# Schlussbericht kantonales Pilotprojekt

## Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri

| | |
|---|---|
| Kanton: | Uri |
| Titel Pilotprojekt: | Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri |
| Datum: | 22. Oktober 2026 |
| Datum Projektbeginn: | 1. Oktober 2024 |
| Datum Projektende: | 23. Oktober 2026 |

| | |
|---|---|
| Kontaktperson Kanton: | Harry Ilg<br>Gesundheits-, Sozial- und Umweltdirektion<br>Amt für Umwelt AfU<br>Abteilung Umwelt und Klima<br>harry.ilg@ur.ch<br>041 875 24 10 / 079 777 82 37 |
| Kontaktperson BAFU: | Anatol Helfenstein<br>Bundesamt für Umwelt BAFU<br>Abteilung Boden und Biotechnologie<br>Sektion Boden<br>anatol.helfenstein@bafu.admin.ch<br>+41 58 464 82 45 |
| Kontaktperson Projektbearbeitung und Bericht: | Christine Eggert<br>myx GmbH<br>Hammerweg 1, 8304 Wallisellen<br>eggert@myx.ch<br>+41 44 537 04 70 |

## Inhalt

Zusammenfassung (Abstract) ..... 2
Einleitung ..... 4
Ablauf und Vorgehensweise ..... 6
Resultate ..... 12
Erkenntnisse ..... 23
Schlussfolgerungen und Empfehlungen ..... 27
Literaturnachweise ..... 30
Beilagen ..... 30

# Zusammenfassung (Abstract)

Für alpine Böden liegen in der Schweiz bislang nur wenige einheitlich erhobene Punktdaten und kaum flächendeckende Bodeninformationen vor. Gleichzeitig erfüllen diese Böden wichtige Funktionen für die Alpwirtschaft, den Wasserhaushalt, den Natur- und Landschaftsschutz, die Kohlenstoffspeicherung und die Prävention von Naturgefahren. Ihre grosse Bedeutung für die Alpwirtschaft zeigt sich auch darin, dass rund 35 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Schweiz auf Sömmerungsgebiete entfallen. Das Pilotprojekt «Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri» untersuchte deshalb, wie Bodeninformationen in alpinen Gebieten zuverlässig, konsistent und möglichst effizient erhoben und für unterschiedliche Nutzergruppen aufbereitet werden können. Im rund 50 ha grossen Projektgebiet «Chäseren» im Schächental zwischen 1'600 und 2'200 m ü.M. wurden dazu methodische Grundlagen für die Charakterisierung und flächenhafte Kartierung von Gebirgsböden erprobt und weiterentwickelt.

Das Vorgehen umfasste die Auswertung vorhandener Geodaten, die Bildung und laufende Präzisierung von Konzeptpolygonen, thematische Feldbegehungen zu Vegetation und Geologie, die Dokumentation und Beprobung von zehn Bodenprofilen sowie eine detaillierte Flächenkartierung. Dabei wurden Elemente der revidierten Klassifikation und Kartieranleitung der Böden der Schweiz (KLABSKA) geprüft und gebietsspezifische Ausgangsmaterialien und Vegetationsmerkmale einbezogen. Aufgrund der vielfältigen Fragestellungen und Anliegen der Nutzergruppen wurde ein gegenüber FAL24+ erweiterter Datensatz mit zusätzlichen Flächenattributen erhoben. Fernerkundungs- und Geländedaten erwiesen sich als wertvolle Grundlage für die Vorbereitung und räumliche Gliederung. Für die fachlich konsistente Einordnung der Böden waren Bodenprofile, sorgfältige Feldbeobachtungen, eine gute Beobachtungsgabe für die standortkundliche Einordnung, Analogieschlüsse sowie ein Minimum an geologischem und botanischem Fachwissen unverzichtbar.

Das Projekt bestätigte die ausgeprägte kleinräumige Heterogenität alpiner Böden und die Grenzen von Handbohrungen bei hohen Skelettgehalten und blockigen Substraten. Eine ausreichende, räumlich gut verteilte Bodenprofilbasis ist daher zentral. Die Charakterisierung der gebietsspezifischen geologischen Substrate ermöglicht eine konsistente Einordnung der Bodenprofile und bildet eine wichtige Grundlage für Analogieschlüsse in der Flächenkartierung. Die Vegetation liefert bei geringer Nutzungsintensität hilfreiche Hinweise auf Bodeneigenschaften.

Für die flächenhafte Darstellung bewährten sich nachvollziehbar gebildete Bodeneinheiten und Komplexeinheiten, ergänzt durch relative Flächenanteile ausgewählter Merkmale, insbesondere der Vernässungsart und -intensität.

Feldarbeiten im Gebirge erfordern zudem eine sorgfältige Vorbereitung, flexible Zeitreserven, eine enge Abstimmung mit den Bewirtschaftenden sowie eine fortlaufende Beurteilung der Arbeitssicherheit für die Kartierenden.

Zu Beginn des Pilotprojekts fand ein erster Workshop mit Stakeholdern verschiedener Nutzergruppen statt, an dem deren Interessen und Informationsbedürfnisse erhoben wurden. In einem zweiten Workshop zum Projektabschluss wurden die erstellten Boden- und Auswertungskarten konkret beurteilt. Dadurch wurden differenzierte Rückmeldungen zu Verständlichkeit, Detaillierungsgrad und Nutzen der Produkte sowie ergänzende Wünsche gewonnen. Das Wissen über die Bedürfnisse der Nutzergruppen konnte damit wesentlich erweitert werden.

Das Pilotprojekt zeigt, dass eine fachlich zuverlässige Detailkartierung alpiner Böden grundsätzlich möglich ist, jedoch einen hohen personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand erfordert. Der Kanton Uri misst der Erhebung alpiner Bodeninformationen grosse Bedeutung bei. Angesichts begrenzter Mittel dürfte eine schweizweit flächendeckende Detailkartierung jedoch eine grosse Herausforderung darstellen. Für das weitere Vorgehen werden abgestufte Umsetzungsszenarien vorgeschlagen. Als wichtige Ansätze gelten eine schweizweit systematische Erhebung von Punkt- oder Transektinformationen, bedarfsbezogene Detailkartierungen in prioritären Gebieten sowie ergänzende Bohr-, Spektroskopie- und Fernerkundungsverfahren. Die weiteren methodischen, organisatorischen und finanziellen Entscheide sollten gemeinsam durch den Bund und die Kantone getroffen werden, unter Einbezug des KOBO und weiterer beteiligter Fachstellen und Fachpersonen.

# Einleitung

## Hintergrund und Ziele des Pilotprojekts

Frühere und aktuelle Bodenkartierungen, auch viele der laufenden und geplanten Pilotprojekte, liefern Bodendaten hauptsächlich in der Tal- und Hügelzone. Für alpine Böden existieren nur wenige Erfahrungen, beginnend bei deren pedologischen Charakterisierung bis hin zur flächendeckenden Erhebung von Bodendaten und Erstellung von Bodenkarten. Punktdaten liegen für alpine Gebiete zwar in grösserer Anzahl vor, sie sind jedoch räumlich ungleich verteilt, lückenhaft und wurden nicht nach einheitlichen Standards erhoben. Flächendaten und Erfahrungen in der effektiven Kartierung sind äusserst rar.

Rund 35 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Schweiz bzw. 11% der Landesfläche sind Sömmerungsgebiete (Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verband, 2026). Den dortigen Böden kommt daher als landwirtschaftliche Produktionsträger eine hohe Bedeutung zu. Weiter sind die alpinen Böden wichtige Träger von Schutzwäldern, bedeutende Kohlenstoffspeicher, essenziell für das Wasserrückhaltevermögen und zur Prävention von Naturgefahren. Die Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT ordnet den Boden sowohl als hohes Schutzgut als auch bei einzelnen Gefahrenprozessen als Teil der Gefahr ein (PLANAT, 2026). Das Interesse an Bodendaten alpiner Gebiete ist gross.

Eine Kartierung in den Bergzonen I bis IV und in Sömmerungsgebieten stösst mit den heutigen Methoden, die für landwirtschaftliche Flächen und Wald im Mittelland ausgelegt sind, an ihre Grenzen. Die hohe kleinräumige Variabilität der Böden stellt dabei den schwierigsten Aspekt dar. Bohrungen sind z. B. durch den hohen Skelettanteil erschwert oder gar nicht möglich. Das Graben von Profilgruben ist mit grossem Mehraufwand verbunden. Die Logistik ist komplex, da nur ein kurzes Zeitfenster für Feldarbeiten genutzt werden kann und unter anderem die Sömmerung des Alpviehs sowie verschiedene Mähzeitpunkte zu berücksichtigen sind. Manche Gebiete sind aufgrund von extremer Steilheit, Absturzgefahr, Naturgefahren oder dichter Vegetation nicht zugänglich. Dennoch sind in diesen Gebieten entwickelte Böden zu finden, zu denen bisher kaum Informationen verfügbar sind.

Mit dem Pilotprojekt möchte der Kanton Uri einen Beitrag leisten und Lösungsansätze testen, wie Bodendaten in alpinen Gebieten am Punkt und in der Fläche zuverlässig, konsistent, effizient und mit gewinnbringendem Informationsgehalt für verschiedenste Nutzergruppen erhoben werden können.
Im Hinblick auf die schweizweite Bodenkartierung besteht das übergeordnete Ziel darin, allgemein anwendbare methodische Grundlagen für die Charakterisierung und flächendeckende Kartierung von Gebirgsböden zu liefern und Arbeitsabläufe zu testen und zu optimieren. Es soll ausgelotet werden, wie die bodenbildenden Faktoren für die Feldkartierung alpiner Böden erkannt und effektiv genutzt werden können, um eine rationelle Kartiermethodik zu entwickeln.

Das Pilotprojekt für die Kartierung alpiner Böden wurde von der Firma myx GmbH mit Unterstützung des Kompetenzzentrums Boden (KOBO) und der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) konzipiert und umgesetzt.

## Aufgabenstellung, Ziele und zu prüfende Methoden

Mit dem Ziel überregional anwendbare Erkenntnisse zum bodenkundlichen Kartierungsprozess in alpinen Gebieten zu erlangen, wurden folgende Themen bearbeitet und Methoden geprüft.

**Tabelle 1: Ziele des Pilotprojekts und geprüfte Methoden**

| Thema | Ziele | Zu prüfende Methode aus KOBO «Baukasten» |
|---|---|---|
| **Wissensgewinn, Zusammenhänge verstehen** | ▪ Verständnis der bodenbildenden Faktoren und Prozesse im Gebirge<br>▪ Erfahrung für eine routinierte, verlässliche Charakterisierung alpiner Böden (primär nach aKLABS) | ▪ Begleitende Qualitätskontrolle und Erfahrungsaustausch zur Pedologie (aKLABS, KLABSKA) durch das KOBO und Projektteam der KLABSKA (M4) |
| **Erhebung, Anwendung und Test methodischer Grundlagen** | ▪ Anwendung und Testen von Elementen aus den Modulen I (Leitfaden Bodenbeschreibung) und Modul II (Klassifikation der Böden) der neuen KLABSKA<br>▪ Aufdecken allfälliger Lücken und nötiger Präzisierungen in der KLABSKA<br>▪ Erhebung von Spektroskopiedaten zur Aufnahme in nationale Datenbank<br>▪ Spektroskopische Bestimmung von Bodeneigenschaften<br>▪ Beprobung und Messungen an ausgewählten Bodenprofilstandorten für den Aufbau des nationalen Messnetzes «Referenzböden» | ▪ Begleitende Qualitätskontrolle und Erfahrungsaustausch zur Pedologie (aKLABS, KLABSKA) durch das KOBO und Projektteam der KLABSKA (M4)<br>▪ Spektroskopische Bestimmung von Bodeneigenschaften (M8)<br>▪ physikalische Messungen nach aktuellem KOBO-Standard für «Referenzböden» (M6)) |
| **Weiterentwicklung der Konzeptarbeiten und Kartiermethodik** | ▪ Aufbereitung von Fernerkundungsdaten: Erkenntnisse zu dienlichen Hilfsmitteln in der Konzeptphase sowie in der Flächenkartierung<br>▪ Erkenntnisse zum Nutzen einer «phänologischen Vorkartierung»<br>▪ Elemente/Hilfsmittel zur effizienten und verlässlichen Bodenkartierung in alpinen Gebieten<br>▪ Definition eines adäquaten, im Feld aufzunehmenden Datensets für alpine Gebiete<br>▪ Lösungsansätze für den Umgang mit Heterogenität | |
| **Erfahrungsgewinn zu Arbeitsprozessen und Machbarkeit im Gebirge** | ▪ Erkenntnisse zu Grenzen der Zumutbarkeit im Feld (Gelände, Aufwand, Arbeitssicherheit)<br>▪ Erkenntnisse zur logistischen Optimierung des Arbeitsprozesses in alpinen Gebieten<br>▪ Erkenntnisse für eine effektive Arbeitsteilung von Kartierenden und Servicestelle (KOBO) | |
| **Erkenntnisse für gewinnbringende Kartierungsprodukte (Anwenderkarten) für verschiedene Nutzergruppen** | ▪ Aufbereitung und Diskussion zielgruppengerechter Bodeninformationen (Bodenprofildaten, Bodeneigenschaftskarten, Anwenderkarten) | ▪ Unterstützung bei der Erstellung von Themenkarten (M10) |

# Ablauf und Vorgehensweise

Die folgende Abbildung zeigt die einzelnen Projektschritte im Überblick.

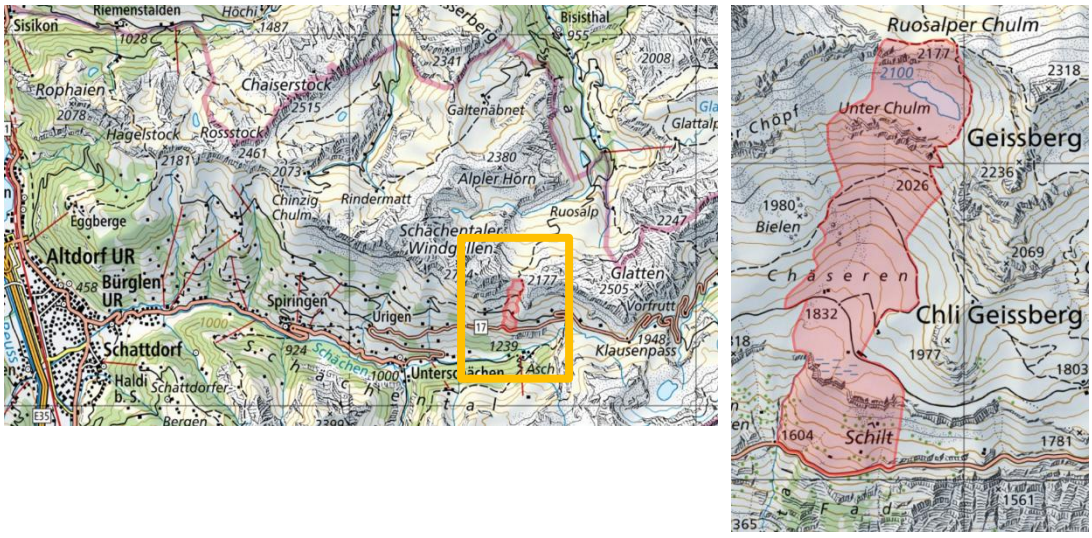
**Abbildung 1: Projektschritte im Überblick**




## Definition Projektperimeter, Startbesprechung und Übersichtsbegehung

Bereits im Vorfeld wurde das Projektgebiet anhand verschiedener Kriterien umfassend evaluiert. Das ausgewählte Projektgebiet «Chäseren» (Abbildung 2Abbildung 1) befindet sich im Schächental in der Gemeinde Unterschächen, westlich des Klausenpasses, im Sömmerungsgebiet zwischen 1'600 und 2'200 m ü.M. Es umfasst eine projizierte Fläche von 44 ha und eine tatsächliche Geländeoberfläche von ca. 50 ha.

**Abbildung 2: Projektgebiet «Chäseren»**



Ausschlaggebend für die Wahl des Projektperimeters waren insbesondere die Vielfalt der geologischen Verhältnisse, der Vegetation und der Nutzung sowie die Zugänglichkeit und Erschliessung des Gebiets. Ebenfalls berücksichtigt wurden Anknüpfungspunkte an bestehende Forschungsaktivitäten. So betreibt Agroscope im Projektgebiet zwei Dauerbeobachtungsflächen im Rahmen des Alpbeobachtungsnetzwerks der «Versuchsstation Alp- und Berglandwirtschaft».
Am 9. Oktober 2024 startete das Projekt offiziell mit einer Startbesprechung zwischen der Auftraggeberschaft (AfU Kanton Uri / H. Ilg), der myx GmbH (Projektleitung), der Korporation Uri (Landeigentümerin) und den betroffenen Bewirtschaftern (Alpgenossenschaft Urnerboden). Im Anschluss führte die myx GmbH eine Übersichtsbegehung durch, um erste Eindrücke des Gebiets (Naturraum, Geologie, bodenbildende Faktoren, Bodeneigenschaften, Vegetation, Zugänglichkeit, Gefahren, Herausforderungen) zu erhalten und um den Projektperimeter definitiv festzulegen. Der Projektperimeter wurde bereinigt und an die Servicestelle NABODAT (nationale Bodendatenbank) übermittelt.

## Workshop I Stakeholder

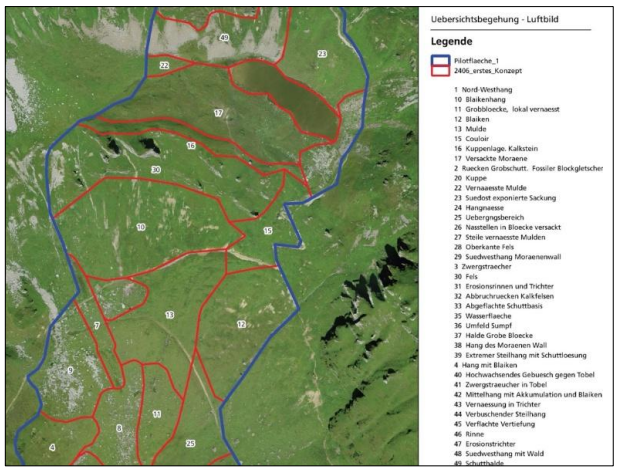
Am 24. März 2025 wurde in den Räumen des Amts für Umwelt Kanton Uri in Altdorf ein Workshop mit Stakeholdern durchgeführt. Es kamen rund 20 Personen zusammen, die in unterschiedlichster Art Berührungspunkte mit alpinen Böden bzw. Bodendaten haben. Ziel war es herauszufinden, welche Bodeninformationen bzw. Kartenprodukte für verschiedene Nutzergruppen nützlich sind.

## Vorarbeiten

### Konzeptpolygone

Der Projektperimeter wurde anhand der verfügbaren Geodaten in Teilflächen (Konzeptpolygone) gegliedert und soweit möglich vorcharakterisiert. Besonders hilfreich waren Luftbilder verschiedener Zeitstände, Ableitungen aus dem Höhenmodell – darunter Geländeformen, Fliesswege und die relative Position zur Umgebung – sowie geologische Karten. Auf dieser Grundlage wurden zunächst 58 Konzeptpolygone festgelegt (Abbildung 3 sowie Beilage B1Beilage B2.1, Zwischenprodukt). Diese dienten bei den anschliessenden Feldbegehungen als zentrale Orientierungshilfe und ermöglichten eine effiziente Begehung des Gebiets. Im weiteren Projektverlauf wurden sie auf der Grundlage neuer Erkenntnisse hinsichtlich ihrer räumlichen Abgrenzung und inhaltlichen Charakterisierung fortlaufend angepasst.

**Abbildung 3: Ausschnitt aus der Übersichtskarte der anfangs festgelegten Konzeptpolygone**



## Phänologische Vorkartierung «Vegetation» und «Geologie»

**Grundidee**

Je geringer ein Boden genutzt wird, desto stärker zeigt sich eine standortangepasste Vegetation. Ist eine solche vorhanden, können aus der Vegetation viele Rückschlüsse auf die Bodeneigenschaften gezogen werden (Säuregrad, Wasserhauhalt, Gründigkeit). Weiter können anhand der Vegetation Bodeneigenschaften räumlich eingegrenzt werden.
Vertiefte Kenntnisse der gebietstypischen geologischen Ausgangsmaterialien und Prozesse sollten eine rasche und nachvollziehbare Zuordnung der Beobachtungen an Bodenprofilen und Bohrungen ermöglichen. Ziel war es, den Kartierenden eine gebietsspezifische Systematik zur konsistenten Einordnung der Beobachtungen bereitstellen zu können.

**Vorkartierung bzw. Begehungen**

Am 25. Mai 2025 wurde das Gebiet mit einem Experten für Botanik und Vegetationsaufnahmen (Dylan Tatti, Team der KLABSKA) begangen. Insgesamt wurden 36 Konzeptpolygone besucht und die Vegetation darin angesprochen. Aufgrund des dichten Zeitplanes des Projektes musste die Begehung zu einem Zeitpunkt stattfinden, als die Vegetation noch nicht weit fortgeschritten war. Weiter war die Witterung am Feldtag durchzogen. Trotz dieser eher suboptimalen Bedingungen konnte mithilfe des Experten ein guter Überblick über die vorherrschenden Pflanzengesellschaften gewonnen werden.

Am 6. Juni 2025 fand mit dem Geologen Christian Gisler (Kellerhals + Häfeli AG) und Anina Schmidhauser (Team KLABSKA) eine Begehung im gesamten Perimeter zur Ansprache des Bodenausgangsmaterials statt. Der Fokus lag auf der Festgesteinsgeologie. Die Begehung wurde aufgrund des dichten Zeitplans genutzt, um die Profilstandorte festzulegen.

## Profilphase

Ende Juni 2025 wurden zehn Bodenprofile von Hand ausgehoben, fotografiert, dokumentiert, beprobt und einer internen Qualitätssicherung unterzogen. Eindrücke aus der Profilphase sind in Abbildung 4 sowie in der Fotodokumentation in Beilage B3 dargestellt. Die detaillierte bodenkundliche Dokumentation erfolgte nach der aktuellen Schweizer Klassifikation aKLABS. Alle Dokumentationen wurden in der Web-Applikation SoilDat erfasst. Zusätzlich wurden verschiedene Elemente des Leitfadens für die Bodenbeschreibung im Feld (Modul I) aufgenommen und getestet. Der Fokus lag auf der Ansprache der bodenbildenden Ausgangsmaterialien, des Aggregatgefüges und der Standortparameter. An drei Profilen wurde zur Beschreibung der Horizontabfolgen auch das Modul II (Klassifikation der Böden und Humusformen der Schweiz) getestet. Anders als zu Beginn des Pilotprojekts angenommen, war der Teil II für einen ausführlichen Feldtest jedoch noch nicht weit genug fortgeschritten. Er diente den Kartierenden aber dazu, mindestens erste Erfahrungen mit dem System zu sammeln.

**Abbildung 4: Eindrücke aus der Profilphase**



Ende August 2025 fand ein Eichtag mit PedologInnen der myx GmbH, dem KOBO und der Auftraggeberschaft (AfU, Kanton Uri) statt. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Ansprache des Bodenausgangsmaterials, dem Verständnis der bodenbildenden Prozesse und der Einschätzung des Wasserhaushalts und pflanzennutzbaren Gründigkeit.
Das KOBO dokumentierte und beprobte sechs ausgewählte Bodenprofile als «Referenzböden» zur Aufnahme in das nationale Netzwerk gebietstypischer Bodenprofile.

## Flächenkartierung

Anfang Oktober 2025 erfolgte die Flächenkartierung durch zwei Kartierende. Auf Basis der stetig weiterentwickelten Konzeptpolygone wurden Feldpläne mit vordefinierten Polygonen (Bodeneinheiten) erstellt (Beilage B1). Wo möglich, wurden die Polygone vorattributiert. Weiter wurden die im Feld aufzunehmenden Standort- und Bodendaten definiert. Ergänzt wurde der «Standarddatensatz» gängiger Bodenkartierungen durch zusätzliche Parameter wie Oberflächenmerkmale, Deckungsgrad Boden/Vegetation/Fels, Pflanzengesellschaften, gebietsspezifisches Ausgangsmaterial, Substrateigenschaften, etc. (Abbildung 5).

Ein wichtiges Ziel der Kartierung war es, die hohe räumliche Variabilität der Bodeneigenschaften in den Karten sicht- und greifbar zu machen. Deshalb wurden während der Flächenkartierung zahlreiche Bodeneinheiten als Komplexe beschrieben. Diese fassen wiederkehrende Muster unterschiedlicher Bodenverhältnisse zu einer kartierbaren Einheit zusammen. Dadurch liess sich die kleinräumige Heterogenität abbilden, ohne den Perimeter in unverhältnismässig kleine Einzelflächen zu gliedern.

Aufbauend auf einer Idee aus einem früheren Pilotprojekt zu flächendeckenden Bodendaten im Gebirge im Gebiet Flumserberg, Kanton St.Gallen (myx GmbH, BFH-HAFL, 2022), wurde erstmals ein eigener Ansatz zur systematischen Erfassung der Heterogenität der Vernässung angewandt. Für die bodenkundlichen Untertypen I, G und R (Art und Ausprägung von Vernässungsmerkmalen) wurden ihre relativen Flächenanteile innerhalb einer Bodeneinheit erfasst.

**Abbildung 5: Erhobene Standort- und Bodendaten im Feld**




Als Hilfsmittel wurden u.a. gebietsspezifische Geologie-Codierungen erarbeitet (abgeleitet aus dem Leitfaden der KLABSKA) und die vorkommenden Pflanzengesellschaften samt Charakterarten herausgearbeitet. Die vollständige Attributliste für Flächendaten ist Beilage B2.1 zu entnehmen, die im Feld vollständig ausgefüllt wurde. Beilage B2.2 enthält die Ergänzungen zu aufgenommenen Attributen, die nicht den Standardattributen nach FAL24+ entsprechen.
Unter den Kartierenden fand ein intensiver Austausch der Felderfahrungen und Abgleich der Daten statt.

## Auswertungen/Kartenprodukte

**Prüfung der Flächendaten**

Die Geometrien der Polygone und die aufgenommenen Datensätze wurden einer internen Qualitätssicherung unterzogen und auf Vollständigkeit, Plausibilität und Konsistenz geprüft.
Wie in anderen Polygonkartierungen üblich, wurden die bereinigten Flächendaten als monothematische Karten (einzelne Erhebungsgrössen) visualisiert. Im gemeinsamen Austausch prüften die Kartierenden die Daten auf Plausibilität und Konsistenz. Dabei zeigten sich einige Flächen, die uneinheitlich angesprochen worden waren oder im Gesamtkontext nicht vollständig plausibel erschienen. An einer zusätzlichen Feldbegehung wurden diese Flächen gezielt aufgesucht und gewisse Parameter nochmals gemeinsam beurteilt.

**Erstellung der Kartenprodukte**

Im ursprünglichen Projektkonzept war vorgesehen, dem KOBO die erhobenen und geprüften Flächendaten zur Erstellung von Themenkarten zu übergeben. Aufgrund begrenzter zeitlicher und personeller Ressourcen beim KOBO musste dieser Beitrag im Projektverlauf deutlich reduziert werden. Die Unterstützung umfasste schliesslich methodische Anregungen auf Grundlage der vom KOBO zusammengestellten Methodenbeschreibungen. Zudem wirkte das KOBO im Workshop II aktiv an der Reflexion der Produkte mit.

## Stakeholder-Workshop II, Methodenreflexion, Präsentation, Bericht

Ende August 2026 fand in den Räumlichkeiten der kantonalen Verwaltung Uri in Altdorf der zweite Stakeholder-Workshop statt, der sich zugleich zur Schlussveranstaltung des Pilotprojekts entwickelte. Es erwies sich als zielführendste Lösung, den Austausch mit Stakeholdern, die Vorstellung und Reflexion der Methode sowie die Schlusspräsentation der Resultate in einer gemeinsamen Veranstaltung zu bündeln. Ausschlaggebend dafür waren der knappe Projektzeitplan, die eingeschränkte Verfügbarkeit der Projektbeteiligten und Stakeholder sowie die krankheitsbedingte Verschiebung des ursprünglich vorgesehenen Stakeholder-Workshops. Die zeitliche Zusammenlegung beeinträchtigte die methodische Auseinandersetzung jedoch nicht. Die im Projekt angewandten Methoden wurden teamintern vorgängig umfassend und vertieft reflektiert.

Am zweiten Workshop nahmen rund 15 Personen teil, die dieselben Nutzergruppen wie beim ersten Workshop vertraten. Nach einem Rückblick auf die Projektziele, den Projektablauf und die Ergebnisse des ersten Workshops erhielten die Teilnehmenden vertiefte Einblicke in die angewandte Methodik, die gesammelten Erfahrungen und die daraus hervorgegangenen Ergebnisse. In der anschliessenden «Kartenwerkstatt» arbeiteten sie in Gruppen an verschiedenen Szenarien und Fragestellungen und stellten die Karten auf den «Prüfstand».

Abschliessend diskutierten die Teilnehmenden die Zukunft der Erhebung von Bodeninformationen im alpinen Raum anhand zweier Leitfragen:
Priorität: Wo sollte angesichts begrenzter Mittel der nächste Schwerpunkt gesetzt werden?
Relevanz: In welchen alpinen Gebieten ist eine Bodenkartierung besonders relevant, und für welche Entscheidungen?

Im Projektverlauf wurden neben dem vorliegenden Schlussbericht und zwei Zwischenberichten auch zwei Projektstatusberichte erstellt und den Stakeholdern zugestellt (Beilage B9).

# Resultate

## Ausgewähltes Projektgebiet

Das Projektgebiet zeigt sich als ein geeignetes Gebiet, das den Anforderungen zur Erfüllung der Aufgabenstellung entsprach:

- **Vielfältige alpine Standortbedingungen:** Das Sömmerungsgebiet mit alpinen bis teilweise hochalpinen Verhältnissen, vielgestaltiger Geologie und Vegetation, unterschiedlichen Expositionen und vielfältigen Bodenbildungsfaktoren bot günstige Voraussetzungen für die Charakterisierung alpiner Böden und die Entwicklung einer geeigneten Kartiermethodik. Zugängliche und aufgrund von Steilheit oder Gefahren nicht zugängliche Bereiche ermöglichten es, die Machbarkeit und die Grenzen der Feldarbeiten auszuloten.
- **Infrastruktur, Logistik und Kommunikation:** In der schneefreien Zeit bestanden aufgrund der guten Verkehrsinfrastruktur und Erschliessung günstige Voraussetzungen für die Organisation der Feldarbeiten. Zudem schuf der gute Kontakt zur Korporation Uri und zu den aufgeschlossenen Bewirtschaftern günstige Voraussetzungen für eine konstruktive und reibungslose Zusammenarbeit.

## Workshop I

Die im Workshop geäusserten Bedürfnisse und Interessen der verschiedenen Nutzergruppen sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst.

**Abbildung 6: Ergebnisse des Workshops I: Bedürfnisse und Interessen verschiedener Nutzergruppen**

### FORSCHUNG, DATENERHEBUNG UND -AUSWERTUNG

**Bedürfnis:** vielfältige, quantitative, wenig generalisierte Bodendaten

**Interesse:** ein vielfältiges «Bodeninventar» – eine Liste der «Pedodiversität» als Basis für umwelt- und gesellschaftliche Fragen

**Auflösung:** variabel, möglichst detailliert, wenig generalisiert

### NATURGEFAHREN

**Bedürfnis:** vielfältige, nachvollziehbare, quantitative Daten (Durchlässigkeit, Speichervolumen, Bodentyp, Infiltration, Leitfähigkeit, Bodenart, Skelett, Dichte, Humusform …)

**Interesse:** Grundlage für künftige Forschungsfragen, Ableitungen für geotechnische/hydrologische Kennwerte, Vorhersagen für Abflussschätzungen

**Auflösung:** möglichst detailliert (Aggregierung immer möglich), spezifisch je nach Fragestellung (pedolog. Kenngrössen 1×1 m, Themenkarten 100×100 m)

### ALPWIRTSCHAFT / LANDWIRTSCHAFT

**Bedürfnis:** praktisch anwendbare Informationen

**Interesse:** Ertragspotential, Nutzungs- und Beweidungseignung, Empfindlichkeit/Robustheit bei Wetterextremen, Bodenqualität, Erosions- und Trittempfindlichkeit, Biodiversität, sensible Gebiete, Verbuschungstendenz, Solarparkeignung (Doppelnutzung)

**Auflösung:** je nach Situation 0.05 – 5 ha (sensible Gebiete / übrige Flächen)

### BEHÖRDEN

**Bedürfnis:** Bedürfnisse im alpinen Raum bisher eher klein; Aufzeigen der überhaupt möglichen Bodeninformationen

**Interesse:** Kenntnis des Möglichen – welche Bodeninformationen lassen sich im alpinen Raum erheben und darstellen? Grundlage für Interessenabwägung von Nutzungs- und Schutzansprüchen; Füllen der aktuellen Datenlücke

**Auflösung:** variabel, Tendenz ca. 1 ha

### NATUR, LANDSCHAFT, WALD

**Bedürfnis:** vielfältige Bodendaten, themenspezifische Karten

**Interesse:** Beurteilung von Bodenfunktionen (Lebensraum-, Regulierungsfunktion); Auswertungen (z.B. Erosion, Durchwurzelbarkeit im Wald, «Verjüngungsgunst», landschaftsprägende Strukturen, Boden-Vegetation-Wechselwirkungen); Abwägung Nutzungs- und Schutzansprüche

**Auflösung:** variabel, Tendenz ca. 1 ha, vergleichbar zu Vegetationskarten

### FAZIT

**DIE DATEN SOLLEN SEIN**

**vielfältig, quantitativ, detailliert · praktisch anwendbar · themenspezifische Karten · Auflösung variabel (1×1 m bis ca. 1 ha)**

**WOFÜR**

**Beurteilungen und Planungen auf verschiedenen Skalen · Bewertung von Bodenfunktionen · Abwägung von Nutzungs- und Schutzansprüchen · künftige Forschungsfragen**

## Phänologische Vorkartierung

Eine Vorkartierung im Sinne einer flächendeckenden Begehung und Vorcharakterisierung des gesamten Projektperimeters konnte im Rahmen des Pilotprojekts nicht durchgeführt werden. Aufgrund des sehr engen Zeitplans und der Witterung beschränkten sich die Feldarbeiten in dieser Phase auf thematisch ausgerichtete Begehungen zur Vegetation und Geologie an zwei Feldtagen. Diese lieferten wichtige Grundlagen für die weitere Kartierung, deckten den Perimeter jedoch nicht vollumfänglich ab.

**Vegetation**

Im Rahmen des Projektes hat sich die Frage gestellt, in welchem Detailierungsgrad die Vegetation angesprochen werden soll. Im Fokus stand die Erkennung pflanzensoziologischer Lebensräume mit charakteristischen Arten und hohem Wiedererkennungswert. Die Fotodokumentation in Beilage B3 gibt einen Eindruck, wie die Feldbeobachtungen dokumentiert wurden. Die Begehung zeigte, dass sich typische Zeigerarten und Lebensraumausprägungen unter Anleitung einer botanischen Fachperson unterscheiden lassen. Rudimentäre Artenkenntnisse bleiben jedoch erforderlich. Die wenig entwickelte Vegetation erschwerte die Bestimmung. Zudem verändert sich ihr Erscheinungsbild im Jahresverlauf, sodass je nach Begehungszeit andere, besonders auffällige Blütenpflanzen dominieren. Wichtig ist zudem, die Pflanzen aus der Nähe zu betrachten, um auch unauffällige, aber dominante Arten zu erfassen.

Die eindeutige Klassifizierung der Lebensräume aufgrund der Beobachtungen birgt einige Schwierigkeiten. Die KLABSKA orientiert sich an den Lebensräumen der Schweiz nach Delarze (Delarze & Gonseth, 2015). Die Differenzierung auf Niveau 1 «Lebensraumbereichen» ist zu wenig genau. Sie erlaubt nur eine Unterscheidung der Wiesen und Weiden von verbuschten Flächen sowie Feuchtstandorten. Die Differenzierung auf Niveau 2 «Lebensraumgruppen» erlaubt die Unterscheidung der sehr stark genutzten Bereiche sowie die Ausscheidung von Pionierstandorten. Auch auf diesem Niveau bleiben grosse Teile des Perimeters undifferenzierbar. Auf Niveau 3 und 4 «Lebensraumtypen» können Einheiten differenziert werden, anhand derer Unterschiede im Wasserhaushalt, in der Nährstoffverfügbarkeit und im Basenhaushalt nachvollziehbar werden. Auf diesem Niveau sind fundiertere Artenkenntnisse erforderlich.

In alpwirtschaftlich intensiv genutzten Bereichen sind die Lebensräume oft durch die Nutzung überprägt, sodass die standortangepasste Vegetation grossflächig maskiert wird und sich tatsächliche Standortunterschiede kaum erkennen lassen. Interessant war beispielsweise eine wüchsige Fläche mit Nährstoffzeigern, auf der die Weidenutzung vor einigen Jahren aufgegeben wurde. Der Standort konnte sich nicht eindeutig klassifizieren lassen, da er sich in einer Art «Rückentwicklungsstadium» befindet und typische Charakterarten fehlten.

Hingegen zeigten z.B. nährstoffarme Wiesen wie im «Schilt» (zwischen Passtrasse und unterstem Felsband) eine sehr kleinräumige Variation. Eine Abgrenzung der Lebensräume würde zu einer zu kleinteiligen Gliederung für die anschliessende Bodenkartierung führen. Daher empfiehlt sich eine Abstraktion als Komplexeinheit.

Daneben wurden sehr viele Übergangsformen von Lebensräumen beobachtet. Hier konnte z.T. keine eindeutige Klassierung vorgenommen werden.

Für die anschliessende Bodenkartierung ist die Erfassung der standortkundlichen Lebensräume mit Hilfe von Charakterarten, und unter Berücksichtigung von Nutzungseinflüssen, eine hilfreiche Grundlage. Insbesondere zur räumlichen Abgrenzung von Bodeneinheiten und Identifizierung des standortkundlichen Aspekts.

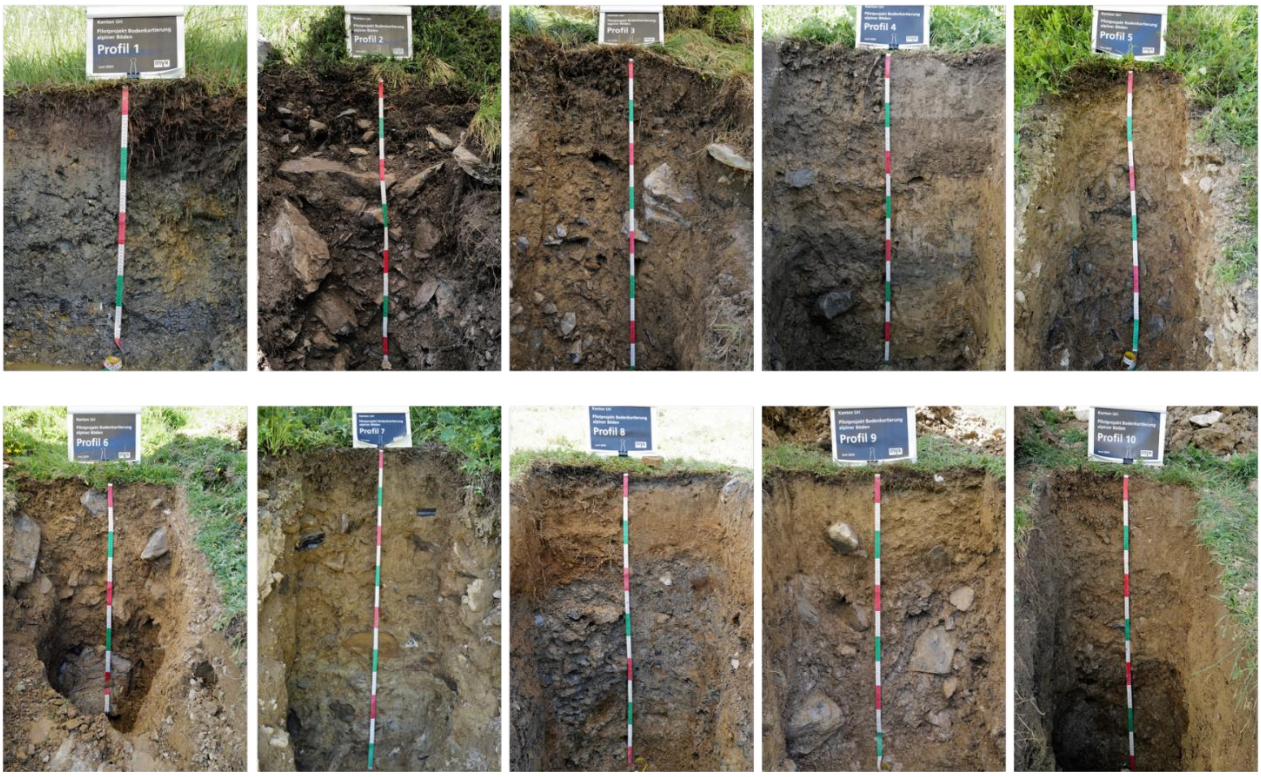
**Geologie**

Die Begehung diente dazu, die komplexen geologischen Grundlagen – die lithostratigraphischen Einheiten - gezielt aus bodenkundlicher Sicht einzuordnen. Im Vordergrund standen dabei die für die weitere Kartierung relevanten Aspekte, insbesondere die Charakterisierung der Festgesteine (Lithologie), deren Identifizierung in den vielfältigen Lockergesteinen (wie Moräne, Hangschutt, z.T. in Umlagerungsbildungen) und deren Einordnung im Schema der aKLABS und der neuen KLABSKA. Das Expertenwissen des Geologen unterstützte dabei, die Grundlagen sowie die im Feld angetroffenen Phänomene sinnvoll einzuordnen.
Beilage B4 enthält die Aufzeichnungen aus der geologischen Begehung (nicht vollständig bereinigt; Entwurfsstand und Arbeitsinstrument für die weiteren Schritte).

## Bodenprofile

Im Gebiet wurden zehn Standorte mit Bodenprofilen dokumentiert. Ziel war es, die Variabilität der Bodeneigenschaften unter Berücksichtigung unterschiedlicher bodenbildender Ausgangsmaterialien, Prozesse, Lebensräume und der räumlichen Verteilung inkl. Höhenlage bestmöglich zu erfassen (Abbildung 7).

**Abbildung 7: Vielfalt der zehn dokumentierten Bodenprofile im Projektgebiet**




Die Bodenprofile wurden nach der aktuellen Klassifikation dokumentiert, durchliefen eine intensive interne Qualitätssicherung und wurden am Eichtag mit weiteren PedologInnen diskutiert und bereinigt. Die Profildaten und Analysedaten sind in SoilDat, samt Profilblatt nach FAL24 und Fotos (Profil und Standort), erfasst. Die Charakterisierung nach revidierter KLABSKA konzentrierte sich auf die Ansprache diverser Standortparameter, des Ausgangsmaterials und des Aggregatgefüges (siehe Beispiel in Beilage B5).

Die Erfassung der Standortparameter ermöglicht eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Standortverhältnissen, eine genauere Beobachtung sowie eine umfassendere standortkundliche Einordnung als bisher nach

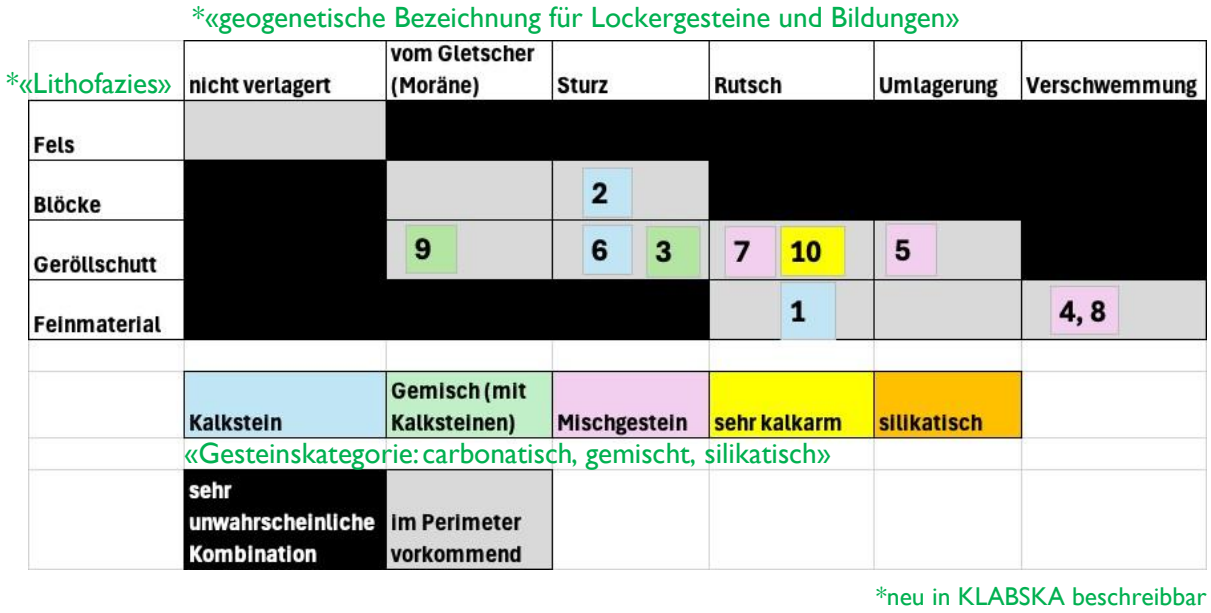
aKLABS. Hinsichtlich der Standortparameter könnten Oberflächenmerkmale wie Schleif-/Einschlagspuren von Schnee bzw. Geröll in der KLABSKA ergänzt werden. Auch könnten Trittmerkmale weiter ausdifferenziert werden.

Die Ansprache des Ausgangsmaterials, insbesondere die Festgesteinsgeologie und das Verständnis der Prozesse, erwies sich zum Teil als herausfordernd. Für die bodenkundlichen Beschriebe hat sich die lithostratigraphische Einteilung der Festgesteine gemäss geologischem Atlas bzw. Geocover als wenig hilfreich erwiesen. Im Projektgebiet treten drei verschiedene lithostratigraphische Einheiten des Helvetikums auf. In diesen finden sich jeweils Sedimentgesteine verschiedenster Ausprägung (Mergel, Tonsteine, Kalksteine, Sandsteine etc.) in verschiedensten Zusammensetzungen. Insbesondere in den Umlagerungen treten oft durchmischte Festgesteinskomponenten auf, die sich mithilfe der KLABSKA differenziert beschreiben lassen. Die Beschreibung ist zwar aufwendig und bedingt eine vertieftere Auseinandersetzung mit der vorherrschenden Geologie - gleichzeitig ist diese Auseinandersetzung essenziell für das Verständnis der Prozesse und bodenbildenden Ausganssubstrate.

Die Ansprache der Lockergesteinsgeologie nach KLABSKA war sehr hilfreich, insbesondere auch zur Charakterisierung der gebietsspezifischen Substrate für die anschliessende Flächenkartierung. Die neue Möglichkeit der hierarchischen Ansprache, je nach Kenntnisstand der Prozesse, ist sehr nützlich (grobe bis detaillierte Charakterisierung der Substrate).
Ausbaufähig ist in der KLABSKA evtl. noch Folgendes: Viele alpine Böden wurden durch verschiedene gravitative Prozesse geprägt. Typisch sind z.B. Sturzmassen (US) mit Kalksteinblöcken, verzahnt mit Rutschmassen (UR) aus Mergel. Dies kann in der KLABSKA so differenziert nicht aufgenommen werden. Hilfreich wäre es, diese beiden Prozesse mit ihren jeweiligen Festgesteinen ausweisen zu können (Resultat: US:CK+UR:CM statt U:CK&CM).

Zur systematischen Einordnung der Bodenprofile empfiehlt es sich, eine (perimeterspezifische) Systematik zu erstellen. Im Pilotprojekt erfolgte die Einordnung anhand von Lithofazies, Geogenese und Gesteinskategorie, wobei Letztere nach dem Karbonatgehalt differenziert wurde (Abbildung 8).

**Abbildung 8: Hilfreicher Ansatz einer perimeterspezifischen Systematik zur Einordnung der Bodenprofile (Kästchen mit Profilnummern).**




## Flächenkartierung

Die im Perimeter angetroffenen Böden konnten, sofern sie bohrbar waren, mit den feldbodenkundlichen Standards hinreichend beschrieben werden.

Für den Projektperimeter ergaben sich aus der Flächenkartierung folgende Erkenntnisse:

Durch die hohen Skelettgehalte ist die Bohrbarkeit oft stark eingeschränkt; in blockigem Gelände ist die Bohrbarkeit gar extrem eingeschränkt. Als Zusatzinformation wurden der Median und die maximale Eindringtiefe mit dem «Stichel» erfasst. Da dokumentierte Bodenprofile an solchen Standorten für die Flächenkartierung unterrepräsentiert waren, liessen sich die Bodeneigenschaften in einigen Geländekammern nur schwer zuverlässig beurteilen, insbesondere die pflanzennutzbare Gründigkeit.

Einige bei der Flächenkartierung angetroffene Substrate waren durch die verfügbaren Bodenprofile noch nicht abgedeckt. Daher liessen sich die erforderlichen Angaben nicht unmittelbar aus einem Bodenprofil ableiten, was die Feldarbeit in diesen Geländekammern deutlich verlangsamte und eine grundlegende Bodenansprache erforderte.

Wie erwartet zeigte sich in einigen Geländekammern eine hohe Heterogenität und Kleinräumigkeit hinsichtlich des Wasserhaushalts. Um diese abzubilden, wurden die relativen Flächenanteile der Vernässungsuntertypen (I-Untertyp, G-Untertyp, R-Untertyp) innerhalb der Bodeneinheit dokumentiert. Damit wurde eine fundierte Datengrundlage für weiterführende Auswertungen geschaffen, etwa zur Vielfalt der Lebensräume, zur räumlichen Heterogenität von Ertragspotential, Ertragssicherheit, etc.

Unterböden, insbesondere an Nordexpositionen, zeigten verbreitet stark ausgeprägte, jedoch geringmächtige Merkmale von Nassbleichung. Für die revidierte KLABSKA ist die Handhabe des I-Untertyps in diesen Naturräumen zu klären.

Mit abnehmender Nutzungsintensität liessen sich Rückschlüsse aus der Vegetation auf die Bodeneigenschaften immer zuverlässiger ziehen. Der Detaillierungsgrad der benötigten Vegetationsansprache variiert dabei sehr stark. In der Regel ist die Ansprache nach «Lebensraumtyp» (Niveau 3 und 4 nach (Delarze & Gonseth, 2015)) notwendig. Im Falle von Übergangsformen wurden die Lebensraumtypen ad-hoc weiter spezifiziert. Die vorbereitenden Arbeiten aus der phänologischen Vorkartierung zur Vegetation waren hilfreich, aber nicht flächendeckend vorhanden und örtlich noch zu wenig differenziert.

Auch in sehr steilen und unwegsamen Gebieten konnten Bodeninformationen bis zu einem gewissen Grad erhoben werden. Die Kartierbarkeit wird durch die Bodenfeuchte, die Vegetation, die Nutzung, die Jahreszeit und das Steinschlagrisiko begrenzt. Bewirtschaftete Weiden und Wiesen waren bis zu einer Neigung von 100 % kartierbar. Bei hohem Gras war eine Kartierung noch bis etwa 70 % Hangneigung vertretbar.

Die Erfassung der Oberflächenmerkmale ermöglichte eine gezielte Beobachtung und Dokumentation vielfältiger Oberflächenphänomene und schafft damit eine wertvolle Grundlage für verschiedene Auswertungen und Interpretationen sowie für die Plausibilisierung weiterer Bodendaten. Schleif-/Einschlagspuren von Schnee bzw. Geröll sollten in der KLABSKA ergänzt werden. Auch die Trittmerkmale könnten weiter ausdifferenziert werden.

Die Erfassung des Untertyps VB (blockig) war im Projektperimeter wenig aussagekräftig, da er fast flächendeckend vergeben wurde. Eine Differenzierung, z.B. Anteil Blöcke / Anteil Fels evtl. mit zusätzlicher Grössenangabe, wäre hilfreicher und lässt Rückschlüsse auf die Bohrbarkeit zu.

**Abbildung 9: Methodische Synthese aus dem Pilotprojekt Uri als Vorschlag zur flächenhaften Erhebung von Bodendaten im Gebirge**



## Aufarbeitung Grundlagen

### Einordnung Gebiet (Geodaten)

- Visualisierungen: Hillshade, TPI, Hangneigung
- Grober geologischer Rahmen
- Bodenbedeckung, Hinweise Lebensräume



## Phänologische Vorkartierung

### Einordnung Gebiet (Feldbeobachtungen)

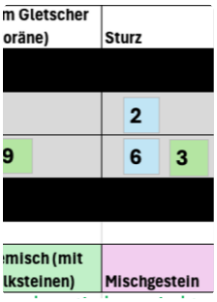
- Charakterisierung der Ausgangsmaterialien nach Lithofazies, Kalkgehalte und Geogenese
- Identifizierung und Charakterisierung regionsspezifischer, geomorpholgischer Einheiten
- Erfassung der räumlichen Ausdehnung geomorphologischer Einheiten
- Identifizierung nicht kartierbarer Gebiete
- Erfassung standortkundlicher Einheiten (Lebensräume)
- Festlegung geeigneter Profilstandorte



## Profilphase

### Kenntnisse der Böden

- Erfassung von Bodenkenndaten
- Erkennen von Verwitterungsprodukten und Schichtungen
- Erfassen der entscheidenden Merkmale zur Differenzierung der Böden




## Auswertung Profile

### Überblick über Gemeinsamkeiten/Unterschiede der Bodenprofile

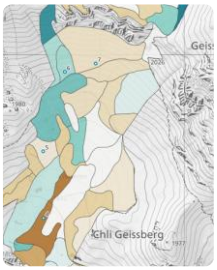
- Matrix aus Lithofazies, Geogenese und Kalkgehalt
- Zuordnung der Profile
- Bezeichnung regionsspezifischer geomorph. Einheiten als Kartiergrundlage
- Entwicklung von Arbeitslegenden, Kartierhypothesen



## Vorbereitung Flächenkartierung

### Erstellung Hilfsmittel

- Erstellung einer provisorischen Polygonkarte mit allen bisherigen Erkenntnissen (Lebensräume, regionalspezifische Geologie, standortkundliche Beurteilung)



## Flächenkartierung

### Erstellung Flächendatensatz

- Erhebung Bohrinformationen
- Erstellung Polygondatensatz und Bereinigung Polygongrenzen im Feld
- Standortkundliche Plausibilität der Bodeneigenschaften und Polygone im Feld

## Auswertungen und Produkte

Neben der herkömmlichen Auswertung und Darstellung einzelner Bodeneigenschaften als sogenannte monothematischen Karten wurden verschiedene Ansätze zur Visualisierung von Komplexpolygonen geprüft. Komplexpolygone sind räumlich abgegrenzte Bodeneinheiten, denen zwei oder mehr Attributdatensätze zugeordnet sind. Die erprobten Darstellungsformen umfassten unter anderem farbige Schraffuren sowie nebeneinander angeordnete Karten, die jeweils nur einen Datensatz abbildeten. Für die Mehrheit der Karten wurde schliesslich der Ansatz gewählt, die Zusammensetzung der Komplexpolygone mithilfe von Kreisdiagrammen differenziert darzustellen.

Insgesamt zeigte sich, dass der Umgang mit Komplexen sowohl bei der rechnerischen Auswertung als auch bei der kartografischen Darstellung anspruchsvoll, aber grundsätzlich umsetzbar ist.

Eine besondere Herausforderung bestand darin, einerseits die relativen Flächenanteile der verschiedenen Attributausprägungen im Kreisdiagramm abzubilden und andererseits die gesamte Bodeneinheit anhand ihrer dominanten bzw. charakteristischen Ausprägung zu beschreiben. Die dafür notwendige Gewichtung erfordert je nach Attribut eine fachliche Beurteilung.

Folgende Karten wurden exemplarisch erstellt, mit dem Ziel, sie verschiedenen Nutzergruppen an einem zweiten Workshop präsentieren zu können:

**Tabelle 2: Übersicht der erstellten Karten**

| | |
|---|---|
| **Bodeneigenschaften** | ▪ Feinerdekörnung Oberboden<br>▪ Feinerdekörnung Unterboden<br>▪ pH-Wert Unterboden<br>▪ Skelettgehalt Unterboden<br>▪ Humusform<br>▪ Untertyp-Kombination I1-LM (als möglicher Hinweis für Trittverdichtung)<br>▪ Vorkommen und Verteilung Staunässe-Untertyp I<br>▪ Vorkommen und Verteilung wechselnde Grundnässe-Untertyp G<br>▪ Vorkommen und Verteilung dauernde Grundnässe Untertyp R |
| **Standorteigenschaften** | ▪ Median der Eindringtiefe mit dem Stichel in cm<br>▪ Geologie nach KLABSKA<br>▪ Substrateigenschaften<br>▪ Karbonatgehalt im Ausgangsmaterial<br>▪ Bodenbedeckung<br>▪ Auftreten Untertyp VB (blockig)<br>▪ Pflanzengesellschaften<br>▪ Standortkundliche Feuchtestufen<br>▪ Bewirtschaftungsintensität |
| **Abgeleitete Bodeneigenschaften** | ▪ Klassen der pflanzennutzbaren Gründigkeit<br>▪ Wasserhaushalt |
| **Auswertungskarten (Themenkarten, Nutzerkarten)** | ▪ Kartierbarkeit und Einschränkungen<br>▪ Disposition für oberflächennahe Boden-Massenbewegungen<br>▪ Ertragspotential<br>▪ Ertragssicherheit<br>▪ Eignung Grossviehweide<br>▪ Alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung<br>▪ Toleranz für Nährstoffeinträge<br>▪ Ökogramm: standortkundliche Feuchtestufen und pH-Wert im Unterboden |

Ziel der Auswertungskarten (Themenkarten, Nutzerkarten) war es, exemplarische Karten zu erstellen, die den im ersten Workshop ermittelten Interessen und Bedürfnissen der Stakeholder entsprechen. Für die hier abgeleiteten Themen liegen derzeit noch keine etablierten Methoden vor. Das KOBO testet und erprobt aktuell verschiedene methodische Ansätze im Rahmen anderer Pilotprojekte und konnte zu diesen Themen noch keine etablierten Methoden zur Verfügung stellen. Die Herleitung der vorliegenden Karten basiert daher auf dem Fachwissen des Kartierteams und Ansätzen, mit denen in anderen Projekten schon gute Erfahrungen gemacht wurden. Die fachliche Belastbarkeit und Praxistauglichkeit dieser Ansätze sind jedoch noch weiter zu prüfen. Die Ergebnisse der entsprechenden Auswertungskarten des vorliegenden Projekts weisen somit zum aktuellen Zeitpunkt keine Verbindlichkeit auf. Insbesondere die Inhalte der Themenkarten «Eignung Grossviehweide» und «Alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung» führten kantonsintern zu Diskussionen und werden aus agronomischer Sicht als zu wenig abgesichert betrachtet.

Sämtliche erstellte Karten sind der Beilage B6 zu entnehmen.

Die Schemata zur Herleitung gewisser Auswertungskarten sind der Beilage B7 zu entnehmen.

Im Zuge der Vorbereitung des zweiten Workshops, der ursprünglich im Feld geplant war, entstand spontan die Idee, Bodenposter zu fünf ausgewählten Profilstandorten zu erstellen (Beilage B8). Sie bereiten die punktbezogenen Informationen der Bodenprofile anschaulich und leicht zugänglich auf und vermitteln einen kompakten Überblick über die wesentlichen Standort- und Bodeneigenschaften sowie über ausgewählte Bodenfunktionen. Die Erarbeitung der Poster erfordert zugleich eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Profildaten und unterstützt die fachliche Einordnung durch die PedologInnen. Indem die wissenschaftlich-pedologischen Beschriebe in eine verständliche und nachvollziehbare Sprache übertragen wurden, sind die Ergebnisse auch für Anwenderinnen und Anwender ohne vertiefte bodenkundliche Kenntnisse nutzbar.

## Stakeholder-Workshop II und Methodenreflexion

In der «Kartenwerkstatt» (Abbildung 10) setzten sich die Teilnehmenden des zweiten Workshops mit verschiedenen Szenarien und Fragen auseinander und stellten die Karten auf den Prüfstand.

**Abbildung 10: Szenarien und Fragestellungen zur Bewertung der Kartenprodukte im Stakeholder-Workshop II**

**ALP- UND LANDWIRTSCHAFT**

**Szenario: Produktionssicherheit in Sömmerungsgebieten**

Nach dem extrem trockenen Sommer 2026 stellt sich die Frage, wie widerstandsfähig die Sömmerungsgebiete gegenüber zunehmender Trockenheit sind.

**Helfen die neuen Bodenkarten, besonders sensible Gebiete zu hinsichtlich der Produktionssicherheit zu erkennen? Welche Massnahme könnten sinnvoll sein?**

**NATURGEFAHREN, BEHÖRDEN**

**Szenario: Naturgefahrenvorsorge**

Eine Gemeinde im alpinen Raum möchte ihre Naturgefahrenvorsorge weiterentwickeln und wissen, welche Rolle Böden bei der Entstehung und Verstärkung von Naturgefahren spielen.

**Helfen die neuen Bodenkarten, besonders sensible Gebiete zu erkennen, z.B. bei Starkniederschlägen nach langen Trockenperioden?**

**NATUR, LANDSCHAFT, WALD**

**Szenario: Bewertung der Lebensraumfunktion**

Die Bodenstrategie nennt die Bewertung von Bodenfunktionen als zentrales Element, um Nutzungsentscheidungen zu unterstützen, den Bodenverbrauch zu steuern und um wertvolle Böden besser zu schützen.

**Helfen die neuen Bodenkarten, die Lebensraumfunktion zu bewerten, um besonders schützenswerte Böden zu identifizieren und Nutzungsentscheidungen zu unterstützen?**

**FORSCHUNG UND DATEN**

**Szenario: Das Bodeninventar der Zukunft**

Sie haben den Auftrag, eine Datengrundlage für zukünftige Forschungen und Anwendungen aufzubauen.

**Welche Daten und Karten des Pilotprojekts sollen beibehalten werden, wo bestehen Lücken und welche Auswertungen sind weiterzuentwickeln?**

**LEITFRAGEN**

- Welche Bodeninformationen sind für diese Fragestellung relevant?
- Welche der vorgestellten Boden- und Auswertungskarten würdet ihr dazu nutzen?
- Welche zusätzlichen Informationen werden benötigt?
- Ist die räumliche Auflösung der vorgestellten Karten wunschgemäss bzw. ausreichend?
- Sind die Kartenprodukte visuell genügend gut aufbereitet?

Die Ergebnisse der Gruppenarbeit sind in der nächsten Abbildung zusammengefasst:

**Abbildung 11: Rückmeldung der Nutzergruppen zu den Boden- und Auswertungskarten am Workshop II**

**ALPWIRTSCHAFT**

**Als nützlich bewertete Karten**
u.a. Gründigkeit, Ertragssicherheit und Pflanzengesellschaften.

**Gewünschte (Boden-)Karten**
Wasserspeicherkapazität, Wasserverfügbarkeit.

**Auflösung/Detailgrad**
Sehr zufriedenstellend; fraglich, ob ein solch hoher Detailgrad flächendeckend umsetzbar

**Visuelle Aufbereitung**
- Je nach Thema evtl. auch Rasterkarte sinnvoll
- teilweise zu viele Informationen bzw. zu viele Karten angeboten → Fokussierung auf die wirklich relevanten Karten wird gewünscht.

**NATURGEFAHREN, BEHÖRDEN**

**Als nützlich bewertete Karten**
Disposition für oberflächennahe Boden-Massenbewegungen, Vorkommen und Verteilung von Stau- und Grundnässe, Gründigkeit, Wasserhaushalt, Feinerdekörnung

**Gewünschte (Boden-)Karten**
Bodenmächtigkeit

**Auflösung/Detailgrad**
Wird als hoch eingeschätzt; bei hohem Gefahrenpotenzial ist auch eine entsprechend hohe Auflösung erforderlich

**Visuelle Aufbereitung**
Sehr gut aufbereitet – aus Sicht der Gruppe gar «Luxus».

**NATUR, LANDSCHAFT, WALD**

**Als nützlich bewertete Karten**
Feinerdekörnung, Gründigkeit, Lebensräume, Vegetation, Wasserhaushalt, pH, Bewirtschaftungsintensität, alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung, Disposition für oberflächennahe Boden-Massenbewegungen

**Gewünschte (Boden-)Karten**
Wasserleitfähigkeit, Nährstoff- und Kohlenstoffhaushalt (KAK, org. C), Luft- und Wärmehaushalt (Bodenstruktur, Porosität, Temperatur), Nutzungseignungsklassen (NEK) für die Alpwirtschaft, Wildniskarte, Biodiversität (z. B. geschützte Arten), Erosionskarte, Verbuschungsdruck.

**Auflösung/Detailgrad**
- aktuelle Auflösung erlaubt guten Einblick ins Gebiet
- erforderliche Auflösung hängt stark von Aufgabenstellung ab

**Visuelle Aufbereitung**
Keine Angabe

**FORSCHUNG UND DATEN**

**Als nützlich bewertete Karten**
Grundsätzlich sind alle Informationen nützlich

**Präzisierung der Bedürfnisse**
- horizontbezogene Punktdaten (vollständig dokumentiert, mehr Informationsgehalt in der Tiefe gewünscht)
- nicht aggregierte Punktdaten; falls aggregierte Daten: präzise methodische Hintergründe nötig
- stärkeres Bedürfnis nach räumlichen Unterschieden je Bodeneigenschaft
- Rohdaten bodenphysikalische, bodenchemische, bodenbiologische Parameter (einzelne Kennwerte, nFK, Infiltration, Abflussverhalten, etc.)

**Weitere Erkenntnisse**
- Neben Karten werden **Bodenposter** zur Kommunikation als sehr wertvoll erachtet.
- **Bodenfunktionen** und deren **Bedeutung vulgarisieren**

# Erkenntnisse

Aus den im Pilotprojekt gewonnenen Erfahrungen lassen sich folgende konkrete «lessons learned» bzw. zentrale Erkenntnisse ableiten:

## Organisatorische Aspekte

- **Feldarbeiten mit ausreichenden Zeitreserven planen:** Das für Arbeiten im alpinen Raum verfügbare Zeitfenster ist durch Schneeschmelze, Witterung, Erschliessung, Vegetationsentwicklung und Sömmerungsbetrieb stark begrenzt. Terminpläne sollten deshalb flexibel angelegt und mit realistischen Reserven versehen werden.
- **Bewirtschafter und Grundeigentümerschaft eng einbeziehen:** Feldarbeiten, Profilstandorte und Begehungen sind frühzeitig und laufend mit den Bewirtschaftern sowie der Grundeigentümerschaft

abzustimmen. Neben formellen Absprachen haben sich direkte und rasche Kommunikationswege, telefonisch oder über Kurznachrichten, bewährt.

- **Arbeitssicherheit organisatorisch verankern:** Die Beurteilung von Absturz-, Steinschlag- und Witterungsrisiken darf nicht ausschliesslich der individuellen Einschätzung der Kartierenden überlassen werden. Für exponierte Bereiche sind vor jedem Feldeinsatz Beurteilungskriterien, Zuständigkeiten, sichere Arbeitsweisen, Abbruchkriterien und Kommunikationswege für Notfälle festzulegen. Da sich die Gefährdung durch Nebel, Wetterumschwünge oder veränderte Geländebedingungen kurzfristig ändern kann (Orientierung, Kommunikation, Trittsicherheit), ist die Risikobeurteilung während der Feldarbeit fortlaufend zu aktualisieren. In exponiertem Gelände oder mutmasslichen Gefahrenbereichen sollte zudem nicht allein, sondern mindestens in Sicht- oder verlässlicher Kontaktdistanz gearbeitet werden.
- **Feldarbeitszeit durch konsequente Vorbereitung effizient gestalten:** Die Feldarbeit im alpinen Gelände ist gegenüber Kartierungen im Flachland deutlich zeitaufwendiger. Gründe dafür sind das langsamere Vorankommen, topografisch bedingte Umwege, eine begrenzte Anzahl sicherer Feldtage sowie der zusätzliche Vorbereitungs- und Koordinationsbedarf. Aufwandschätzungen sollten daher nicht allein auf der projizierten Fläche beruhen, sondern auch die tatsächliche Geländeoberfläche, Hangneigung, Zugänglichkeit und erwartete Kartierleistung berücksichtigen.
  Eine gute Vorarbeit im Büro ist daher unerlässlich:
  Vorab abgegrenzte, eindeutig nummerierte und verortete Konzeptpolygone sowie einheitliche digitale und analoge Arbeitsgrundlagen erleichtern die Navigation und Datenerfassung im Feld. Zugleich unterstützen sie die Abstimmung zwischen mehreren Kartierenden, insbesondere bei der parallelen Bearbeitung benachbarter Flächen, und ermöglichen eine konsistente und effiziente Kartierung.
- **Aufgaben und Zuständigkeiten frühzeitig klären:** Zu Projektbeginn sollten für alle Beteiligten klare Pflichtenhefte mit Aufgaben, Zuständigkeiten, Schnittstellen und erwarteten Beiträgen vereinbart werden. Dies schafft Transparenz, erleichtert die Abgrenzung der Verantwortungsbereiche und erhöht die Verbindlichkeit der Zusammenarbeit.

## Methodische Aspekte

- **Ein perimeterspezifisches Standort- und Prozessverständnis aufbauen:** Eine verlässliche Kartierung alpiner Böden setzt eine intensive Auseinandersetzung mit den regionaltypischen Bodenbildungsprozessen voraus. Eine Systematik aus Geomorphologie, Geogenese, Lithologie beziehungsweise Substrat, Vegetation und Nutzung unterstützt die konsistente Einordnung der Profile und ermöglicht nachvollziehbare Analogieschlüsse in der Fläche.
- **Geologisches und botanisches Fachwissen gezielt einbeziehen:** Vertiefte Kenntnisse der Geologie, Geomorphologie und Botanik erhöhen die Effizienz und fachliche Sicherheit der Flächenabgrenzung. Der punktuelle Beizug entsprechender Fachpersonen ist besonders in der Konzept- und Profilphase wertvoll, um gebietstypische Substrate, Prozesse, Pflanzengesellschaften und geeignete Indikatoren gemeinsam mit den Pedologinnen und Pedologen herauszuarbeiten.
- **Die hierarchische Ansprache des Ausgangsmaterials nutzen und weiterentwickeln:** Die KLABSKA-Systematik für Lockergesteine erwies sich als äusserst hilfreich, weil Prozesse je nach Kenntnisstand unterschiedlich detailliert erfasst werden können. Für alpine Misch- und Umlagerungssubstrate sollte geprüft werden, wie mehrere gravitative Prozesse mit den jeweils zugehörigen Festgesteinskomponenten differenzierter dokumentiert werden können.

- **Bohrdaten durch eine ausreichende Profilbasis absichern:** Hohe Skelettgehalte und blockige Substrate schränken die Bohrbarkeit vieler Standorte stark ein und begrenzen die Aussagekraft einzelner Bohrungen. Verlässliche Bodendaten liefern nur Bodenprofile. Anzahl und räumliche Verteilung der Bodenprofile sind deshalb an die Vielfalt der geomorphologischen Einheiten, Ausgangssubstrate, Lebensräume und Nutzungsformen anzupassen. Für schwer bohrbare Bereiche ist die Eindringtiefe mit dem Stichel ein hilfreicher Kennwert.
- **Vegetation differenziert und nutzungsbezogen interpretieren:** Mit abnehmender Nutzungsintensität liefert die Vegetation zunehmend verlässliche Hinweise auf Wasserhaushalt, Basen- und Nährstoffversorgung sowie Gründigkeit. In intensiv genutzten oder nährstoffbeeinflussten Bereichen ist ihre Aussagekraft dagegen eingeschränkt; dort sind zusätzliche Bodenbeobachtungen erforderlich. Der notwendige Detaillierungsgrad der Vegetationsansprache ist standortabhängig und es können perimeterspezifische Präzisierungen zur Klassifizierung notwendig sein.
- **Kleinräumige Heterogenität über Komplexeinheiten abbilden:** Eine flächenscharfe Ausscheidung jeder kleinräumigen Bodenvariation wäre weder zweckmässig noch effizient. In diesem Projekt hat sich die Bildung geomorphologisch und standortkundlich nachvollziehbarer Komplexeinheiten bewährt, in denen typische Lebensräume und Bodengesellschaften zusammengefasst werden. Die Angabe relativer Flächenanteile gewisser Merkmalsausprägungen erhöhen dabei den Informationsgehalt.
- **Den Standarddatensatz um aussagekräftige Flächenattribute ergänzen:** Ergänzende Parameter wie der Deckungsgrad von Fels und Blöcken sowie die relativen Flächenanteile der Vernässungsuntertypen I, G und R liefern einen deutlichen Mehrwert. Sie differenzieren Merkmale, die bei alleiniger Verwendung eines Untertyps wenig aussagekräftig wären, und schaffen eine Grundlage für weiterführende Auswertungen.
  Hier stellt sich die Frage nach dem konkreten Mehraufwand hinsichtlich der praktischen Umsetzbarkeit. und Abstimmung mit dem künftigen Datenmodell (betrifft NABODAT und KLABSKA).

## Technische Aspekte

- **Kartierbarkeit und Sicherheit vor Ort beurteilen:** Auch in sehr steilem und unwegsamem Gelände können grundsätzlich Bodeninformationen erhoben werden. Die Vertretbarkeit hängt jedoch nicht allein von der Hangneigung ab, sondern ebenso von Bodenfeuchte, Vegetationshöhe, Jahreszeit, Witterung, Steinschlagrisiko und dem Gelände unterhalb des Arbeitsstandorts. Geodaten und Höhenmodelle eignen sich zur Vorbereitung, ersetzen aber insbesondere im Übergangsbereich von etwa 70 bis 100 % Neigung keine Beurteilung im Feld. Bei hohem Gras erwies sich eine Kartierung nur bis etwa 70 % Neigung als vertretbar. Solche Erfahrungswerte sind als Orientierung zu verstehen; ausschlaggebend bleibt die konkrete Gefährdungsbeurteilung am jeweiligen Standort.
- **Ausrüstung und mitgeführtes Material optimieren:** Die Feldarbeit im alpinen Gelände ist körperlich anspruchsvoll. Umfang und Gewicht der Ausrüstung sollten auf das notwendige Minimum reduziert und gleichzeitig so gewählt werden, dass Datenerhebung, Kommunikation, Orientierung und persönliche Sicherheit gewährleistet bleiben. Arbeitsabläufe und Materialzusammenstellung sind vor dem Feldeinsatz gezielt zu erproben.

## Erkenntnisse aus den Diskussionen mit verschiedenen Nutzergruppen

**Erkenntnisse zu den Kartenprodukten und Methoden**

- **Kartenprodukte grundsätzlich positiv beurteilt:** Die vorgestellten Karten stiessen bei den Teilnehmenden generell auf Zuspruch. Sowohl der Detaillierungsgrad als auch die gewählten Darstellungsformen wurden positiv bewertet.
- **Herleitung der Auswertungskarten transparent darstellen:** Die Nutzer haben das Bedürfnis, die Auswertungskarten nachvollziehen zu können. Die zugrunde liegenden Methoden, Annahmen und Limitierungen sollen verständlich erläutert werden. Sie haben ein grosses Interesse daran, nachzuvollziehen, wie eine Bewertung zustande kommt und welche Schlüsselfaktoren zu einer höheren bzw. tieferen Bewertung führen.
- **Auswertungskarten ohne etablierte Herleitungsmethodik fachlich absichern:** Karten, für die noch keine anerkannte Herleitungsmethodik vorliegt – beispielsweise zur alpwirtschaftlichen Nutzungseignung oder zu Bodenmassenbewegungen –, sind fachlich zu verifizieren. Ihre Aussagen und Bewertungsmassstäbe sind mit den betroffenen Fachstellen und Interessengruppen abzustimmen.
- **Basisinformationen gegenüber stark aggregierten Bewertungen priorisieren:** Insbesondere die Gruppe Alpwirtschaft/Landwirtschaft bevorzugt grundlegende Informationen wie Wasserhaushalt, Vegetation und pflanzennutzbare Gründigkeit gegenüber stark zusammengefassten Produkten wie z.B. «alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung». Stark aggregierte Bewertungen könnten den Handlungsspielraum der Bewirtschaftenden unzureichend abbilden. Sie sollten daher differenzierter dargestellt werden bzw. die Limitierungen sollten zum Ausdruck gebracht werden.
- **Chancen und Limitierungen sichtbar machen:** Anstelle einer abschliessenden Gesamtbewertung könnte es zweckmässiger sein, konkrete Chancen bzw. Einschränkungen eines Standorts anhand der entscheidenden Einflussfaktoren aufzuzeigen.
- **Methoden für weiterführende Auswertungen entwickeln:** Es fehlen geeignete Methoden, wie z.B. die Ableitung von Nutzungseignungsklassen (NEK) in den alpinen klimatischen Nutzungsgebieten. Entwicklungsbedarf besteht zudem bei der Beurteilung weiterer Bodenfunktionen, beispielsweise der Lebensraumfunktion.
- **Bodeninformationen anschaulich kommunizieren:** Für die Kommunikation mit einem breiteren Publikum erscheinen verständlich aufbereitete Bodenprofile, etwa in Form von Bodenpostern, anschaulicher als Bodenkarten. Auch die verwendeten Methoden dürfen in allgemein verständlicher Sprache erläutert werden, damit die wesentlichen Zusammenhänge und Einflussfaktoren erkennbar werden.

**Bedürfnisse und Vorschläge zur zukünftigen Bodenkartierung in alpinen Gebieten**

- **Flächendeckende Punktinformationen als Grundlagenerhebung priorisieren:** Als erster Schritt werden schweizweit verfügbare Punktinformationen als notwendige Grundinformation erachtet. Mit gezielt ausgewählten Bodenprofilen soll das Spektrum der alpinen Böden systematisch erfasst werden. Der Ausbau einer «Bibliothek» von Bodenprofilen zu gebietsspezifischen Substraten (evtl. in Kombination mit den «Referenzprofilen» des KOBO) wäre sehr wertvoll und eine grundlegende Basis für die Weiterentwicklung einer Kartiermethodik. Zudem ist anzunehmen, dass sich grundlegende Zusammenhänge in ähnlichen Naturräumen (mit gleicher Geologie) wiederholen. Nach dem «Berner Modell» könnten auch Transekte mit Bodenprofilen angelegt und mit groben Übersichtskarten verknüpft werden. Damit liessen sich

Gebiete mit besonderem Informations- oder Kartierungsbedarf identifizieren. In grösseren Kartiergebieten könnte somit von Skaleneffekten in der feldbodenkundlichen Ansprache profitiert werden.

- **Detaillierte Flächenkartierungen bedarfsbezogen durchführen:** Flächenhafte Bodeninformationen könnten in räumlich begrenzten Perimetern erhoben werden, in denen ein konkreter Anwendungsbedarf besteht. Dazu zählen beispielsweise Gebiete mit bekanntem Naturgefahrenpotenzial, erhöhtem Risiko für Hochwasser oder Oberflächenabfluss oder Einzugsgebiete der Wasserversorgung.

# Schlussfolgerungen und Empfehlungen

## Haltung des Kantons Uri

Das Pilotprojekt des Kantons Uri stiess bei den diversen betroffenen kantonalen Amts- und Fachstellen auf reges Interesse und verdeutlichte den vielseitigen Bedarf und Nutzen von Bodenkarten und daraus abgeleiteten Themenkarten. Um den konkreten Nutzen des Projekts BOKA-CH für die verschiedenen Fachbereiche zu schärfen, sind eine weiterhin aktive und transparente Kommunikation sowie der frühzeitige Einbezug potenzieller Stakeholder in die kommenden Entscheidungsprozesse erforderlich. Idealerweise erfolgt der Informationsaustausch zwischen den zuständigen Bundesstellen und den Kantonen über die kantonalen Fachkonferenzen. Dadurch werden ein breit abgestütztes Verständnis und ein gemeinsamer Konsens gefördert.

Der Kanton Uri unterstützt den Bedarf nach einer BOKA-CH und deren Ziele. Als typischer Gebirgskanton, in dem rund 2/3 aller humusierten Flächen Alpwirtschaftsflächen sind, misst er der Erhebung von Daten und dem Erfahrungsgewinn bei der Kartierung alpiner Böden eine besondere Bedeutung bei. Dies umso mehr, da davon auszugehen ist, dass in der Umsetzungsphase des Projekts BOKA-CH die landwirtschaftlichen Produktionsböden in den Talgebieten eine höhere Priorität und Dringlichkeit haben werden als die Böden in höheren Lagen. Das Pilotprojekt Uri soll daher einen fachlich-methodischen Beitrag leisten, um die erforderlichen Bodendaten ab dem Jahr 2029 auch in den höher gelegenen Gebieten effizient und zielführend erheben zu können. Der potenzielle Nutzen von verlässlichen Bodendaten und daraus abgeleiteten Themenkarten ist gerade für den Kanton Uri als gross einzustufen: Abschätzung des Erosionsrisikos, Beurteilung des Hochwasserschutzes, Schutz von Infrastrukturbauten, Grundlagen für eine zukunftsgerichtete Alpbewirtschaftung, Stärkung des Natur- und Landschaftsschutzes etc.

Aufgrund des gegenwärtigen Finanzdrucks beim Bund wie auch bei den Kantonen stellen sich derzeit kritische Fragen im Hinblick auf die Umsetzbarkeit der BOKA-CH. Speziell unter Druck gerät die Bodenkartierung der weniger priorisierten alpinen Höhenstufe. Mit Unterstützung des Pilotprojekts Uri wurden methodische Werkzeuge für eine detaillierte Aufnahme der vor-/alpinen Böden erarbeitet. Eine schweizweit flächendeckende Umsetzung dieser Methodik scheint unter den gegebenen Rahmenbedingungen jedoch kaum realistisch. Als fachliche Grundlage für die erforderlichen finanzpolitischen Entscheide sind daher verschiedene Umsetzungsszenarien zu entwickeln. Diese sollen unterschiedliche Detaillierungsgrade bei der Erhebung und Bereitstellung von Bodeninformationen im alpinen Gebiet sowie den damit verbundenen unterschiedlichen Finanzierungsbedarf aufzeigen. Eine grobe Zusammenfassung möglicher Umsetzungsszenarien befindet sich in Tabelle 3.

Verschiedene Kantone haben mit Pilotprojekten Erfahrungen mit der Bodenkartierung in alpinen Gebieten gesammelt. Eine wichtige Aufgabe wird es sein, dass die Kantone zusammen mit dem BAFU und dem KOBO und eventuell weiteren involvierten Stellen (Bundesfachstellen, private Fachbüros etc.) die weiteren Handlungsanweisungen diskutieren und verbindlich festlegen. Der Bedarf und die Organisation einer solchen

Austauschveranstaltung ist erkannt und beim BAFU angemeldet. Ob dieser Austausch im Rahmen des noch zu gründenden Fachausschusses Bodenkartierung oder als separate Sitzung stattfindet, ist seitens BAFU zu klären.

Basierend auf den laufenden und abgeschlossenen Pilotprojekten im alpinen Raum, plant unter anderem die SoilCom GmbH ein Pilotprojekt Gebirgsböden, evtl. in Zusammenarbeit mit oder im Auftrag von einem Kanton.

Der Kanton Uri hat in der Vorbereitungsphase BOKA-CH kein weiteres Pilotprojekt in Planung. Weitere Folgeprojekte während der Vorbereitungsphase im Kontext der Kartierung alpiner Böden sind dem Kanton derzeit nicht bekannt.

## Empfehlungen für weiterführende Projekte bzw. Umsetzungsszenarien

Ausgehend von den geäusserten Bedürfnissen verschiedener Stakeholder sowie der Haltung des Kantons Uri werden nachfolgend vier mögliche Umsetzungsszenarien für die zukünftige Erhebung von Bodeninformationen in alpinen Gebieten skizziert und hinsichtlich ihres Informationsgehalts, des zeitlichen Aufwands und des Finanzierungsbedarfs vergleichend gegenübergestellt. Der Kanton Uri begrüsst es, wenn diese Grundlagen vom Bund aufgenommen und in der weiteren Planung des Vollzugs BOKA-CH berücksichtigt werden.
Die in den Stakeholder-Workshops ermittelten Informationsbedürfnisse bilden eine wichtige Grundlage für die weitere politisch-strategische Planung. Daraus ist jedoch noch abzuleiten, welche Anwendungen und Gebiete prioritär berücksichtigt werden sollen und welcher Umfang und Detaillierungsgrad der Bodeninformationen dafür erforderlich ist. Die nachfolgend skizzierten Umsetzungsszenarien sind deshalb gemeinsam durch Bund und Kantone unter Einbezug des KOBO und der betroffenen Fachstellen zu konkretisieren. Dabei sind insbesondere die räumlichen Prioritäten, die zeitliche Staffelung, die Zuständigkeiten und die Finanzierung zu klären.

**Tabelle 3**
**Vergleich möglicher Umsetzungsszenarien für die Erhebung von Bodeninformationen in alpinen Gebieten**

| Umsetzungsszenario | Erhebungsansatz und räumlicher Umfang | Informationsgehalt und Einsatzbereich | Zeitlicher Aufwand | Finanzierungsbedarf |
|---|---|---|---|---|
| **Szenario 1: Flächendeckende Detailkartierung** | Schweizweit flächendeckende, detaillierte Bodenkartierung der alpinen Gebiete; methodisch aufbauend auf den Erfahrungen und Erkenntnissen des Pilotprojekts Uri. | Sehr hoch: räumlich differenzierte Bodeninformationen als umfassende Grundlage für vielfältige Auswertungen und Anwendungen. | Sehr hoch | Sehr hoch |
| **Szenarien 2 und 3 auch als zeitlich gestaffelte Kombinationen realisierbar** | | | | |
| **Szenario 2: Flächendeckende Punkterhebung oder Transekterhebung** | Schweizweit systematische flächendeckende Erhebung von Punktinformationen oder entlang ausgewählter Transekte nach dem «Berner Modell»; ggf. Verknüpfung mit groben Übersichtskarten.<br>Idealerweise werden diese ergänzt mit standardisierten H3-Bohrungen inkl. spektroskopischer Analyse von Bodeneigenschaften in festgelegten Tiefenstufen; Möglichkeit zur Identifizierung gebietsspezifischer Substrate. | Hoch bis mittel: Grundlageninformationen zum Spektrum alpiner Böden, hoher Erkenntnisgewinn; keine flächenhaften Aussagen aber nutzbare Skaleneffekte; anschauliche punktbezogene Aufbereitung der Informationen möglich, z.B. als Bodenposter. | Mittel bis hoch; bedarfsgerecht steuerbar | Mittel bis Hoch |
| **Szenario 3: Bedarfsbezogene Detailkartierung** | Detaillierte Flächenkartierungen in räumlich begrenzten Perimetern mit konkretem Anwendungs- oder Entscheidungsbedarf, beispielsweise in Gebieten mit bekanntem Naturgefahrenpotenzial oder in Einzugsgebieten von Wasserversorgungen. | Lokal sehr hoch: zuverlässige Flächeninformationen für prioritäre Fragestellungen; ausserhalb der ausgewählten Gebiete bestehen Informationslücken. | Mittel bis hoch; bedarfsgerecht steuerbar | Mittel bis hoch; bedarfsgerecht steuerbar |
| **Szenario 4: Fernerkundungsbasierte Übersichtskartierung** | Gezielte Auswertung und Aufbereitung von Fernerkundungs-, Gelände- und weiteren verfügbaren Geodaten zur Erstellung erster bodenbezogener Hinweis- und Übersichtskarten für alpine Gebiete. Drohnenflüge zu verschiedenen Vegetationszeitpunkten könnten als wichtige Grundlage zur Abgrenzung von Bodeneinheiten dienen. | Mittel bis gering: flächendeckende räumliche Hinweise und Grundlagen zur Priorisierung; begrenzte Aussagekraft ohne bodenkundliche Felddaten. | Mittel | Niedrig bis mittel; bedarfsgerecht steuerbar |

# Literaturnachweise

Delarze, R., & Gonseth, Y. (2015). *Lebensräume der Schweiz.* hep Verlag AG.

myx GmbH, BFH-HAFL. (2022). *Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel. D.02: Flächendeckende Bodendaten im Gebirge. Schlussbericht.* Uster.

PLANAT. (2026). *Umgang mit Risiken aus Naturgefahren: Empfehlung für das Bestimmen der angemessenen Sicherheit.* Bern.

Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verband. (25. 09 2026). *Schweizerische Alpwirtschaftliche Verband (SAV)*. Von www.alpwirtschaft.ch abgerufen

# Beilagen

- Beilage B1: Feldpläne
- Beilage B2.1: Attributliste Flächendaten
- Beilage B2.2: Erläuterungen zu Attributen
- Beilage B3: Fotodokumentation zur Begehung Vegetation, Begehung Geologie, Profilphase, Flächenkartierung
- Beilage B4: Aufzeichnungen der geologischen Begehung
- Beilage B5: Test-Aufnahmeblatt für Parameter nach neuer KLABSKA am Beispiel Profil 10
- Beilage B6: Erstellte Karten zu Bodeneigenschaften, Standorteigenschaften und weitere Auswertungen
- Beilage B7: Schemata der Herleitungen zu gewissen Auswertungskarten
- Beilage B8: Bodenposter zu fünf ausgewählten Bodenprofilen
- Beilage B9: Projektstatusberichte zuhanden der Projektbeteiligten und Stakeholder vom 23.7.25 und 13.11.25

# Beilage B1

## Feldpläne

Bodenkartierung Pilot Uri

# Pilot_Uri_Feldplan
# Plan 1

## Legende

**Höhenlinien**
- 10m
- 5m

**Prov. Polygone**
- Zu kartieren
- Nicht kartieren (Gefahr!)

1: Nord-Westhang
10: Blaikenhang, frische Vegetation
1001: Blaikenhang, lehmiger Ton, Arnika
101: Steiler Hang
11: Grobbloecke, lokal vernaesst
12: Blaiken
13: Mulde
1301: Übergang Rostsegge zu Nässe mit Ranunculus und .
16: Kuppenlage. Sexmoor überdeckt
17: Versackte Moraene und Umlagerungsbildung
1701: Versackte Moraene aus Quinten Formation, Schluff
2: Ruecken Grobschutt. Fossiler Blockgletscher?
20: Kuppe aus Bomemrstein-Serie mit Flechten
2001: Raischiben Formation, Lehmig, hoher Kalkanteil
22: Vernaesste Mulde
23: Suedost exponierte Sackung
24: Hangnaesse
25: Uebergngsbereich
26: Nasstellen in Bloecke versackt
2601: Alpenrosen und trockener
27: Steile vernaesste Mulden
28: Oberkante Fels
29: Suedwesthang Moraenenwall
3: Zwergstraecher
30: Fels
31: Erosionsrinnen und Trichter
32: Abbruchruecken Kalkfelsen
33: Abgeflachte Schuttbasis
35: Wasserflaeche
36: Umfeld Sumpf
37: Halde Grobe Bloecke
38: Hang des Moraenen Wall
39: Extremer Steilhang mit Schuttloesung
3901: Nasser Teil Steilhang
4: Hang mit Blaiken
40: Hochwachsendes Gebuesch gegen Tobel
401: Zunehmende Sukzession und weniger Blaiken
41: Zwergstraeucher in Tobel
42: Mittelhang mit Akkumulation und Blaiken
43: Vernaessung in Trichter
44: Verbuschender Steilhang
45: Verflachte Vertiefung
46: Rinne
47: Erosionstrichter
48: Suedwesthang mit Wald
49: Schutthalde
4901: Schutthalde aus Quinten Formation
4902: Schutthalde aus Schilt und Bommerstein
5: Akkumulatinsbereich Uebergang Hang zu Bloecken
50: Verflachung
501: Quellflur
502: Vergandung mit Schneerutsch
51: Nicht Intensiv genuzt
52: Oberer Teil Maehwiese, teils Blaiken, keine Bloecke ar
53: Unterer Teil Maehwiese. Felsaufstoss und Bloecke
54: Wald an Ruecken und zur Abgrenzung
5401: Wald an Ruecken und zur Abgrenzung
55: Wald an Gelaendeumbruch
58: Restflaeche
59: Schutthalde
6: Vernaesste Hangmulde
7: Nassbereich
8: Halde Mittelschutt. Teils Vernaesst.
801: Schutt mit geringem Deckungsgrad
9: Blockschutt
901: Bereich mit geringem Schuttdeckungsgrad

Hintergrund: Luftbild 2021

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | 1 von 2 |
| Format: | A2 (42 * 59.4 cm) |
| Massstab: | 1:1'667 |
| Datum: | 30.09.2025 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 — 50 — 100 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

Bodenkartierung Pilot Uri

# Pilot_Uri_Feldplan
# Plan 2

## Legende

**Höhenlinien**
- 10m
- 5m

**Prov. Polygone**
- Zu kartieren
- Nicht kartieren (Gefahr!)

1: Nord-Westhang
10: Blaikenhang, frische Vegetation
1001: Blaikenhang, lehmiger Ton, Arnika
101: Steiler Hang
11: Grobbloecke, lokal vernaesst
12: Blaiken
13: Mulde
1301: Übergang Rostsegge zu Nässe mit Ranunculus und .
16: Kuppenlage. Sexmoor überdeckt
17: Versackte Moraene und Umlagerungsbildung
1701: Versackte Moraene aus Quinten Formation, Schluff
2: Ruecken Grobschutt. Fossiler Blockgletscher?
20: Kuppe aus Bomemrstein-Serie mit Flechten
2001: Raischiben Formation, Lehmig, hoher Kalkanteil
22: Vernaesste Mulde
23: Suedost exponierte Sackung
24: Hangnaesse
25: Uebergngsbereich
26: Nasstellen in Bloecke versackt
2601: Alpenrosen und trockener
27: Steile vernaesste Mulden
28: Oberkante Fels
29: Suedwesthang Moraenenwall
3: Zwergstraecher
30: Fels
31: Erosionsrinnen und Trichter
32: Abbruchruecken Kalkfelsen
33: Abgeflachte Schuttbasis
35: Wasserflaeche
36: Umfeld Sumpf
37: Halde Grobe Bloecke
38: Hang des Moraenen Wall
39: Extremer Steilhang mit Schuttloesung
3901: Nasser Teil Steilhang
4: Hang mit Blaiken
40: Hochwachsendes Gebuesch gegen Tobel
401: Zunehmende Sukzession und weniger Blaiken
41: Zwergstraeucher in Tobel
42: Mittelhang mit Akkumulation und Blaiken
43: Vernaessung in Trichter
44: Verbuschender Steilhang
45: Verflachte Vertiefung
46: Rinne
47: Erosionstrichter
48: Suedwesthang mit Wald
49: Schutthalde
4901: Schutthalde aus Quinten Formation
4902: Schutthalde aus Schilt und Bommerstein
5: Akkumulatinsbereich Uebergang Hang zu Bloecken
50: Verflachung
501: Quellflur
502: Vergandung mit Schneerutsch
51: Nicht Intensiv genuzt
52: Oberer Teil Maehwiese, teils Blaiken, keine Bloecke ar
53: Unterer Teil Maehwiese. Felsaufstoss und Bloecke
54: Wald an Ruecken und zur Abgrenzung
5401: Wald an Ruecken und zur Abgrenzung
55: Wald an Gelaendeumbruch
58: Restflaeche
59: Schutthalde
6: Vernaesste Hangmulde
7: Nassbereich
8: Halde Mittelschutt. Teils Vernaesst.
801: Schutt mit geringem Deckungsgrad
9: Blockschutt
901: Bereich mit geringem Schuttdeckungsgrad

Hintergrund: Luftbild 2021

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | 2 von 2 |
| Format: | A2 (42 * 59.4 cm) |
| Massstab: | 1:1'667 |
| Datum: | 30.09.2025 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 — 50 — 100 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

# Beilage B2.1

## Attributliste Flächendaten

# Beilage B2.2

## Erläuterungen zu Attributen

# Attributliste/erhobene Parameter der Polygonkartierung

| Attribut | Beschreibung | Werte/Wertebereich |
|---|---|---|
| Polygon Nr. | Nummerierung der Polygone beginnend bei 1. Im Verlaufe des Projektes unterteilte Polygone mit 01,02 etc. der ursprünglichen Nummer folgend nachgestellt. | 0-5302 |
| Komplexreihenfolge | Reihenfolge von Komplexen nach Dominanz: Hauptboden = 1, Nebenboden = 2 | 1;2 |
| Komplexanteil | Flächenanteil der jeweiligen Bodeneinheit eines Komplexes. 1 = 100 % | 0-1 |
| Geländeeigenschaft | Beschreibung der Geländeeigenschaft , Begriffe der FAL24 ergänzt: z.B. Blockschutt, Geröllhalde etc. | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Exposition | qualitative Beschreibung der Exposition | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Bodenfeuchtigkeit | qualitative Beschreibung der Bodenfeuchtigkeit (standortkundlich) | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Substrat | Substrateigenschaften: Beschreibung Festigkeit und Schichtung des Substrates | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Pflanzengesellschaft | Einordnung Pflanzengesellschaft nach Delarze et. al auf Stufe Lebensraumtyp, ggf. mit weiterer Spezifikation | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Bewirtschaftungsintensität | Kategorisierung der alpwirtschaftlichen Bewirtschaftungsintensität | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Deckungsgrad Vegetation | Deckungsgrad der Vegetation bei Betrachtung von oben in % | 1-100 |
| Dekungsgrad Boden | Deckungsgrad offener Boden bei Betrachtung von oben in % | 1-100 |
| Deckungsgrad Fels und Blöcke | Deckungsgrad offener Fels und Blöcke bei Betrachtung von oben in % | 1-100 |
| Deckungsgrad Lockermaterial | Deckungsgrad Gesteins-Lockermaterial (Schutt) bei Betrachtung von oben in % | 1-100 |
| Oberflächenmerkmale | Oberflächenmerkmale gemäss KLABSKA | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Geologie intern | Beschreibung der Geologie: freie Codierung entsprechend der vorgefundenen Substrate | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Geologie (FAL24+) | Beschreibung der Geologie nach FAL 24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Geologie (KLABSKA) | Beschreibung der Geologie nach KLABSKA | Siehe KLABSKA Leitfaden Bodenbeschreibung Version 02.06.2025 |
| Festigkeit | Festigkeit des Ausgangsmaterials | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Schichtrichtung | Schichtung des Ausgangsmaterials | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Karbonatgehalt | Karbonatgehalt des Ausgangsmaterials | |
| Geländeform | Geländeform gemäss FAL24 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Kartierbarkeit | Angabe,ob ein Polygon begangen werden kann hinsichtlich möglicher Gefahren für die kartierende Person und Dritte | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Limitierung Kartierbarkeit | Grund für die Einschränkung der Kartierbarkeit | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Untertyp I ø | Häufigster bzw. charakteristischer Staunässeuntertyp in der Bodeneinheit | 1-4 |
| relativer Flächenanteil I0 | relativer Flächenanteil des Untertyps I0 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil I1 | relativer Flächenanteil des Untertyps I1 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil I2 | relativer Flächenanteil des Untertyps I2 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil I3 | relativer Flächenanteil des Untertyps I3 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil I4 | relativer Flächenanteil des Untertyps I4 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| Untertyp G ø | Häufigster bzw. charakteristischer Untertyp für wechselnde Fremdnässe in der Bodeneinheit | 1-4 |
| relativer Flächenanteil G0 | relativer Flächenanteil des Untertyps G0 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G1 | relativer Flächenanteil des Untertyps G1 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G2 | relativer Flächenanteil des Untertyps G2 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G3 | relativer Flächenanteil des Untertyps G3 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G4 | relativer Flächenanteil des Untertyps G4 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G5 | relativer Flächenanteil des Untertyps G5 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil G6 | relativer Flächenanteil des Untertyps G6 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| Untertyp R ø | Häufigster bzw. charakteristischer Untertyp für dauernde Fremdnässe im Polygon | 1-4 |
| relativer Flächenanteil R0 | relativer Flächenanteil des Untertyps R0 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit (R0 = keine dauernde Fremdnässe) | 0-1 |
| relativer Flächenanteil R1 | relativer Flächenanteil des Untertyps R1 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil R2 | relativer Flächenanteil des Untertyps R2 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil R3 | relativer Flächenanteil des Untertyps R3 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil R4 | relativer Flächenanteil des Untertyps R4 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| relativer Flächenanteil R5 | relativer Flächenanteil des Untertyps R5 innerhalb der (Komplex-)Bodeneinheit | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil I0 | absoluter Flächenanteil des Untertyps I0 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil I1 | absoluter Flächenanteil des Untertyps I1 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil I2 | absoluter Flächenanteil des Untertyps I2 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil I3 | absoluter Flächenanteil des Untertyps I3 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil I4 | absoluter Flächenanteil des Untertyps I4 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G0 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G0 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G1 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G1 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G2 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G2 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G3 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G3 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G4 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G4 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G5 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G5 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil G6 | absoluter Flächenanteil des Untertyps G6 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R0 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R0 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R1 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R1 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R2 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R2 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R3 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R3 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R4 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R4 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| absoluter Flächenanteil R5 | absoluter Flächenanteil des Untertyps R5 bezogen auf Gesamtfläche des Polygons | 0-1 |
| Untertyp E | Säureuntertyp nach FAL 24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Untertyp K | Karbonatuntertyp nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2; Unterttyp für örtlich Karbonat: KHO |
| Untertyp P | P-Untertyp nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Untertyp VB | Untertyp "Blockig" nach FAL24+ | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Untertyp Z | Z-Untertyp nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Untertyp O | O-Untertyp nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |

# Attributliste/erhobene Parameter der Polygonkartierung

| Attribut | Beschreibung | Werte/Wertebereich |
|---|---|---|
| Untertyp Kombi I1/LM | Trittverdichtung: bodenkundlich aus der Kombination der Untertypen I1 und LM erfassbar | Siehe Blatt "Attribute_Flächendatensatz" |
| Weitere | Weitere Untertypen nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Untertyp Humusform | M-Untertyp nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Untertypen | Sammlung aller vorhandenen Untertypen nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Mächtigkeit OB | Mächtigkeit Oberboden in cm | 0-inf |
| Skelett OB | Anteil Skelett inklusive Blöcke, exklusive Karst im Oberboden in % | 0-100 |
| Skelett UB | Anteil Skelett inklusive Blöcke, exklusive Karst im Unterboden in % | 0-100 |
| Ton OB | Anteil Ton an der mineralischen Feinerdekörnung im Oberboden in % | 0-100 |
| Schluff OB | Anteil Schluff an der mineralischen Feinerdekörnung im Oberboden in % | 0-100 |
| Ton UB | Anteil Ton an der mineralischen Feinerdekörnung im Unterboden in % | 0-100 |
| Schluff UB | Anteil Schluff an der mineralischen Feinerdekörnung im Unterboden in % | 0-100 |
| Körnungsklasse OB | Körnungsklasse im Oberboden nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Körnungsklasse UB | Körnungsklasse im Unterboden nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Kalkgrenze | Kalkgrenze (Tiefe Auftreten der Kalkklasse 3) | 0-inf |
| Kalkklasse OB | Kalkklasse im Oberboden nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Kalkklasse UB | Kalkklasse im Unterboden nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| pH OB | pH-Wert im Oberboden | 0-10 |
| pH UB | pH-Wert im Unterboden | 0-10 |
| ETS Med | Median der Eindringtiefe von fünf Einstichen mit dem Stichel | 0-100 |
| ETS max | Maximum der Eindringtiefe von fünf Einstichen mit dem Stichel | 0-100 |
| Bemerkungen | Freitext für Bemerkungen zum Polygon | Freitext |
| Wasserhaushaltsgruppe | Wasserhaushaltsgruppe gemäss FAL24 | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Bodentyp | Bodentyp gemäss FAL24 mit Ergänzungen | Siehe FAL24 DS 6.2, ergänzt mit Bodentyp J (Karbonatgesteinsboden), D (Humus-Mischgesteinsboden), Li (Lithosol) |
| Pflanzennutzbare Gründigkeit | Pflanzennutzbare Gründigkeit nach FAL24+, Datenschlüssel 6.2 in cm | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Bezeichnung | Kartiercode der einzelnen Bodeneinheit (Komplexglied) bestehend aus WHG, Bodentyp, Geländeform | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Gesamtbezeichnung | zusammengesetzter Kartiercode des Polygons | Siehe FAL24 DS 6.2 |
| Toleranz_Naehrstoffeintraege | Toleranz für Nährstoffeinträge; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |
| Eignung_Grossviehweide | Eignung für Grossviehweide; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |
| Boden_Massenbewegungen | Disposition für Boden-Massenbewegungen; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |
| Alpwirtschaftliche_Bewirtschaftungseignung | Alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |
| Ertragspotential | Ertragspotential; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |
| Ertragssicherheit | Ertragssichereit; Methode ist ein Entwurf; Herleitung siehe Schlussbericht | 1-5 |

## Ergänzende Erläuterungen zu Attributen

| Attribut-Nr. | Attribut | Codierung | Bezeichnung | Beschreibung/Zusätzliche Angaben |
|---|---|---|---|---|
| **4** | **Geländeeigenschaft** | | | |
| | | Flach | | |
| | | Senke | | |
| | | Kuppe | | |
| | | Mulde | | |
| | | Extremer Steilhang | | |
| | | Steilhang | | |
| | | Erosionsrinne | | |
| | | Blockschutt | | |
| | | Rutschhang | | |
| | | Kuppe, Rücken | | |
| | | Hangmulde | | |
| | | Schutthang | | |
| | | Flachhang | | |
| | | Rutsch/Flachhang | | |
| | | Geröllhalde | | |
| | | aktive Abflussrinne | | |
| | | Schlipf | | |
| | | Blockiger Abbruch | | |
| | | Hangfuss | | |
| | | Rinne | | |
| | | Hangrippe | | |
| | | Fels und Geröll | | |
| **5** | **Exposition** | | | |
| | | we | wenig exponiert | |
| | | ge | geschützt | |
| | | se | sehr exponiert | |
| | | ex | exponiert | |
| **6** | **Wasserhaushalt** | | | |
| | | tr | trocken | |
| | | na | nass | |
| | | fr | frisch | |
| | | fe | feucht | |
| **7** | **Substrat** | | | |
| | | l,n | locker, nicht geschichtet | |
| | | f,n | fest, nicht geschichtet | |
| | | f,g | fest, geschichtet | |
| | | l,g | locker, geschichtet | |
| **8** | **Pflanzengesellschaft** | | | |
| | | BST | Borstgrasrasen (4.3.5) | Arnica montanum, Nardus stricta, Gentiana acaulis, Geum montanum. Sauer. |
| | | RST | Rostseggenhalde (4.3.3) | Carex ferrugineum, Calmagrostis varia, Laserpititium latifolium. Basisch. |
| | | FET | Bergfettwiese (4.5.4.) | Poa alpina, Alchemilla alpina, Ranunculus montanum, Phleum rhaetica |
| | | FEU | Feuchte Übergangsform 4.3.5, 4.5.4 und 7.1.7 | Saxifraga rotundifolia, Acontium, Gentiana verna, Alchemilla alpina |
| | | BNA | Nährstoffreiche Blaugrashalde mit Übergängen zu Fettwiese und Lägerflur | Sesleria caerulea, Peucedanum, Rumex, teils Brennesseln |
| | | BFA | Feuchte Blaugrashalde | Alchemilla alpina |
| | | ALR | Alpenrosenheide (5.4.5 ) | Mesophile Zwergsträucher: Vaccinium sp., Rh. ferrugineum |
| | | ALU | Beginnende Alpenrosenheide (5.4.5 ) | Arten aus 5.4.5 in Wiesland (meist BST) |
| | | SUK | Verbuschende Sukkzession in Rostseggenhalde | Arten aus Rostseggenhalde und Alpenrosenheide sowie Bäumchen. |
| | | GRU | Grünerlengebüsch (5.3.9) | Alnus viridis |
| | | CAL | Sumpfdotterblumenwiese (2.3.2) | Caltha palustris, Ranunculus acontifolius, Polygonum bistorta |
| | | ALL | Alpine Lägerflur (7.1.7) | Rumex alpinum, Acontium compactum |
| | | BLH | Blaugrashalde (4.3.1) | Sesleria caerulea, Carex sempervirens. Trocken basisch |
| | | WA | Gebirgsnadelwald | Föhren, Fichten |
| | | MO | Flach- und Übergangsmoore (2.2) | Sphagnum, Carex, Potentilla palustris |

## Ergänzende Erläuterungen zu Attributen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | HS | Hochstaudenflur des Gebirges (5.2.4) | Peucedanum, Cicerbita, Adenostyles alliariae. Nass mit Quellaustritten, frisch |
| | | KFP | Kalkfels Pionierflur (4.1.2) | Sesleria caerulea, Thymus sp., Heliantheum alpestre |
| | | KSF | Feinerdereiche Kalkschuttflur (3.3.1.4) | Tussilago farfara, Petasites paradoxus |
| | | WAG | Wald mit Übergang zu Grünerlengebüsch | Nadelwald mit Alnus viridis |
| | | ZSH | Trockene subalpine Zwergstrauchhiede (5.4.4) | Calluna vulgaris, Arctostaphylos uva-ursi, Vaccinium sp. |
| | | ZSU | Übergang Rostseggenhalde zu Zwergstrauchheide | Arten aus 5.4.4 und 4.3.3. Meist Calluna vulgaris in Wiesland. |
| **9** | **Bewirtschaftungsintensität** | | | |
| | | 0 | Keine Bewirtschaftung | |
| | | 1 | Sehr tiefe Intensität oder Nutzungsaufgabe | |
| | | 2 | Mittlere Intensität der LW-Nutzung | |
| | | 3 | Hohe Intensität der LW-Nutzung | Einsatz von Mist/Gülle und/oder sehr intensive Bestossung |
| **14** | **Oberflächenmerkmale** | | | |
| | | 6 | Säbelwuchs | Einseitige, säbelförmige Krümmung im unteren Stammteil von Bäumen infolge Schneedruck, Rutschungen, Schäden durch Steinschlag oder Verbiss im Jungwuchsstadium etc. |
| | | 12 | Stehendes Wasser | |
| | | 13 | Fliessendes Wasser | |
| | | 14 | In Senken stehendes Wasser | Wasser nicht auf ganzer Bodenoberfläche, z.B. zwischen Bulten von Seggen oder Viehtritt |
| | | 18 | Flächige unzusammenhängende Trittschäden | Die Vegetation ist regelmässig oder unregelmässig von offenem Boden unterbrochen, insgesamt aber noch zusammenhängend. Z.B. bei Beweidung während zu grosser Nässe. |
| | | 20 | Viehgangel geschlossen | Im Hang sind mehr oder weniger regelmässige, hangparallele, treppenförmige Stufen sichtbar. Die Vegetation ist grösstenteils geschlossen. Z.B. auf Hängen von mit Rindern bestossenen Alpen. |
| **15** | **Geologie intern** | | | |
| | | B-S-K | Blockschutt-Sturz-Kalkgestein | |
| | | G-SR-M | Geröllschutt-Sturz/Rutsch-Mischgestein | |
| | | G-R-S | Geröllschutt-Rutsch-Sauer | |
| | | G-SU-K | Geröllschutt-Sturz/Umlagerung-Kalkstein | |
| | | G-S-mK | Geröllschutt-Sturz-mit Kalkstein | |
| | | G-S-K | Geröllschutt-Sturz-Kalkstein | |
| | | G-S-Ks | Geröllschutt-Sturz-Kalkstein-sauer | |
| | | G-S-Kb | Geröllschutt-Sturz-Kalkstein-nicht sauer | |
| | | G-SU-M | Geröllschutt-Sturz/Umlagerung-Mischgestein | |
| | | G-V-M | Geröllschutt-Verschwemt-Mischgestein | |
| | | F-KV | Feinkörnig-Kolluvium/Verschwemmt | |
| | | G-M-K | Geröllschutt-Moräne-Kalkgestein | |
| | | HL | Hanglehm | |
| | | MO4 | Moräne Nacheiszeitlich | |
| | | KS | Kalkstein | |
| | | ME | Mergel | |
| | | SS | Sandstein | |
| | | AL | Auvium | |
| | | LO | Löss | |
| | | TO | Torf | |
| | | TS | Tonstein | |
| | | Fels Kalk | Fels aus Kalkstein | |
| | | Fels M | Fels aus Mischgestein | |
| **18** | **Festigkeit** | | | |
| | | l | locker | |
| | | m | mittelfest | |
| | | f | fest | |
| **19** | **Schichtrichtung** | | | |
| | | u | ungeschichtet | |
| | | p | parallel zur Oberfläche | |

## Ergänzende Erläuterungen zu Attributen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | v | vertikal geschichtet | |
| **20** | **Karbonatgehalt** | | | |
| | | t | tief | |
| | | k | Kalkstein | |
| | | h | hoch | |
| | | m | mässig | |
| | | 0 | kein Karbonat | |
| **69** | **Untertyp VB** | | | |
| | | 0 | Kein VB-Untertyp | |
| | | 1 | VB-Untertyp | |
| **73** | **Untertyp Kombi I1/LM** | | | |
| | | 0 | keine Trittverdichtung im Oberboden sichtbar | |
| | | 1 | Trittverdichtung im Oberboden sichtbar | |
| **93** | **Kartierbarkeit** | | | |
| | | Ja | Polygon kann begangen werden | |
| | | Nein | Polygon kann nicht begangen werden | |
| | | Bedingt | Poygon kann unter Bedingungen oder teilweise begangen werden | |
| **94** | **Limitierung Kartierbarkeit** | | | |
| | | Steinschlag | Steinschlaggefahr | |
| | | Hangneigung | Gelände zu Steil für sicheres Kartieren | |
| | | Vegetation | Vegetation verunmöglicht sicheres Kartieren. Z.B. hohes Blaugras in Kombination mit Neigung | |
| | | Absturzgefahr | Gelände birgt Absturzrisiken | |

# Beilage B3

## Fotodokumentation zur Begehung Vegetation, Begehung Geologie, Profilphase, Flächenkartierung

## Feldbeobachtungen Vegetation



Abb. 1: In Ansätzen sich ausbildende Blaugrashalde im Konzeptpolygon 50 mit Carex sempervirens (lebend) über abgestorbenem Sesleria caerulea.



Abb. 2: Komplexpolygon 7: Kalkzeiger wie Aster bellidiastrum und Silene dioica aufgrund kalkhaltigen, eher nährstoffreichen Bachwassers.



Abb. 3: Konzeptpolygon 52: Kleinräumiges Mosaik aus Rostseggenhalde, Kleinseggenried und saurer Krautvegetation; Nässe- und Trockenheitszeiger sind Primula farinosa und Polygala chamaebuxus.



Abb. 4: Übergang Borstgrasrasen zu Zwergstrauchheide in Konzeptpolygon 4 mit Gentiana acaulis als Säurezeiger.

## Feldbeobachtungen Geologie



Abb. 5: Kontakt Schilt- (helles Gestein mit Flechten), Raischibe-Formation (dunkles überwachsenes Gestein rechts). (2'704'803, 1'193'119)



Abb. 6: Aufschluss der Spitzmeilen-Formation aus Quarzsandstein. (2'704'930, 1'192'995)

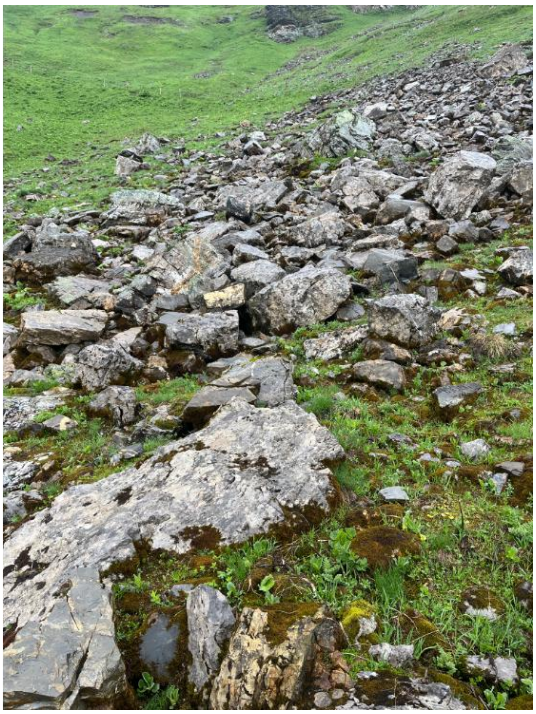


Abb. 7: Schutt aus Schilt-Formation. Plattig, schlammig, rissig, gräulich. (2'704'959, 1'193'113)



Abb. 8: Kalksteinblock aus Öhrli-Formation aus einem realtiv frischen Blockschlag (Aufschlagspuren in der Wiese sichtbar). (2'704'612, 1'192'080)

## Profilphase




Abb. 9: Blöcke als Herausforderung beim Handaushub.



Abb. 10: Handaushub eines Bodenprofils an vorhandener Abrisskante.



Abb. 11: Bedingt durch Handaushub eher schmale Profile. Durch starke Neigung ist bei der Ablage von Material beim Profilbeschrieb sorgfältig vorzugehen.



Abb. 12: Präparierte Profilwand.

## Flächenkartierung



Abb. 13: Kartiertisch in Zwergstrauchvgetation mit Blick auf den mittleren Teil des Kartierperimeters. Clariden und Gross Schärhorn im Hintergrund.



Abb. 14: Kartiertisch in gut 80 % geneigtem Gelände. Da die Vegetation regelmässig gemäht wird, ist das Gelände kartierbar.



Abb. 15: Blick auf das oberste Felsband bei der Ruosalper Chulm. Die unteren 2/3 wurden begangen, darüber war die Steinschlaggefahr zu gross.



Abb. 16: Kartiertisch mit Feldplan und ausgelegter Bohrung.



Abb. 17: Verbuschender Steilhang oberhalb der Klausenpassstrasse. Aufgrund der Rutschgefahr im hohen Gras nicht kartierbar.

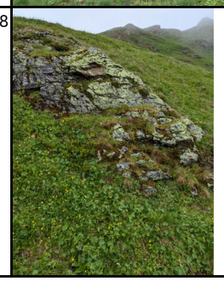


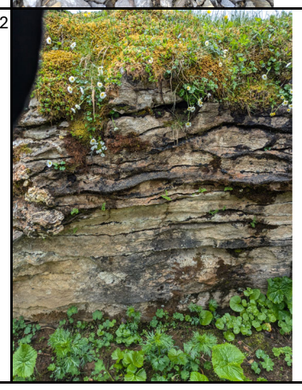
Abb. 18: Fläche mit Nutzungsaufgabe. In Bereichen mit hohem roten Gras finden sich mesophile Rostseggenhalden. In den grünlichen, weniger wüchsigen Bereichen, dominiert der saure Borstgrasrasen.

# Beilage B4

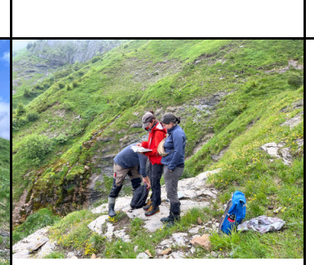
## Aufzeichnungen der geologischen Begehung

| Standort | Bild1 | Bild2 | Bild3 | Standort | X | Y | lithostratigraphische Einheit | Charakterisierung | Lithologie | KLABSKA | aKLABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 |  |  | | 2'704'958.87, 1'193'113.26 | 2'704'958.87 | 1'193'113.26 | Quinten-Formation | Schutt aus Quinten-Formation. Reiner Kalkstein nur wenige % Quarzit. Teils wenig Dolomit. Herangeliefert von Windgällen. Verwittert beige. Übergang Quinten zu Schilt -> Sobald keine Mergelbänder mehr dann Quinten-Formation. | Mikrit | CKK (Biogener Kalkstein) | KS |
| 2 |  |  | | 2'704'934.00, 1'193'131.70 | 2'704'934.00 | 1'193'131.70 | Schilt-Formation | Schutt aus Schilt-Formation. Plattig, Schlammig, Rissig, gräulich | Mergel, Mikrit | CM (Mergelgestein),CKK (Biogener Kalkstein) | ME,SS,KS |
| 3 |  | | | 2'704'978.69, 1'193'348.58 | 2'704'978.69 | 1'193'348.58 | Schilt-Formation | Quarzsandstein ohne Flechten. Mit Quarzadern, kaum Calcit, verwittert bräunlich. | Quarzsandstein mit Feldspat und Tonmineralien | KSQ (Quarzsandstein mit Quarz-Zement), CMS (Sandmergel) | SS,ME |
| 4 |  |  | | 2'704'978.69, 1'193'348.58 | 2'704'978.69 | 1'193'348.58 | Schilt-Formation | Weich bricht leicht, seifig. | Mergel | CM (Mergelgestein) | ME |

| Standort | Bild1 | Bild2 | Bild3 | Standort | X | Y | lithostratigraphische Einheit | Charakterisierung | Lithologie | KLABSKA | aKLABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 |  | | | 2'704'966.80, 1'193'288.67 | 2'704'966.80 | 1'193'288.67 | Schilt-Formation | Weich bricht leicht, seifig. | Mergel | CMM (Mergel) | ME |
| 6 |  |  | | 2'704'977.64, 1'193'359.95 | 2'704'977.64 | 1'193'359.95 | Schilt-Formation | Rundliche Kalkeinschlüsse in Mergel | Schiltkalk | CMM (Mergel), CKK (Biogener Kalkstein) | ME,KS |
| 7 |  |  | | 2'704'947.75, 1'193'363.99 | 2'704'947.75 | 1'193'363.99 | Bommerstein Serie (Glockhaus-Member) | Quarzsandstein hell mit Flechten. | Quarzsandstein | KSQ (Quarzsandstein mit Quarz-Zement) | SS |
| 8 |  | | | 2'704'938.86, 1'193'294.26 | 2'704'938.86 | 1'193'294.26 | Bommerstein Serie (Glockhaus-Member) | Versackter Fels aus Bommerstein-F | Quarzsandstein | KSQ (Quarzsandstein mit Quarz-Zement) | SS |

| Standort | Bild1 | Bild2 | Bild3 | Standort | X | Y | lithostratigraphische Einheit | Charakterisierung | Lithologie | KLABSKA | aKLABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 |  | | | 2'704'954.13, 1'193'060.73 | 2'704'954.13 | 1'193'060.73 | Bommerstein Serie (Glockhaus-Member) | Basis Bommerstein-Formation. Dunkel, Tonschiefer bis Eisensandstein. Kein Kalk | Tonstein - Sandstein | KSQ (Quarzsandstein mit Quarz-Zement), TS (Tonstein) | SS, TS |
| 10 |  | | | 2'704'975.52, 1'193'363.56 | 2'704'975.52 | 1'193'363.56 | Raischiben-Formation | Raischiben-Formation anstehend. Oberhalb Pass lehmiger Boden. Hoher Kalkanteil. Kann auch Anteile von Quarzit enthalten. Grobkörnig, glänzt in Sonne. Spatkalk --> Biogen | Echinodermenkalk | CKK (Biogener Kalkstein) | KS |
| 11 |  |  | | 2'704'945.55, 1'193'050.63 | 2'704'945.55 | 1'193'050.63 | Raischiben-Formation | Schutt aus Spatkalk aus Raischiben-Formation. Dunkle Flecken glänzen in Sonne. "Spattafeln". Orange: Antherit (oranges Carbonat). | Echinodermenkalk | CKK (Biogener Kalkstein) | KS |
| 12 |  |  |  | 2'704'890.75, 1'193'125.03 | 2'704'890.75 | 1'193'125.03 | Sexmor-Formation | Anstehend. Teils Kieselkalk (Nicht in Beispiel). Sehr grobkörnig und lagig --> Sandstein. Calcitzement. Schäumt mehr als Bommerstein-Formation. | Echinodermenkalk | KSZ (Quarzsandstein mit Calcit-Zement) | SS |

| Standort | Bild1 | Bild2 | Bild3 | Standort | X | Y | lithostratigraphische Einheit | Charakterisierung | Lithologie | KLABSKA | aKLABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 |  |  |  | 2'704'909.65, 1'193'043.14 | 2'704'909.65 | 1'193'043.14 | Sexmor-Formation | Sexmor anstehend. Wechsellagerung Kalk- und Sandstein. Teils mergelig | Echinodermenkalk; Sandstein | CK (Kalkstein), KSZ (Quarzsandstein mit Calcit-Zement) | KS/SS |
| 14 |  |  | | 2'704'929.91, 1'192'995.49 | 2'704'929.91 | 1'192'995.49 | Spitzmeilen-Formation | Spitzmeilen-Formation anstehend. Quarzsandstein und Calcitsandstein. Ähnlich Bommerstein-F. | Quarzsandstein | KSQ (Quarzsandstein mit Quarz-Zement) | SS |
| 15 |  | | | 2'704'802.90, 1'193'119.44 | 2'704'802.90 | 1'193'119.44 | Kontakt Raischiben- Schilt-Formation | Kontakt Schilt, Raischiben-Formation. Hell mit Flechten: Schilt. Dunkel: Raischiben | | CKK (Biogener Kalkstein), KS (Sandstein) | SS,KS |

| Standort | Bild1 | Bild2 | Bild3 | Standort | X | Y | lithostratigraphische Einheit | Charakterisierung | Lithologie | KLABSKA | aKLABS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 |  | | | 2'704'832.42, 1'192'620.53 | 2'704'832.42 | 1'192'620.53 | Hangschutt | Heller Schutt im Westen --> Quinten-Form.. Dunkler Schutt im Osten --> Sexmor und Spitzmeilen-F | Hangschutt | US: KSZ & CK (Sturzmassen aus Quarzsandstein mit Calcit-Zement und aus Kalkstein) | HS:SS, KS |
| 17 |  | | | 2'704'612.40, 1'192'079.56 | 2'704'612.40 | 1'192'079.56 | Öhrli-Formation. | Block aus Öhrli-Formation. Frisch: schwarz, angewittert:hellgrau | Kalkoolith | CKK (Biogener Kalkstein) | KS |
| 18 |  |  | | 2'704'453.19, 1'192'268.12 | 2'704'453.19 | 1'192'268.12 | Stad-Formation | Hangparalleler schiefriger Mergel | Mergel | CMM (Mergel) oder SBK (Kalk- und Mergelschiefer | ME, TS |
| 19 |  | | | 2'704'453.19, 1'192'268.12 | 2'704'453.19 | 1'192'268.12 | Hangschutt. Öhrli-Formation | Im Vordergrund Hangschutt aus Spitzmeilen- und Sexmoor-Formation. Hintergrund: Anstehende Öhrli-Formation | Hangschutt | US: KSZ & CK (Sturzmassen aus Quarzsandstein mit Calcit-Zement und aus Kalkstein) | HS:SS, KS |

# Beilage B5

## Test-Aufnahmeblatt für Parameter nach neuer KLABSKA am Beispiel Profil 10

| Verortung und Einordnung | | | | | Relief | | | | | | | Einordnung... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Nahbereich | | | Mittelbereich | | | Fernbereich | |
| Projektbezeichnung | Standortbezeichnung | Koordinaten (Ostwert) | Koordinaten (Nordwert) | Lagegenauigkeit [m] | Neigung Nahbereich [%] | Exposition [°] | Kleinrelief | Neigung Mittelbereich [%] | Lage im Relief | Geländeform | Landschaftselement | Datenschlüssel |
| [1] | [2] | [3a] | [3b] | [4] | [9] | [10] | [11] | [12] | [13] | [14] | [15] | [17] |
| Pilot UR1 | 10 | 2704 965 | 1193 296 | 10 | 40 | 190 | 3 | 55 | B | W | HL | |

| Einordnung der bodenkundlichen Aufnahme | | | | | | Beobachtete Wasserstände | | | Landnutzung und Vegetation | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum | Pedologinnen | Aufschlussart | Tiefe Aufschlussart [cm] | On-Site/off-Site-Ansprache | Neigungskorrektur | Datum freier Wasserspiegel | Uhrzeit freier Wasserspiegel | Tiefe freier Wasserspiegel [cm] | Landnutzung | Lebensräume der Schweiz | Waldgesellschaft | Zeigerarten |
| [18] | [19] | [20] | [21] | [25] | [26] | [33a] | [33b] | [34] | [35] | [36] | [37] | [xy] |
| 25.06.25 | SO | P | 122 | ☒ On-Site<br>☐ Off-Site | ☒ Scheinbar<br>☐ Echt | 25.06.25 | 16:30 | -1 | 16 | 4.3.3 | | Carex ferruginea<br>Crocus montanus<br>Valeriana montana<br>Plantago alpina<br>Alchemilla sp.<br>Ranunculus montanus |

dom. ↓

Postsiggenhalde

| Oberflächenmerkmale | | | | | Bodenform | | | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Regenwurmlosungen | Bodenbedeckung | Anteil an Bodenbedeckung [%] | Sonstige Oberflächenmerkmale | Trittschäden von Nutztieren | Bodentyp | Humusform | Geologische Abfolge | |
| [40] | [41a] | [41b] | [42] | [43] | [48] | [50] | [51] | [16,47,65] |
| | 1a | 100 | / | / | BB<br>Braunerde | | | Lm,UR: ckk & kT / Dm,UR: ckk & kT // Tm,UR: kT & cM // Dm,UR: kT & cM // Bxm,UR: kT & cM<br>kurz: Dm,UR: ckk & kT / Dm,UR: kT & cM<br>kürzer: Dm,UR: C & kT |

| Horizontnummer | Horizont Tiefe Von | Bis | Horizont-bezeichnung | Bodenbereich | Skelett | | | | | | | | Fels | Boden-gefüge | Ped. Merkmale | Redox-merkmale | Bodenausgangsgestein | | | | Bemerkung | Horizontnummer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Skelett gesamt [v%] | Skelettgehaltsklassen | Kies [v%] | Steine [v%] | Blöcke [v%] | Rundungsgrad | Form | | Anteil [v%] | Gefügeform/ Grösse/ 1-2 | Art + Ausprägung 1-4 | Typ + Ausprägung +Lage +Anteil 1-4 | Lithofazies | Hauptgest. Gesteins-art + strat. Ein-ordnung+ Verwitt | Gestein 2 VZ1 + Gesteins-art + strat. Ein-ordnung+ Verwitt | Gestein 3 VZ2 + Gesteins-art + strat. Ein-ordnung+ Verwitt 1+2 | | |
| [1] | [2] | | [4] | [5] | [16] | [17] | [18] | [19] | [20] | [21] | [22] | | [24] | [31a-b] | [47a-b] | [48a-d] | [50a-b] | [51a-c] | [52+53a-c] | [54+55a-c] | [59] | [1] |
| 1 | 0 | 20 | Sd-Ah | OB | 11 | D | 7 | 4 | 0 | 16 | k | | 0 | Sp3<br>Sp2 | ✓ | OM,3,A<br>f2 | Lm | uR | ; ckk | & kT | | 1 |
| 2 | 20 | 36 | Bv-Ah | OB | 36 | F | 22 | 8 | 0 | 16 | k | | 0 | Sp3<br>Sp4 | ✓ | ✓ | Dm | uR | ; ckk | & kT | | 2 |
| 3 | 36 | 59 | Bvg | uB | 37 | F | 22 | 15 | 0 | 16 | k | | 0 | Sp3<br>Sp4 | V,3 | OM,3,A<br>f1 | Dm | uR | ; ckk | & kT | | 3 |
| 4 | 59 | 75 | Sd-Bv | uB | 15 | D | 7 | 8 | 0 | 16 | L | | 0 | Po6<br>Po5 | P,3<br>V,4 | OM,3,A<br>f3 | Tm | uR | ; kT | & cM | | 4 |
| 5 | 75 | 91 | Go | uG | 26 | E | 11 | 15 | 0 | 16 | L | | 0 | Bu | V,4 | OM,3,A<br>f2<br>(f2) | Dm | uR | ; kT | & cM | | 5 |
| 6 | 91 | 122 | Gor | uG | 80 | G | 5 | 5 | 70 | 16 | L | | 0 | ko | ✓ | OM,3,B<br>RR,3,C<br>f5 | BXm | uS | ; kT | & cM | | 6 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | RM<br>OM | | | | | | 7 |

# Beilage B6

## Erstellte Karten zu Bodeneigenschaften, Standorteigenschaften und weitere Auswertungen

BoKa Pilotprojekt Uri

# Feinerdekörnung Oberboden

## Legende

Komplexglied

| 1 / 0 | 2 | 3 | |
|---|---|---|---|
| | | | lehmreicher Sand |
| | | | sandiger Lehm |
| | | | Lehm |
| | | | toniger Lehm |
| | | | lehmiger Ton |
| | | | lehmiger Schluff |

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Feinerdekörnung Unterboden

## Legende

Komplexglied

| 1 / 0 | 2 | 3 | |
|---|---|---|---|
| | | | Sand |
| | | | lehmiger Sand |
| | | | lehmreicher Sand |
| | | | sandiger Lehm |
| | | | Lehm |
| | | | toniger Lehm |
| | | | lehmiger Ton |
| | | | lehmiger Schluff |
| | | | toniger Schluff |

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# pH-Wert im Unterboden

## Legende

**pH-Wert (CaCl2)**

- alkalisch (> 6.7)
- neutral ( 6.2 - 6.7
- schwach sauer (5.1 - 6.1)
- sauer (4.3 - 5.0)
- stark sauer (3.3 - 4.2)

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach pH-Klassen.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

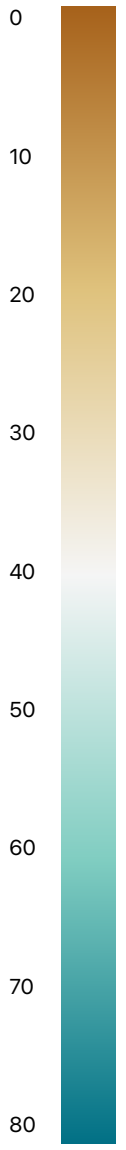
043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Skelett im Unterboden

## Legende

Skelett im Unterboden in %




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 16.07.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

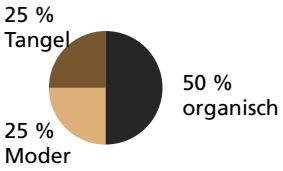
BoKa Pilotprojekt Uri

# Humusform

## Legende

- Organisch (OA,OM)
- Tangel
- Rohhumus (ML)
- Moder-Organisch (MF+OM)
- Moder (MF)
- Mull

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Humusformen.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Hinweise auf Trittverdichtung (Untertyp-Kombination LM-I1)

## Legende

- nicht vorhanden
- vorhanden

Flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Vorhandensein der Untertyp-Kombination LM-I1




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Untertyp-Kombination LM-I1 (grösster Flächenanteil).

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 27.08.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Staunässe Untertyp I

## Legende

- I0
- I1
- I2
- I3
- I4

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen des Untertyp I.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

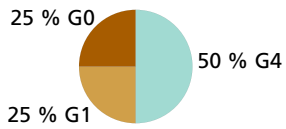
BoKa Pilotprojekt Uri

# Grundnässe Untertyp G

## Legende

- G0
- G1
- G2
- G3
- G4
- G5
- G6

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen des Untertyp G.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

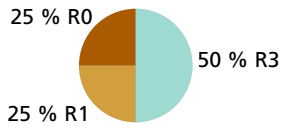
BoKa Pilotprojekt Uri

# Grundnässe Untertyp R

## Legende

- R0
- R1
- R2
- R3
- R4
- R5

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen des Untertyp R.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

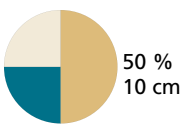
# Median der Eindringtiefe mit dem Stichel in cm

## Legende

**Median der Eindringtiefe mit dem Stichel aus fünf Versuchen in cm**

- 5 - < 10
- 10 - < 20
- 20 - < 30
- 30 - < 40
- 40 - < 50
- 50 - < 100
- > 60 cm (bohrbar)

Flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Eindringtiefe




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Klasse der Eindringtiefe (grösster Flächenanteil).

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

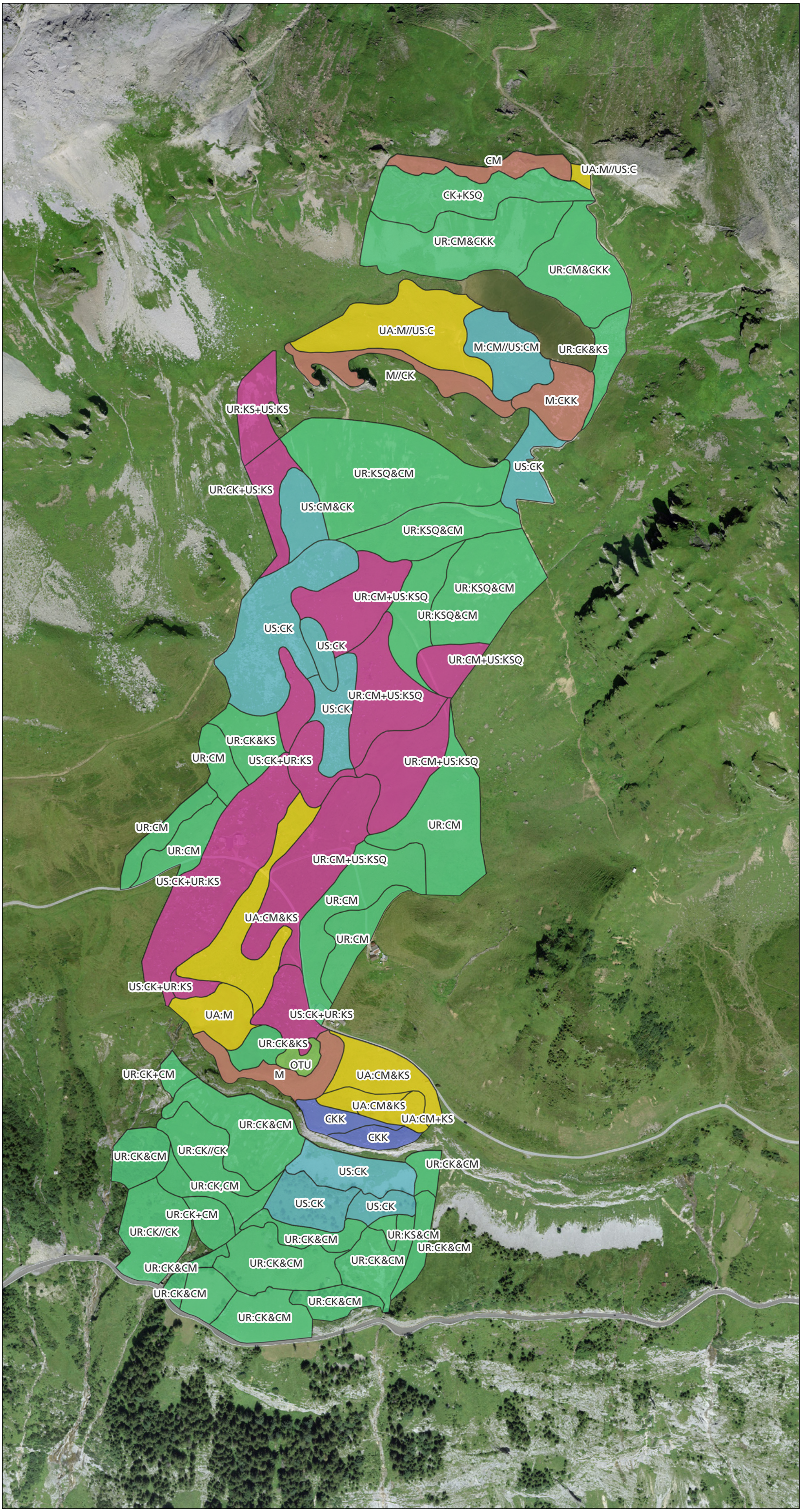

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Geologie KLABSKA




## Legende

**Geologie**

- Abschwemmung
- Festgestein
- Moräne
- Rutsch
- Rutsch und Sturz
- Sturz
- Torf

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.04.2026 |
| Erstellt durch: | Christine Eggert |

0 — 100 — 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

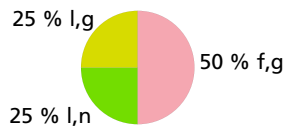
# Substrat

## Legende

**Dominierendes Substrat**

- fest, geschichtet (f,g)
- fest, nicht geschichtet (f,n)
- locker, geschichtet (l,g)
- locker, nicht geschichtet (l,n)

Bsp. Anteile bei Komplexgliedern




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

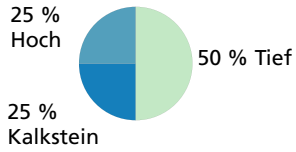
# Karbonatgehalt im Ausgangsmaterial

## Legende

**Dominierender Karbonatgehalt im Ausgangsmaterial**

- Kein Karbonat
- Tief
- Mittel
- Hoch
- Kalkstein

Bsp. Anteile bei Komplexgliedern




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 08.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

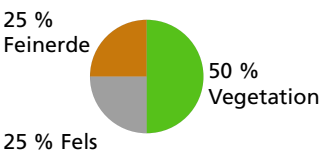
# Bodenbedeckung

## Legende

**Dominierende Bodenbedeckung**

- Vegetation
- Feinerde
- Fels und Blöcke
- Lockermaterial
- Wasser

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Bodenbedeckung.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Auftreten Untertyp VB (blockig)

## Legende

**Untertyp VB (blockig) vorhanden**

- Nein
- Ja

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Auftreten des Untertyps VB.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

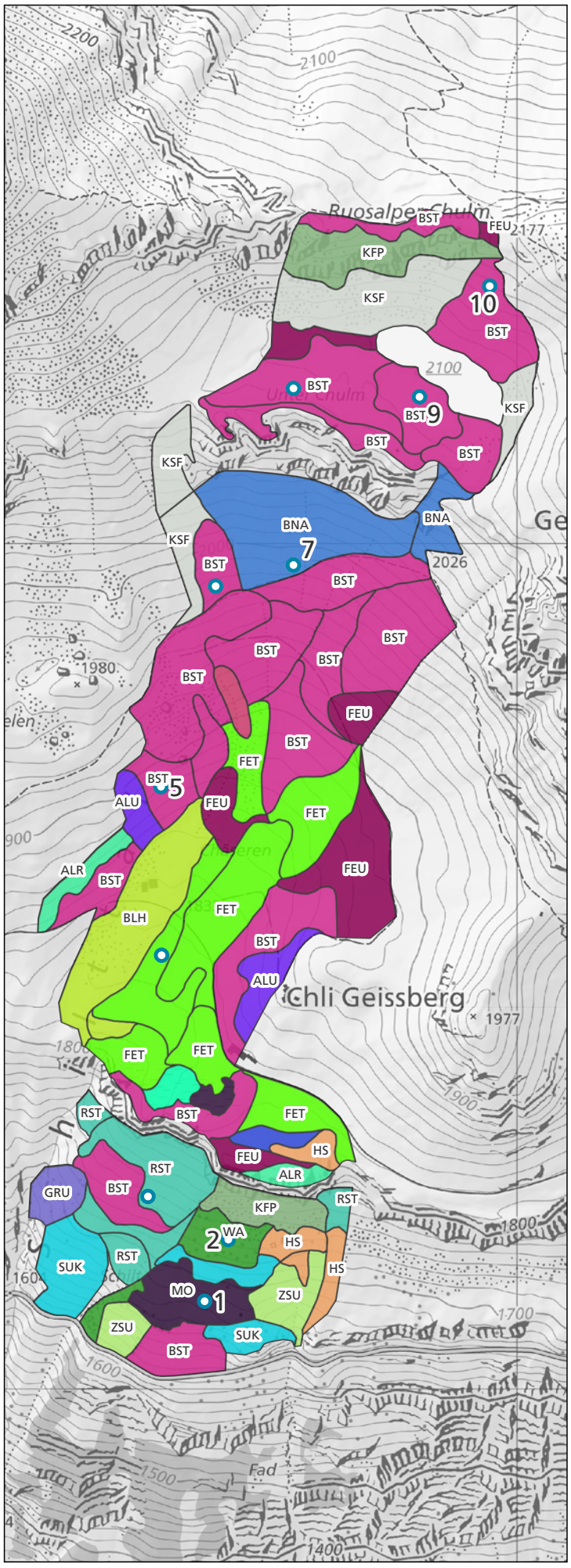
| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

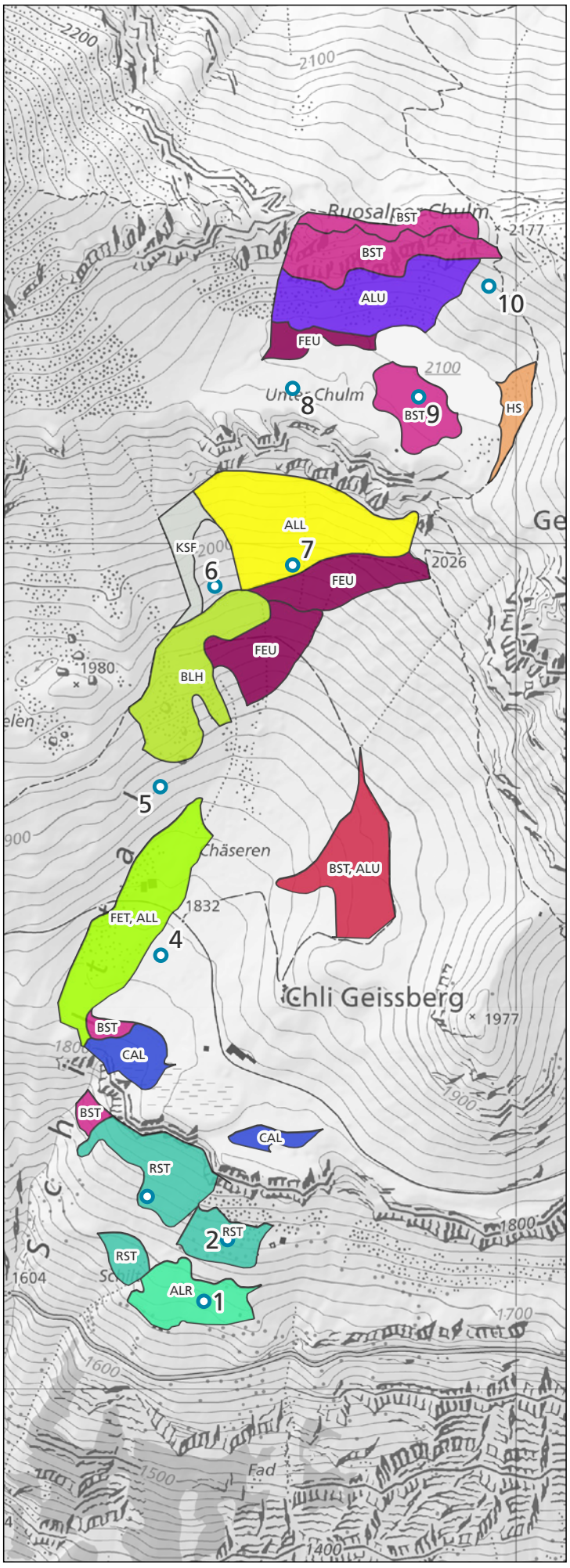
myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

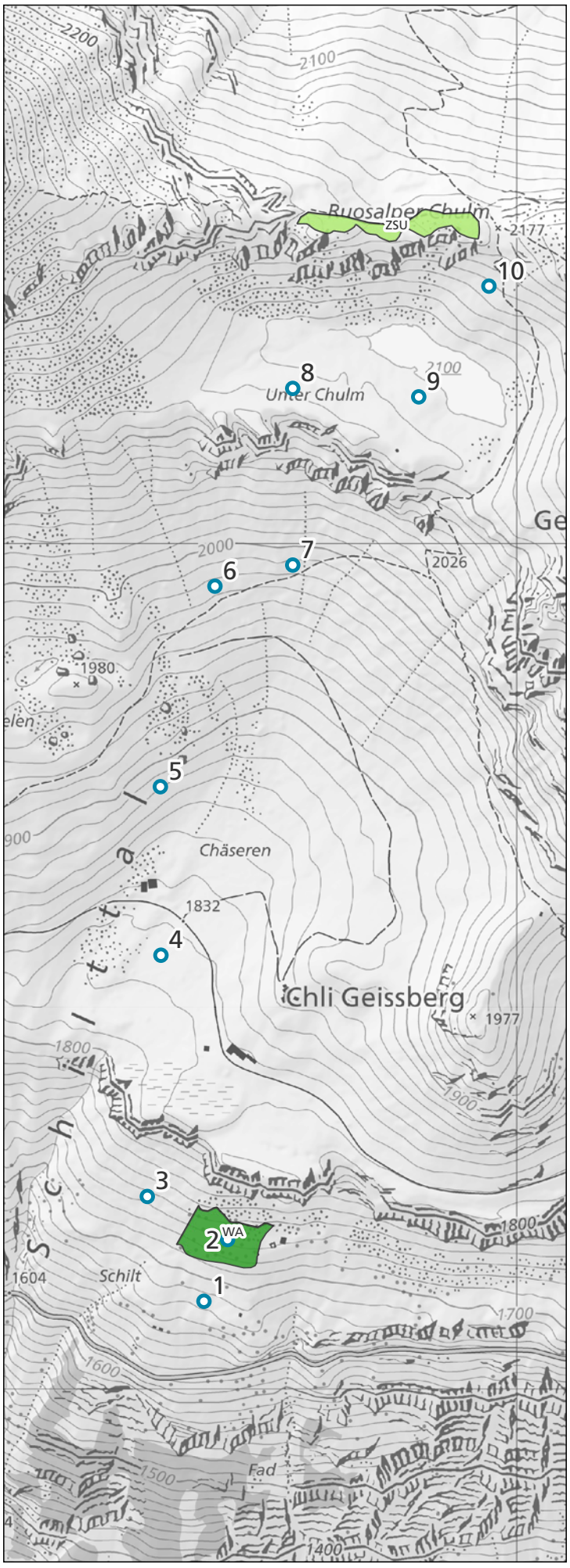
043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch




Komplexanteil 1




Komplexanteil 2




Komplexanteil 3

## Vegetation orientiert an Delarze

- MO: Flach- und Übergangsmoore (2.2)
- CAL: Sumpfdotterblumenwiese (2.3.2)
- KSF: Feinerdereiche Kalkschuttflur (3.3.1.4)
- KFP: Kalkfels Pionierflur (4.1.2)
- BLH: Blaugrashalde (4.3.2)
- BFA: Feuchte Blaugrashalde
- BNA: Nährstofreiche Blaugrashalde mit Übergängen zu Fettwiese und Lägerflur
- RST: Rostseggenhalde (4.3.3)
- ZSU: Übergang Rostseggenhalde zu Zwergstrauchheide
- SUK: Verbuschende Sukzession der Rostseggenhalde
- BST: Borstgrasrasen (4.3.5)
- FEU: Feuchte Übergangsform Borstgrasrasen, Bergfettwiese und alpine Lägerflur
- BST,ALU: Übergang Borstgrasrasen beginnende Alpenrosenheide
- FET: Bergfettwiese (4.5.4)
- FET,ALL: Übergang Bergfettwiese alpine Lägerflur
- FET,BST: Übergang Bergfettwiese Borstgrasrasen
- HS: Hochstaudenflur des Gebirges (5.2.4)
- GRU: Grünerlengebüsch (5.3.9)
- ALR: Alpenrosenheide (5.4.5)
- ALU: Beginnende Alpenrosenheide
- ALL: Alpine Lägerflur (7.1.7)
- WA: Gebirgsnadelwald

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:7’000 |
| Datum: | 04.08.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 500 1’000 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

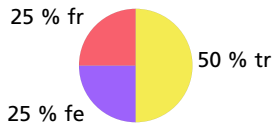
BoKa Pilotprojekt Uri

# Standortkundliche Feuchtestufen

## Legende

- trocken (tr)
- wechseltrocken (wt)
- frisch (fr)
- feucht (fe)
- nass (na)

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der standortkundlcihen Feuchtestufen.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Bewirtschaftungsintensität

## Legende

- Keine Bewirtschaftung
- Sehr tiefe Intensität oder vergangene Bewirtschaftung
- Mittlere Intensität
- Hohe Intensität

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 16.07.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

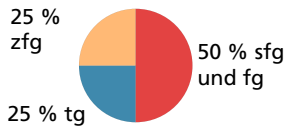
BoKa Pilotprojekt Uri

# Klassen der pflanzennutzbaren Gründigkeit

## Legende

- sehr flachgründig und flachgründig (0-29 cm)
- ziemlich flachgründig (30-49 cm)
- mässig tiefgründig (50 -69 cm)
- tiefgründig (70-99 cm)
- sehr tiefgründig (>100 cm)

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der pflanzennutzbaren Gründigkeit.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Wasserhaushalt und Bodencode

## Legende

### Wasserhaushalt

**Senkrecht durchwaschene Böden**

| | |
|---|---|
| a, b | sehr tiefgründig und tiefgründig |
| c | mässig tiefgründig |
| d, e | ziemlich flachgründig bis flachgründig |
| f, g | tiefgründig und mässig tiefgründig |
| h,i | ziemlich flachgründig bis sehr flachgründig |
| k, l | tiefgründig und mässig tiefgründig |
| m,n | ziemlich flachgründig bis sehr flachgründig |

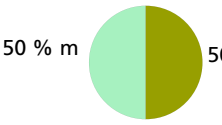
**Stauwassergeprägte Böden**

| | |
|---|---|
| o,p | tiefgründig bis flachgründig |
| q,r | ziemlich flachgründig bis sehr flachgründig |

**Grund- und hangwassergeprägte Böden**

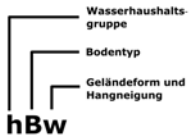
| | |
|---|---|
| s, t, u | tiefgründig bis flachgründig |
| v,w | mässig tiefgründig bis flachgründig |
| x,y | ziemlich flachgründig bis sehr flachgründig |
| z | sehr flachgründig |

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Wasserhaushalsgruppen.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Beschriftung




**Bodentypen**

B = Braunerde
C = Humus-Karbonatgesteinsboden
D = Humus-Mischgesteinsboden
E = Saure Braunerde
G = Fahlgley
J = Karbonat-gesteinsboden
N = Halbmoor
O = Regosol
R = Rendzina
V = Braunerde-Pseudogley
W =Buntgley

y

**Geländeform**

| | | |
|---|---|---|
| a | eben | 0 - 5 % |
| b | gleichmässig geneigt | 5 - 10 % |
| c | konvex | - 10 % |
| d | konkav | - 10 % |
| e | ungleichmässig | 0 - 10 % |
| f | gleichmässig geneigt | 10 - 15 % |
| g | konvex | - 15 % |
| h | konkav | - 15 % |
| i | ungleichmässig | 0 - 15 % |
| j | gleichmässig geneigt | 15 - 20 % |
| k | gleichmässig geneigt | 20 - 25 % |
| l | konvex | - 25 % |
| m | konkav | - 25 % |
| n | ungleichmässig | 0 - 25 % |
| o | gleichmässig geneigt | 25 - 35 % |
| p | konvex | - 35 % |
| q | konkav | - 35 % |
| r | ungleichmässig | 0 - 35 % |
| s | gleichmässig | 35 - 50 % |
| t | konvex | - 50 % |
| u | konkav | - 50 % |
| v | ungleichmässig | 0 - 50 % |
| w | gleichmässig | 50 - 70 % |
| x | ungleichmässig | 0 - 75 % |
| y | gleichmässig | > 75 % |
| z | ungleichmässig | 0 - > 75 % |

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 14.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Kartierbarkeit und Einschränkungen

## Legende

**Kartierbarkeit**

- Ja
- Bedingt
- Nein

**Grund der Einschränkung**

- Absturzgefahr
- Hangneigung
- Steinschlag
- Steinschlag, Hangneigung
- Hangneigung, Absturzgefahr
- Hangneigung, Vegetation

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 04.08.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

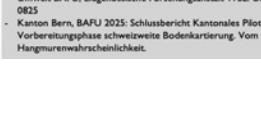
BoKa Pilotprojekt Uri

# Disposition für oberflächennahe Boden-Massenbewegungen

## Legende

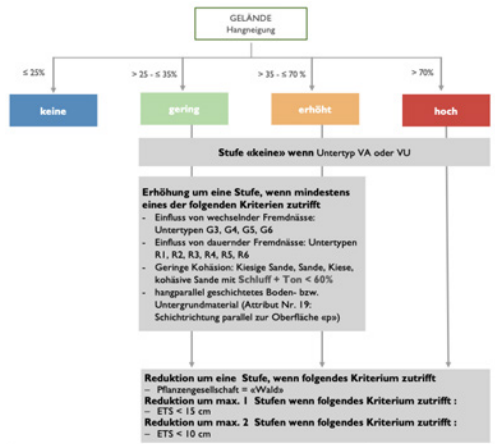
- keine
- gering
- erhöht
- hoch

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Disposition für oberflächennahe Massenbewegungen.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Herleitung




* Bewertungsschema ist ein Entwurf, keine etablierte Methode

**Grundlagen:**
- Bezzola G.R. Hegg C. (Ed.) 2008: Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 2 - Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. Bundesamt für Umwelt BAFU, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Umwelt-Wissen Nr. 0825
- Kanton Bern, BAFU 2025: Schlussbericht Kantonales Pilotprojekt Vorbereitungsphase schweizweite Bodenkartierung. Vom Bohrstock zur Hangmurenwahrscheinlichkeit.

Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 13.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

BoKa Pilotprojekt Uri

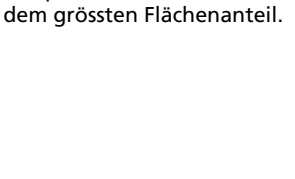
# Ertragspotential

## Legende

**Ertragspotential_komplexe**

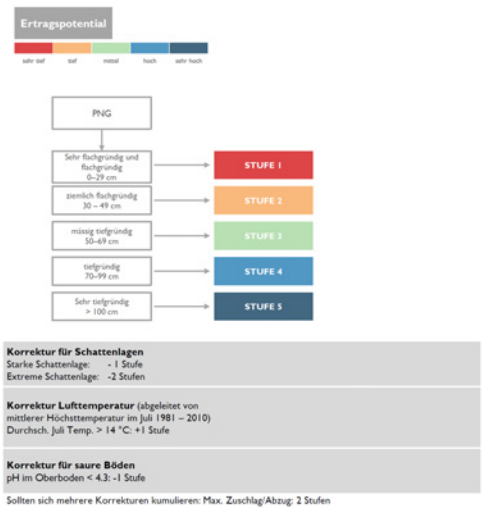
- sehr tief
- tief
- mittel
- hoch

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen des Ertragspotentials.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Herleitung Ertragspotential




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 15.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

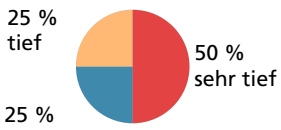
BoKa Pilotprojekt Uri

# Ertragssicherheit

## Legende

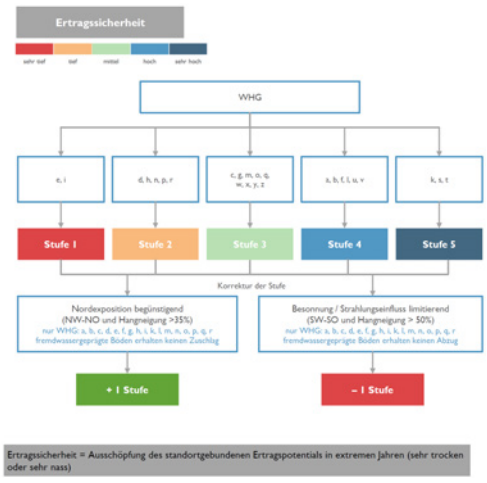
- sehr tief
- tief
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Ertragssicherheit.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Herleitung




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 15.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

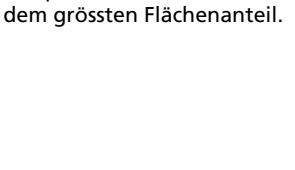
BoKa Pilotprojekt Uri

# Eignung Grossviehweide

## Legende

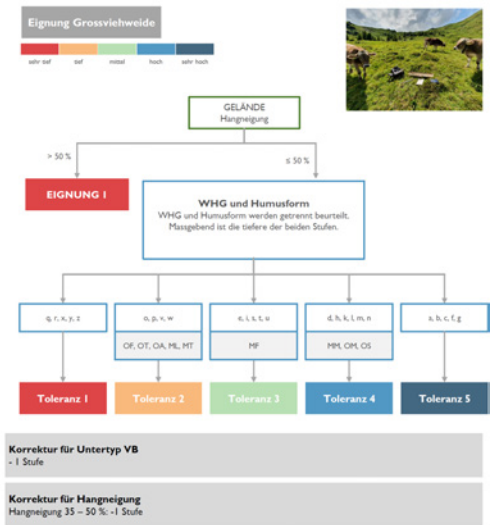
- sehr tief
- tief
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Eignung Grossviehweide.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Herleitung




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 15.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

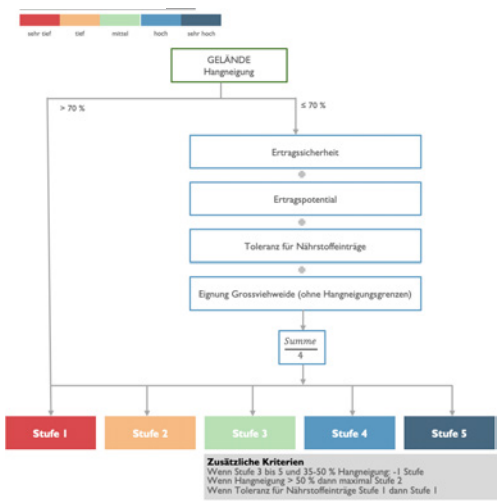
BoKa Pilotprojekt Uri

# Alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung

## Legende

- sehr tief
- tief
- mittel
- hoch
- sehr hoch

## Herleitung




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 27.08.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

**Diskussionsgrundlage/Entwurf**
Methodik noch nicht abschliessend geprüft und festgelegt

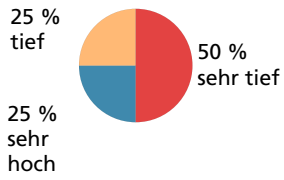
BoKa Pilotprojekt Uri

# Toleranz für Nährstoffeinträge

## Legende

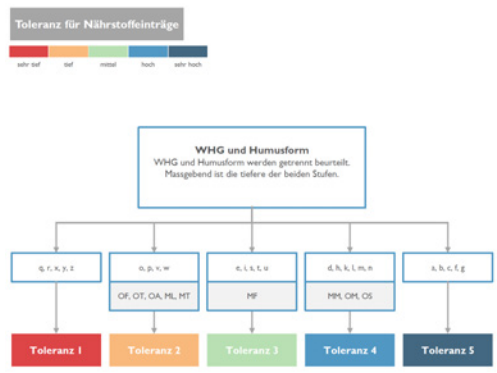
- sehr tief
- tief
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Beispiel für flächenanteilige Zusammensetzung der Kartiereinheit nach Klassen der Toleranz für Nährstoffeinträge.




Die Einfärbung der Kartiereinheit auf der Karte entspricht der dominierenden Ausprägung mit dem grössten Flächenanteil.

## Herleitung




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 15.10.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m

myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

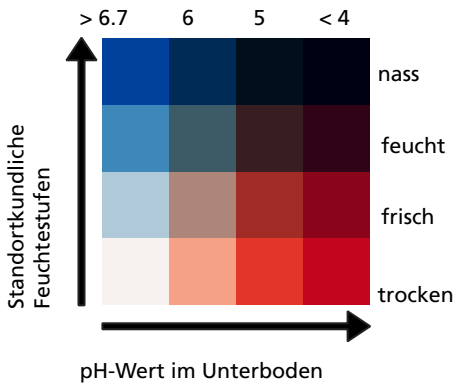
Bodenökologie
Umweltberatung

043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

BoKa Pilotprojekt Uri

# Ökogramm: Standortkundliche Feuchtestufen und pH-Wert im Unterboden

## Legende




Hintergrund: Landeskarte 1:10'000 @swisstopo

| | |
|---|---|
| Plan-Nr: | Visualisierungen |
| Format: | A3 |
| Massstab: | 1:4’250 |
| Datum: | 26.08.2026 |
| Erstellt durch: | Stefan Oechslin |

0 100 200 m


myx GmbH
Florastrasse 42
8610 Uster

Bodenökologie
Umweltberatung

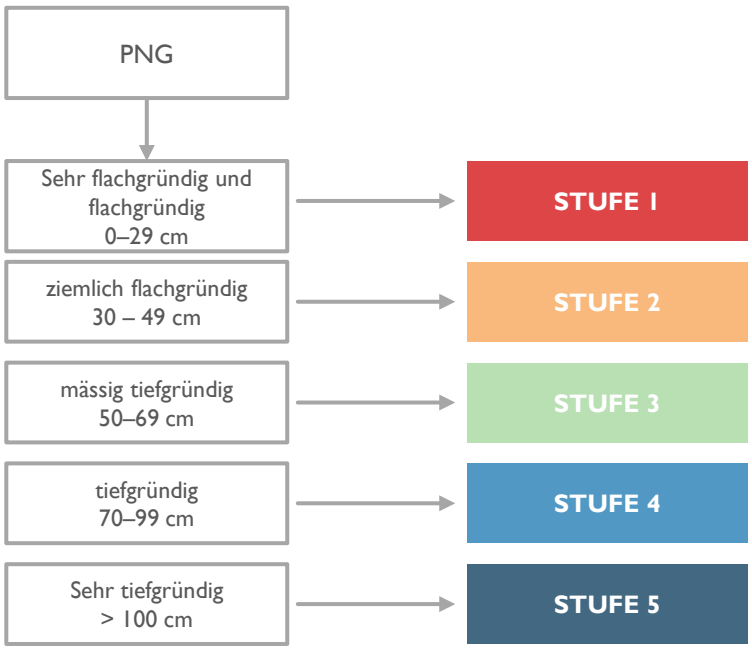
043 399 03 80
info@myx.ch
www.myx.ch

# Beilage B7

## Schemata der Herleitungen zu gewissen Auswertungskarten

## Ertragspotential




**Korrektur für Schattenlagen**
Starke Schattenlage: - 1 Stufe
Extreme Schattenlage: -2 Stufen

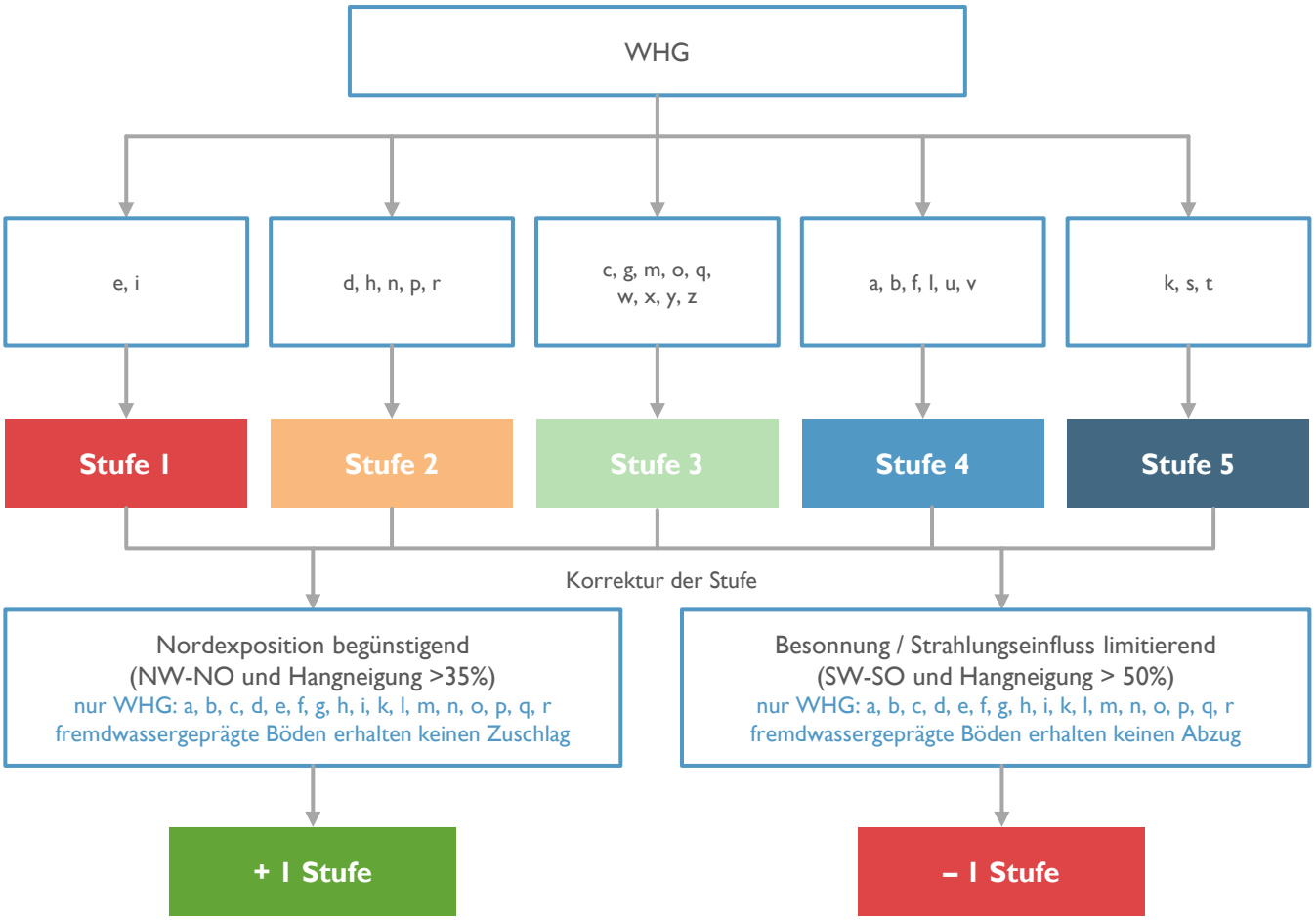
**Korrektur Lufttemperatur** (abgeleitet von mittlerer Höchsttemperatur im Juli 1981 – 2010)
Durchsch. Juli Temp. > 14 °C: +1 Stufe

**Korrektur für saure Böden**
pH im Oberboden < 4.3: -1 Stufe

Sollten sich mehrere Korrekturen kumulieren: Max. Zuschlag/Abzug: 2 Stufen

## Ertragssicherheit

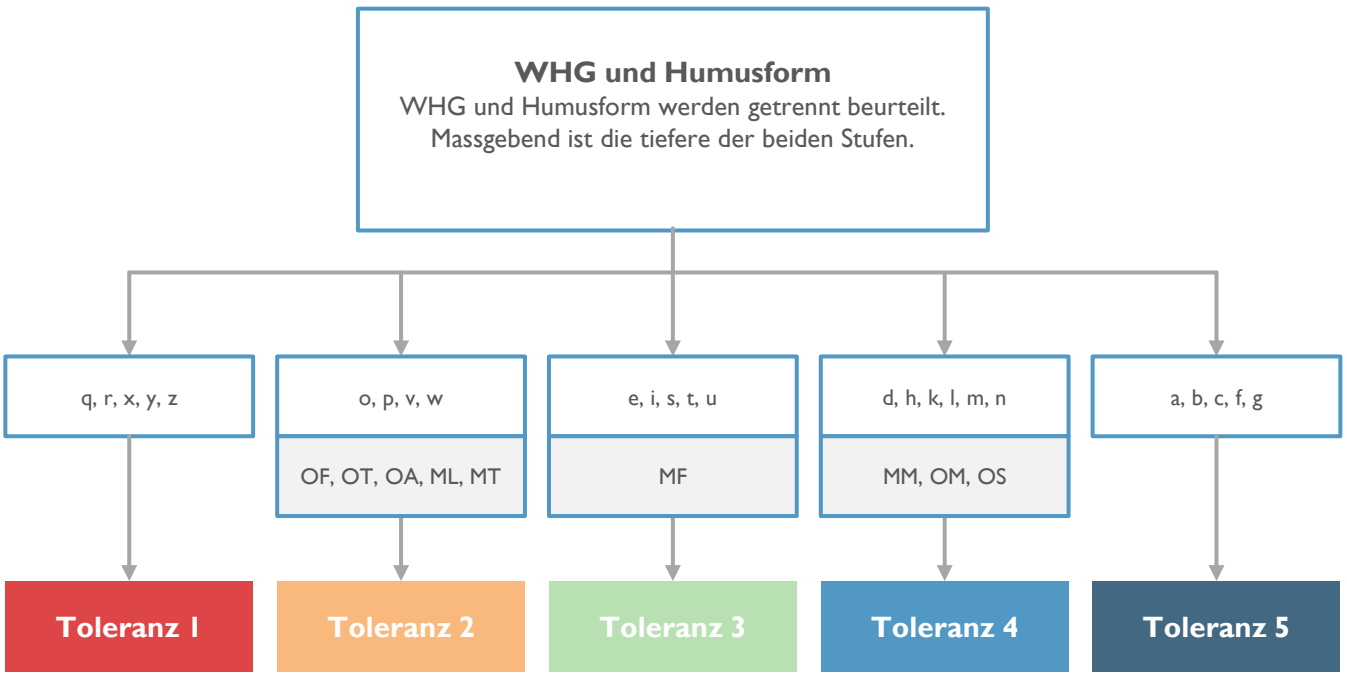



Ertragssicherheit = Ausschöpfung des standortgebundenen Ertragspotentials in extremen Jahren (sehr trocken oder sehr nass)

## Toleranz für Nährstoffeinträge



## Eignung Grossviehweide

sehr tief | tief | mittel | hoch | sehr hoch



GELÄNDE
Hangneigung

> 50 % → **EIGNUNG I**

≤ 50 % → **WHG und Humusform**
WHG und Humusform werden getrennt beurteilt.
Massgebend ist die tiefere der beiden Stufen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| q, r, x, y, z | o, p, v, w | e, i, s, t, u | d, h, k, l, m, n | a, b, c, f, g |
| | OF, OT, OA, ML, MT | MF | MM, OM, OS | |
| **Toleranz I** | **Toleranz 2** | **Toleranz 3** | **Toleranz 4** | **Toleranz 5** |

**Korrektur für Untertyp VB**
- I Stufe

**Korrektur für Hangneigung**
Hangneigung 35 – 50 %: -I Stufe

# Alpwirtschaftliche Bewirtschaftungseignung




GELÄNDE
Hangneigung

> 70 %

≤ 70 %

Ertragssicherheit

Ertragspotential

Toleranz für Nährstoffeinträge

Eignung Grossviehweide (ohne Hangneigungsgrenzen)

$$\frac{Summe}{4}$$

**Stufe 1** | **Stufe 2** | **Stufe 3** | **Stufe 4** | **Stufe 5**

**Zusätzliche Kriterien**
Wenn Stufe 3 bis 5 und 35-50 % Hangneigung: -1 Stufe
Wenn Hangneigung > 50 % dann maximal Stufe 2
Wenn Toleranz für Nährstoffeinträge Stufe 1 dann Stufe 1

# Disposition für oberflächennahe Boden-Massenbewegungen*




GELÄNDE
Hangneigung

| ≤ 25% | > 25 - ≤ 35% | > 35 - ≤ 70 % | > 70% |
|---|---|---|---|
| **keine** | **gering** | **erhöht** | **hoch** |

**Stufe «keine» wenn** Untertyp VA oder VU

**Erhöhung um eine Stufe, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien zutrifft**

- Einfluss von wechselnder Fremdnässe: Untertypen G3, G4, G5, G6
- Einfluss von dauernder Fremdnässe: Untertypen R1, R2, R3, R4, R5, R6
- Geringe Kohäsion: Kiesige Sande, Sande, Kiese, kohäsive Sande mit **Schluff + Ton < 60%**
- hangparallel geschichtetes Boden- bzw. Untergrundmaterial (Attribut Nr. 19: Schichtrichtung parallel zur Oberfläche «p»)

**Reduktion um eine Stufe, wenn folgendes Kriterium zutrifft**
– Pflanzengesellschaft = «Wald»
**Reduktion um max. 1 Stufen wenn folgendes Kriterium zutrifft :**
– ETS < 15 cm
**Reduktion um max. 2 Stufen wenn folgendes Kriterium zutrifft :**
– ETS < 10 cm

* Bewertungsschema ist ein Entwurf, keine etablierte Methode

**Grundlagen:**

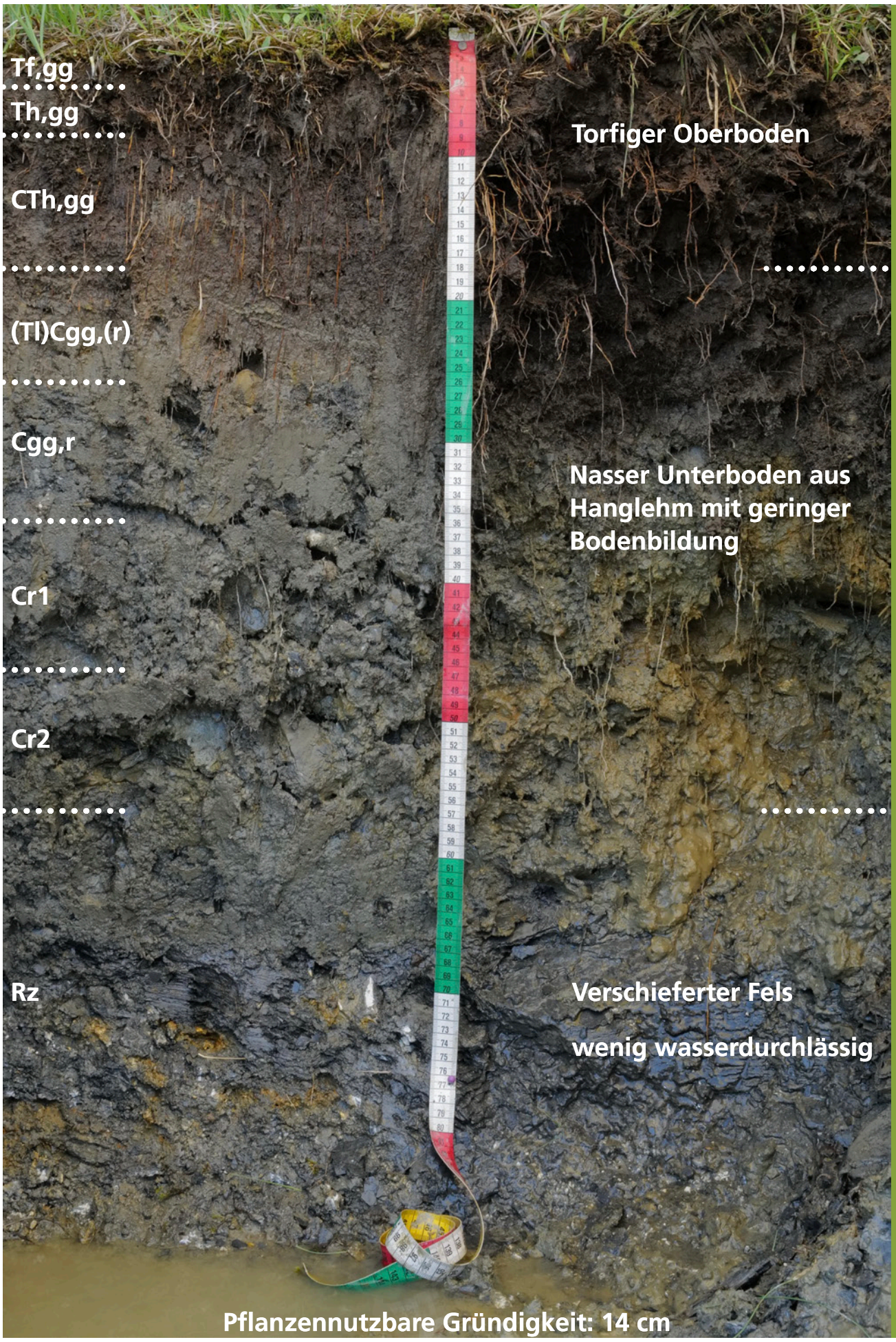

- Bezzola G.R, Hegg C. (Ed.) 2008: Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 2 - Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. Bundesamt für Umwelt BAFU, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Umwelt-Wissen Nr. 0825
- Kanton Bern, BAFU 2025: Schlussbericht Kantonales Pilotprojekt Vorbereitungsphase schweizweite Bodenkartierung. Vom Bohrstock zur Hangmurenwahrscheinlichkeit.

# Beilage B8

## Bodenposter zu fünf ausgewählten Bodenprofilen

# Fahlgley

## Vielfältiger Lebensraum im ständigen Nass

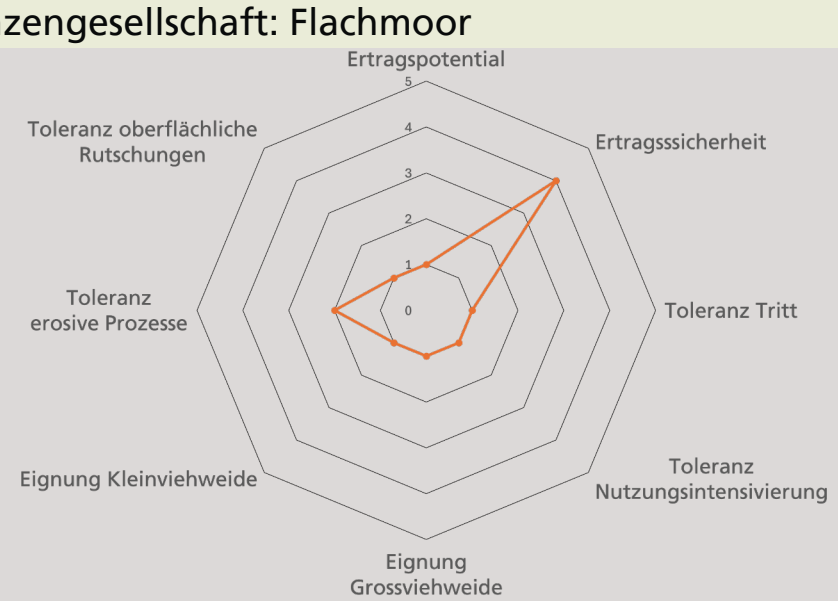



**Torfkörper**
- organisch
- intensiv durchwurzelt (Spezialisten)
- meistens vernässt

**"Wasserleiter"**
- Nebenwurzelraum
- locker
- wenig verwittert
- durchwurzelt
- dauernd wassergesättigt

**"Gleitschicht"**
- hangparallel verschieferter Fels
- verantwortlich für die ständige Wasserzufuhr an der Oberfläche

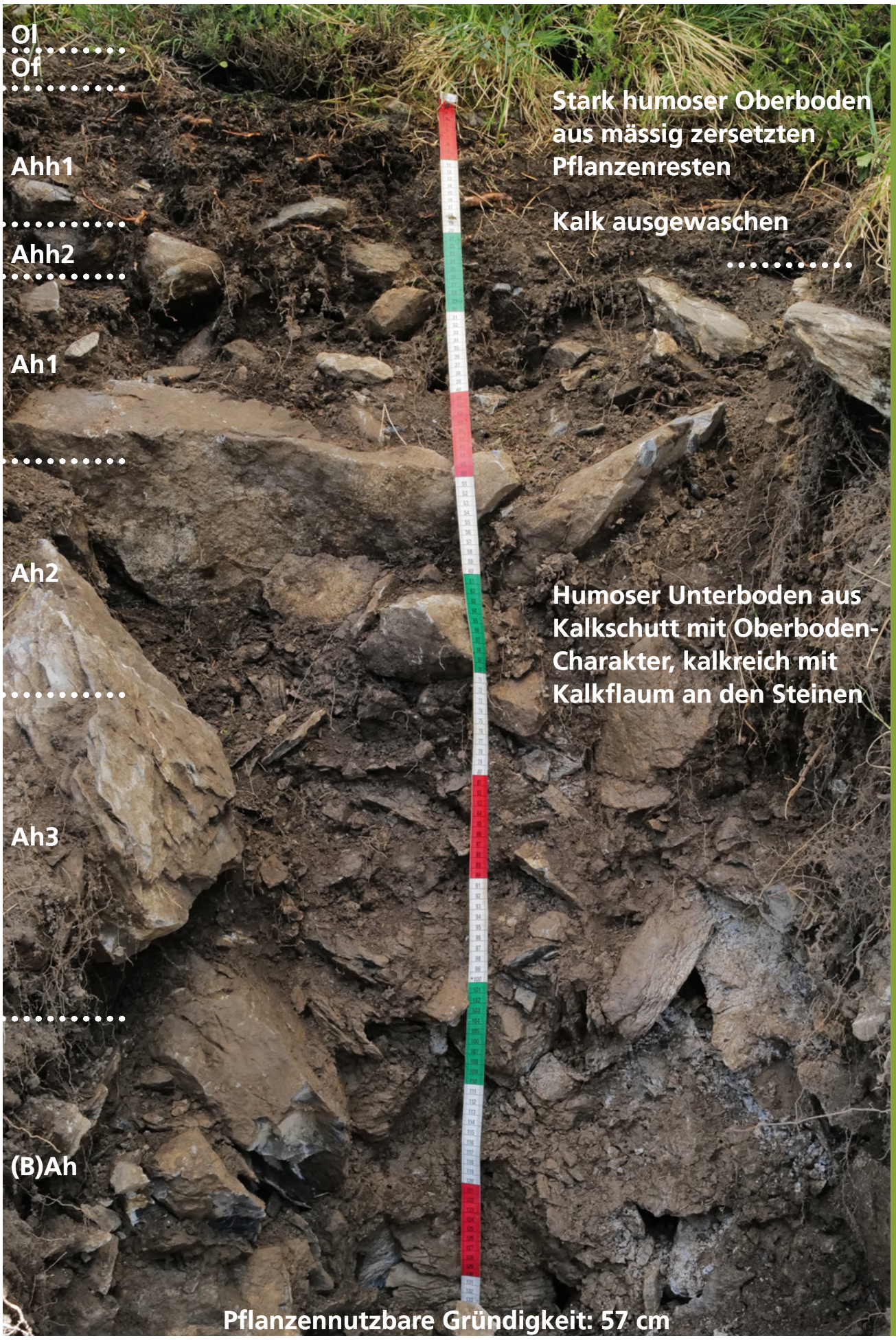
**Standort**
Koordinaten: 2’704’627 / 1’192’105
Hangneigung: 40%
Geländegestalt: konkav, Abflussrinne
Pflanzengesellschaft: Flachmoor






# RENDZINA

## Trockenes Humuswunder im Blockschutt




**Humuskörper mit organischer Auflage**

- sehr stark humos
- intensiv durchwurzelt
- äusserst leicht
- Abbau der Pflanzenreste durch Wassermangel gehemmt

**"Vorratskammer"**

- Hauptwurzelraum
- krümelige Bodenstruktur mit übermässiger Durchlässigkeit und mässigem Wasserrückhaltevermögen
- biologisch sehr aktiv
- extrem blockig/steinig
- stark durchwurzelt

**Standort**

Koordinaten: 2’704’661 / 1’192’175
Hangneigung: 40%
Geländegestalt: äusserst ungleichmässig, blockig
Pflanzengesellschaft: Gebirgsnadelwald

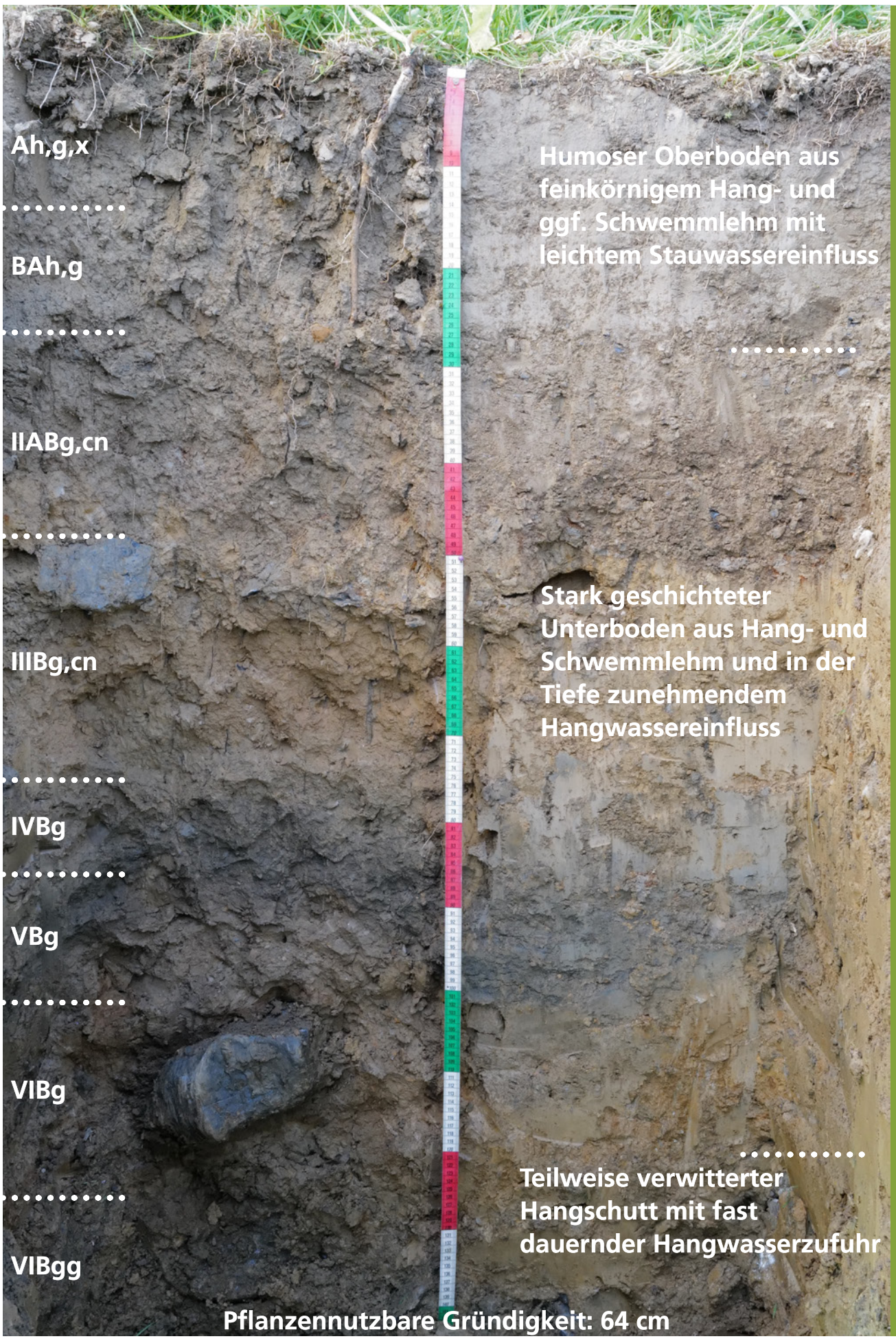







# SAURE BRAUNERDE

## mit bewegter Geschichte

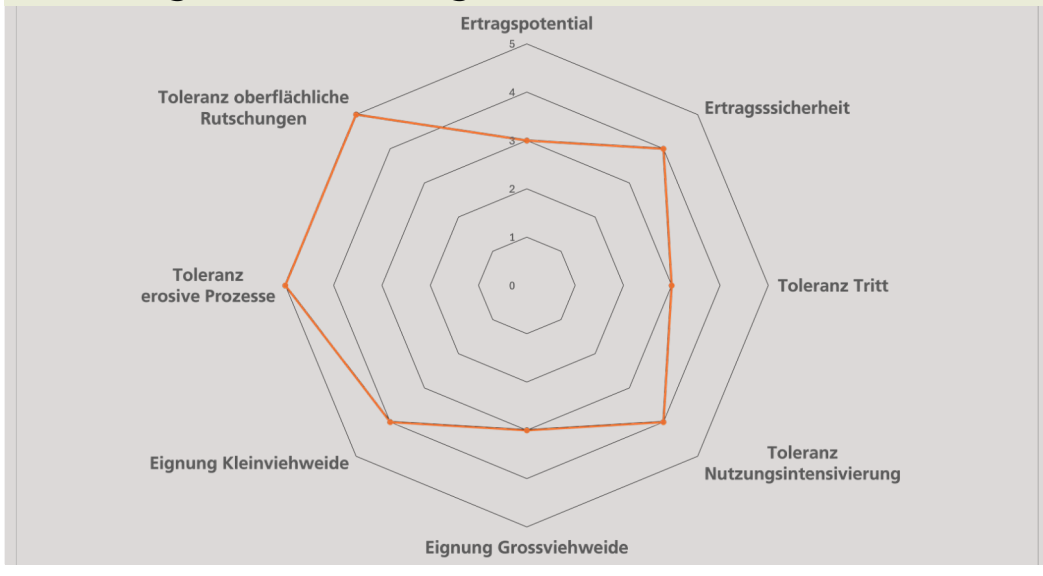



**Krume**
- humos
- intensiv durchwurzelt
- verdichtet

**"Wasserleiter"**
- Nebenwurzelraum
- ausgeprägte, stabile Bodenstruktur mit leicht gehemmter Durchlässigkeit und häufiger Wasserzufuhr
- biologisch aktiv

**"Wasserreservoir"**
- kompakt
- nicht durchwurzelt
- biologisch nicht aktiv

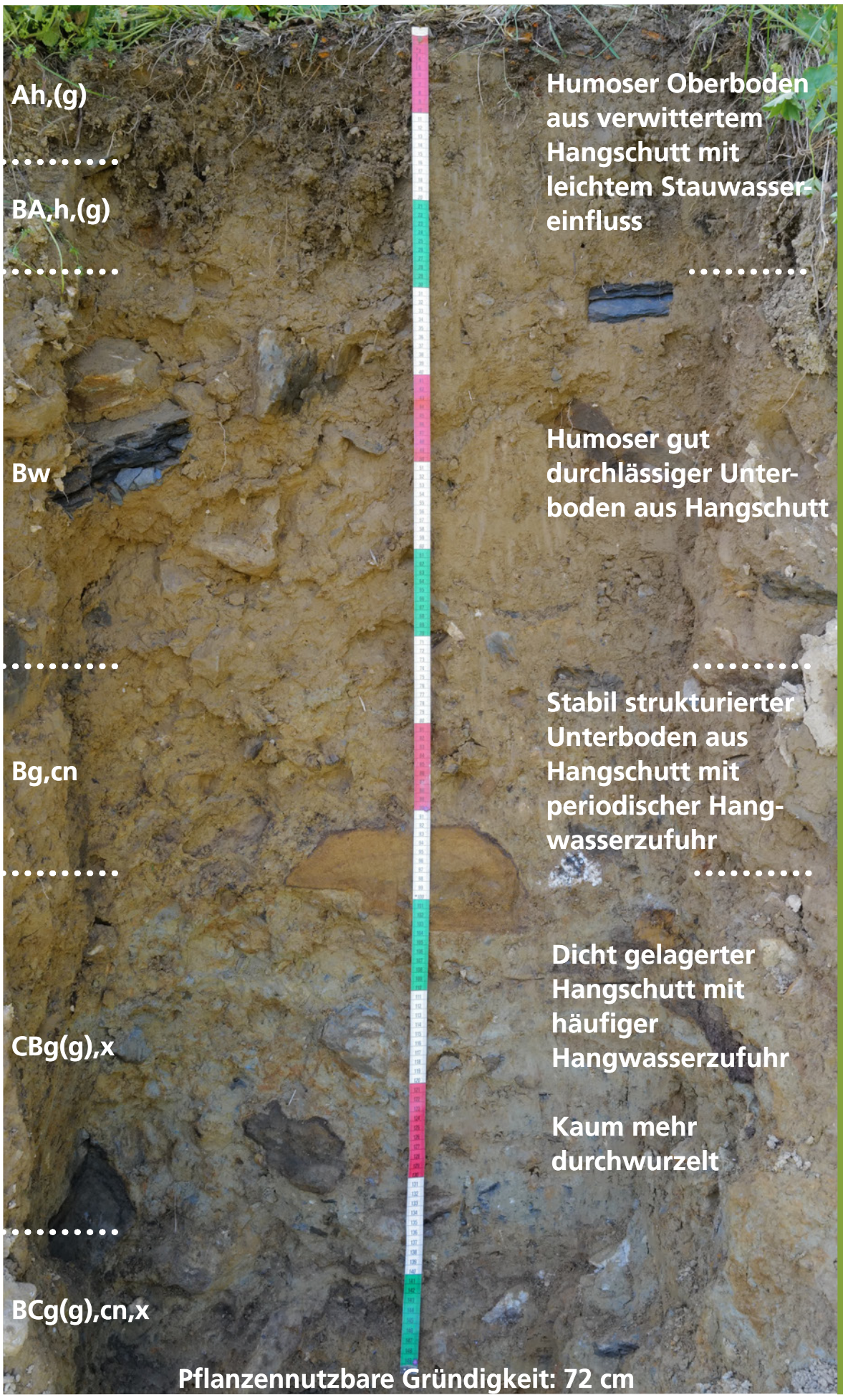
**Standort**
Koordinaten: 2'704'577 / 1'192'508
Hangneigung: 13%
Geländegestalt: Flachhang
Pflanzengesellschaft: Bergfettwiese






# BRAUNERDE

## Der bevorzugt fruchtbare Boden




**Krume**
- humos
- intensiv durchwurzelt

**"Vorratskammer"**
- Nebenwurzelraum
- ausgeprägte, stabile Bodenstruktur mit guter Durchlässigkeit
- biologisch aktiv

**"Wasserversorgung"**
- Nebenwurzelraum
- zuunterst nicht mehr durchwurzelt und biologisch kaum aktiv

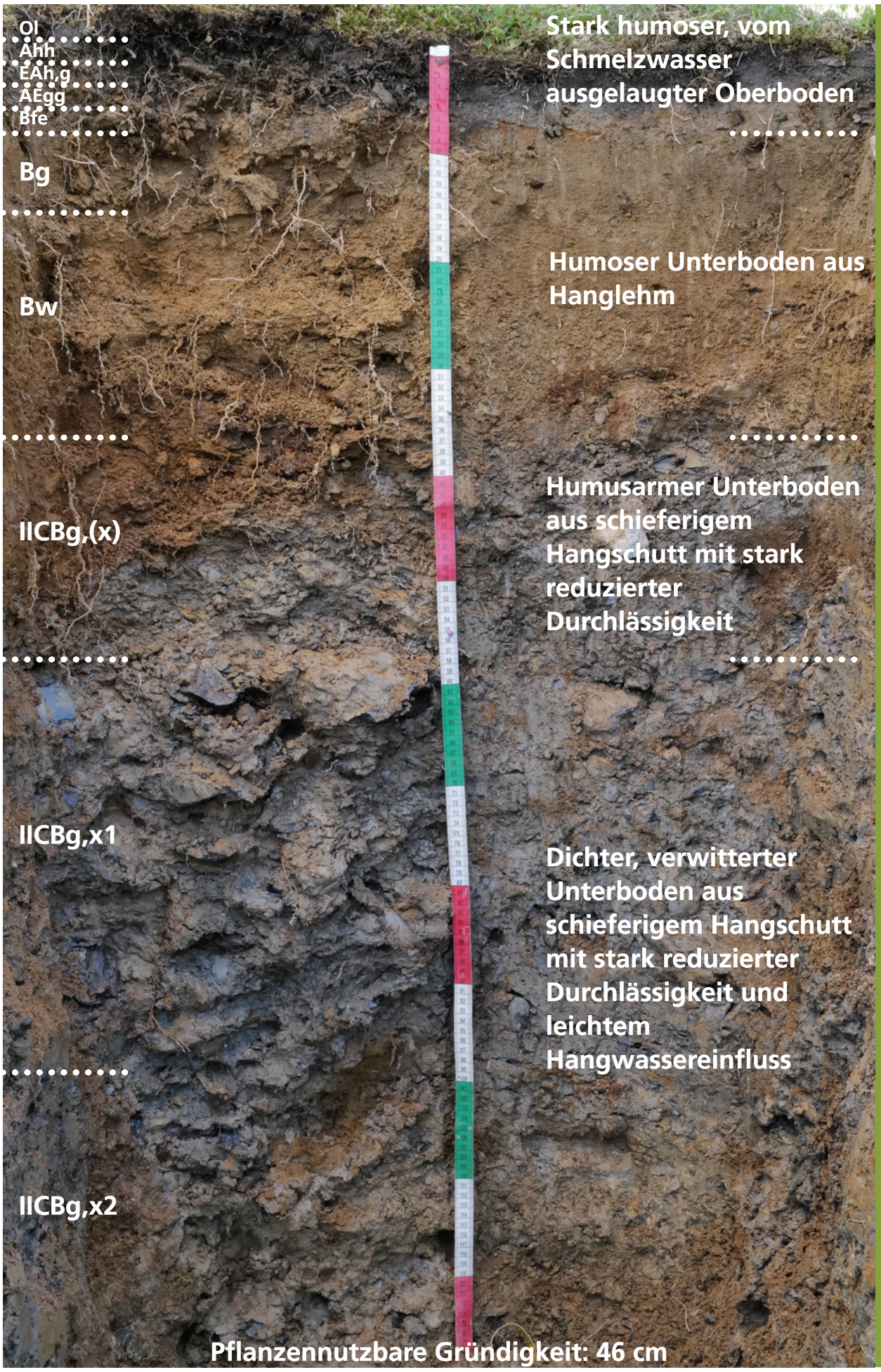
**Standort**
Koordinaten: 2’704’737 / 1’192’977
Hangneigung: 70%
Geländegestalt: Steilhang
Pflanzengesellschaft: Borstgrasrasen






# SAURE BRAUNERDE

## von Schmelzwasser gezeichnet



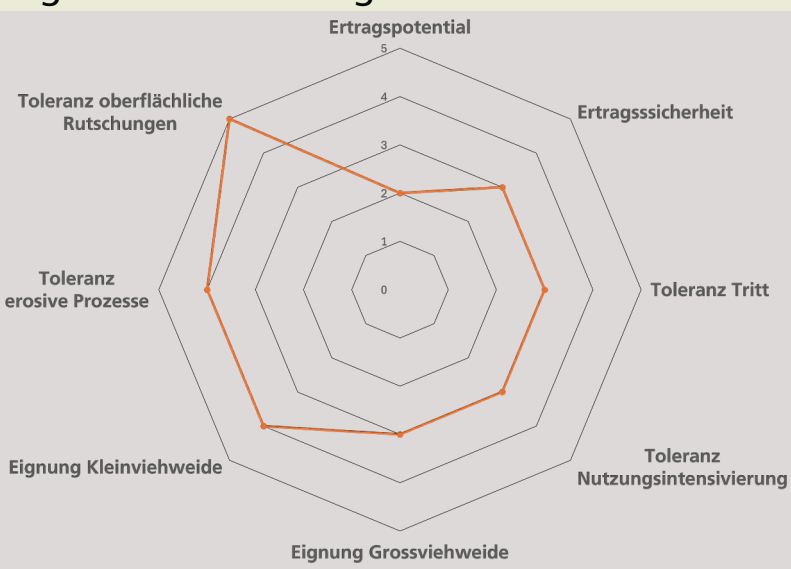

**"Strapazierschicht"**
- stark humos
- intensiv durchwurzelt
- im Jahresverlauf extrem nass bis extrem trocken
- stark versauert

**"Vorratskammer"**
- Hauptwurzelraum
- lockere, labile Bodenstruktur mit guter Durchlässigkeit
- biologisch sehr aktiv

**"Notvorrat"**
- Nebenwurzelraum
- stabiles Bodengefüge
- mässig durchwurzelt
- biologisch aktiv

**"Wasserreservoir"**
- erschlossen durch Wurzeln
- wenig Gefügebildung

**Standort**
Koordinaten: 2’704’739 / 1’193’181
Hangneigung: 16%
Geländegestalt: konkav
Pflanzengesellschaft: Borstgrasrasen






# Beilage B9

Projektstatusberichte zuhanden der Projektbeteiligten und Stakeholder vom 23.7.25 und 13.11.25

# PROJEKTSTATUSBERICHT N°1

*Einblicke, Bodenprofile und der Weg zur Bodenkarte*

Geschätzte Projektbeteiligte und Interessierte

Mit diesem Schreiben informieren wir Sie über den aktuellen Stand unseres Pilotprojekts im Gebiet Chäseren im Schächental und geben Ihnen einen kurzen Ausblick auf die nächsten Schritte.

**Was bisher geschah …**

*Oktober 2024*

Nach einer Startbesprechung vor Ort mit unserem Auftraggeber (AfU Kanton Uri), der Korporation Uri (Landeigentümerin) und den Bewirtschaftern der Alpgenossenschaft Urnerboden starteten wir mit einer Übersichtsbegehung im Projektgebiet. Wir sammelten erste Eindrücke zu Geologie, Vegetation, Bodenbildung – und zur Frage, wie wir künftig möglichst elegant (und sicher) in die steileren Lagen gelangen. Denn schnell wurde klar: Unsere pedologischen Fähigkeiten werden zwar wichtig sein – doch auch Trittsicherheit und das Erkennen von Gefahren sind hoch im Kurs.





*März 2025*

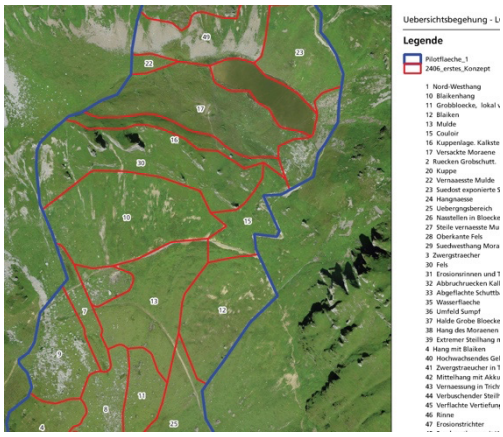
Die Winterpause nutzten wir, um mehr darüber zu erfahren, welche Bodendaten aus Berggebieten gefragt sind. An einem «Stakeholder-Workshop» in Altdorf kamen rund 20 Personen zusammen, die in unterschiedlichster Art Berührungspunkte mit alpinen Böden bzw. Bodendaten haben. Ziel war es herauszufinden, welche Bodeninformationen bzw. Kartenprodukte für verschiedene Nutzergruppen nützlich sind. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Resultate liegt diesem Projektstatusbericht bei.



Pilotprojekt Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri

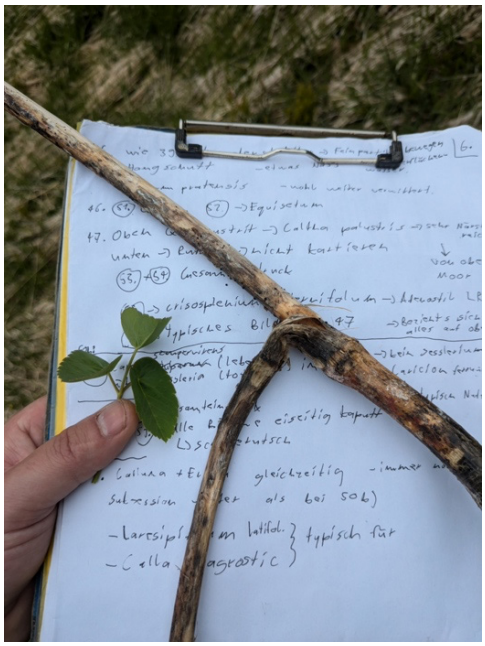
*April 2025*

Gestützt auf Fernerkundungsdaten und unserem gewachsenem Wissen über das Gebiet, grenzten wir erste bodenkundlich zusammenhängende Flächen ab – als Vorbereitung auf die Vorkartierung im Gelände.




*Mai 2025*

Nach Öffnung des Klausenpasses im Mai ging es dann raus ins Feld. Gemeinsam mit einem Vegetationskundler der Berner Fachhochschule und einem geologisch bestens ortskundigen Experten überprüften wir unsere erste Gliederung des Projektgebiets und entwickelten genauere Vorstellungen zu den Bodeneigenschaften und zur Bodenentstehung.
Auf dieser Basis wurden geeignete Standorte für Bodenprofile festgelegt.









Pilotprojekt Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri

*Juni 2025*

In der letzten Juniwoche ging es dann ans Eingemachte: Mit viel Schweiss, Schaufelkraft und Elan entstanden zehn Profilgruben, die gründlich beschrieben, fotografiert und beprobt wurden. Anhand ausgewählter Parameter haben wir die Testversion der neuen Bodenklassifikation der Schweiz ausprobiert.












**Wo wir gerade stehen …**

Aktuell warten wir gespannt auf die Ergebnisse der Laboranalysen unserer Proben aus den Bodenprofilen. Sobald diese vorliegen, werden wir die Profilbeschriebe bereinigen und daraus die Grundlage für die weitere Kartierung ableiten.

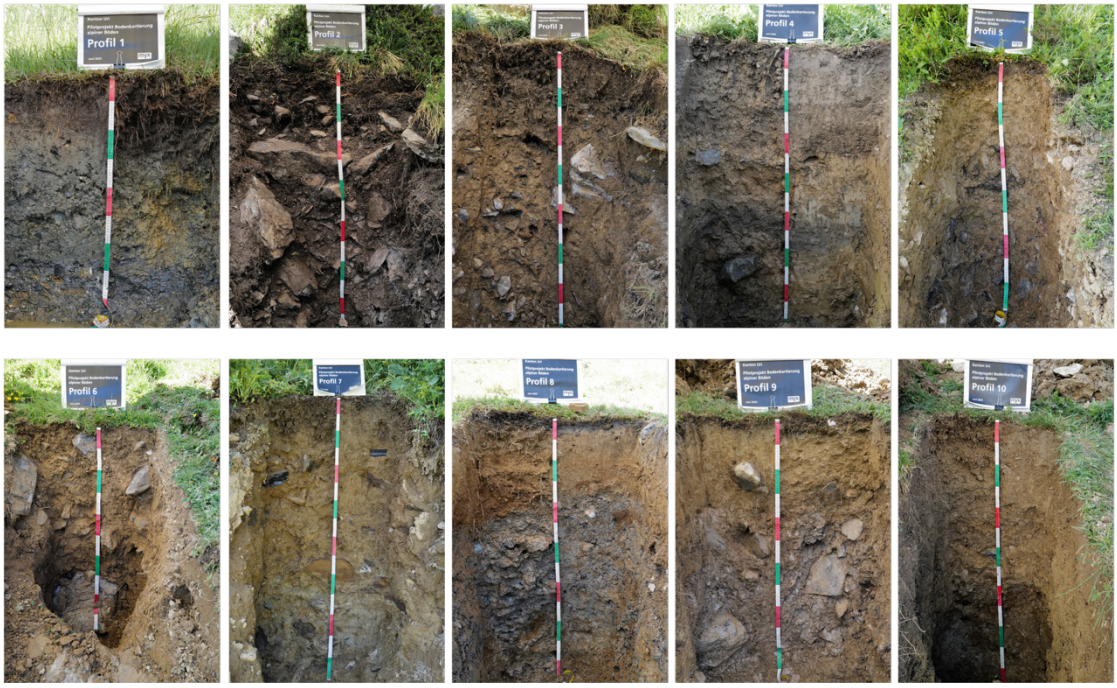
Pilotprojekt Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri

**Was wir als Nächstes planen …**

Nach den Sommerferien, im August, planen wir mit den Projektbeteiligten einen Austausch vor Ort an den Bodenprofilen (Eichtag). Dabei wollen wir klären:

- Sind unsere Daten und Interpretationen schlüssig?
- Inwiefern trägt die neue Schweizer Bodenklassifikation zu einer präziseren oder differenzierteren Beschreibung alpiner Böden bei?
- Und wie bringen wir all das zusammen für die Flächenkartierung und die Erstellung nützlicher Kartenprodukte?

Nach dem Alpabzug folgt dann die eigentliche, flächendeckende Kartierung der Bodeneigenschaften.




Kontakt: Christine Eggert, myx GmbH, eggert@myx.ch

Uster, 23. Juli 2025

# Bodeninformationen im alpinen Raum

## Stakeholder Workshop vom 24.März 2025, Altdorf UR

Das Pilotprojekt «Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest» im Kanton Uri erarbeitet und testet eine Herangehensweise zur Kartierung von Böden im Gebirge.

Im alpinen Raum sind die Ansprüche an Bodeninformationen anders als in Bodenkartierungen im Mittelland. Deshalb wurden Personen, die sich in unterschiedlichster Art mit alpinen Böden beschäftigen, zu einem Austausch zusammengebracht, um von ihren Bedürfnissen und Interessen an Bodendaten zu erfahren.

### ALPWIRTSCHAFT

- **Bedürfnis**: Praktisch anwendbare Informationen
- **Interesse**: Beweidungseignung und Ertragspotenzial, Bodenqualität, Erosions- und Trittempfindlichkeit, Verbuschungstendez
- **Auflösung**: Je nach Situation 0.05 – 5 ha.





### NATURGEFAHREN

- **Bedürfnis**: Möglichst vielfältige, nachvollziehbare, quantitative (Roh-)Daten
- **Interesse**: Grundlage für künftige Forschungsfragen, Ableitungen für geotechnische/hydrologische Kennwerte
- **Auflösung**: so detailliert wie möglich (Aggregierung immer möglich)

### BEHÖRDEN

- **Bedürfnis**: Digitale Bodeninformationen – für eigene Nutzung und für die Öffentlichkeit
- **Interesse**: Grundlage für Interessensabwägung von Nutzungs- und Schutzansprüchen; Füllen der aktuellen Datenlücke
- **Auflösung**: variabel, Tendenz ca. 1 ha





### NATUR, LANDSCHAFT, WALD

- **Bedürfnis**: Vielfältige Bodendaten und Karten
- **Interesse**: Für Auswertungen - mit Bezug auf Vegetation, Biotope, Geotope, Erosion, Lebensraumfunktion, Durchwurzelbarkeit im Wald, „Verjüngungsgunst“, Abwägung Nutzungs- und Schutzansprüche
- **Auflösung:** variabel, Tendenz ca. 1 ha

### FORSCHUNG, DATENERHEBUNG UND - AUSWERTUNG

- **Bedürfnis:** Bodendaten zur Beurteilung von Bodenfunktionen, Boden-Vegetation-Wechselwirkungen
- **Interesse:** Bereitstellung eines Bodeninventars als Basis für umwelt- und gesellschaftsrelevante Themen
- **Auflösung:** variabel, möglichst detailliert

Wir danken allen Teilnehmenden für ihre wertvollen Beiträge!

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
**Bundesamt für Umwelt BAFU**

KANTON URI
AMT FÜR UMWELT

myx Bodenökologie Umweltberatung

# PROJEKTSTATUSBERICHT N°2

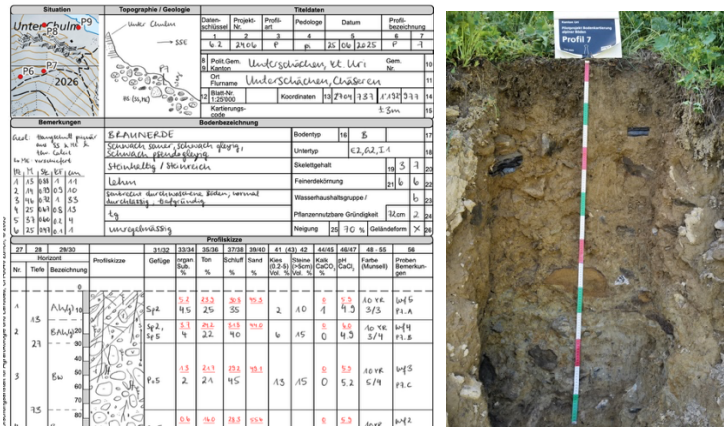
*Von den Bodenprofilen zur flächendeckenden Kartierung*

Geschätzte Projektbeteiligte und Interessierte

Mit diesem Schreiben informieren wir Sie über den weiteren Verlauf unseres Pilotprojekts im Gebiet Chäseren der Gemeinde Unterschächen UR und geben Ihnen einen Einblick in die Arbeiten der vergangenen Wochen.

**Rückblick – Abschluss der Profilphase**

Nach Abschluss der Profilphase fand im August 2025 der Eichtag mit dem Team der KLABSKA (Revision der Klassifikation und der Kartieranleitung der Böden der Schweiz), dem KOBO (Kompetenzzentrum Boden) und der Auftraggeberschaft (Amt für Umwelt Kanton Uri) statt. Ziel des Austauschs war es, die Bodenprofilbeschriebe gemeinsam im Gelände zu diskutieren und anhand der bestehenden und der neuen Klassifikation zu prüfen.




*Profildokumentationen als Grundlage für den Austausch am Eichtag*

Im Anschluss beprobte und dokumentierte das KOBO zusätzlich sechs ausgewählte Profile im Projektperimeter (planare Fläche ca. 50 Hektaren zwischen 1600 – 2200 m ü.M.) als «Referenzböden». Diese sollen in das nationale Netzwerk gebietstypischer Bodenprofile aufgenommen werden – ein wichtiger Beitrag für Aus- und Weiterbildungszwecke sowie zur Dokumentation physikalischer und chemischer Bodeneigenschaften für weiterführende Auswertungen und Projekte im gesamtschweizerischen Kontext.

**Von der Profilbeschreibung zur Flächenkartierung**

Im Anschluss begannen die Vorbereitungen für die flächendeckende Kartierung. Auf Grundlage der bestehenden Kenntnisse aus Vegetation, Geologie, Luftbildauswertungen und digitalen

Geländemodellen wurden erste Bodeneinheiten (Polygone) abgegrenzt – Gebiete mit mutmasslich ähnlichen bodenbildenden Prozessen und Bodeneigenschaften.




*Ausschnitt des Feldplans mit vordefinierten Polygonen*

Im Feld zeigte sich, dass diese Vorarbeiten sehr präzis waren: Die meisten Polygone bestätigten sich weitgehend und nur wenige Korrekturen waren nötig. Wo Anpassungen erfolgten, betrafen sie meist kleinere Übergangsbereiche, oder aufgrund der Geologie bzw. des bodenbildenden Ausgangsmaterials waren weitere Differenzierungen nötig.



*Eindrücke während der Flächenkartierung*

**Herausforderungen im Gelände**

Nicht alle Gebiete konnten gleichermassen begangen werden. Steinschlag, Abrutsch- und Absturzgefahr schränkten den Zugang in einzelnen steilen oder exponierten Lagen ein. Dennoch gelang es in fast allen Polygonen wertvolle Indizien für die Bodeneigenschaften zu sammeln – teils durch Beobachtungen in Randbereichen, teils über Analogieschlüsse aus benachbarten, besser zugänglichen Flächen.
Ein Wermutstropfen: Die vegetationskundliche Begehung konnte aufgrund des sehr engen Zeitfensters im Frühsommer 2025 nicht überall abgeschlossen werden. Im Herbst nun erschwerte die reduzierte Sichtbarkeit der Arten (besonders der Gräser) die Charakterisierung der Lebensräume. Diese Informationen hätten, wie sich zeigte, für die Differenzierung und Abgrenzung einzelner Polygone wertvolle Ergänzungen geliefert.

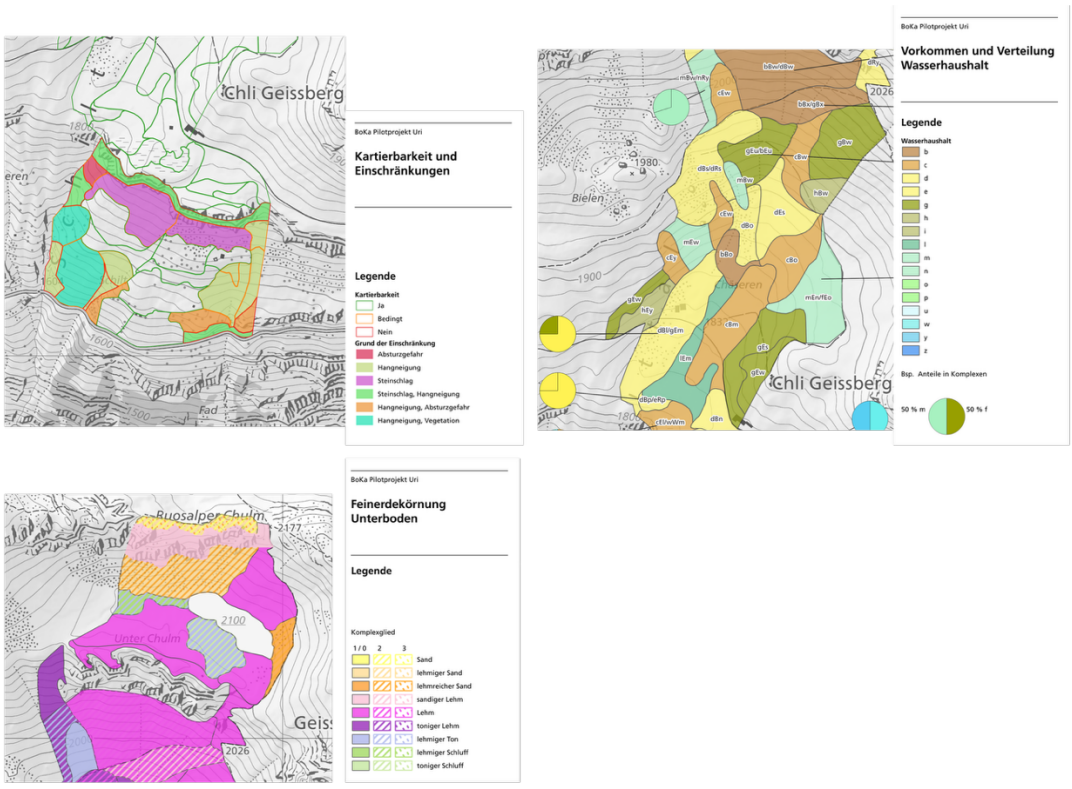
Pilotprojekt Bodenkartierung alpiner Böden mit Methodentest, Kanton Uri



*Herausforderungen im Gelände*

## Ausblick

Derzeit werden die Felddaten zusammengeführt, letzte Nacharbeiten zur Vegetation und Geologie laufen und alle Daten werden auf Konsistenz und Plausibilität im Gesamtkontext überprüft – die Grundlage für die Erstellung von Karten verschiedener Bodeneigenschaften sowie nutzerorientierter, themenspezifischer Karten.




*Ausschnitte aus den ersten Karten*

Im kommenden Frühjahr 2026 werden wir die Ergebnisse in einem geeigneten Rahmen präsentieren – im Gelände oder indoor. Dabei möchten wir nicht nur die Resultate vorstellen, sondern auch gemeinsam überlegen, wie sich daraus praxisnahe und nutzerorientierte Karten weiterentwickeln lassen. Das Pilotprojekt inklusive Berichterstattung wird bis Sommer 2026 abgeschlossen.

**Dank**

Besonders positiv hervorheben möchten wir die Zusammenarbeit mit den Alpbewirtschaftern: Ihre Offenheit und die unkomplizierte Organisation haben unsere Arbeit wesentlich erleichtert. Dafür möchten wir herzlich danken!

Kontakt: Christine Eggert, myx GmbH, eggert@myx.ch

Uster, 13. November 2025