



## Versuchsstation Maran

Gesteinsbeete, Lebensräume und Pflanzen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**

## Überblick Alpengarten



Plan des Alpengartens.

### Gesteinsbeete (G1-6)

- G1: Dolomit
- G2: Kalkschiefer
- G3: Paragneis
- G4: Orthogneis
- G5: Saurer Gneis
- G6: Serpentin

### Wiesen und Weiden (W1-6)

- W1: Magerweide auf Kalk
- W2: Magerweide auf Silikat
- W3: Magerwiese
- W4: Fettweide
- W5: Fettwiese
- W6: Hochstauden- und Lägerflur, Grünerlengebüsch

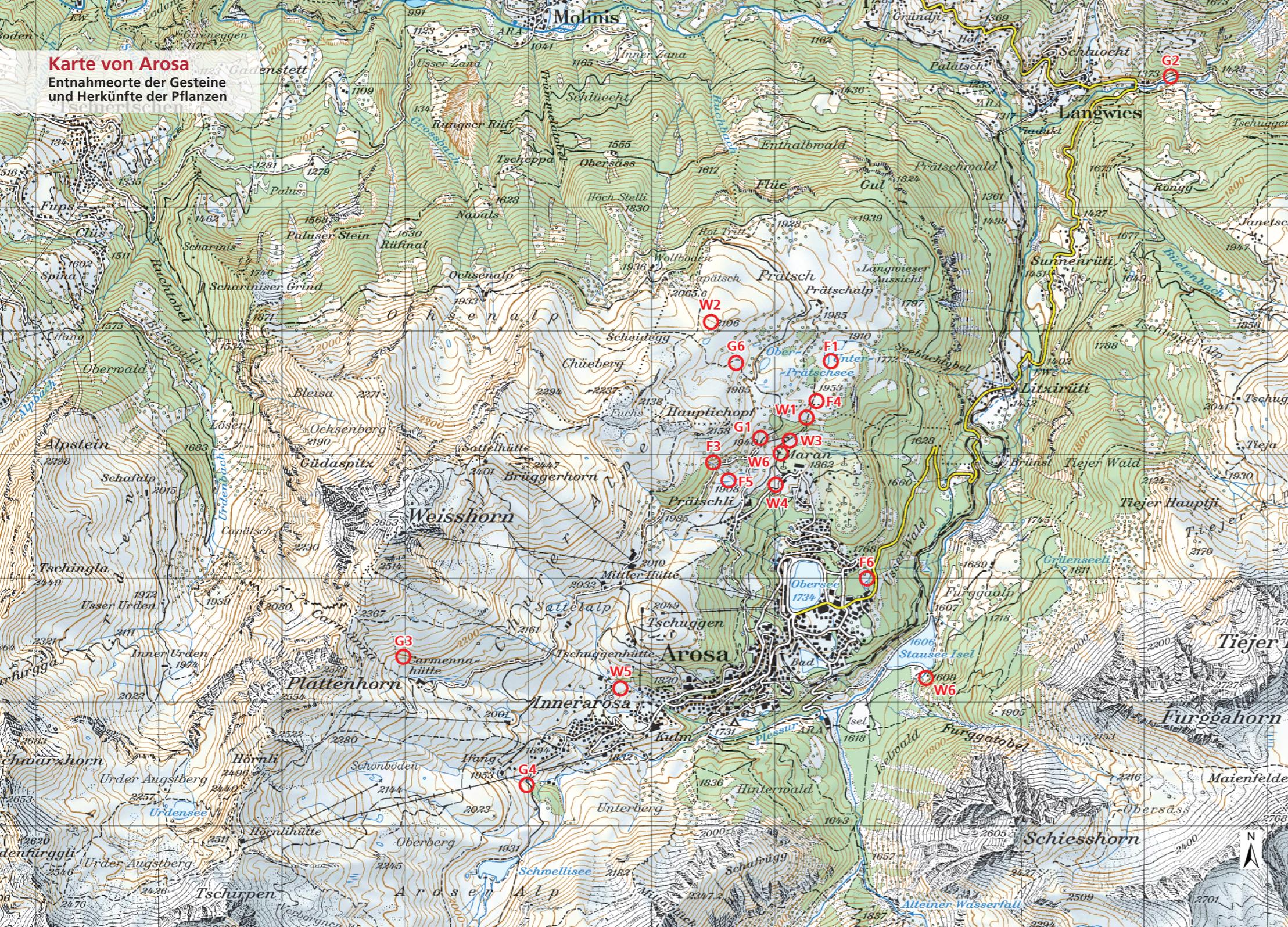
### Feuchtgebiete (F1-6)

- F1: Schwingrasen
- F2: Kalkreiche Quellflur
- F3: Kalkarme Quellflur
- F4: Kalkreiches Flachmoor
- F5: Kalkarmes Flachmoor
- F6: Hochmoor

### Weitere Beete (N/O)

- N: Nordhang West / Nordhang Ost
- O: Osthang

**Karte von Arosa**  
Entnahmeorte der Gesteine  
und Herkünfte der Pflanzen



(A. Foetzki)

**Inhalt**

- Überblick Alpengarten..... 2
- Karte von Arosa ..... 3
- Einleitung** ..... 6
- Geschichte der alpinen Versuchsstation von Agroscope ... 7
- Versuchsfelder Bergfutterbau: Klee- und Grasversuche .. 8**
- Versuchsfelder Kartoffeln** ..... 10
- Geologie rund um Arosa..... 12
- Alpengarten: Gesteinsbeete (G1–G6)** ..... 13
- G1: Dolomit ..... 14
- G2: Kalkschiefer ..... 15
- G3: Paragneis ..... 16
- G4: Orthogneis ..... 17
- G5: Saurer Gneis ..... 18
- G6: Serpentin ..... 19
- Vikariierende Pflanzenarten auf Kalk und Silikat ..... 20
- Alpengarten: Wiesen und Weiden (W1–W6)**..... 21
- W1: Magerweide auf Kalk ..... 22
- W2: Magerweide auf Silikat ..... 23
- W3: Magerwiese ..... 24
- W4: Fettweide ..... 25
- W5: Fettwiese ..... 26
- W6: Hochstauden- und Lägerflur, Grünerlengebüsch ..... 27
- Alpengarten: Feuchtgebiete (F1–F6)** ..... 28
- F1: Schwinggrasen ..... 29
- F2: Kalkreiche Quellflur ..... 30
- F3: Kalkarme Quellflur ..... 31
- F4: Kalkreiches Flachmoor ..... 32
- F5: Kalkarmes Flachmoor ..... 33
- F6: Hochmoor ..... 34
- Alpengarten: Weitere Beete – Nordhang West/Ost und Osthang**..... 35
- Literaturverzeichnis..... 36

## Einleitung

In der Region Arosa, geologisch berühmt für ihre Schuppenzone bzw. ihre tektonische Melange, trifft man auf eine äusserst bunte Vielfalt von Serpentiniten, Basalten, Radiolariten und Tiefseekalken – häufig durchmischt mit Dolomiten sowie kristallinen Graniten und Gneisen. Letztere stammen von der Mikroplatte des Ostalpins und repräsentieren ein Stück der adriatischen bzw. afrikanischen Kontinentalplatte (s. S. 12). Das Dorf Arosa liegt auf 1700 m ü. M. in einem Talkessel, der im Westen vom fast 3000 m hohen Aroser Rothorn, dem Parpaner Rothorn, den beiden Weisshörnern, dem Parpaner Schwarzhorn und vom Tschirpen begrenzt wird. Jenseits der östlichen Gebirgskette liegt Davos.<sup>1</sup>

Neben der eindrücklichen Bergwelt prägt v. a. ein reicher glazialer Formenschatz die heutige Landschaft von Arosa. Die meisten der über zwanzig Aroser Seen und Weiher verdanken ihre Existenz den Gletschern bzw. der Plessur und ihren Nebenbächen, die nach dem Zurückweichen der Eismassen auf grosser Fläche die freigelegten Gesteins- und Geröllmassen kräftig umlagerten und abtrugen, was wohl eine Reihe von vorhistorischen Bergstürzen und Geländesackungen verursachte. Flächenmässig viel bedeutender sind aber die Moränen, die als terrainbedeckende, undurchlässige Grundmoränen oder als markante Moränenwälle die Landschaft überprägen und Voraussetzung für die Bildung von zahlreichen Feuchtgebieten waren.

Heute ist das Klima von Arosa atlantisch getönt. Die jährlichen Niederschläge betragen im Durchschnitt 1355 mm, wobei im Sommer der meiste Regen fällt. Das monatliche Temperaturmittel schwankt zwischen  $-4^{\circ}\text{C}$  im Januar und  $11^{\circ}\text{C}$  im Juli, was zu einer Durchschnittstemperatur von knapp  $3^{\circ}\text{C}$  auf 1840 m führt.<sup>3</sup> Während etwa sechs Monaten liegt Schnee, und selbst in den übrigen (Sommer-)Monaten kann ab und zu Schnee fallen.<sup>2</sup>

Von der fast 155 km<sup>2</sup> grossen Gemeindefläche werden rund zwei Fünftel landwirtschaftlich genutzt. Fast ebenso viel gilt als unproduktive Fläche, ein Sechstel ist Nadelwald.<sup>1</sup> Erste Bauten im Gebiet von Arosa stammen aus dem 13. Jahrhundert. Nach 1300 verdrängten Walser aus Davos komend die rätoromanischen Siedler. Die grossen Weideflächen wurden schon früh an die Bürgergemeinden Chur und Maienfeld sowie an Gemeinden des mittleren Albulatals verkauft.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts gehörte Arosa politisch zu Davos. Nach der Entdeckung als Luftkurort durch den deutschen Arzt Dr. Otto Herwig setzte in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts der Aufschwung ein. Nach den Sanatorien begann ab 1900 der Ausbau des Wintersportes. Seit 1914 ist Arosa mit einer Schmalspurbahn von Chur her erschlossen, was dem höchstgelegenen Ort des Schanfigg zahlreiche Kurgäste brachte und Arosa zu einem bekannten Skort machte. Im Sommer gibt es für die Feriengäste ein attraktives Angebot von sportlichen und kulturellen Veranstaltungen.<sup>1</sup>

Im 1000 m<sup>2</sup> grossen Alpengarten der Versuchsstation Maran (1850 m ü. M.) von Agroscope werden die vielseitige Vegetation und die häufigsten Lebensräume der alpinen und subalpinen Zonen der Region Arosa vorgestellt. Seit 1932 werden für den Bergfutterbau geeignete Pflanzensorten untersucht und weiterentwickelt. Zudem werden 85 verschiedene Kartoffelsorten getestet und im Rahmen eines Erhaltungsprogramms nachgezogen.

Diese Broschüre gibt einen Überblick über die Versuchsstation, insbesondere über die Gesteinsvielfalt und die Pflanzengesellschaften in der Region Arosa, die im Alpengarten in verschiedenen Beeten präsentiert werden. Auf der integrierten Landeskarte findet man die natürlichen Standorte der Gesteine und Pflanzen.

## Geschichte der alpinen Versuchsstation von Agroscope

Die Versuchsstation von Agroscope besteht aus dem Alpengarten sowie aus Versuchsfeldern zur Prüfung von Kartoffeln und Bergfutterbausorten der Wiesen. Seit 1932 befindet sich die Versuchsstation in Maran oberhalb von Arosa auf 1850 m ü. M. und umfasst eine Fläche von insgesamt 4000 m<sup>2</sup>. Grundeigentümerin des Areals ist die Bürgergemeinde Chur.<sup>4, 6</sup>

1884 legten die beiden Botaniker Gottlieb Stebler und Carl Schröter auf der Fürstenalp (1782 m ü. M.) oberhalb von Trimmis (GR) ein alpines Versuchsfeld an, um dort Futtergräser und Kräuter der alpinen Stufe zu untersuchen. Diese Arbeiten der Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Oerlikon (heute Agroscope, Standort Reckenholz), führten zu viel beachteten Werken wie der Beschreibung alpiner Wiesen- und Weidtypen. Neben den Versuchsanlagen gab es einen Lehrgarten zur einheimischen und internationalen Alpwirtschaft. Aufgrund der schlechten Erreichbarkeit der Fürstenalp suchte man jedoch bald nach einem neuen Standort für die alpine Versuchsstation. Maran überzeugte durch die gute Erschliessung und Infrastruktur, die fortschrittliche Bewirtschaftung der Alpen und die klaren Besitzverhältnisse. Zudem faszinierte die Region Arosa durch die ausserordentlich vielfältige Geologie mit Moräne, Bündnerschiefer, Serpentin, Diorit, Gneis, Dolomit, kristalliner Breccie, Hornblendeschiefer, Verrucano u.s.w. Im Sommer 1932 veranlasste der Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Oerlikon, Dr. Friedrich T. Wahlen, die Anlage nach Maran zu verlegen.<sup>2, 7, 8</sup>

Als Nebenprodukt der Untersuchungen mit Bergfutterpflanzen entstand eine umfassende Sammlung lebender Pflanzen der Wiesen, Weiden und anderer alpiner Lebensräume, die bis heute betreut und erweitert wird.<sup>2, 4</sup> Dabei wurden die Arten nach den Kriterien Systematik, Gesellschaften, Ökologie und Lebensraum, Nutzung, Seltenheit

und Attraktivität gruppiert.<sup>5</sup> Bis heute umfasst die Sammlung lebender Pflanzen etwa 500 Arten. Regelmässig finden öffentliche Führungen im Alpengarten statt. Er ist Ziel von Exkursionen und Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen.

Das neue Konzept des Alpengartens, das seit 2011 umgesetzt wird, stellt die verschiedenen Lebensräume und ihre typischen Pflanzenarten ins Zentrum, um auf kleinem Raum einen Einblick in die Pflanzenwelt der



*Der Alpengarten Maran in den 1950er Jahren*

Alpen zu schaffen.<sup>5, 6</sup> Der Garten wurde, wie auf Seite 2 dargestellt, durch Gesteinsbeete (graue Flächen) und alpine Feuchthabitate (blaue Flächen) erweitert. Die wertvolle Sammlung zu den alpinen Wiesen- und Weidestandorten (grüne Flächen) sowie weiteren, teilweise seltenen, alpinen Arten (beige Flächen) wird erhalten und teilweise umgruppiert. In Zusammenarbeit mit dem Botanischen Garten der Universität Zürich gelangen Samen von Maran in den internationalen Samentausch.<sup>9</sup>

## Versuchsfelder Bergfutterbau: Klee- und Grasversuche



### Hintergrund

Lediglich etwa zehn Prozent der weltweit neu gezüchteten Sorten von Futterpflanzen genügen den hohen schweizerischen Ansprüchen an einen rationellen und umweltverträglichen Futterbau. Folglich ist es für die landwirtschaftliche Praxis unmöglich, auf Anrieb die wertvollsten Sorten für Ansaatwiesen – den so genannten Kunstfutterbau – auswählen zu können. Deshalb klärt Agroscope im Rahmen der Sortenprüfung die Anbaueignung von Neuzüchtungen ab.

In der Sortenprüfung werden mehrere Grössen unter den Bedingungen des Klimas, des Bodens und der Produktionssysteme in der Schweiz erhoben und bewertet. In der Regel dauert eine Sortenprüfung drei Jahre und wird an mindestens fünf Standorten im Schweizer Mittelland durchgeführt. Je nach Pflanzenart wird zudem eine Prüfung in Höhenlagen notwendig (Prüfstandorte auf 950, 1200, 1600 und 1850 m ü. M.). Mit zunehmender Höhenlage nimmt die

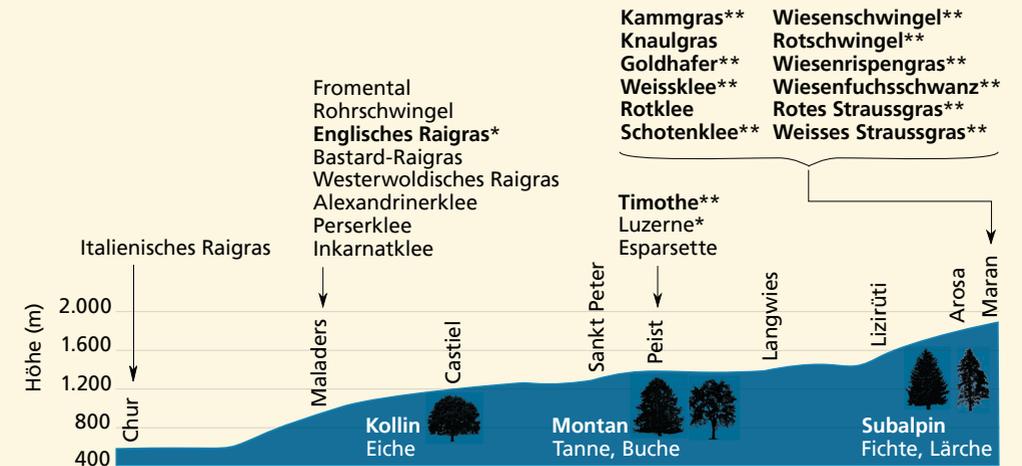
Anzahl der zum Anbau geeigneten Pflanzenarten stetig ab. Ist beispielsweise in Chur der Anbau des Italienischen Raigrases (*Lolium multiflorum* Lam. var. *italicum* Beck) problemlos möglich, wird diese Art in Peist wohl kaum erfolgreich überwintern können (Abb. S.9). Diesem Umstand wird bei der Zusammenstellung von Klee-Gras-Mischungen für Ansaatwiesen höherer Lagen durch geschickte Wahl der Pflanzenarten Rechnung getragen.

Um unter den an einem Standort herrschenden Bedingungen hohe Erträge guten Futters erzeugen zu können, sind die am besten dafür geeigneten Sorten der ausgewählten Arten gerade gut genug. Da die rauen Wachstumsbedingungen höherer Lagen nicht viel Korrekturspielraum erlauben, wird die Sortenwahl bei Mischungen in diesem Falle umso wichtiger.

### Aufgabe der Versuchsstation Maran

Agroscope prüft hier neue Sorten zahlreicher Klee- und Grasarten sowie Mischungen von

In welcher Höhe über Meer können wichtige Futterpflanzenarten noch angebaut werden? Prüfung in höheren Lagen: \* bis 1200 m ü. M., \*\* bis 1850 m ü. M.; Fettschrift: in Mischungen für höhere Lagen verwendet.



Futterpflanzen auf ihre Anbaueignung. Die im Sinne des Kunstfutterbaus mit 1850 m ü. M. besonders ausgeprägte Höhenlage von Maran und die gute Infrastruktur machen diesen Standort zum wichtigsten Standbein für die Bearbeitung kunstfütterbaulicher Fragen betreffend höhere Lagen.

### Durchführung der Sortenversuche

Neben der zentralen Eigenschaft Ertrag werden die Entwicklungsgeschwindigkeit nach der Saat, die Winterhärte, verschiedene Resistenzen gegen Krankheitserreger, die Nachwuchsleistung, die Bestandesdichte, die Ausdauer und die Futterqualität untersucht. Da in der Schweizer Landwirtschaft die meisten Gras- und Kleearten in Mischungen angebaut werden, spielt die Ermittlung der Konkurrenzkraft eine wichtige Rolle.

Die Prüfung erfolgt auf Kleinparzellen mit in der Regel 9 bis 15 m<sup>2</sup> Fläche. Die einzelnen Sorten werden mehrfach wiederholt in Blöcken angebaut. Jeder Block enthält von jeder Sorte eine Parzelle. Die Sorten sind innerhalb

des jeweiligen Blocks nach einem zufälligen Muster angeordnet. Diese Anordnung mit mehreren, auf zufällige Weise gestalteten Blöcken erlaubt es, störende Unregelmässigkeiten im Versuchsfeld mittels statistischer Rechenverfahren abzufangen.

### Nutzen

Durch die Versuche können auch für höher gelegene Wiesen hochwertige Klee-Gras-Mischungen gefunden werden. Diese ermöglichen dem Landwirt die Produktion von günstigem und qualitativ gutem Grundfutter für seine Tiere. Damit kann er Ergänzungsfutter einsparen. Dies ist ökonomisch wie ökologisch vorteilhaft. Einen hohen Anteil an schmackhaftem Klee und Gras im Futter schätzen auch die Tiere.

## Versuchsfelder Kartoffeln

### Zweck

Der Kartoffelanbau prägte die Entwicklungsgeschichte der schweizerischen Landwirtschaft. Während des 2. Weltkriegs sicherten Kartoffeln die Ernährung der Bevölkerung. Sorten wie Ackersegen und Weltwunder waren damals ein Begriff.

Seit 1926 prüft Agroscope Neuzüchtungen unter schweizerischen Anbaubedingungen auf ihre Verwendungseignung. Wie auch heute erlangen nur einige wenige Sorten eine Bedeutung in der Praxis und verdrängen daher ältere Kultursorten aus dem Anbau. Ziel ist es, diese wertvollen älteren Kultursorten unter Freilandbedingungen gemäss dem Nationalen Aktionsplan zu den pflanzengenetischen Ressourcen (NAP) langfristig zu erhalten.

### Motivation für die Erhaltung

- Erhaltung des Kulturerbes für zukünftige Generationen, Nutzung von alten Sorten zur Bereicherung des Sortenangebots von Speisekartoffeln
- Genetischer Pool von interessanten Eigenschaften für die Züchtung
- Wertschätzung der alten Sorten

### Versuchstätigkeit Sortengarten Maran

Agroscope pflanzt im Versuchsfeld rund 100 alte Kultursorten respektive 25 Neuzüchtungen an. Diese alten Sorten stammen aus der Sammlungstätigkeit von Pro Specie Rare und von Agroscope. Die neuen ausländischen Sorten sind Bestandteil der Vorversuche, die im Rahmen der Sortenprüfung durchgeführt werden.

Die Ausbreitung von Viruskrankheiten ist in dieser Höhenlage wegen geringer Blattlausbesiedlung beschränkt. Virusbefreites in vitro-Material kann aus dem Labor der Genbank in Changins langfristig im Freiland weitervermehrt werden und ist für Besichtigungen zugänglich. Der Anbau dieser Sammlung wird parallel im Versuchsfeld von Agroscope



in Zürich-Reckenholz gegenüber frostbedingten Risiken abgesichert.

Neuzüchtungen werden auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Tabaknekrosevirus (TNV) untersucht. Dieses Virus wird durch einen Bodenpilz übertragen und verursacht die ABC-Krankheit. Anfällige Sorten bilden auf ihren Knollen sternförmige und manchmal kraterähnliche Verkorkungen. Sie sind nicht verkäuflich.

### Umsetzung des Erhaltungs- und Nutzungskonzepts Kartoffeln

Die rund 100 in der Schweiz erhaltenen alten und lokalen Kartoffelsorten werden nach einheitlichen Kriterien beschrieben. Die Informationen werden in der Nationalen Datenbank für die Erhaltung und die Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen für Landwirtschaft und Ernährung (PGREL) für Abfragen zur Verfügung gestellt ([www.bdn.ch](http://www.bdn.ch)). Wiederentdecktes Wissen über den Anbau, die Verwertung und die Eigenschaften alter Kartoffelsorten sind für deren Nutzung erforderlich. Denn nur, was genutzt wird, kann nachhaltig erhalten werden.

## Vielfalt alter Kartoffelsorten im Alpengarten Maran

Die rund 100 alten Kartoffelsorten im Alpengarten zeigen uns ein breites kulturelles Erbe in grosser genetischer Vielfalt. Es drückt sich



in der äusseren Form und Gestalt der Stauden, Blüten und Blätter sowie der Farbe, Qualität und den verschiedenen Speiseeigenschaften der Knollen mit spezifischem Aroma aus.

### K1 Ackersegen

**Reife:** früh  
**Fleischfarbe:** gelb  
**Schalenfarbe, Form:** gelb, oval  
**Verwendung:** Speisesorte; Kochtyp B  
**Sortenliste CH:** 1932–1961  
Galt als wichtige Ausgleich-Sorte in Notzeiten (wichtiges Kulturerbe)

### K2 Roosevelt

**Reife:** früh  
**Fleischfarbe:** gelb  
**Schalenfarbe, Form:** rot, langoval  
**Verwendung:** Speisesorte; Kochtyp B  
Stammt ursprünglich aus Frankreich (Désirée-Typ). Knollen relativ resistent gegen Kraut- und Knollenfäule.

### K3 Blaue Veltlin (Bl. Ludiano)

**Reife:** mittelspät–spät  
**Fleischfarbe:** blau-violett (Farbe bleibt stabil nach dem Kochen, durch und durch tiefblau gefärbt)  
**Schalenfarbe, Form:** dunkelblau, lang, unregelmässig bis 20 cm lang  
**Verwendung:** Speisesorte; Kochtyp B–C, marroni- und nussartiges Aroma

### K4 Acht-Wochen-Nüdeli

**Reife:** sehr früh (8 Wochen!)  
**Fleischfarbe:** weiss-gelb  
**Schalenfarbe, Form:** gelb, sehr lang bis z. T. 15 cm  
**Verwendung:** Kartoffelsalat; Kochtyp A, sehr fein. Seit 1930er-Jahren in der Schweiz verbreitet. Die Sorte ist sehr anfällig auf Kraut- und Knollenfäule.

### K5 Parli

**Reife:** mittelspät–spät  
**Fleischfarbe:** hellgelb  
**Schalenfarbe, Form:** rötlich, tanzapfenartig, unregelmässig  
**Verwendung:** Speisesorte; Kochtyp A–B, aber mehlig fest, marroni- und nussartiges Aroma (Gnocchi und Maluns). Bereits im 19. Jh. zwischen dem Prättigau und Safiental (GR) kultiviert.

## Geologie rund um Arosa

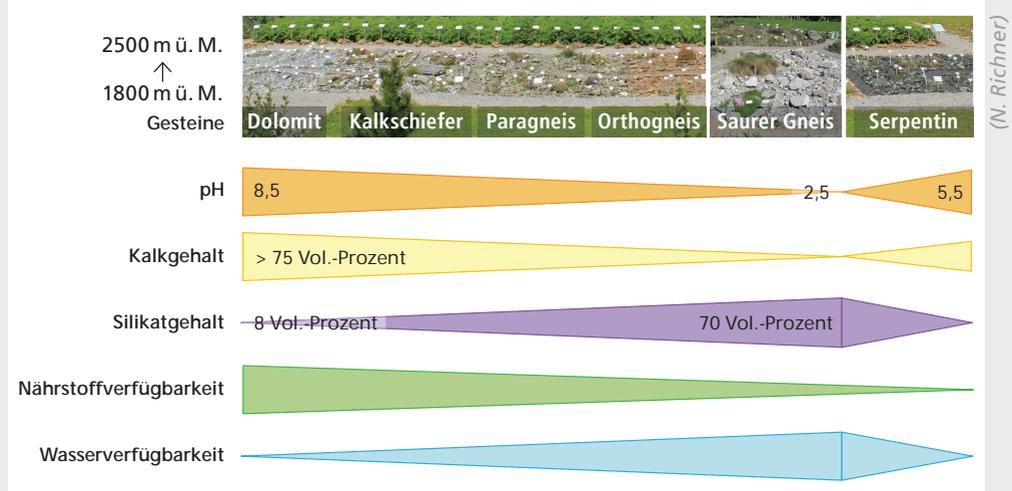


Verbreitung der Gesteine um Arosa gemäss lithografischer Karte der Schweiz.

Die Arosener Schuppenzone im Gebiet Arosa-Weissfluh-Klosters weist eine komplizierte Durchmischung von Sedimentgesteinen (z. B. Kalk) unterschiedlichen Alters und Herkunft sowie kristallinen Gesteinen (Granit und Gneis) auf. Durch den Kessel von Arosa verläuft zudem die Grenze zwischen den west- und ostalpinen Decken, was die Vielfalt der Gesteine erhöht.<sup>6</sup> Hier stossen die Gesteinsschichten von der Afrikanischen Platte im Südwesten des Arosener Talkessels auf die Eurasische Platte. In der Subduktionszone dazwischen treten seltene Gesteine wie Serpentin und Ophiolithe auf.<sup>10</sup> Kalkgesteine wie Dolomit (beispielsweise der Languard-Decke) entstanden vor 250 Mrd. Jahren im Tethysmeer als Sedimente. In der gleichen Zeit bildete sich an Steilküsten durch Überlagerung

von glimmerreichen Sandsteinen, Mergeln, Schiefertönen und Kalken Flysch, der im Prätigau und am Nordhang des Weisshorns sowie im Schanfigg weit verbreitet ist. Vor ca. 60 Mio. Jahren schob sich Apulien Richtung Eurasische Platte, dabei verformten sich die abtauchenden Gesteine stark und falteten sich. So entstanden unter hohem Druck und hoher Temperatur metamorphe Gesteine wie Amphibolithe, Serpentine und Gneise. Diese kommen an der Grenze zwischen Peninikum und Ostalpen bei Arosa an der Oberfläche vor. Die Ostalpen bestehen aus kalkhaltigen und kristallinen Schichten, die vor rund 20 Mio. Jahren entstanden.<sup>11</sup> Die geologische Heterogenität (Abb. s. o.) widerspiegelt sich in der Vielfalt an Vegetationstypen in diesem Gebiet.<sup>6,12,13</sup>

## Alpengarten: Gesteinsbeete (G1–G6)



Unterschiedliche Silikat- und Kalkgehalte der Gesteine beeinflussen die Bodenverhältnisse wie pH-Wert, Verfügbarkeit von Nährstoffen und Wasser massgeblich.

Das Muttergestein unterhalb eines Standortes beeinflusst die Bodenbildung und die daraus resultierenden Bodenverhältnisse massgebend. Unterschiedliche chemische Zusammensetzungen und die Körnung des Gesteins haben eine unterschiedliche Verwitterbarkeit, Struktur- und Humusbildung zur Folge. So ist der Wassergehalt eines Bodens von der Körnung des Bodengefüges abhängig: Je feinkörniger ein Boden ist, desto mehr Wasser steht den Pflanzen zur Verfügung. Die Nährstoffe stammen in erster Linie aus dem Ausgangsgestein. Ihre Verfügbarkeit ist von der Zusammensetzung der Bodenlösung und der Oberflächengestalt des Bodens abhängig. In sauren Böden sind aufgrund der tiefen pH-Werte einerseits Nährstoffe schlechter verfügbar, andererseits Schwermetalle besser löslich.<sup>14</sup> Kalkgesteine erwärmen sich rascher als Silikatgesteine, die mehr Wasser enthalten.<sup>15</sup> Bei ausbleibendem Regen trocknen flachgründige Schuttstandorte gerne aus; skelettreiche Kalkböden schneller als Silikatböden. Im Alpengarten wurden sechs Gesteinsbeete mit zwei Kalkgesteinen (Dolomit und Kalkschiefer), drei Silikatgestei-

nen (Paragneis, Orthogneis und Saurer Gneis vom Grimsel) sowie Serpentin angelegt (Abb. s. o.). Der pH-Wert, ein Mass für den sauren oder basischen Charakter von wässrigen Lösungen aber auch Gesteinen, nimmt vom Dolomit (pH 6,5–8,5) bis zum Saurer Gneis (pH 3–6) stetig ab. Dies widerspiegeln sowohl die Gehalte an Kalk als auch – gegenläufig – an Silikat.

Ellenberg<sup>16</sup> und Landolt<sup>18</sup> haben allen in Mitteleuropa vorkommenden Pflanzenarten sog. Zeigerwerte zugewiesen, welche das ökologische Verhalten der jeweiligen Art abbilden. Eine Reaktionszahl von 1 steht für sehr saure Standorte, während eine R-Zahl von 5 ausgesprochen basische Bodenverhältnisse anzeigt. Der Bepflanzungsplan für die Gesteinsbeete basiert zum guten Teil auf dem Zeigerwertkonzept. Pflanzen mit ähnlichen Standortsansprüchen wurden in dasjenige Beet eingebracht, das ihnen am ehesten entspricht.

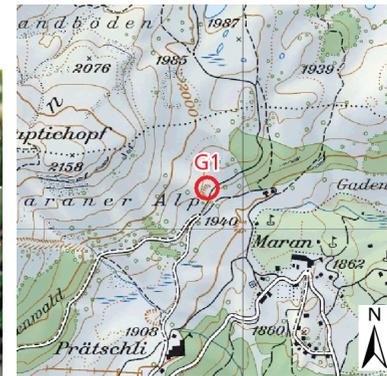
In jedem Beet sind, jeweils von oben nach unten, Repräsentanten der Felspaltenflur, der Schuttflur, flachgründiger Rasen, aber auch der Zwergstrauchheiden angesiedelt.



Aurikel (L. Senn)



Silberwurz (J. Leipner)



Dolomit ist ein verfestigtes Sedimentgestein, das schlecht verwittert und schwer löslich ist; Kalium und Phosphor kommen nur in kleinsten Mengen vor.<sup>11, 15</sup> Das führt zu flachgründigen Böden mit geringer Wasserhaltekapazität, auf denen sich oft Trockenrasen entwickeln. In Dolomittfessspalten kommt es zu extremen Temperaturschwankungen und langen Trockenperioden. Der Boden-pH in den meist trockensten Dolomit-Schutthalde liegt zwischen 6,5 und 8,5.

Die artenreichen Dolomittschuttfuren der Nord- und Ostalpen sind oft instabil und rutschgefährdet. Lang gezogene, geschmeidige unterirdische Organe ermöglichen es den Schutthaldepflanzen, im bewegten Schutt immer wieder an die Oberfläche zu gelangen.<sup>11, 17</sup>

Der lückige Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*) bildet sich auf skelettreichen Böden über Dolomit an windexponierten Standorten.

Die meist langlebigen Pflanzen sind an eine kurze Vegetationsperiode und mechanischen Stress durch ständiges Gefrieren und Auftauen des Bodens angepasst. Silberwurz (*Dryas octopetala*) fixiert Stickstoff und verankert sich tief in Fels oder Schutt.<sup>15, 17</sup>

Die blumen- und artenreichen Blaugrashalden trocknen wegen ihrer Flachgründigkeit recht schnell aus. An rutschenden Hängen bildet das strukturgebende Blaugras (*Sesleria caerulea*) zusammen mit der Horstsegge

(*Carex sempervirens*) oft treppenartige Rasen. Schafe und Rinder können diese Halden beweiden.<sup>17</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

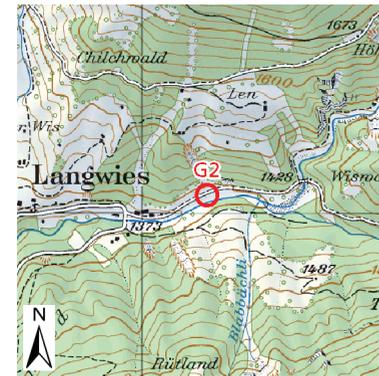
Kleiner Steinbruch nordwestlich des Maranerhofes, Maran, Arosa; 1892 m ü. M., Koord. 770886/185127

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Kalkfelsflur:** Blaugrüner Steinbrech (*Saxifraga caesia*), Immergrünes Felsenblümchen (*Draba aizoides*), Aurikel (*Primula auricula*), Felsen-Kugelschötchen (*Kernera saxitalis*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*)
- **Kalkschuttfur:** Silberwurz (*Dryas octopetala*) und Augenzwerg (*Athamanta cretensis*)
- **Polsterseggenrasen:** Polster-Segge (*Carex firma*), Alpen-Sonnenröschen (*Helianthemum alpestre*)
- **Blaugrashalde:** Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Zottiges Habichtskraut (*Hieracium villosum*), Bewimperter Mannsschild (*Androsace chamaejasme*)

#### Vorkommen in Arosa

Gesamtes Gebiet der Languard-Decke: Arosener Rothorn, Welschtobel und Westflanke von Amselfluh und Tiejlerfluh sowie an den Flanken des Tschirpen.<sup>12</sup>



Alpen-Aster (L. Senn)



Alpen-Leinkraut (K. Jacot)

Kalkschiefer besteht zu mehr als 75 Prozent aus Kalziumkarbonat oder Dolomit. Die restlichen Bestandteile sind silikatisch, vor allem Tonminerale und Eisenoxide. Schiefer entstehen durch die Umwandlung von Sedimentgesteinen mit Tonanteilen durch gerichteten Druck und hohe Temperaturen.<sup>14</sup>

Im Bündnerschiefer wurden durch die Metamorphose des Gesteins während der Faltung der Alpen Tonanteile in Glimmer verwandelt. Dieses Gestein neigt wegen des recht hohen Tonanteils zu weichen, wasserspeichernden Verwitterungsformen.<sup>15</sup>

In den Nord- und Ostalpen sind Kalkschutthalde recht artenreich.<sup>17</sup> Kalkschutthalde mit unterschiedlich grossen Blöcken sind oft sehr trocken, der Feinerdeanteil kann hier speziell in Blockschutthalde mit grossen Felsblöcken gering sein.

Es gibt Arten, die an Kalkglimmerschiefer gebunden zu sein scheinen, so beispielsweise die Mont-Cenis-Glockenblume (*Campanula cenisia*). Schieferschutthalde bewegen sich weniger als andere Kalkschutthalde. Typisch für diesen Standort ist der Triglav-Pippau (*Crepis terglouensis*).<sup>15</sup> Auch auf Schiefer bilden sich blumenreiche Blaugrashalden.

An steilen, niederschlagsreichen Nordhängen auf tonreichen Schieferböden gedeihen Rostseggenrasen, deren Boden relativ feucht und gut mit Nährstoffen versorgt ist. Die feinen Grasartigen lassen Platz für eine reiche Begleitflora mit attraktiven Arten der Gattung

gen *Pulsatilla*, *Anemone*, *Lilium* und *Paradi-sea*.<sup>17</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

Mündung des Fondeier Bachs in den Sapüner Bach, Langwies, 1410 m ü. M.; Koord. 774400/188065

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Kalk-Felsspalten:** Schweizer Mannsschild (*Androsace helvetica*)<sup>15</sup>
- **Kalk-Schieferflur:** Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*), Schwarze Schafgarbe (*Achillea atrata*), Gewöhnliche Gämskresse (*Pritzelago alpina*), Mont-Cenis-Glockenblume (*Campanula cenisia*)<sup>15</sup>
- **Windkantenrasen:** Frühlings-Miere (*Minuartia verna*)
- **Rostseggenrasen:** Rost-Segge (*Carex ferruginea*), Alpen-Anemone (*Pulsatilla alpina*), Straussblütige Glockenblume (*Campanula thyrsoides*)
- **Blaugrashalde:** Blaugras (*Sesleria caerulea*), Berg-Distel (*Carduus defloratus*), Rundköpfige Rapunzel (*Phyteuma orbiculare*), Alpen-Aster (*Aster alpinus*)

#### Vorkommen in Arosa

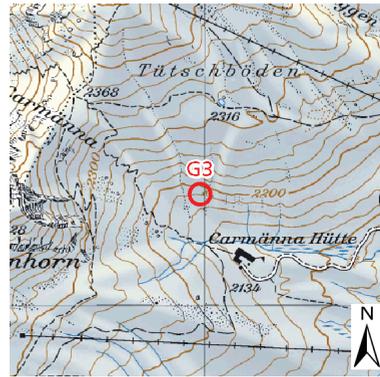
Mündung des Fondeier Bachs in den Sapüner Bach, Langwies.



Scheuchzers Glockenblume (Geobot. Inst. ETH)



Alpen-Kratzdistel (L. Senn)



Das metamorphe Gestein Paragneis ist aus Sedimentgesteinen wie Sandsteinen und Tonschiefern entstanden. Stark erhöhte Temperaturen und Drücke durch Überlagerung der Schichten oder Kompression während der Faltung machten aus Quarzit Paragneis. Der Anteil an Feldspat beträgt mindestens 20 Prozent.<sup>14</sup> Das gebänderte Muttergestein wird durch Frost- und Temperatursprengung zerkleinert, danach setzt auf der vergrößerten Oberfläche chemische Verwitterung ein. Es bildet sich flachgründiger Rohboden.<sup>11</sup> In diesem Beet wurden Pflanzen angepflanzt, die mit einer Reaktionszahl von 3 nach Landolt<sup>18</sup> auf neutrale Bodenverhältnisse hinweisen. Diese Pflanzen gedeihen teilweise sowohl auf Kalk wie auch auf Silikat. Alpine Silikatschuttfluren besiedeln wenig bewegliche Schutthalden und Moränen. Die meist niederliegenden Arten wachsen vereinzelt.<sup>15</sup> Nacktried-Windkantenrasen, benannt nach dem Nacktried (*Elyna myosuroides*), wachsen auf Kalk- und Silikatgestein an windexponierten Stellen. Charakterarten sind die Alpen-Aster (*Aster alpinus*), der Zwerg-Liebstock (*Ligusticum mutellinoides*) und die Gewöhnliche Alpenscharte (*Saussurea alpina*). Im Winter von Schnee freigeblasen, dienen diese Pflanzen als Futter für alpine Säugetiere.<sup>15,17</sup> Der Borstgrasrasen erhielt seinen Namen vom stark dominierenden Borst-Gras (*Nardus stricta*), das durch Beweidung gefördert wird.

Diese artenarme Gesellschaft der extensiven Weiden gründet meist auf saurem Untergrund; auf ausgewaschenen Kalklehmböden bilden sich artenreiche Rasen.<sup>17</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

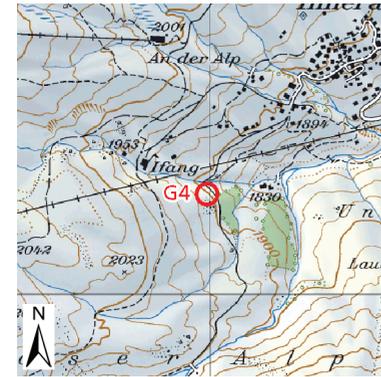
Nördlich der Carmennahütte unterhalb einer Rutschung, Arosa, 2162 m ü. M.; Koord. 767 985/183320

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Fels- und Schuttflur:** Dach-Hauswurz (*Sempervivum tectorum*), Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*)
- **Windkantenrasen:** Karpaten-Katzenpfötchen (*Antennaria carpatica*), Nacktried (*Elyna myosuroides*), Alpen-Aster (*Aster alpinus*), Zwerg-Liebstock (*Ligusticum mutellinoides*), Gewöhnliche Alpenscharte (*Saussurea alpina*)
- **Borstgrasrasen:** Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*)

#### Vorkommen in Arosa

Gebiet nördlich der Carmenna Hütte, Schutthalde hinter dem Fuchs (im Nordosten des Brüggerhorns).



Säuerling (L. Senn)



Arnika (G. Brändle)

Orthogneis entstand unter hohen Temperaturen und hohem Druck aus magmatischem Gestein, beispielsweise Granit. Das gebänderte Gestein besteht aus mindestens 20 Prozent Feldspat, aus Quarz und Glimmer.<sup>14</sup> Aus dem silikatreichen Gestein entsteht durch physikalische und chemische Verwitterung ein saurer Rohboden.<sup>11</sup> In diesem Beet werden Pflanzen dargestellt, die eine Reaktionszahl von 2 nach Landolt aufweisen und als Säurezeiger (pH 3,5–5,5) gelten.<sup>18</sup> In Felsspalten des Silikatgesteins gedeiht die Rote Felsenprimel (*Primula hirsuta*). Auf saurem, humusarmem Silikatschutt und auf Gletschervorfeldern ist die Säuerlings-Schuttflur verbreitet.<sup>15</sup> Bei extensiver Beweidung kann das Borstgras auf sauren Standorten dominieren. Typische Arten dieser Borstgrasrasen auf saurem Oberboden sind die Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*) und Arnika (*Arnica montana*).<sup>17</sup> Buntschwingelhalden kommen an steilen, besonnten Silikathängen, vor allem im Süden (z. B. Puschlav) vor. Bunt-Schwingel (*Festuca varia*) besiedelt mit seinen kräftigen Horsten zwischen 800 und 2800 m ü. M. treppenartige Halden, über die häufig Lawinen niedergehen. Darin blühen typische Silikatarten wie die Halbkugelige Rapunzel (*Phyteuma hemisphaericum*) oder das Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*).<sup>15,17</sup> Auf saurem Silikatrohoden gelten die niederwüchsigen, dichten Krummseggenrasen

als Klimax-Gesellschaft der alpinen Stufe. Die lockigen Blätter mit den braunen Spitzen der Krumm-Segge (*Carex curvula*) prägen das Erscheinungsbild dieser nicht sehr artenreichen, langsam wachsenden Rasen. In tieferen Lagen ersetzt Hallers Schwingel (*Festuca halleri*) die Krumm-Segge.<sup>17</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

Westlich des Fahrweges von Innerarosa Richtung Schwellisee auf der Höhe des Waldes, Arosa, 1893 m ü. M.; Koord. 769020/182305

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Fels- und Schuttflur:** Rote Felsenprimel (*Primula hirsuta*), Säuerling (*Oxyria digyna*)
- **Borstgrasrasen:** Borstgras (*Nardus stricta*), Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*), Arnika (*Arnica montana*)
- **Buntschwingelhalden:** Goldschwingel (*Festuca paniculata*), Weissliches Habichtskraut (*Hieracium intybaceum*), Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*)
- **Krummseggenrasen:** Krummsegge (*Carex curvula*), Hallers Schwingel (*Festuca halleri*), Zwerg-Augentrost (*Euphrasia minima*)

#### Vorkommen in Arosa

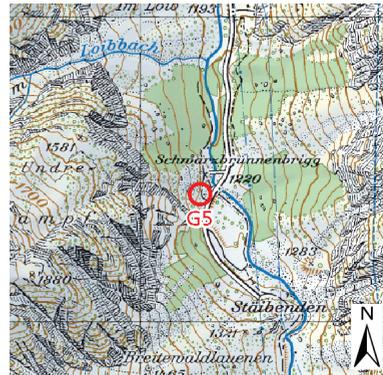
Schwellisee, Urdenfürgli, Parpaner und Aroser Rothorn, Ostspitz der Mederger Flue und Mederger.



Heidelbeere (K. Jacot)



Bärenwurz (L. Senn)



Der Saure Gneis entsteht wie andere Gneise durch Metamorphose unter hohen Temperaturen und Drücken. Saure Gneise aus dem zentralen Granitmassiv haben jedoch einen besonders hohen Anteil an Silikat. Dadurch schreitet die Verwitterung sehr langsam voran und der pH-Wert dieses Bodens ist sehr tief. Unter diesen extremen Verhältnissen gedeihen nur Pflanzen, die mit der limitierten Verfügbarkeit von Nährstoffen umgehen können. Dies sind Arten der Silikat-Fels- und -Schuttflur sowie stark versauerter Standorte.<sup>14, 15</sup>

Die «Silikatpflanzen» Masslieb-Ehrenpreis (*Veronica bellidioides*) und Halbkugelige Rapunzel (*Phyteuma hemisphaericum*) sind auch Arten des Borstgrasrasens auf saurem Untergrund.<sup>19</sup> Zudem kommen in Krummseggenrasen Arten mit sehr niedriger Reaktionszahl vor.<sup>20</sup>

Auf Silikatfelsen und -schuttfluren kann es grosse Temperaturschwankungen und starke Trockenheit geben. Der Rollfarn (*Cryptogramma crispa*) ist eine von wenigen Arten, die in der Lage ist, diese extremen Verhältnisse zu ertragen.<sup>15, 17</sup>

Die «Silikatpflanzen» Masslieb-Ehrenpreis (*Veronica bellidioides*) und Halbkugelige Rapunzel (*Phyteuma hemisphaericum*) sind auch Arten des Borstgrasrasens auf saurem Untergrund.<sup>19</sup> Zudem kommen in Krummseggenrasen Arten mit sehr niedriger Reaktionszahl vor.<sup>20</sup>

Die Arten der Zwergstrauchheide wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*V. vitis-idaea*) und Rauschbeere (*V. gaultherioides*) sind ebenfalls sehr säuretolerant.<sup>18</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

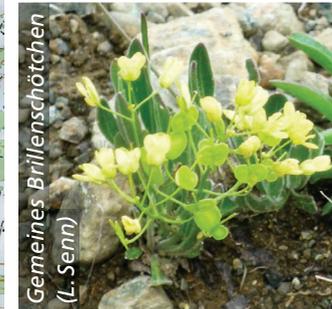
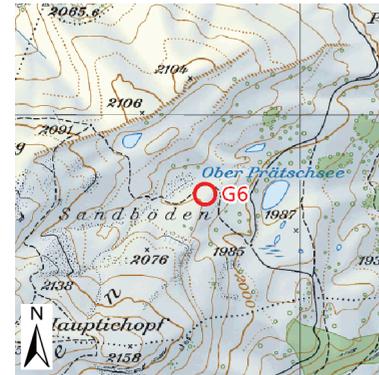
Dieses extrem saure Gestein stammt aus einem Urgesteinsschuttkegel unterhalb des Grimselpasses<sup>20</sup> in der Gemeinde Guttannen BE, 1220 m ü. M.; Koord.: 666200/164430.

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Alpine Silikatschuttflur:** Rollfarn (*Cryptogramma crispa*)
- **Borstgrasrasen:** Bärenwurz (*Meum athamanticum*)
- **Krummseggenrasen:** Halbkugelige Rapunzel (*Phyteuma hemisphaericum*), Dreiblatt-Binse (*Juncus trifidus*)
- **Zwergstrauchheide:** Rauschbeere (*Vaccinium gaultherioides*), Heidelbeere (*V. myrtillus*), Preiselbeere (*V. vitis-idaea*)

#### Vorkommen in Arosa

Ein vergleichbarer Untergrund ist in Arosa nicht bekannt. Solche Urgesteine kommen in den Massiven der Zentralalpen vor.



Gemeines Brillenschötchen (L. Senn)



Gew. Klatschnelke (N. Richner)

Der seltene, aber für Arosa typische, ultrabasische Serpentin ist ein schwermetallhaltiges metamorphes Gestein mit einem sehr hohen Anteil an Magnesium.

Die dunkelgrünen Serpentin-Schutthalden und -Böden – aus ultrabasischem Silikat-Gestein hervorgegangen – sind sehr nährstoff- und kalkarm. Sie vermögen kaum Aggregate zu bilden und haben eine geringe Wasserspeicherkapazität. Kennzeichnend ist der relativ hohe Gehalt an Chrom und Nickel; in zu hohen Konzentrationen sind beide Schwermetalle für viele Pflanzen giftig. Deshalb ist die Vegetation auf Serpentin nur spärlich.<sup>11</sup>

Alle Serpentinpflanzen sind auf nährstoffarme Böden spezialisiert. Die vorkommenden Arten sind aber auch typisch für Kalkgebiete, z. B. die Schneeheide (*Erica carnea*) und das Breitblättrige Hornkraut (*Cerastium latifolium*), oder für sehr saure Böden, z. B. die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und die Besenheide (*Calluna vulgaris*). Erstere nutzen den hohen Basengehalt, und die Säurezeiger sprechen auf den niederen Kalkgehalt an. Mit sauerstoff-, wasser- und nährstoffarmen Verhältnissen können die anspruchslosen und konkurrenzschwachen Bergföhren (*Pinus mugo*) gut umgehen, sie gedeihen auf Serpentin-Schuttkegeln zahlreich, da die Konkurrenz anderer Baumarten entfällt.<sup>15, 17, 21</sup>

#### Entnahmeort des Gesteins

Rutschhang an der Ostecke des Arlenwaldes oberhalb des Prättschli, Maran, Arosa, 1966 m ü. M.; Koord.: 770520/184900

#### Typische Pflanzengesellschaften und -arten

- **Serpentinschuttflur:** Breitblättriges Hornkraut (*Cerastium latifolium*), Gewöhnliche Klatschnelke (*Silene vulgaris*), Gemeines Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*)
- **Rasen auf Serpentin:** Niederer Schwingel (*Festuca quadriflora*), Frühlings-Miere (*Minuartia verna*), Crantz' Fingerkraut (*Potentilla crantzii*)
- **Zwergstrauchheide auf Serpentin:** Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Voralpen-Kreuzblume (*Polygala alpestris*), Schneeheide (*Erica carnea*)
- **Bergföhrenwald auf Serpentinkegel:** Bergföhre (*Pinus mugo*)

#### Vorkommen in Arosa

Die Serpentininformation in der Region Arosa/Davos bildet das grösste Vorkommen dieser Gesteinsart in der Schweiz.<sup>11</sup> Serpentin kommt am Hauptkopf, am Fuchs, an der Südostflanke des Weissorns, am Tschuggen sowie südlich des Sapüner Bachs unterhalb der Chüpfer Alp vor.<sup>12</sup>

## Vikariierende Pflanzenarten auf Kalk und Silikat



N. Richner



alle Fotos: L. Senn

Vikariierende Arten sind nahe Verwandte, die sich ökologisch oder geographisch praktisch ausschliessen bzw. vertreten. Bekannte Beispiele gibt es zwischen Kalk- und Silikatstandorten.<sup>21</sup> Die Bodeneigenschaften von Kalk und Silikat unterscheiden sich stark. Kalkgestein ist basenreich, Silikat hingegen basenarm. In Kalk-Schuttfluren wurden Boden-pH-Werte von 6,5 bis 8,5 gemessen; in Silikat-Schuttflurgesellschaften sind die pH-Werte meist zwischen 4 bis 6. Kalkgesteine sind oft bodentrockener als Silikatgesteine, da sie durch die schnellere Verwitterung stärker zerklüftet sind.<sup>15</sup>

Was das Vorkommen von Arten auf Kalk-respektive Silikatuntergrund beschränkt, ist

noch nicht völlig verstanden. Silikatarten haben möglicherweise Mühe, genügend Eisen aufzunehmen, oder können mit der hohen Karbonatkonzentration in der Bodenlösung nicht umgehen. In Kalkböden sind Phosphor, Eisen, Mangan und Zink schlecht verfügbar. Um die Mobilisierung von Eisen und Phosphor zu erhöhen, scheiden kalkliebende Pflanzen z. T. mehr Oxal- und Zitronensäure aus.

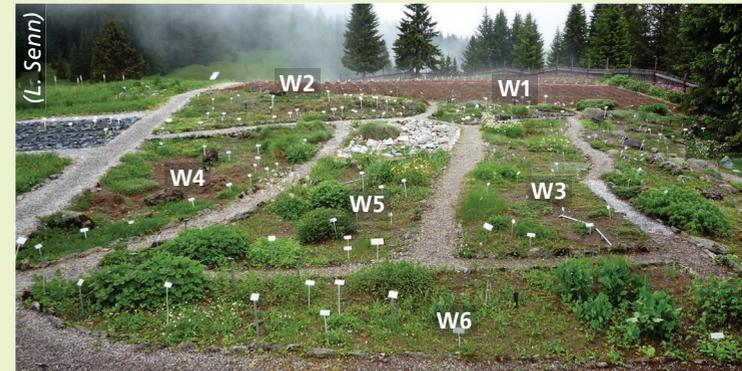
Über Kalk sind die Böden oft wenig tiefgründig. Flachgründige Rasen begünstigen konkurrenzschwache Arten, was zu grösserer Vielfalt führen kann. In der Regel gedeihen auf Kalk mehr Arten als auf Silikat (Verhältnis ungefähr 1,45: 1).<sup>15</sup>

### Typische Vikariantenpaare (s. grünen Rahmen in Abb. oben)

	Kalk	Silikat
Felsflur:	<i>Androsace helvetica</i>	<i>Androsace alpina</i>
	<i>Sedum atratum</i>	<i>Sedum annuum</i>
Schuttflur:	<i>Cerastium latifolium</i>	<i>Cerastium uniflorum</i>
	<i>Achillea atrata</i>	<i>Achillea moschata</i>
Steiniger Rasen:	<i>Androsace chamaejasme</i>	<i>Androsace obtusifolia</i>
	<i>Silene acaulis</i>	<i>Silene exscapa</i>
	<i>Saxifraga androsacea</i>	<i>Saxifraga seguieri</i>
	<i>Gentiana clusii</i>	<i>Gentiana acaulis</i>
	<i>Gentiana lutea</i>	<i>Gentiana punctata</i>
	<i>Pulsatilla alpina</i>	<i>Pulsatilla apiifolia</i>
Zwergstrauchheide:	<i>Rhododendron hirsutum</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>

## Alpengarten: Wiesen und Weiden (W1–W6)

In den sechs Wiesen- und Weiden-Beeten werden die typischen Lebensräume des alpinen Graslandes dargestellt: Magerweiden auf Kalk (W1) und Silikat (W2), Magerwiese (W3), Fettweide (W4), Fettwiese (W5) sowie Hochstaudenflur, Läger und Erlengebüsch (W6). In der alpinen Stufe konnte seit 3000 v. Chr. extensive Weidenutzung nachgewiesen werden. Grosse Gebiete



(L. Senn)

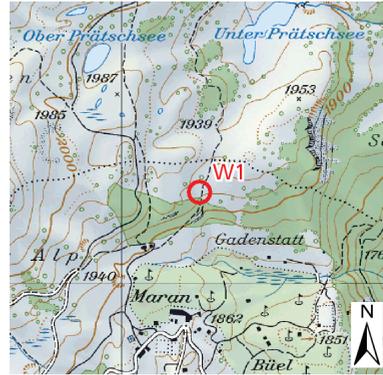
des Bergwaldes wurden zwischen 600 bis 1000 n. Chr. sowie zwischen dem 15. und 19. Jahrhundert abgeholzt. In jüngster Zeit erfolgte eine beträchtliche Extensivierung dieser Gebiete.<sup>15</sup>

Heute sind bis zu 70 Prozent des landwirtschaftlich genutzten Landes in den Alpen Weiden und Wiesen. Im Grasland dominieren die Grasartigen. Unter den verbiss- und mahdunempfindlichen Kräutern sind viele Fabaceen, Asteraceen und Apiaceen. Extensiv bewirtschaftete Wiesen – besonders auf Kalkböden – sind artenreicher als intensiver genutzte Wiesen oder solche auf sauren Böden. Unterhalb der Waldgrenze müssen Wiesen und Weiden durch Mahd oder Beweidung offen gehalten werden.<sup>15</sup>

Zu den alpinen Rasen zählen verschiedenste Vegetationstypen: Felsgrasfluren gedeihen auf einer dünnen Feinerdeschicht, die nur wenige Zentimeter dick ist, über dem anstehenden Fels. Die Gebirgs-Magerrasen an felsigen oder frischen Hängen sind von kleinsten, horstbildenden Süss- und Sauergräsern sowie farbenprächtigen, grossblütigen Kräutern geprägt. Auf wasserdurchlässigen, mageren Standorten in sonnigen Hanglagen entstehen extensiv genutzte Trockenrasen. In Fettwiesen und -weiden, die regelmässig gedüngt, geschnitten oder abgefressen werden, dominieren die regenerativen, ausläufertreibenden Pflanzenarten.<sup>15, 17</sup>

Entscheidend für die Zusammensetzung und Produktivität von Wiesen und Weiden sind Wärme und Dauer der Vegetationsperiode sowie Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzen. Letzteres wird im Gebirge von der Art des Muttergesteins stark beeinflusst, welche die Ursache für die unterschiedliche Bodenbildung ist.<sup>15, 22</sup>

Wenn die Umweltbedingungen günstig sind, kann die Produktivität von Wiesen sehr hoch sein. Mit zunehmender Höhe nimmt der Ertrag ab – eine Folge der kürzeren Vegetationsperiode und der tieferen Sommertemperatur. In alpinen Rasen muss der Entwicklungszyklus in knapp drei Monaten abgeschlossen sein. Dies bedingt eine schnelle Entwicklung unmittelbar nach der Schneeschmelze. Die Mehrheit der Arten blüht Ende Juli. Neben Arten, die sich nur über Samen vermehren, breiten sich dort auch viele Pflanzen durch klonales Wachstum aus.<sup>15</sup> Mahd und Beweidung zeigen ganz unterschiedliche Folgen: Die Mahd fördert Gräser und Arten, die Reservestoffe schnell in bodennahen Organen speichern können, gleichmässig über die gesamte Fläche. Das Weidevieh jedoch hat verschiedene Vorlieben und frisst daher selektiv. Die Mahd entzieht dem System Nährstoffe, Beweidung verlagert sie und schafft, bedingt durch Trittschäden, kleine offene Flächen.<sup>15</sup>



Kalkstandorte sind meist trockener und wärmer als Silikatstandorte. Es bilden sich flachgründige, oft lückenreiche Rasen mit zahlreichen konkurrenzschwachen Arten. Trockene Magerrasen sind durch eine alljährliche Trockenphase, die die Bodenbiologie hemmt, geprägt. Die Böden sind meist basenreich, was hohe pH-Werte zur Folge hat. Das Blaugras kommt in den verschiedensten Gesellschaften auf Kalk vor.<sup>15</sup>

Blaugras-Horstseggenhalden sind auffallend bunt und artenreich. Diese weit verbreiteten Halden gedeihen auf alpinen Kalkböden an sonnigen Hängen ohne menschliche Einflüsse. Besonders häufig ist diese Gesellschaft an Hängen mit einer Neigung von mehr als 25° in den nördlichen Kalkalpen. Blaugras und Horstsegge wirken in dieser Gesellschaft als «Ökosystem-Ingenieure», indem sich die Seggenhorste mit den flachverlaufenden Rhizomen des Blaugrases verflechten und so Feinerde sammeln und die Erosion vermindern. So bilden sich in den fließenden Böden Kleinterrassen, auf denen sich konkurrenzschwache, zum Teil seltene Arten etablieren können. Frost und Bodennässe sorgen immer wieder für Erosion und neue offene Stellen.<sup>15</sup>

**Bewirtschaftung**

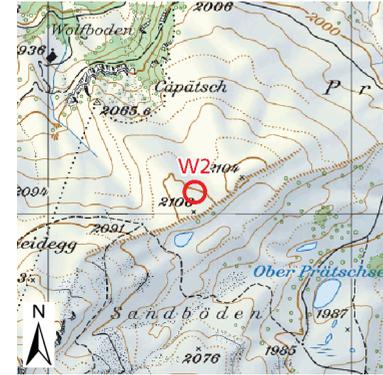
Blaugras-Horstseggenhalden werden zum Teil als Wildheuwiesen genutzt und gelegentlich von Schafen und Rindern beweidet.<sup>15, 22</sup>

**Typische Pflanzenarten**

- **Grasartige:** Horstsegge (*Carex sempervirens*), Blaugras (*Sesleria caerulea*), Alpen-Straussgras (*Agrostis alpina*) sowie Niedriger und Gämsen-Schwengel (*Festuca quadriflora*, *F. rupicaprina*)
- **Kräuter:** Sonnenröschen-Arten (z. B. *Helianthemum grandiflorum*), Alpenaster (*Aster alpinus*), Gewöhnliche Bergdistel (*Carduus defloratus*), Kalk-Glocken-Enzian oder Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), Rundköpfige Rapunzel (*Phyteuma orbiculare*), Steinraute (*Achillea clavinae*), Edelweiss (*Leontopodium alpinum*), Alpen-Wundklee (*Anthyllis alpestris*), Schopfiger Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Berg-Esparsette (*Onobrychis montana*)<sup>17, 22</sup>

**Vorkommen in Arosa**

Nördlich des Waldes zwischen Maran und dem Unter-Prättschsee.



Auf Silikatgestein bilden sich nährstoffarme, aber weniger trockene Böden als auf Kalk. Darauf wachsen in der alpinen und subalpinen Stufe artenarme Krummseggenrasen. Der Boden-pH ist meist unter 5,5, oft sogar um 4. Die Humusschicht der flachgründigen Böden ist kaum mächtiger als 3–5 cm. An schneereichen, beweideten Stellen stellt sich das Borstgras (*Nardus stricta*) ein. Anstelle der bräunlich erscheinenden Krummseggen (*Carex curvula*) mit ihren gedrehten, vorne absterbenden Grasspitzen treten in den unteren alpinen Stufen oft Hallers Schwengel (*Festuca halleri*) auf. Auf Pionierstandorten mit skelettreichen, oft gefrierenden Böden dominiert die Dreispaltige Binse (*Juncus trifidus*).<sup>15, 17</sup> Durch jahrhundertelange Weide- und Wiesenutzung saurer Böden mit schwacher bis mässiger Nährstoffversorgung entstehen Borstgrasrasen, deren Boden-pH zwischen 4,1 und 4,8 liegt. Das Borstgras gilt als Wechselfeuchtigkeitszeiger. Borstgrasrasen bilden eine dichte Grasnarbe, die mit Kräutern wie dem Gemeinen Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) und Arnika (*Arnica montana*) vermischt ist und im subalpinen Bereich im Wechsel mit Zwergstrauchheiden vorkommen, die von Alpenrosen und Beersträuchern (*Vaccinium*-Arten) dominiert werden.<sup>15</sup>

**Bewirtschaftung**

- **Krummseggenrasen** wurden vom Menschen kaum verändert. Sie weisen einen geringen Futterwert auf und werden z. T. als Schaf- und Rinderweide genutzt.<sup>15, 17</sup>
- **Borstgrasrasen** weisen einen sehr geringen Weide-Ertrag auf. Das Borstgras (*Nardus stricta*) wird durch Beweidung gefördert, da das Vieh dieses Gras stehen lässt. Gemähte bodensaure Magerrasen sind reicher an blühenden Kräutern als beweidete.<sup>15, 17, 22</sup>

**Typische Pflanzenarten**

- **Krummseggenrasen:**  
**Grasartige:** Krummsegge (*Carex curvula*), Hallers Schwengel (*Festuca halleri*)  
**Kräuter:** Schweizer Milchkraut (*Leontodon helveticus*), Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*), Krainisches Graues Greiskraut (*Senecio incanus* subsp. *carniolicus*), Masslieb-Ehrenpreis (*Veronica bellidioides*), Phyteuma-Arten
- **Borstgrasrasen:**  
**Gräser:** Borstgras (*Nardus stricta*), Haar-Straussgras (*Agrostis capillaris*), Alpen-Ruchgras (*Anthoxanthum alpinum*)  
**Kräuter:** Grüner Alpenlattich (*Homogyne alpina*)

**Vorkommen in Arosa**

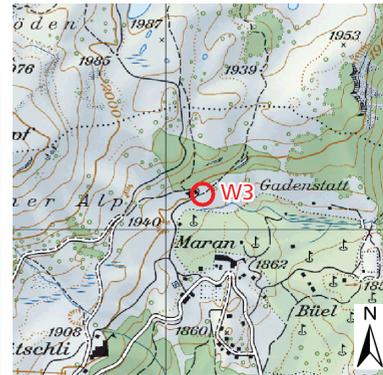
Kuppe östlich von Scheidegg am Pkt. 2106.



Polstersegge (L. Senn)



Alpen-Süßklee (N. Richner)



Magerrasen bilden sich in der alpinen bis montanen Stufe an felsigen Hängen oder in nordexponierten Lawinenrutschen. Diese Standorte bleiben auf natürliche Weise offen. Die Rasen bestehen meist aus niedrwüchsigen, dicht wachsenden Grasartigen. Die hartlaubigen Arten sind an eine kurze Vegetationsperiode sowie die rauen und kargen Bedingungen angepasst. Dazwischen fallen grossblütige, farbenprächtige Kräuter auf.<sup>17</sup>

Polsterseggenrasen bilden sich an früh auspernden Standorten über Kalk und Dolomit. Die harten, immergrünen Halbkugelpolster der Polstersegge (*Carex firma*) sind den windigen und kalten Verhältnissen und auch mechanischen Belastungen gewachsen. Oft kommt diese Gesellschaft infolge der Feinerdearmut, der Trockenheit und des Bodenfliessens nur in Fragmenten vor und bietet Raum für Pionierarten wie die Silberwurz (*Dryas octopetala*).<sup>15, 17</sup>

Rostseggenrasen kommen an abschüssigen Nordhängen der Kalkalpen vor. Günstige Bedingungen wie niederschlagsreiches Klima, tiefgründiger Boden, der im Sommer nicht austrocknet, und Schneeschutz – solange Frost droht – ermöglichen recht gutes Wachstum. Unter den langhalmigen Arten wie z. B. Rostsegge (*Carex ferruginea*) und Violetter Schwingel (*Festuca violacea*) gedeihen zahlreiche Begleitarten. Diese artenreichen Bestände sind typisch für Lawinenrutschen der

Zentralschweiz und des Bündnerlandes. Gut ausgebildete Standorte befinden sich in regenreichen Randalpen auf tonreichem Bündnerschiefer oder anderen, zu weichen Verwitterungsformen neigenden, geologischen Formationen.<sup>15, 17</sup>

**Bewirtschaftung**

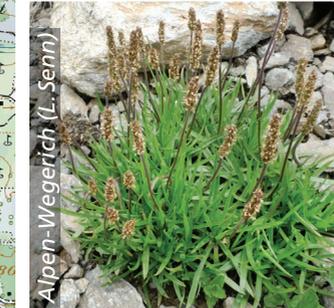
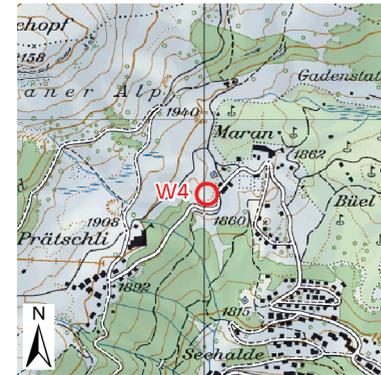
- **Polsterseggenrasen** werden nicht landwirtschaftlich genutzt.<sup>17</sup>
- **Rostseggenrasen** sind wüchsig genug, um extensiv beweidet oder als Wildheuplanken gemäht zu werden. Da heute viele dieser Standorte nicht mehr genutzt werden, steigt die Gefahr von Lawinenabgängen und Hangrutschten.<sup>17</sup>

**Typische Pflanzenarten**

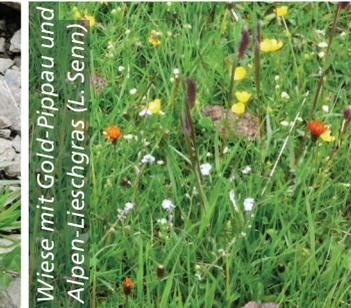
- **Polsterseggenrasen:** Polstersegge (*Carex firma*)<sup>15</sup>
- **Rostseggenrasen:** **Grasartige:** Rostsegge (*Carex ferruginea*), Berg-Reitgras (*Calamagrostis varia*) **Leguminosen:** Alpen-Süßklee (*Hedysarum hedysarioides*), Gletscher-Linse (*Astragalus frigidus*) **Kräuter:** Straussblütige Glockenblume (*Campanula thyrsoidea*), Kugelorchis (*Traunsteinera globosa*)<sup>15, 17</sup>

**Vorkommen in Arosa**

Kein typischer Standort vorhanden, einige Flecken nördlich des Golfplatzes.



Alpen-Wegerich (L. Senn)



Wiese mit Gold-Pippau und Alpen-Lieschgras (L. Senn)

Am Alpenrand wurde seit dem Mittelalter das Kulturgrasland, wenn es nicht zu sumpfig war, unter ständige Beweidung genommen und allmählich ausgeweitet. In tieferen Lagen war die Beweidung von Wäldern üblich. Fettwiesen und -weiden wachsen auf fruchtbaren, tiefgründigen, meist ebenen Böden. Ihre Produktivität lässt sich durch Nährstoffbeigaben erhöhen. In diesen Gesellschaften dominieren regenerationsfähige Arten mit grossem Ausbreitungsvermögen, die einen äusserst schnellwüchsigen, dichten Grasteppich (Wasen) bilden.<sup>15, 17</sup> Die regelmässige Bestossung mit Vieh prägt die Weiden. Der Tritt der Tiere verdichtet nicht nur den Boden, sondern legt ihn stellenweise offen. Verschiedene Weidetiere haben unterschiedlichen Einfluss: Schafe und Pferde beissen die Pflanzen bodeneben ab, Rinder weiden weniger spezifisch und reissen ganze Büschel ab. Junge Pflanzen werden bevorzugt, da sie mehr Nährstoffe enthalten.<sup>15, 17</sup>

In der alpinen bis montanen Stufe bilden sich auf frischen, lehmigen Böden Alpen-Fettweiden, so genannte Milchkräuterweiden. Benannt sind sie nach den beiden häufigen Milchkräutern – dem Rauhen Milchkräuter (*Leontodon hispidus*) und dem Gold-Pippau (*Crepis aurea*). Die Weiden werden von Kräutern geprägt, die Gräser treten mehr in den Hintergrund als im Tiefland. Für die Sennereibetriebe der Alpen sind dies die wert-

vollsten Graslandgesellschaften. Weiden auf Mergel und Schiefer können intensiver genutzt werden und weisen einen höheren Futterwert auf als jene auf kristallinen oder karbonatischen Festgesteinen. An weniger gut gedüngten Hängen geht die Milchkräuterweide oft in Violettschwingelrasen über.<sup>15</sup>

**Bewirtschaftung**

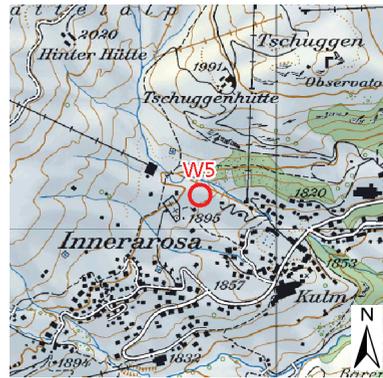
Die meisten Milchkräuterweiden entstanden auf gerodeten Flächen und werden alljährlich beweidet und gelegentlich gedüngt. Sie sind wüchsig und weisen gute Futtergräser und -kräuter auf.<sup>15, 17</sup>

**Typische Pflanzenarten**

- **Gräser:** Alpen-Lieschgras (*Phleum alpinum*), Alpenrispengras (*Poa alpina*)
- **Kräuter:** Rauhes Milchkräuter (*Leontodon hispidus*), Gold-Pippau (*Crepis aurea*), Thals-Klee (*Trifolium thalii*), Rot-Klee (*Trifolium pratense*), Alpen-Liebstock (*Ligusticum mutellina*), Alpen-Wegerich (*Plantago alpina*)

**Vorkommen in Arosa**

Alp Maran nördlich der Strasse.



In der montanen bis subalpinen Stufe gedeihen auf trockenen bis frischen Böden an gedüngten Standorten Goldhaferwiesen (Polygon-Trisetion), so genannte Bergfettwiesen. Neben verschiedenen Grasartigen wachsen auch Vertreter von Krautsäumen oder feuchten Wiesen darin. Der Schnitt dieser Wiesen fördert regenerative und niederliegende Arten. Pflanzen wie z. B. Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), die schnell Reservestoffe in Rhizomen oder in anderen bodennahen Teilen speichern können, sind mahdresistent.<sup>15, 22</sup>

Der Charakter der Bergfettwiese ändert sich während des Jahresverlaufs: Frühlings-Krokus (*Crocus albiflorus*) blüht unmittelbar nach der Schneeschmelze, Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) vor dem ersten Schnitt und Berg-Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) vor dem zweiten Schnitt der Wiese.<sup>15, 22</sup> Schlangen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Europäische Trollblume (*Trollius europaeus*) weisen auf feuchte Stellen hin.<sup>17</sup>

#### Bewirtschaftung

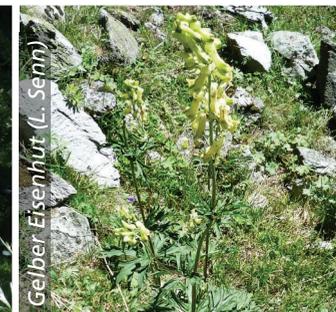
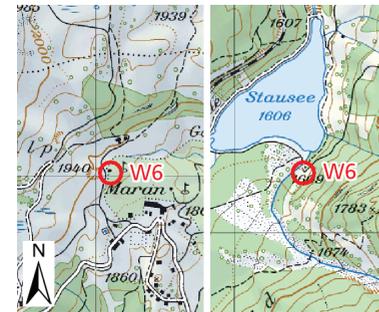
Die Goldhaferwiesen sind wenig intensiv genutzte Dauerwiesen, die jährlich ein bis zweimal geschnitten werden. Alle paar Jahre wird Hofdünger auf diese Wiesen ausgebracht.<sup>15, 17, 22</sup>

#### Typische Pflanzenarten

- **Gräser:** Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Haar-Straussgras (*Agrostis capillaris*)
- **Kräuter:** Grosse Bibernelle (*Pimpinella major*), Frühlings-Krokus (*Crocus albiflorus*), Gewöhnliches Feld-Stiefmütterchen (*Viola tricolor* subsp. *subalpina*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*), Berg-Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium* subsp. *elegans*), Rote Waldnelke (*Silene dioica*), Hallers Rapunzel (*Phyteuma ovatum*), Grosse Sterndolde (*Astrantia major*) und Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)

#### Vorkommen in Arosa

Innerarosa, östlich der Kirche.



Hochstaudenfluren entwickeln sich in der alpinen Stufe an Hangfüssen, in Mulden, in steinigten Rinnen und Lawinenrunsen auf tiefgründigem, feuchten und durchlüfteten Boden unabhängig von der menschlichen Nutzung. Diese Standorte sind oft lange mit Schnee bedeckt. Sie weisen eine gute Versorgung mit Nährstoffen auf, was das üppige Wachstum dieser Vegetation ermöglicht. Hochstauden breiten sich oft entlang von Grünerlengebüschen aus. Besonders häufig sind Hochstaudenfluren in den Flyschgebieten der niederschlagsreichen Nordalpen, wie im Schanfigg und Prättigau.<sup>15, 17, 20, 23</sup>

Lägerfluren werden durch den Nährstoffeintrag von Vieh und Wildtieren verursacht. Dies meist auf Kuppen oder Ebenen sowie rund um Stallgebäude und Tränken. Durch den grossen Stickstoffeintrag entstehen artenarme, dichte, hochwüchsige Bestände, die selbst nach jahrzehntelanger Aufgabe der Alpen noch auf die ehemalige Nutzung hinweisen.<sup>15, 20, 23</sup>

Grünerlengebüsche wachsen an feuchten Nordhängen. Die bestandesbildenden Grünerlen (*Alnus viridis*) bilden biegsame Äste, die Schnee und Lawinen standhalten. Sie besitzen stickstoffbindende Symbionten (*Aktinomyzeten*).<sup>17</sup>

#### Bewirtschaftung

Diese Gesellschaften werden nicht bewirtschaftet.<sup>17</sup>

#### Typische Pflanzenarten

##### • Hochstaudenflur:

**Kräuter:** Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*), Platanen-Hahnenfuss (*Ranunculus platanifolius*), Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*), Eisenhut-Arten (*Aconitum* spec.)<sup>15, 17, 20</sup>

##### • Lägerflur:

**Kräuter:** Alpen-Ampfer (*Rumex alpinus*), Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus*), Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus*), Guter Heinrich (*Chenopodium bonus-henricus*), Brennessel (*Urtica dioica*), Meis-terwurz (*Peucedanum ostruthium*)<sup>15, 20, 23</sup>

##### • Grünerlengebüsch:

**Gräser:** Bastard-Rispengras (*Poa hybrida*)  
**Kräuter:** Grossblättrige Schafgarbe (*Achillea macrophylla*), Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*)  
**Stauden:** Grünerle (*Alnus viridis*)

#### Vorkommen in Arosa

Hochstaudenflur am Hang südwestlich des Stausees. Läger rund um die Hütten entlang des Golfplatzes. Grünerlengebüsche finden sich zwischen Prätsch und Rot Tritt.

Feuchtgebiete sind limnische oder semi-terrestrische Lebensräume mit ganzjährigem Wasserüberschuss. Limnischen Charakters sind Quellen, Fließgewässer, Stillgewässer sowie gewisse Auen. Ihnen gegenüber stehen die semi-terrestrischen Bruchwälder, Sümpfe und Moore. Alle Feuchtgebiete wurden im Laufe der letzten 200 Jahre vom Menschen stark zurückgedrängt, und zwar in Europa, in der Schweiz, aber auch in Arosa.

Der Wasserhaushalt von Feuchtgebieten bemisst sich nach Höhe und Dauer des Wasserstandes sowie seiner Schwankungsbreite, den Strömungs- und Nährstoffbedingungen, den Infiltrationskapazitäten sowie den kapillaren Aufstiegsmöglichkeiten des Grundwassers. Am 2012 neu angelegten Moorweiher versuchen wir, Feuchtgebietspflanzen anzusiedeln, die v.a. im Gebirge vorkommen. Zudem werden die Arten ihren Ansprüchen entsprechend in sauren oder basischen Milieus eingebracht, auch vikariierende Artenpaare, die sich z. B. im (basischen) Flachmoor bzw. im (sauren) Hochmoor vertreten:

**a) Schwingrasen (F1)** wachsen vom Ufer eines nährstoffarmen Stillgewässers aufs offene Wasser hinaus und bilden schwimmende Pflanzendecken aus Torfmoosen (*Sphagnum* spec.) und Gefässpflanzen, die Ausläufer (Schlamm-Segge, *Carex limosa*) oder lange Rhizome bilden (Fieberklee, *Menyanthes trifoliata*), die mit der Zeit den Schwingrasen für Menschen tragfähig machen.

**b) Quellfluren (F2, F3)** entwickeln sich bei regelmässiger Wasserversorgung an Quellen und entlang von jungen Fließgewässern.

**c) Flachmoore**, mit überwiegend vom Grundwasser bestimmtem Wasserregime (F4, F5).<sup>24</sup>

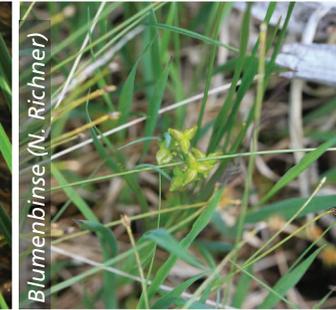
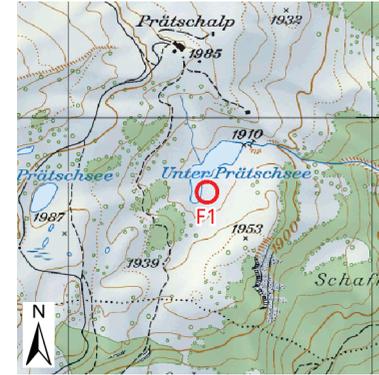
**d) Hochmoore**, mit überwiegend vom Niederschlagswasser bestimmtem Wasserregime (F6).<sup>15, 24</sup>



Moore legen jedes Jahr bis zu 1 mm an Torf zu, solange ihre Pflanzendecke mehr organisches Material produziert als die Mikroben zu zersetzen vermögen. Voraussetzung für ein über Jahrhunderte anhaltendes Moor- bzw. Torfwachstum ist ein hoher Wasserpiegel, der während der Vegetationsperiode kaum tiefer als 20 cm unter Flur sinkt. Dies hemmt Atmung und damit die Zersetzungstätigkeit der Mikroben erheblich, erfolgt die Nachlieferung von Sauerstoff im Wasser doch bis zu 100 Mal langsamer als via Luft. Der hohe Wasserpiegel prägt nicht nur das bodennahe Klima, sondern auch die Versorgung der Pflanzen mit Luft, Nähr- und Mineralstoffen.<sup>24</sup> Moore entwickeln sich deshalb dort, wo zum einen Niederschläge oder Grundwasser für eine regelmässige Wasserzufuhr sorgen, zum andern das Gelände mit Mulden usw. den Abfluss verzögert.

Seit langem unterscheiden die Menschen grundwasserversorgte Flachmoore und niederschlagsgeprägte Hochmoore. Drainagen entziehen beiden Moortypen nicht nur das Lebenselixier Wasser, sondern schaffen gleichzeitig ein Schlaraffenland für Mikroben, die jährlich bis zu 3 cm des abtrocknenden Torfs veratmen und als Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in die Luft emittieren.

Neben den Mooren gibt es weitere Lebensräume mit feuchtigkeitsgebundenen Pflanzenvereinen, die aber keinen Torf bilden. Dazu zählen Auenwälder, Unterwasser- und Quellfluren, Schwimmblattgesellschaften.



Die Schwingrasenbildung ist ein Prozess der Verlandung von Gewässern. In nährstoffarmen Moorgewässern entstehen Torfmoos-Schwingrasen recht häufig als Folge der Nährstoffanreicherung nach Wasserspiegelsenkungen. Das Wasser sollte mindestens 20 cm tief sein, damit die Torfmoose einen schwimmenden Teppich bilden können, andernfalls wachsen sie vom Boden her.<sup>15</sup>

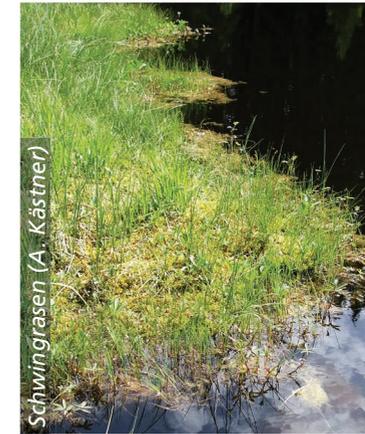
Typische Schwingrasenarten ertragen starke Vernässung und hohen Säuregrad gut. Durch Aufschwimmen von Unterwassertorfen und Besiedlung mit Pflanzen können auch in eutrophen Gewässern Schwingrasen entstehen, wobei die Pflanzendecke durch den Wurzelfilz von Gefässpflanzen zusammengehalten wird. Unterhalb der Schwingrasen kann Torf gebildet werden, der nach unten sinkt und langsam das Gewässer auffüllt.<sup>24</sup>

### Bewirtschaftung

Schwingrasen werden nicht bewirtschaftet.

### Typische Pflanzenarten

- **Grasartige:** Schlamm-Segge (*Carex limosa*), Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*)
- **Kräuter:** Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*)<sup>15</sup>



### Vorkommen in Arosa

Unter Prätischsee, Schwarzsee. Früher im stark abgetorfte, heute aber wieder vernässten Prätischli-Moor (mit 1900 m ü. M. ehemaliger höchster Fundort der Blumenbinse in der Schweiz).

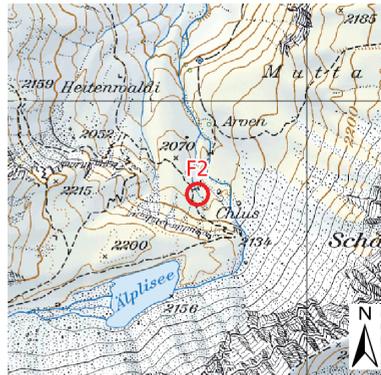
### Schwingrasen

Schwingrasen entstehen am Ufer von Mooren. Auf schwimmenden Torfmoosen können sich Gefässpflanzen ansiedeln, deren Wurzeln einen Teppich bilden. Der Name kommt daher, dass dieser Teppich beim Betreten in Schwingung versetzt werden kann.



Bach-Steinbrech (N. Richner)

Alpen-Fettblatt (N. Richner)



Aus kalkreichem Wasser (pH um 7) kann Kalktuff ausgeschieden werden, was zu beckenförmigen Strukturen führt. An solchen Standorten gedeihen Quelltuff-Fluren mit Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides*). Unterhalb solcher Quellfluren bilden sich vielfach kalkreiche Durchströmungsmoore bzw. Kalk-Kleinseggenriede mit Davalls Segge (*Carex davalliana*). Zwischen der kalkreichen Quellflur und dem kalkreichen Kleinseggenried ist oft die Eis-Segge (*Carex frigida*) anzutreffen.<sup>15,17</sup>

### Quellfluren auf der alpinen Stufe

Moosreiche Quellfluren entstehen dort, wo (Grund-)Wasser an die Erdoberfläche tritt und die Umgebung ständig mit Wasser sättigt. Die Bedingungen in Quellaufstößen sind sehr ausgeglichen. So sorgt das jahrein und jahraus mit ca. 5 °C austretende Wasser für frühes Ausapern und für geringe Unterschiede zwischen den Pflanzengesellschaften auf Silikat und Kalk. Wenn aber CO<sub>2</sub>-übersättigtes Quellwasser austritt, wird Tuffstein (Travertin) ausgefällt. So werden pro Jahr bis zu 20 mm Kalksedimente ausgeschieden, wenn die Pflanzen den Kohlendioxid-Bedarf für ihre Photosynthese aus dem kalkübersättigten Wasser decken. Es bilden sich beckenförmige Tuffstrukturen. Bei Quellen ist es vor allem das Wasserregime – und weniger das Klima oder die Boden- bzw. Wasserchemie – welches das Vorkommen oder Fehlen von Pflanzenarten beeinflusst.<sup>15,17</sup>

### Bewirtschaftung

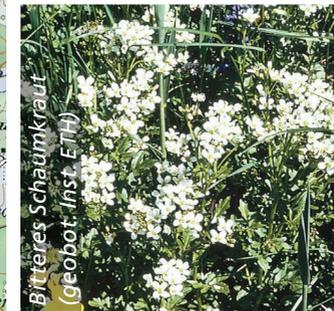
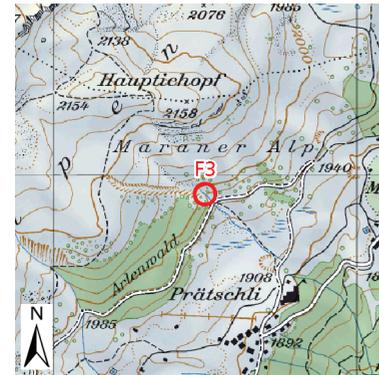
Diese Gesellschaft entsteht auf natürliche Weise. Vor mehr als 100 Jahren wurden Quellfluren und Feuchtwiesen als Frühjahrsvorweide genutzt.<sup>25,26</sup>

### Typische Pflanzenarten

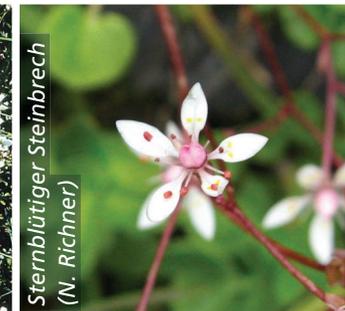
- **Seggen:** Davalls Segge (*Carex davalliana*), Eis-Segge (*Carex frigida*)
- **Kräuter:** Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides*), Alpen-Fettblatt (*Pinguicula alpina*), Gemeines Fettblatt (*Pinguicula vulgaris*) sowie vor allem braune und schwarzgrüne Moose<sup>17</sup>

### Vorkommen in Arosa

Nördlich der Käserei neben dem Maranerhof (Koord. 771000/184890). Entlang des Bächleins im Arven rund 130 m oberhalb des Schwellisees.



Bitteres Schaumkraut (geobot. Inst. ETH)



Sternblütiger Steinbrech (N. Richner)

Kalkarme Bäche weisen pH-Werte von 4,5 bis 7 auf. Der Kalkgehalt liegt unter 30 mg/l. Diese Bäche entspringen aus Quellausstößen im Silikatgestein. In den kalkarmen Quellfluren ist neben vielen Moosen oft das Bittere Schaumkraut (*Cardamine amara*) anzutreffen. Auch das kalkmeidende Nickende Weidenröschen (*Epilobium nutans*) ist ein Vertreter der Weichwasser-Quellfluren, die häufig von Beständen der Kleinseggenriede begleitet werden.<sup>17</sup> Pflanzen, die in diesem Habitat gedeihen, müssen mit schlecht durchlüfteten Böden zurecht kommen.



Nickendes Weidenröschen (N. Richner)

### Bewirtschaftung

Diese Gesellschaft entsteht auf natürliche Weise. Vor mehr als hundert Jahren wurden Quellfluren und Feuchtwiesen als Frühjahrsvorweide genutzt.<sup>25,26</sup>

### Typische Pflanzenarten

- **Seggen:** Eis-Segge (*Carex frigida*)
- **Kräuter:** Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*), Sternblütiger Steinbrech (*Saxifraga stellaris*)<sup>17</sup>, Nickendes Weidenröschen (*Epilobium nutans*)

### Vorkommen in Arosa

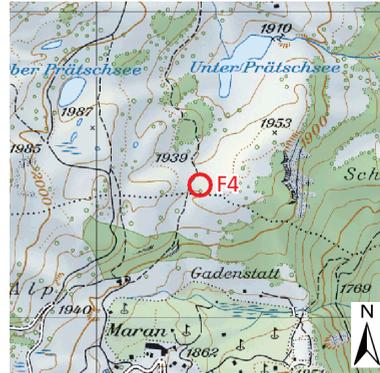
Entlang des Bächleins östlich des Arlenwaldes (oberhalb von Prätschli).



Sumpf-Stendelwurz  
(N. Richner)



Mehl-Primel (N. Richner)



Kalkreiche Flachmoore entstehen auf wenig durchlässigen Böden, wo ständig basenreiches Quellwasser nachfließt. Zusätzlich gefördert werden die basenzeigenden Flachmoorpflanzen durch eher rasch strömendes Grund- oder Oberflächenwasser, welches den Basengehalt des Standortes zusätzlich erhöht. In den Kalkalpen kommen Flachmoore bis zu einer Höhe von 2300 m ü. M. vor. Sie bilden sich auf mineralischen Böden oder torfigen Humusböden. Diese Gesellschaft weist auffällig viele Orchideen auf.<sup>15,17</sup>

**Bewirtschaftung**

Basenreiche Flachmoore werden oft als Streuwiesen genutzt, das heisst, sie werden einmal jährlich im Spätsommer oder Herbst geschnitten und das Mähgut als Einstreue im Stall gebraucht. In Allmenden werden sie auch beweidet.<sup>17,24</sup>

**Typische Pflanzenarten**

- **Grasartige:** Davalls Segge (*Carex davalliana*), Saum-Segge (*C. hostiana*), Gelbe Segge (*C. flava*), Breiblätriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*)
- **Kräuter:** Gemeines Fettblatt (*Pinguicula vulgaris*), Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Rostrote Kopfbinsse (*Schoenus ferrugineus*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*), Kelch-Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*)<sup>15,17</sup>

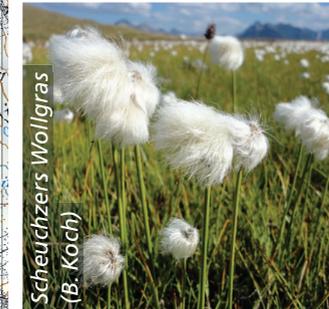
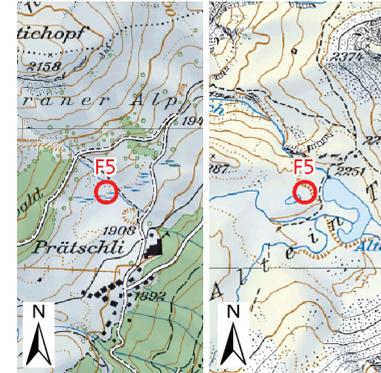
**Vorkommen in Arosa**

Südlich des Unter und Ober Prättschsees.

**Flachmoore**

Zur grossen Familie der Flachmoore, deren Wasserhaushalt überwiegend von Mineralbodenwasser bestimmt ist, gehören Verlandungs-, Versumpfungs-, Überflutungs-, Kessel- und Quellmoore sowie die Gruppe der soligenen Hangmoore mit den Überrieselungs- bzw. Durchströmungsmooren. Die mittelalterliche Landnahme hat im Gebirge nicht nur den Wald geöffnet und zurückgedrängt, sondern wohl auch den allgemeinen Wasserabfluss erhöht und beschleunigt. Dies dürfte v.a. auf den vom Weidevieh verdichteten Flysch- und Schiefer-Böden die Bildung von Hangmooren begünstigt haben.<sup>15,20,24</sup>

In Mitteleuropa hat der Mensch etwa 95 Prozent aller Flachmoore durch Drainage, Torfabbau und Nutzungsintensivierung vernichtet. In der Schweiz umfasst die Fläche mit Flachmoor- oder Streuwiesenvegetation bloss noch etwa 20'000 ha. Insbesondere im Mittelland wurden sehr viele ehemalige Flachmoore in ertragreichere Futterwiesen, Ackerland oder gar Gemüsebauland (z.B. Seeland) umgewandelt. Nur im Alpengebiet blieben einige grössere Flächen erhalten.<sup>15</sup>



Scheuchzers Wollgras  
(B. Koch)



Igelkolben (P. Bolliger)

In kalkarmen Flachmooren sind die Wasserströme (im Vergleich zu den kalkreichen Flachmooren) eher gering, was zu einer eher niedrigeren Basensättigung des Bodens führt und Pflanzen gedeihen lässt, die einen niedrigeren pH-Wert (und höheren Säuregehalt) anzeigen. Eine Folge davon ist, dass Sauergräser und Binsen zahlreicher vertreten und Blütenpflanzen rarer sind.<sup>15,17</sup> Im Vergleich zum kalkreichen Flachmoor zeigt die Vegetation eines kalkarmen Flachmoores also deutlich weniger Farbe. Aufgrund des konstanten Grund- oder Hangwassereinflusses ist die Versorgung eines kalkarmen Flachmoores mit Kalzium, Kalium und Magnesium aber immer noch viel höher als beispielsweise bei einem rein regenwassergespeisten Hochmoor.

In der alpinen Stufe entstehen auf Moränenböden recht häufig saure oder zumindest basenarme Stillgewässer mit ihren Verlandungszonen. Im Anschluss daran entwickeln sich gerne charakteristische Braunseggenriede (*Caricetum fuscae*), die gegen den Moorrand in Krummseggen- und Borstgrasrasen übergehen.<sup>15</sup>

**Bewirtschaftung**

Das Mähgut dieser Flachmoore wird als Einstreue verwendet. Die Flächen werden auch beweidet. Fehlt ein regelmässiger Schnitt, setzt eine allmähliche Verbuschung ein.<sup>17</sup>

Vor mehr als hundert Jahren wurden Quellfluren und Feuchtwiesen als Frühjahrsvorweide genutzt.<sup>25,26</sup>

**Typische Pflanzenarten**

- **Im Wasser**  
**Grasartige:** Schmalblättriger Igelkolben (*Sparganium angustifolium*), Fünfblütige Sumpfbinsse (*Eleocharis quinqueflora*)
- **Verlandungszone**  
**Grasartige:** Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), ab 1800 m ü. M. ersetzt durch Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum scheuchzeri*)
- **Braunseggenried**  
**Grasartige:** Braune Segge (*Carex nigra*), Hirsens-Segge (*C. panicea*), Alpen-Binsse (*Juncus alpinoarticulatus*)<sup>15</sup>

**Vorkommen in Arosa**

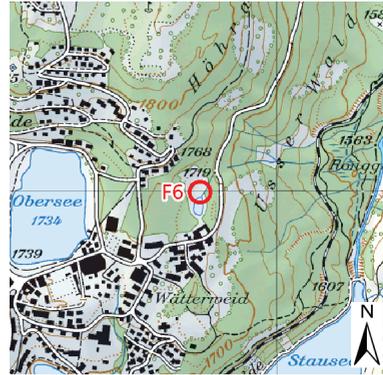
Typischer subalpiner Standort: im Prättschli. Typischer alpiner Standort: westlich des Alteinsees (nördl. des Valbellahorns).



Torfmoos (N. Richner)



Rosmarinheide (N. Richner)



Die Moore, die nur etwa 3% der irdischen Landmasse einnehmen, enthalten eine riesige Menge von Phytomasse als Torf. Diese Torfe, hauptsächlich von Torfmoosen (*Sphagnum spec.*) gebildet, sind global der grösste oberirdische Kohlenstoffspeicher.<sup>27</sup> Deshalb dürfte *Sphagnum* zumindest eine der wichtigsten Gattungen des Pflanzenreichs sein. Im Gegenzug zur Aufnahme von Kalzium-, Magnesium- und Kalium-Ionen scheiden die Torfmoose grosse Mengen von Wasserstoff-Ionen aus, was zu einer allgemeinen Versauerung des Standortes (pH-Werte <5,5) führt. Torfe bilden sich also, weil die Torfmoose permanent an ihrer Stämmchenspitze wachsen, während ihre unteren Teile zwar absterben, aber nicht vollständig zersetzt werden. Wollen Gefässpflanzen mit den Torfmoosen konkurrieren, dann müssen sie in der Lage sein, sich dem harschen Milieu (nass, sauer, nährstoffarm, kühl) sehr gut anzupassen. Dies schaffen nur wenige, meist kleine oder fleischfressende Pflanzen wie Wenigblütige Segge (*Carex pauciflora*) oder Sonnentau (*Drosera rotundifolia*).

**Bewirtschaftung**

Torf, dieses «unterirdische Holz», wurde in der Schweiz seit dem 18. Jhd. abgebaut. In Arosa kam es während des 1. Weltkrieges im Prätschlimoor zur Ausbeutung von 30'000 m<sup>3</sup> Torf. Via Seilbahn gelangte er zum Bahnhof Arosa, um im Gaswerk Chur verheizt zu wer-

den. 2008 wurden die Überreste dieses ehemals mächtigen Moores wieder vernässt.

**Typische Pflanzenarten**

- **Torfmoose** (*Sphagnum spec.*)
- **Grasartige:** Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Schlamm-Segge (*Carex limosa*), Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*)
- **Kräuter:** Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Kleinfrüchtige Moosbeere (*Vaccinium microcarpum*), Sonnentau (*Drosera rotundifolia*)<sup>17</sup>

**Vorkommen in Arosa**  
Schwarzsee

**Hochmoore**

Die regenwassergespeisten Hochmoore sind sehr sauer und nährstoffarm. In niederschlagsreichen Gegenden können sich über Jahrhunderte Flach- zu Hochmooren entwickeln. Die Torfmoose wachsen über den Grundwasserspiegel hinaus, so dass die obere Schicht des Moores den Kontakt zum mineralstoffreichen Grundwasser verliert und nur noch vom Regenwasser gespeist wird. Der Name «Hochmoor» bezieht sich also nicht auf die Höhenlage, sondern auf die Höhe über dem Grundwasserspiegel.<sup>24</sup>



Nordhang West (A. Grünig)



Nordhang Ost (K. Jacot)



Osthang (K. Jacot)

Die Lebendsammlung subalpiner und alpiner Pflanzenarten, die von Agroscope im Alpengarten Maran unterhalten wird, hat eine Geschichte, die vor 130 Jahren auf der Fürstenalp oberhalb von Trimmis als alpines Versuchsfeld der Eidgenössischen Samen-Control-Station Zürich begann (siehe Seite 7/ Geschichte).

Im Laufe der Zeit wurden Dutzende von Pflanzenarten aus verschiedenen alpinen Gebieten vor allem in die beiden Alpengarten-Beete Ost- und Nordhang eingebracht, wobei sich die Herkunft nicht von allen Arten abschliessend eruieren liess. Bemerkenswert sind insbesondere die zahlreichen Arten der Gattungen Hahnenfuss (*Ranunculus spec.*), Wundklee (*Anthyllis spec.*) und Primel (*Primula spec.*).<sup>6</sup>

## Literaturverzeichnis

- 1 Wikipedia, 2013. Arosa. <https://de.wikipedia.org/wiki/Arosa>, aufgerufen am 23. 06. 2013.
- 2 Gujer, H., 1986. Futterbau im Alpengebiet – Alpine Versuchsfelder 1818–1984. Schweiz. Landw. Monatshefte 64, S. 149–152.
- 3 Klimadiagramme, 2011. Das Klima von Arosa. [http://www.klimadiagramme.de/GMA\\_neu/Europa/Schweiz/arosa.html](http://www.klimadiagramme.de/GMA_neu/Europa/Schweiz/arosa.html), besucht am 23. 06. 2013.
- 4 Jacot, K. und D. Tschamper, 2000. Alpinum Maran Arosa. FAL Zürich-Reckenholz, Zürich.
- 5 Conradin, H. und A. Grünig, 2011. Alpengarten Maran: Basis für Forschung und Öffentlichkeitsarbeit. Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: sl. 23.
- 6 Hofer, J., 2008. Gestaltungskonzept für das Alpinum der ART-Versuchsstation Maran (Arosa, GR). Bachelorarbeit der Umweltingenieurwissenschaften. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.
- 7 Bündner Tagblatt, 1932. Alpwirtschaftliches Versuchsfeld Maran. Bündner Tagblatt Chur, Bündner Tagblatt S. 1.
- 8 Wahlen, F. T., 1932. Das Buch erzählt, wie und warum es nach Maran (Gde. Arosa) kam. Hüttenbuch von 1932 des alpinen Versuchsfeldes Maran.
- 9 Berchtold, V. und N. Repke, 2012. Index Seminum – Samenkatalog 2012. Botanischer Garten der Universität Zürich, S. 32.
- 10 Weissert, H. und I. Stössel, 2010. Der Ozean im Gebirge. Eine geologische Zeitreise durch die Schweiz. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- 11 Baltisberger, M., R. Kretzschmar et al., 2008. Flora, Vegetation und Böden der Alpen – Exkursionen in der Region Davos. Zürich: S. 128.
- 12 Swisstopo, 2005. Geologische Karte der Schweiz 1:500 000. swisstopo. Bern, Bundesamt für Landestopographie.
- 13 Kanton Graubünden, 2013. «Geoserver des Kantons Graubünden». <http://map.geo.gr.ch/geologie/>, aufgerufen am 22. 05. 2013
- 14 Scheffer, F. und P. Schachtschnabel, 2002. Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- 15 Ellenberg, H. und C. Leuschner, 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB Verlag, Stuttgart.
- 16 Ellenberg H. et al., 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, 2. Auflage. Goltze-Verlag, Göttingen.
- 17 Delarze, R. und Y. Gonseth, 2008. Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. Hep verlag, Bern.
- 18 Landolt E. et al., 2010. Flora indicativa. Haupt Verlag, Bern.
- 19 Gigon, A., 1971. Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und auf Karbonatboden. Dissertation, ETH Zürich.
- 20 Hegg, O., 2012. Schynige Platte – Alpengartenführer. Alpengarten Schynige Platte, S. 43.
- 21 Landolt, E., 2003. Unsere Alpenflora. Verlag des SAC, Frutigen.
- 22 Dietl, W. und J. Lehmann, 1998. Wiesengräser. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale und Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zollikofen/Zürich.
- 23 Baltisberger, M., 2003. Systematische Botanik – Einheimische Farn-Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- 24 Steiner, M., Grünig, A., 1999. Ökologie und Hydrologie der Moore. In: Handbuch der Moore der Schweiz 1. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- 25 Kapfer, A., 2010. Mittelalterlich-früh-neuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas. Die Frühjahrsvorweide und Hinweise zur Pflege artenreichen Grünlands, NuL (Naturschutz und Landschaftsplanung) 42 (6), S. 180–187.
- 26 Kapfer, A., 2010. Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas, NuL (Naturschutz und Landschaftsplanung) 42 (5), S. 133–140.
- 27 Fram, J-P., 2001: Biologie der Moose. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.



Schwefelanelmone (K. Jacot)



Kriechende Berg-Nelkenwurz (N. Richner)



Schildbl. Hahnenfuss (K. Jacot)



Alpen-Hahnenfuss (K. Jacot)



Haller-Margerite (N. Richner)



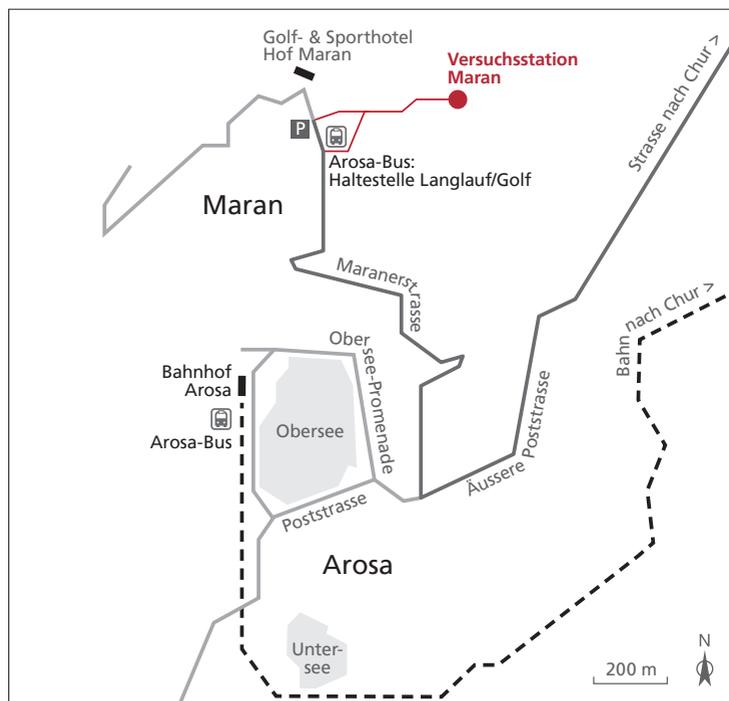
Gold-Fingerkraut (K. Jacot)



Grossköpf. Gemswurz (K. Jacot)



Zwerg-Primel (K. Jacot)



**Impressum:**

Herausgeber:

Agroscope  
 Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich  
[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)

Autoren:

Lisette Senn, Andreas Grüning, Nina Richner,  
 Jan Jelen, Daniel Suter, Thomas Hebeisen,  
 Theodor Ballmer, Katja Jacot

Titelbild:

Versuchsstation Maran; Foto: Katja Jacot, Agroscope

Grafik:

Ursus Kaufmann, Agroscope

Kartenmaterial:

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo  
 (BA130288), Aufbereitung: Jonas Winizki, Agroscope

Copyright:

© Agroscope 2014



Schweizerische Eidgenossenschaft  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
 Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**