindlinge gebunden sind. Zudem wachsen auf Findlingen Begleitarten, die nicht an Silikatfindlinge als Lebensraum gebunden sind. Diese zählen nicht zur Findlingsflora.

### Flechten

Flechten sind sehr langsam wachsende Pilze, die in Symbiose mit Algen leben. Sie sind an Extremstandorte wie sonnenexponierte Findlingsflanken angepasst: Wenn kein Wasser verfügbar ist, trocknen Flechten vollständig aus, fallen in

einen Ruhezustand und überdauern so die Trockenheit. Sobald wieder Wasser vorhanden ist, «erwachen» sie und wachsen weiter.

Die Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*; Abb. 5a) gleicht einer Miniatur-Landkarte. Sie gehört zu den Krustenflechten, weil sie aus einer an der Oberfläche des Gesteins haftenden Kruste besteht. Die Landkartenflechte ist charakteristisch für gut besonnte Felsen und eine der häufigsten Flechtenarten auf Silikatfindlingen.

Die Dunkle Schüsselflechte (*Xanthoparmelia pulla*; Abb. 5b) gehört zu den Laubflechten, die aus einem locker am Substrat haftenden Flechtenkörper bestehen. Man kann die Dunkle Schüsselflechte relativ häufig auf gut besonnten Findlingen antreffen.

Nabelflechten bestehen aus einem Flechtenkörper, der nur an einem Punkt – dem Nabel – am Felsen befestigt ist. Die meisten Nabelflechten können nur auf Silikatgestein wachsen und es gibt zahlreiche Arten, die auf Findlingen vorkommen. Die Pustelflechte (*Lasallia pustulata*; Abb. 5c) ist leicht an den Pusteln zu erkennen, die ihre gesamte Oberfläche übersäen. Sie ist eine Licht und Trockenheit liebende Art. Im Mittelland und im Jura ist die Pustelflechte wie die meisten anderen Nabelflechten selten.

Die Blutaugenflechte (*Ophioparma ventosa*; Abb. 5d) ist eine cremeweisse Krustenflechte, die mit ihren blutroten Apothecien (Fruchtkörper) auffällt. Die Art kommt normalerweise nur in den Alpen an windigen Kreten in grosser Höhe vor. Im Jura und Mittelland ist sie extrem selten. Ein Vorkommen der Blutaugenflechte wurde 2020 auf einem Findling im Berner Jura entdeckt.

Von etwa 80 auf Silikatgestein angewiesenen Flechtenarten weiss man, dass sie auf Silikatfindlingen im Mittelland und Jura vorkommen. Weil die Verbreitung der Flechten nur sehr lückenhaft erforscht ist, kann es gut sein, dass auf Silikatfindlingen im Mittelland und Jura effektiv über 100 verschiedene Findlingsflechten vorkommen. In der Roten Liste der gefährdeten Flechten der Schweiz sind nur baum- und erdbewohnende Flechten enthalten. Darum lässt sich zur Gefährdung der gesteinsbewohnenden Flechten der Findlingsflora keine Aussage machen. Aufgrund der Seltenheit ihres Lebens-

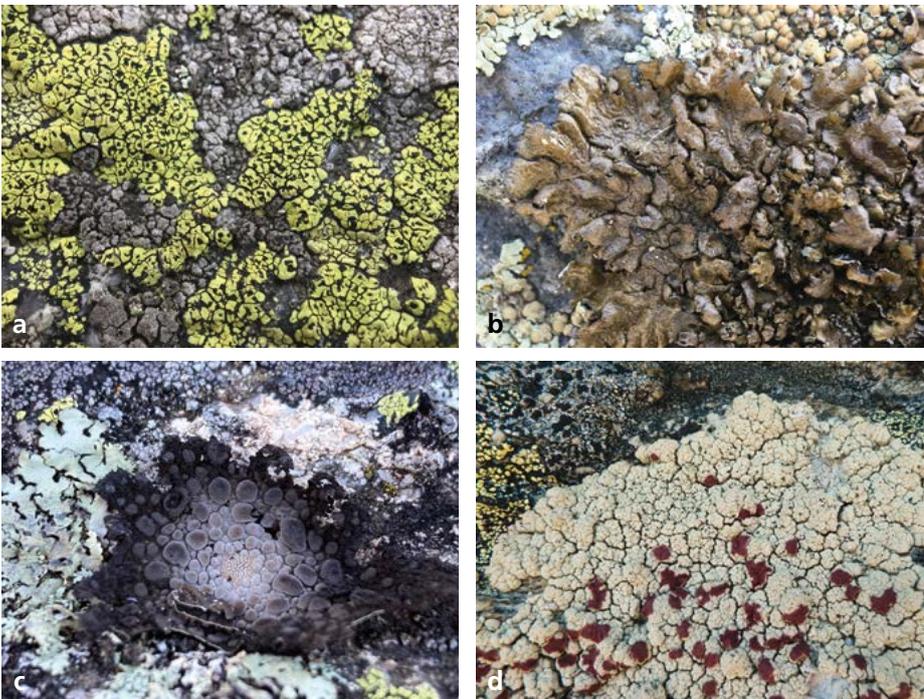


Abb. 5. Vier Beispiele der über 80 typischen Flechtenarten der Findlingsflora. a) Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*). b) Dunkle Schüsselflechte (*Xanthoparmelia pulla*). c) Pustelflechte (*Lasallia pustulata*). d) Blutaugenflechte (*Ophioparma ventosa*).



Abb. 6. Vier Beispiele der ungefähr 30 typischen Moosarten der Findlingsflora. a) Wimpern-Granitmoos (*Hedwigia ciliata*). b) Graues Kissenmoos (*Grimmia laevigata*). c) Himbeer-Kissenmoos (*Grimmia hartmanii*). d) Langblättriges Breitnervmoos (*Paraleucobryum longifolium*).



Abb. 7. Der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) ist die einzige Gefäßpflanzenart der Findlingflora; a) im Frühling mit aufrollenden Blättern und b) im Sommer mit reifen Sporenbehältern an den Blattunterseiten.



Abb. 8. Zwei Beispiele von den zahlreichen, auf Findlingen vorkommenden Begleitarten, die nicht zur Findlingsflora gehören, weil sie im Mittelland und Jura auch abseits von Findlingen wachsen. Die a) Mauer-Kuchenflechte (*Protoparmeliopsis muralis*) und das b) Zypressen-Schlafmoos (*Hypnum cupressiforme*) sind häufig auf Findlingen anzutreffen.

raums sind Flechten der silikatischen Gesteine im Mittelland und Jura generell selten.

### Moose

Moose sind sehr einfach gebaute Pflanzen, die Wasser über ihre gesamte Oberfläche aufnehmen. Ähnlich wie die Flechten trocknen Moose bei Wassermangel vollständig aus und «erwachen» wieder, wenn Wasser verfügbar ist.

Granitmoose (*Hedwigia* spp.) erkennt man im trockenen Zustand an den weissen Blattspitzen und den wurmförmig aufsteigenden Sprösschen. Sie wachsen in lockeren Polstern an lichtreichen Stellen. Auf silikatischen Findlingen ist das Wimpern-Granitmoos (*H. ciliata*; Abb. 6a) relativ häufig anzutreffen, während das Stern-Granitmoos (*H. stellata*) im Mittelland und Jura selten ist.

Das Graue Kissenmoos (*Grimmia laevigata*; Abb. 6b) bildet im trockenen Zustand grau schimmernde, dichte Polsterchen. Die Art ist sehr hitze- und trockenheitsresistent und wächst an sonnenexponierten Stellen auf silikatischen Findlingen. Im Mittelland und Jura ist das graue Kissenmoos selten.

Das Himbeer-Kissenmoos (*Grimmia hartmanii*; Abb. 6c) ist ein unauffälliges grünes Moos. Zur sicheren Bestimmung dienen himbeerförmige Brutkörperchen. Es ist wohl die häufigste Findlingsmoosart der Schweiz, insbesondere im Wald.

Das Langblättrige Breitnervmoos (*Paraleucobryum longifolium*; Abb. 6d) bildet Polster aus langgezogenen, sichelförmig gekrümmten Blättern. Es ist eine charakteristische Art von Findlingen im Wald.

Drei der gut dreissig Moosarten der Findlingsflora sind schweizweit gefährdet (verletzlich; *Grimmia decipiens*, *Orthotrichum urnigerum* und *Syzygiella autumnalis*) und zwei Arten sind potenziell gefährdet (*Frullania jackii* und *Hedwigia stellata*; Kiebacher et al. 2023). Die Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz enthält keine regionalen Beurteilungen. Darum sind zur regionalen Gefährdung der Findlingsmoose im Mittelland und Jura keine gesicherten Aussagen möglich. Aufgrund der Seltenheit ihres Lebensraums sind Moose der silikatischen Gesteine im Mittelland und Jura generell selten.

## Gefässpflanzen

Unter den Gefässpflanzen (Farne und Blütenpflanzen) ist der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*; Abb. 7) die einzige kalkfliehende Art, der es gelingt, fernab ihres Hauptverbreitungsgebietes Populationen auf Findlingen zu gründen.

Der Nordische Streifenfarn ist in mehrfacher Hinsicht speziell. Mit seinen gabelig geteilten, schmalen Blattabschnitten gleicht er eher einem Gras als einem Farn und seine Vorliebe für sonnenexponierte Felsen ist untypisch für einheimische Farne. Eine einzelne vom Wind auf einen Silikatfindling getragene Spore kann eine Population gründen. Die kleinen Populationen sind lebensfähig, da sie nicht unter Inzucht leiden (Hepenstrick *et al.* 2022). Der Nordische Streifenfarn ist im Mittelland und Jura strikt an Silikatfelsen gebunden. Mindestens siebzehn Vorkommen auf Findlingen im Mittelland und Jura sind historisch dokumentiert (Mazenauer 2014), aktuell sind es aber nur noch deren sechs (Hepenstrick *et al.* 2022). Im Mittelland und Jura ist der Nordische Streifenfarn daher vom Aussterben bedroht (Bornand *et al.* 2019).

## Begleitarten

Auf Silikatfindlingen im Mittelland und Jura wachsen auch zahlreiche Flechten-, Moos- und Gefässpflanzenarten, die nicht zur eigentlichen Findlingsflora gehören, weil sie auch in der umgebenden Landschaft vorkommen.

Die Mauer-Kuchenflechte (*Protoparmeliopsis muralis*; Abb. 8a) ist regelmäßig auf Silikatfindlingen anzutreffen. Sie wächst auch auf anderen Gesteinssubstraten und sogar auf Betonmauern in Städten. Von gut 80 weiteren Flechtenarten weiss man, dass sie gelegentlich auf Findlingen wachsen. Über ihre Gefährdung ist nichts bekannt.

Das Zypressen-Schlafmoos (*Hypnum cupressiforme*; Abb. 8b) ist auf Findlingen, aber auch auf Bäumen, Erde und kalkhaltigem Gestein sehr häufig. Es bildet ausgedehnte Moos-Decken aus kriechenden Sprösschen mit zöpfchenförmiger Beblätterung. Auf Silikatfindlingen wachsen über hundert Moosarten, die nicht zur Findlingsflora gehören. Darunter sind gelegentlich seltene Arten wie das Kleine Mausschwanzmoos (*Isoetecium myosuroides*) oder das als



Abb. 9. Der stark gefährdete Rötliche Mauerpfeffer (*Sedum rubens*) kommt auf Findlingen und auf offenen Bodenstellen vor. Er gehört nicht zur eigentlichen Findlingsflora.

potenziell gefährdet eingestufte Flotows Pinselmoos (*Sciuro-Hypnum flotowianum*; Kiebacher *et al.* 2023).

Der Rötliche Mauerpfeffer (*Sedum rubens*; Abb. 9) ist schweizweit stark gefährdet (Bornand *et al.* 2016). Insbesondere im Reusstal kommt er auch auf Findlingen vor, wo er von den sonnig-trockenen und konkurrenzarmen Bedingungen profitiert (Käsermann 1999). Die gut hundertfünfzig weiteren Gefässpflanzenarten, die gelegentlich auf Findlingen wachsen, sind nicht gefährdet.

## Ökologie der Findlingsflora

Der gemeinsame ökologische Anspruch aller Arten der Findlingsflora ist silikatisches Gestein. Drei sich gegenseitig beeinflussende ökologische Faktoren prägen die auf einem Silikatfindling vorkommende Flora: Erstens bestimmt die Lichtverfügbarkeit die Artenzusammensetzung, zweitens beeinflusst die Grösse eines Findlings, wie viele Arten auf ihm vorkommen und drittens sind über lange Zeit gleichbleibende ökologische Bedingungen Voraussetzung, dass überhaupt Arten der Findlingsflora auf einem Silikatfindling vorkommen können (Hepenstrick 2021).

## Lichtverfügbarkeit bestimmt die Artenzusammensetzung

Die Ansprüche der verschiedenen Arten der Findlingsflora hinsichtlich der Menge an Sonnenlicht sind unterschiedlich. Dies führt dazu, dass sich in Abhängigkeit der Lichtverfügbarkeit unterschiedliche Artengesellschaften ausbilden.

Gut besonnene Silikatfindlinge im Offenland sind typischerweise grau gefärbt von Flechten (z. B. Abb. 1). Alle der über 80 Flechtenarten der Findlingsflora wachsen bevorzugt auf sonnigen Findlingen. Leicht kenntliche Flechten der lichtbedürftigen Findlingsflechten-Gesellschaften sind die Landkartenflechte und die Pustelflechte (Abb. 5). Typische Moose von sonnigen Findlingen sind das Wimpern-Granitmoos und das Graue Kissenmoos (Abb. 6). Auch der Nordische Streifenfarn (Abb. 7) wächst hauptsächlich auf gut besonnten Findlingen. Auf sonnigen Findlingen wachsen also oft besonders viele Arten der Findlingsflora.

Schattig gelegene Silikatfindlinge in geschlossenem Wald (Abb. 10) sind oft in ein grünes Moos-Kleid gehüllt. Typische Vertreter sind das Himbeer-Kissenmoos, das Langblättriges Breitnermoos (Abb. 6) und das Goldbraune Besenmoos (*Dicranum fulvum*). Typische Flechten der Findlingsflora sind auf



Abb. 10. Dieser Silikatfindling ist mit einer typischen Wald-Findlingsflora besiedelt. Im Sommer ist er durch das Blätterdach des Waldes stark beschattet.



Abb. 11. Die Grosse Fluh in Steinhof ist der grösste Findling im Schweizer Mittelland. Aufgrund seiner Grösse und guten Besonnung beherbergt er besonders viele Arten der Findlingsflora.



Abb. 12. Kleine Findlinge sind für die Artenvielfalt auf Landschaftsebene wichtig. Auf diesem bananenkistengrossen Granitblock in einer Juraweide wächst das einzige heute bekannte Vorkommen des Flügelrippen-Kissenmooses (*Grimmia ramondii*) im Schweizer Mittelland und Jura, zusammen mit drei weiteren Findlingsmoosen.

schattigen Findlingen im Wald nicht bekannt, während Silikatfindlinge in besonders schattigen und luftfeuchten Bachtobeln wiederum andere spezielle Moosarten der Findlingsflora beherbergen können (Meylan 1912).

Silikatfindlinge mit mittlerer Lichtverfügbarkeit, etwa im lichten Wald, beherbergen charakteristische Artengemeinschaften aus einer Mischung der beiden oben beschriebenen Gesellschaften. Hinzu kommen Arten, die mittlere Lichtbedingungen bevorzugen, zum Beispiel das Amerikanische Krausblattmoos (*Ulota hutchinsiae*).

### Rolle der Findlingsgrösse

Je grösser die Fläche, desto mehr Arten finden in einem Lebensraum Platz. Dies gilt auch für die Findlingsflora. Auf grossen Findlingen leben besonders viele typische Arten der Findlingsflora. So ist beispielsweise der grösste Findling des Mittellands (Abb. 11) mit acht Findlingsmoosarten auch Rekordhalter in Sachen Findlingsmoosartenvielfalt. Allerdings sind auch kleine Findlinge (Abb. 12) wertvoll, denn viele kleine Findlinge in der Landschaft beherbergen in der Summe sogar mehr verschiedene Arten der Findlingsflora als wenige grosse Findlinge mit derselben Lebensraumfläche (Hepenstrick *et al.* 2021).

### Gleichbleibende ökologische Bedingungen

Die speziellen Arten der Findlingsflora kommen nur auf Silikatfindlingen vor, die über lange Zeit gleichbleibende ökologische Bedingungen aufweisen. Plötzliche oder auch allmähliche Veränderungen der ökologischen Bedingungen bewirken, dass die Findlingsflora verloren geht. Beispielsweise führen grosse Holzschläge oder natürliche Windwürfe mit plötzlicher Veränderung der Lichtverhältnisse dazu, dass Findlinge im Wald ihre typische schattenliebende Findlingsflora verlieren. Umgekehrt verlieren Silikatfindlinge im Offenland ihre typische sonnenliebende Findlingsflora, wenn sie von Feldgehölzen beschattet oder von Brombeeren überwuchert werden. Wie lange die (Wieder-)Besiedlung von Findlingen mit einer typischen Findlingsflora dauert, ist unbekannt. Allerdings wachsen auf Silikatfindlingen aus Baugruben, die oft in Gärten oder auf

Vorplätzen innerhalb von Siedlungen aufgestellt werden (Abb. 13), auch nach Jahrzehnten nur weit verbreitete, gewöhnliche Flechten und Moose (Abb. 8), während Arten der Findlingsflora fehlen.

## Gefährdungsursachen

### Zerstörung von Findlingen

Ein grosser Teil der oberirdischen Findlinge des Mittellands und Juras ist menschlichen Aktivitäten zum Opfer gefallen. Die heutige Verteilung von Findlingen in der Landschaft widerspiegelt die historische Ausbeutung von Findlingen als Baumaterial (z. B. für Brunnen und Türschwelle) und die Leerräumung von Landwirtschaftsflächen. Die meisten «überlebenden» Findlinge befinden sich in Wäldern (Abb. 14), markieren Grundstücksgrenzen oder sind im Besitz von Naturschutzorganisationen. Unterdessen gelten Findlinge in den meisten Kantonen als schützenswerte Objekte. Trotzdem kommt es vor, dass Findlinge noch heute aus Landwirtschaftsflächen entfernt werden, etwa im Rahmen von Meliorationsprojekten. Dies führt zum lokalen Aussterben der Findlingsflora (Abb. 15).

### Veränderter Lebensraum

Veränderungen des Findlings-Lebensraums können dazu führen, dass die Findlingsflora verloren geht, weil die ökologischen Bedingungen für ihr Überleben nicht mehr stimmen. Plötzliche Veränderungen des Lebensraums geschehen etwa bei grösseren waldbaulichen Eingriffen oder wenn forst- oder landwirtschaftliche Produkte (z. B. Schnitzelholz oder Siloballen) auf einem Findling deponiert werden. Auch allmählich ablaufende Veränderungen führen zum Verlust der Findlingsflora, etwa wenn die Umgebung eines Offenlandfindlings nicht mehr bewirtschaftet wird und darum langsam Gebüsche, Feldgehölze oder Wald aufkommen und den Findling beschatten (Abb. 16).

### Schädigungen der Findlingsvegetation

Die Entfernung oder Beschädigung von Vegetation auf Findlingen geschieht typischerweise ohne böse Absichten und im Unwissen über die Findlingsflora.

Abb. 13. Findlinge, die in Baugruben zum Vorschein kamen und an ihrem Fundort deponiert wurden, beherbergten auch nach Jahrzehnten keine Findlingsmoose. Stattdessen sind sie von generalistischen Moosarten besiedelt, die auch an anderen Standorten vorkommen.



Abb. 14. Findlinge sind im Wald (+) viel häufiger als im Offenland (\*), wo sie oft aus den Landwirtschaftsflächen entfernt wurden.



Abb. 15. Findlinge, die im Rahmen eines Meliorationsprojekts von ihren ursprünglichen Orten entfernt wurden.



Es gibt vielfältige Gründe, warum Findlinge «geputzt» werden, zum Beispiel, um das Gestein sichtbar zu machen oder aus fehlgeleitetem Ordnungssinn. In jüngerer Zeit werden Findlinge geputzt, weil sie als Kletterfelsen (v. a. zum Bouldern, d. h. Klettern ohne Seil in Absprunghöhe) gebraucht werden (Abb. 17 und Abb. 18). Weitere Schädigungen der Findlingsflora können durch Trittbelastung, das beim Klettern verwendete Magnesia-Pulver (Hepenstrick *et al.* 2020) oder Feuerstellen an oder auf

Findlingen entstehen. Und schliesslich kann sich auch das übermässige Sammeln von Arten der Findlingsflora für Herbarien und für Dokumentationszwecke schädlich auswirken (Maze-nauer 2014).

## Schutz und Förderung

Findlinge sind in den meisten Kantonen des Mittellands und Juras als «schützenswerte» oder «geschützte» Objekte

eingestuft. Zusätzlich bestehen in einigen Kantonen Geotop-Inventare mit geschützten geologischen Objekten, in denen insbesondere grosse Findlinge enthalten sind. Im Weiteren unterliegen alle wesentlichen Terrainveränderungen der Bewilligungspflicht (RPG 1979), worunter – je nach Kanton – auch das Entfernen, Verschieben oder Zerstören von Findlingen fallen kann.

Schutzwürdigkeit kann sich auch aufgrund der auf einem Findling wachsenden Arten ergeben: Wenn Arten der Roten Listen der gefährdeten Arten vorkommen, so ist deren Lebensraum (d. h. der Findling) gemäss Artikel 18 Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG 1966) schützenswert und darf grundsätzlich nicht beeinträchtigt werden. Allerdings beinhaltet die Rote Liste der Moose (Kiebacher *et al.* 2023) keine regionalen Beurteilungen und bildet darum die Gefährdung der Moosarten der Findlingsflora im Mittelland und Jura nicht ab. Auch die Rote Liste der Lebensräume (Delarze *et al.* 2016) enthält keine regionalen Beurteilungen, so dass die grosse Seltenheit von Silikatfels-Lebensräumen im Mittelland und Jura nicht berücksichtigt ist. Und für die zahlreichen gesteinsbewohnenden Flechten fehlt eine Rote Liste vollständig. Einem Grossteil der Findlingsflora fehlt damit der explizite Schutzstatus aufgrund mangelnder Grundlagen. Auch ohne expliziten Schutzstatus handelt es sich bei Findlingen und deren Flora in der Regel um schützenswerte Lebensräume und Arten, da die Findlinge als geologisch-biologische Naturdenkmäler eine besondere biologische Vielfalt beherbergen. Entsprechend ist Erhalt und Pflege der Findlinge zu fördern (Art. 1 NHG) und sowohl Beeinträchtigungen ihrer Substanz als auch ihrer Flora sind nicht zulässig (Art. 18 NHG).

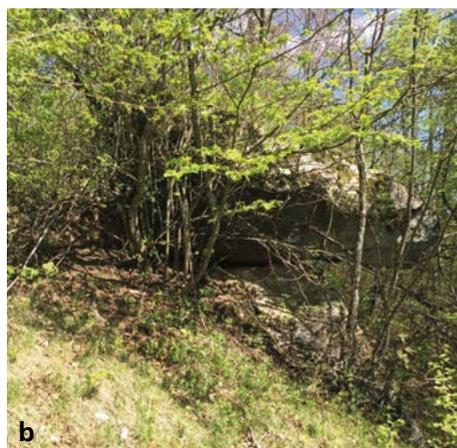
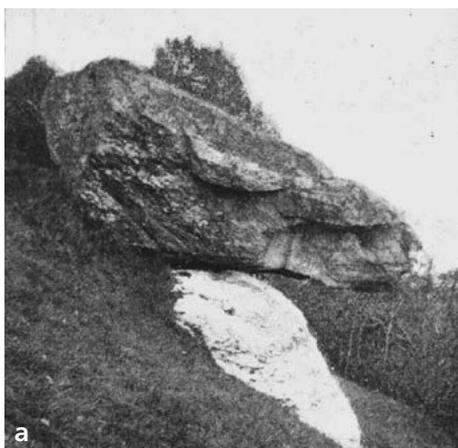


Abb. 16. Im Jahr 1925 befand sich dieser Findling auf einer offenen Weide (a; Meylan 1926), 2019 war er von einem Feldgehölz eingewachsen (b). Von ursprünglich 42 Flechtenarten konnten nur noch 9 wieder nachgewiesen werden, 15 der verschwundenen Arten gehörten zur Findlingsflora (Epard *et al.* 2020).



Abb. 17. Boulderer an einem Findling mit seltenen Arten.

## Wie erkennt man Findlinge und wo findet man sie?

Alle in der Landschaft liegenden Steinblöcke, die nicht der Zusammensetzung des lokalen Gesteins entsprechen und nicht von Menschen oder Flüssen dorthin transportiert wurden, sind mit grosser Wahrscheinlichkeit Findlinge. Eine offizielle Mindestgrösse für Findlinge gibt es nicht. Kleinere Blöcke werden manchmal zusammenfassend als glaziales Geschiebe oder Moränenmaterial



Abb. 18. Derselbe Findling bevor (a) und nachdem (b) er grossflächig «geputzt» wurde, um auf ihm zu klettern.

bezeichnet. Die für die Findlingsflora relevanten silikatischen Findlinge im Mittelland und Jura bestehen oft aus Graniten, Gneisen oder basischen Metamorphiten, die man im Gelände an ihrer Zusammensetzung aus verschiedenfarbigen Mineralkörnern erkennt. Gelegentlich und regional gehäuft treten auch andere Silikatgesteine auf und im Zweifelsfall hilft ein Test mit Salzsäure (Abb. 3).

Im gesamten Mittelland und im Jura bis rund 1000 m ü. M. kann man Findlinge antreffen. In Gebieten, die in der letzten Eiszeit eisfrei waren (Napfgebiet, nördlich der Linie Chasseral-Lägern und Teile des Kantons Schaffhausen) sind Findlinge sehr selten, aber geologisch und biologisch umso bedeutsamer. Es handelt sich dabei um Findlinge früherer Eiszeiten. Als grobe Orientierung dienen Karten der Vergletscherung des letzteiszeitlichen Maximums und der Datensatz GeoCover von Swisstopo ([map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)). GeoCover enthält die digitalisierten geologischen Karten, auf denen Findlinge als Kreuze (+) dargestellt sind. Dabei gilt es zu beachten, dass nur ein Bruchteil der Findlinge kartiert ist und zwischen den einzelnen Kartenblättern grosse Unterschiede in der Anzahl erfasster Findlinge bestehen. Zusätzlich gibt es in den Kantonen und Gemeinden lokale geologische Inventare, in denen Findlinge verzeichnet sind.

#### Wie findet und erkennt man Arten der Findlingsflora?

Grundsätzlich können alle silikatischen Findlinge von Arten der Findlingsflora besiedelt sein. Die grösste Artenvielfalt besteht auf den ungestörten Findlingen im Jura (Abb. 1, Abb. 12). Die Findlingsflora der stark dezimierten Findlinge im Mittelland ist aufgrund ihrer Seltenheit besonders wertvoll. Beim Schweizerischen Informationszentrum für Arten ([infospecies.ch](http://infospecies.ch)) kann man eine Liste der in einem ausgewählten Gebiet bekannten Arten beziehen, wo allenfalls bereits bekannte Findlingsflora-Arten verzeichnet sein können.

Für Menschen mit botanischen Grundkenntnissen ist der Nordische Streifenfarn (Abb. 7) leicht erkennbar. Die Flechten und Moose der Findlingsflora sind hingegen schwieriger zu erkennen. Zudem verändert sich das Erscheinungsbild von Flechten und Moosen stark, wenn sie feucht sind. Einige Flechten (Abb. 5) und Moose (etwa die Granitmoose; Abb. 4, Abb. 6) lassen sich mit etwas Übung erkennen. Fachpersonen können viele Arten auch ab Fotos bestimmen. Zur unkomplizierten Bestimmung ab Fotos eignet sich die Botanik-Plattform [openflora.ch](http://openflora.ch), während Bilderkennungssaplikationen noch zu fehleranfällig sind. Um abschliessend festzustellen, ob und welche Arten der Findlingsflora auf einem Findling vorkommen, ist die Untersuchung durch Fachpersonen nötig.

#### Wie schützt und fördert man Findlinge und ihre Flora generell?

Zentral ist die Sensibilisierung von Personen der Verwaltung, des Naturschutzes sowie der Bau-, Land- und Landwirtschaft, die bei der Planung und Umsetzung ihrer Tätigkeiten Findlinge und deren Flora berücksichtigen können. Dann ist die Kartierung und Dokumentierung von Findlingen im Rahmen von kantonalen, kommunalen oder projektbezogenen Geotop-, Biotop- oder Naturschutzinventaren ein erster wichtiger Schritt, um Findlinge und ihre Flora in der Planung zu berücksichtigen. Synergien mit dem Geotopschutz müssen genutzt werden. Zum Beispiel können in bestehenden Geotop-Inventaren die biologischen Werte der Geotope festgehalten und berücksichtigt werden (z. B. Stampfli 2020). Auf Niveau der Landschaft sollten Findlinge im Landwirtschaftsgebiet prioritär geschützt und gefördert werden, aufgrund der Seltenheit der verbleibenden Findlinge im Landwirtschaftsgebiet (Abb. 14) und der grossen Artenvielfalt auf gut besonnten Findlingen. Findlinge sollten an ihren ursprünglichen Orten erhalten bleiben und es sollten diejenigen ökologischen Bedingungen erhalten beziehungsweise geschaffen werden, die den aktuell lokal vorkommenden Arten der Findlinge entsprechen.



Abb. 19. Spuren, die weit zurückreichendes menschliches Interesse an Findlingen dokumentieren. a) An diesem als Rutschstein genutzten Findling ist deutlich zu erkennen, wo auf den Findling hinaufgekraxelt und heruntergerutscht wird. Die Legende besagt, dass wer einen Rutschstein hinunterrutscht, mit einem Kind beschenkt wird. b) Diese menschengemachten Vertiefungen (Steinschalen) auf einem Findling stammen aus prähistorischer Zeit, ihr Zweck ist unbekannt.

### Wie schützt und fördert man die Findlingsflora im Landwirtschaftsgebiet?

Im Rahmen von Bewirtschaftung und Meliorationen im Mittelland und Jura sollten Findlinge weder zerstört noch verschoben werden. Pflegemassnahmen zugunsten von Findlingen und ihrer Flora können im Rahmen von Vernetzungs- oder Landschaftsqualitätsprojekten oder anderen landwirtschaftlichen Beitragssystemen abgegolten werden (z.B. Kanton Zürich 2022). Massnahmen, die von Bewirtschaftenden zugunsten der Findlinge und ihrer Flora durchgeführt werden können, sind zum Beispiel: (i) kein Material am Findling deponieren, (ii) kein Feuer am Findling, (iii) Brombeeren und Gehölzaufwuchs auf dem Findling entfernen, (iv) allfällige Gehölze um den Findling so pflegen, dass eine gute Besonnung gewährleistet ist und (v) ungedüngten Krautsaum um den Findling erhalten. Idealerweise definiert man in einem Pflegeplan die sinnvollen Massnahmen sowie die Zeitfenster und Frequenzen, in denen sie ausgeführt werden sollen. Wenige Sträucher und/oder ein Baum sind für die Findlingsflora kein Problem, sofern eine gute Besonnung des Findlings gewährleistet bleibt (Gehölze auf Südseite vermeiden). Dazu definiert man im Pflegeplan ausgewählte Gehölze im Bereich des Findlings und entfernt alle anderen Gehölze (statt sie periodisch auf Stock zu setzen).

### Wie schützt und fördert man die Findlingsflora im Wald?

Bei der Waldbewirtschaftung sollten Findlinge weder zerstört noch verschoben werden. Asthaufen oder Holzdeponats auf oder an Findlingen müssen vermieden werden. Sanfte Durchforstungen im Bereich von Findlingen sind kein Problem, doch sollten grosse Auflichtungen um Findlinge vermieden werden, damit die ökologischen Bedingungen für schattenliebende Arten der Findlingsflora erhalten bleiben. Die an lichte Bedingungen angepasste Flora von Findlingen im lichten Wald respektive auf Potenzialflächen für lichten Wald profitiert hingegen von Auflichtungen.

### Wie umgehen mit Klettersport und Erholungsnutzung?

In den vergangenen Jahrzehnten nahm die Anzahl Klettersportlerinnen und -sportler stark zu und im Mittelland und Jura wurden verschiedentlich Findlinge zum Bouldern erschlossen. Der Klettersport nutzt primär steile Flanken von grossen und daher artenreichen Findlingen. Grossflächiges Putzen führt zu augenfälligen Schäden an der Findlingsflora (Abb. 17). Die Erschliessung von Findlingen zum Bouldern kann auch Konflikte mit Grundeigentümern (z.B. Region Steinenberg), Trittschäden in Naturschutzgebieten (z.B. Region Biel) und unmittelbare Gefahr für den im

Jura und Mittelland von Aussterben bedrohten Nordischen Streifenfarn mit sich bringen (z.B. Region Zürich). Im Vergleich zu Kletterhallen oder den weitläufigen Bouldergebieten der Alpen ist die Anzahl möglicher Kletterrouten an den wenigen grossen Findlingen im Mittelland und Jura klein und die Gefahr unbeabsichtigter Schädigung der Findlingsflora und anderer Nutzungskonflikte gross. Es wird darum grundsätzlich empfohlen, Findlinge im Mittelland und Jura nicht für den Klettersport zu nutzen.

In bestimmten Fällen kann die bestehende Kletternutzung von Findlingen beibehalten werden, wenn (i) auf Putzen verzichtet, (ii) die Nutzung nicht intensiviert und (iii) über die Findlingsflora und die nötigen Verhaltensregeln zu ihrem Schutz informiert wird. Diese drei Grundsätze können ein langfristiges Nebeneinander von Klettersport und Findlingsflora ermöglichen. Beispielsweise wird die Grosse Fluh (Abb. 11) seit langer Zeit fürs Abseiltraining genutzt, was geringe Trittschäden mit sich bringt, welche die Findlingsflora der Grossen Fluh jedoch nicht bedrohen. Ähnlich ist die Situation in Feldbrunnen, wo auf wenigen der dort lokal sehr zahlreichen Findlingen gebouldert wird. Auf Informationstafeln (Abb. 20) und in den Quellen, die Boulder Routen an Findlingen beschreiben, sollen auf die Findlingsflora hingewiesen und klare Regeln für das Klettern definiert werden.

Auch zwischen den vielfältigen weiteren menschlichen Nutzungsansprüchen und den Lebensraumsansprüchen der Findlingsflora gilt es, ein Gleichgewicht zu finden. Gegen die althergebrachte Nutzung von Rutschsteinen (Abb. 19a), gelegentliches Besteigen von Findlingen durch Erholungssuchende und Kinder, das Entfernen von Brombeeren und Gehölzaufwuchs am Findling, kleinflächiges Putzen von prähistorischen Steinschalen (Abb. 19b) oder geologisch interessanten Stellen ist nichts einzuwenden. Jedoch sollten grössere Schädigungen unbedingt vermieden werden. Personen, die Findlinge aufgrund ihrer Flora besuchen, sollten von bereits bekannten Vorkommen von Findlingsflora-Arten keine Proben sammeln und bei neu entdeckten Vorkommen nur möglichst wenig des für die Artbestimmung nötigen Materials sammeln und die Fundortdaten den nationalen Datenzentren melden.

Bei allfälligen Besucherlenkungsmaßnahmen sollte auf Zäune verzichtet wer-

den und Informationstafeln sollten nur in begründeten Ausnahmefällen installiert werden, um das Naturerbe Findling auch als ästhetisches Landschaftselement zu erhalten.

## Literatur

- Agassiz L. (1840) Études sur les glaciers. Neuchâtel: Imprimerie de Ol. Petitpierre (aux frais de l'auteur); à Soleure: En commission chez Jent et Gassmann. ETH-Bibliothek Zürich, Rar 3310, doi.org/10.3931/e-rara-17034 / Public Domain Mark.
- Bornand C., Eggenberg S., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Marazzi B., ... (2019) Regionale Rote Liste der Gefässpflanzen der Schweiz. Info Flora, Bern.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., ... (2016) Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf.
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., ... (2016) Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern.

- Epard J.L., Gex P., Vust M. (2020) Les blocs erratiques propriété de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 99, 29–66.
- Kanton Zürich (2022) LQ-Massnahmen des Kantons Zürich, Stand 01.01.2022. zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/landwirtschaft/direktzahlungen/lq\_massnahmenkata-log\_2022.pdf (abgerufen am 2.4.2022).
- Käsermann C. (1999) *Sedum rubens*. Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Kiebacher T., Meier M., Steffen J., Bergamini A., Schnyder N., Hofmann H. (2023) Rote Liste Moose. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Swissbryophytes, Zürich.
- Hepenstrick D. (2021) Conservation biology of the flora of erratic boulders. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich.
- Hepenstrick D., Bergamini A., Holderegger R. (2020) The distribution of climbing chalk on climbed boulders and its impact on rock-dwelling fern and moss species. Ecol. Evol. 10, 11362–11371.
- Hepenstrick D., Bergamini A., Webster C., Ginzler C., Holderegger R. (2021) Factors determining bryophyte species richness and community composition on insular siliceous erratic boulders in calcareous landscapes. J. Veg. Sci. 32, e13094, 1–15.
- Hepenstrick D., Zemp N., Widmer A., Holderegger R. (2022) Neither connectivity nor genetic diversity matter in the conservation of a rare fern and a moss on insular erratic boulders. Conserv. Genet. 23, 193–209.
- Mazenauer D., Holderegger R., Krüsi B., Hepenstrick D. (2014) Populationsentwicklung und Gefährdung von *Asplenium septentrionale* auf Findlingen im Schweizer Mittelland und Jura. Bauhinia 25, 37–50.
- Meylan C. (1912) La flore bryologique des blocs erratiques du Jura. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 48, 49–70.
- Meylan C. (1926) La flore bryologique et lichénologique du bloc erratique de La Grange-de-la-Côte. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 56, 165–172.
- NHG (1966) Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2022). SR 451.
- RPG (1979) Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 (Stand 1. Januar 2019). SR 700.
- Stampfli Y. (2020). Geschützte geologische Objekte des Kantons Bern. Amt für Landwirtschaft, Bern.
- Vischer W. (1946) Naturschutz in der Schweiz. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.

## Am Anfang des Naturschutzes in der Schweiz stand ein Findling

Die Anfänge des Naturschutzes in der Schweiz sind eng mit dem Schutz von Findlingen verknüpft. So war die wohl weltweit erste wissenschaftlich motivierte Unterschutzstellung eines Naturdenkmals der Schutz des Findlings «Pierre à Bot» durch den Kanton Neuenburg im Jahre 1838 (Vischer 1946). Dies kam zustande, weil dazumal Findlinge als Baumaterial ausgebeutet wurden, was wissenschaftliche und patriotische Vereinigungen veranlasste, sich für den Schutz von Findlingen einzusetzen. Man wollte die Findlinge als Zeugen der Eiszeiten für die Nachwelt erhalten. Mit einem schweizweiten Aufruf zum Schutz der Findlinge im Jahr 1867 erreichte die Findlingschutzbewegung grosse öffentliche Aufmerksamkeit und Naturforschende Gesellschaften erwarben zahlreiche Findlinge, um sie vor Zerstörung zu bewahren. Einer der grössten Schweizer Findlinge, der «Pierre des Marmet-

tes» im Wallis wurde mit aufwändigen Verhandlungen von einer Gruppe um den Basler Naturforscher Paul Sarasin aufgekauft. Nach dem erfolgreichen Kampf für den riesigen Findling machte sich die Einsicht breit, dass auch andere Schweizer Naturwerte bedroht und erhaltenswert sind und dieselbe Gruppe um Paul Sarasin gründete den Schweizerischen Nationalpark sowie den Schweizerischen Bund für Naturschutz (heute Pro Natura).

Abb. 20. Beispiel einer Informationstafel, die über die Findlingsflora informiert und Regeln zur Erholungsnutzung eines vielbesuchten Findlings kommuniziert.



## Dank

Für fachspezifische Rückmeldungen zum Inhalt dieses Merkblatts danken wir Martin Künzle (Schweizer Alpen-Club SAC, Bergsport und Umwelt), Jürg Meyer (selbstständig; Geologie und Geotopschutz), Barbara Stäheli (Strickhof; Landwirtschaft). Für finanzielle Unterstützung des Forschungsprojekts «Naturschutzbiologie der Findlingsflora» danken wir den auf der Website [zhaw.ch/findlingsflora](http://zhaw.ch/findlingsflora) aufgeführten Institutionen.

## Kontakt

Daniel Hepenstrick  
Zürcher Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften, ZHAW  
Grüntalstrasse 14, 8820 Wädenswil  
[daniel.hepenstrick@zhaw.ch](mailto:daniel.hepenstrick@zhaw.ch)

Ariel Bergamini  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf  
[ariel.bergamini@wsl.ch](mailto:ariel.bergamini@wsl.ch)

Kenza Fanti  
Lichénologue indépendante  
Avenue du Gros-Chêne 44  
1213 Onex  
[kenza.fanti@gmail.com](mailto:kenza.fanti@gmail.com)

René Amstutz  
Pro Natura  
Dornacherstrasse 192, 4053 Basel  
[rene.amstutz@pronatura.ch](mailto:rene.amstutz@pronatura.ch)

## Weiterführende Informationen

Die nationalen Datenzentren für Flechten ([swisslichens.ch](http://swisslichens.ch)) und Moose ([swissbryophytes.ch](http://swissbryophytes.ch)) und die Autorenschaft dieses Merkblatts können bei Fragen zur Findlingsflora weiterhelfen. Zusätzliche Informationen zur Findlingsflora sind auf [zhaw.ch/findlingsflora](http://zhaw.ch/findlingsflora) zusammengestellt.

## Abbildungen

Daniel Hepenstrick (Abb. 1, 3, 4, 6, 7, 8b, 9–13, 15, 16b, 17, 20), Agassiz (1840; Abb. 2), Kenza Fanti (Abb. 5c, 8a), Mathias Vust (Abb. 5a, 5b, 5d), Swisstopo (Abb. 14), Meylan (1926; Abb. 16), Christoph Blum (Abb. 18), Pro Natura Zürich (Abb. 19)

## Zitierung

Hepenstrick D., Fanti K., Vust M., Amstutz R., Bergamini A., Holderegger R. (2023) Portrait, Gefährdung und Schutz der Findlingsflora. *Merkbl. Prax.* 74. 12 S.  
[doi.org/10.55419/wsl:35048](https://doi.org/10.55419/wsl:35048)

**Merkblatt für die Praxis** ISSN 1422-2876 gedruckt / 2296-4428 elektronisch

## Konzept

Im **Merkblatt für die Praxis** werden Forschungsergebnisse zu Wissenskonzentraten und Handlungsanleitungen für Praktikerinnen und Praktiker aufbereitet. Die Reihe richtet sich an Forst- und Naturschutzkreise, Behörden, Schulen und interessierte Laien.

Französische Ausgaben erscheinen in der Schriftenreihe **Notice pour la pratique** (ISSN 2813-6071). Italienische und englische Ausgaben erscheinen in loser Folge in den Schriftenreihen **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914) und **WSL Fact Sheet** (ISSN 2624-8069).

**Die neuesten Ausgaben** (siehe [wsl.ch/merkblatt](http://wsl.ch/merkblatt))

- Nr. 73: Die Verhüllende Korallenflechte. Eine geschützte Auenart im Fokus von Naturschutz und Wasserbau. C.M. Hischier *et al.* 2023. 8 S.
- Nr. 72: Die Arve – Portrait eines Gebirgswaldbaums. F. Gugerli *et al.* 2022. 16 S.
- Nr. 71: Der Eichenprozessionsspinner. Hintergrundwissen und Handlungsempfehlungen. S. Blaser *et al.* 2022. 12 S.
- Nr. 70: Nadel- und Triebkrankheiten der Föhre. J. Dubach *et al.* 2022. 12 S.
- Nr. 69: Eingeschleppte Pilze in der Schweiz. J. Brännhage *et al.* 2021. 12 S.
- Nr. 68: Den Waldboden verstehen – Vielfalt und Funktion der Waldböden in der Schweiz. M. Walser *et al.* 2021. 12 S.



Diese Publikation ist Open Access und alle Texte und Fotos, bei denen nichts anderes angegeben ist, unterliegen der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0. Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und verändert werden.

## Managing Editor

Martin Moritzi  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
[martin.moritzi@wsl.ch](mailto:martin.moritzi@wsl.ch)  
[wsl.ch/merkblatt](http://wsl.ch/merkblatt)

Die WSL ist ein Forschungsinstitut des ETH-Bereichs.

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Druck: Rüegg Media AG

