

## **Gebirgsböden im Wandel der Zeit**

**Freitag 31. August und Samstag 1. September 2018**

## **Les sols de montagne au cours du temps**

**Vendredi 31 août et samedi 1 septembre 2018**



### **Organisation**

Stéphane Burgos (HAFL), Adrian Verasani (SRP Ingenieur AG), Frédéric Schlatter (drosera) & Matias Laustela (Baler & Hofmann)

## Freitag, 31. August

Zeit	Inhalt
09:15	<b>Treffpunkt</b> World Nature Forum Naters
09:30	<b>Begrüssung und Einführung</b> sowie Besichtigung der Ausstellung
11:30	<b>Weiterfahrt mit Car</b> Naters - Evolène (Zwischenhalt: Euseigne)  <b>Mittagessen</b> Verpflegung aus dem Rucksack
13:45	<b>Böden beim Glacier de Ferpècle</b>
16:00	<b>Abfahrt Richtung Sion</b>
17:00	<b>Ankunft Bahnhof Sion</b> Tagesabschluss
17:30	<b>Degustation und Kulturführung</b> Gérard Raymond, Saillon
19:30	<b>Fahrt zum Hotel und Abendessen</b> Hotel Vatel, Martigny

## Samstag, 1. September

Zeit	Inhalt
09:00	<b>Treffpunkt Martigny</b> Seminarraum Hotel Vatel
09:10	<b>Kaffee und Begrüssung</b>
09:15	<b>Vorträge zum Thema Bodenschutz</b>
11:15	<b>Weiterfahrt mit Car und Seilbahn</b> Martigny - Le Châble - La Chaux
12:30	<b>Mittagessen in La Chaux</b> Restaurant Le Dahu
13:30	<b>Nachmittagsprogramm</b> Gebirgsbaustellen bei TéléVerbier
15:30	<b>Rückfahrt nach Martigny</b> La Chaux - Le Chable - Martigny
17:00	<b>Ankunft Bahnhof Martigny</b> Tagesabschluss

## Vendredi 31 août

Temps	Contenu
09:15	<b>Rendez-vous</b> World Nature Forum Naters
09:30	<b>Mot de bienvenue et introduction</b> et visite de l'exposition
11:30	<b>Suite du trajet en bus</b> Naters - Evolène (escale à Euseigne)  <b>Dîner</b> Pique-nique pendant le trajet
13:45	<b>Sols au Glacier de Ferpècle</b>
16:00	<b>Départ direction Sion</b>
17:00	<b>Arrivée à la gare de Sion</b> Fin de journée
17:30	<b>Dégustation et visite culturelle</b> Gérard Raymond, Saillon
19:30	<b>Trajet à l'hôtel et souper</b> Hôtel Vatel, Martigny

## Samedi 1 septembre

Temps	Contenu
08:45	<b>Rendez-vous à Martigny</b> Salle de conférence Hôtel Vatel
09:10	<b>Café et mot de bienvenue</b>
09:15	<b>Discours protection des sols</b>
11:15	<b>Suite du trajet en bus et télécabine</b> Martigny - Le Châble - La Chaux
12:30	<b>Dîner à la Chaux</b> Restaurant Le Dahu
13:30	<b>Programme de l'après-midi</b> Chantiers de montagne du TéléVerbier
15:30	<b>Retour à Martigny</b> La Chaux - Le Chable - Martigny
17:00	<b>Arrivée à la gare de Martigny</b> Fin de journée

---

## Inhalt

1	Vorwort mit Verdankung .....	4
2	Schauplätze der Exkursion .....	5
3	Geologie .....	6
3.1	Geologie des Val d'Hérens .....	6
3.2	Glazialsystem der Gletscher von Mont Miné und Ferpècle .....	7
3.3	Die Pyramiden von Euseigne (Auszug aus dem "Führer durch die Gletscherlandschaften des Val d'Hérens) .....	10
3.4	Geologische Besonderheiten entlang des Weges der Exkursionsstandorte .....	13
4	Geschichte/Kulturhistorischer Hintergrund .....	15
4.1	Besiedelung der Rhoneebene, von Muriel Borgeat.....	15
4.2	Val d'Hérens - Frühere und heutige Bewirtschaftung, von Stefan Julen.....	17
5	Bodenprofile .....	21
5.1	Übersicht der Standorte .....	21
5.2	Profilblatt Standort 1.1 .....	22
5.3	Profilblatt Standort 1.2 .....	23
5.4	Standort 2: Miniprofile zur Erläuterung der verschiedenen Humusformen .....	24
5.5	Profilblatt Standort 3 .....	25
6	Degustation und Kulturführung.....	27
7	Bodenschutz .....	28
7.1	Lösungsansätze für einen integralen Bodenschutz im Berggebiet, von Nina von Albertini und Laura Regli ...	28
7.2	Quecksilberbelastung in Walliser Böden, von Stéphane Westermann.....	34
7.3	Protection des sols en montagne, de Frédéric Schlatter.....	38
8	Teilnehmerliste   Liste des participants .....	43



# 1 Vorwort mit Verdankung



Am 5. Dezember 2017 wurde anlässlich des Weltbodentages der Gebirgsboden durch die Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) zum Boden des Jahres 2018 ernannt. Gebirgsböden zeigen in ihrer Ausprägung eine grosse Bandbreite. Ein wichtiger Faktor ist dabei ihr Alter. Sehr junge Böden im unmittelbaren Gletschervorfeld weisen lediglich eine dünne Oberbodenschicht mit angereichertem Humus und ersten Verwitterungsprodukten des Ausgangsgesteins auf. Nachdem verschiedene Bodenbildungsprozesse wirken konnten, haben ältere Gebirgsböden nebst einem mächtigeren Oberboden auch einen mehr oder weniger mächtigen Unterboden. Gebirgsböden übernehmen wichtige Funktionen wie Niederschlagswasser- und Kohlenstoffspeicherung und bieten wertvollen Lebensraum für die Flora und Fauna der höheren Lagen.

Der erste Exkursionstag im Val d'Hérens ist dem Thema Bodenentwicklung gewidmet. Der Tag beginnt im World Nature Forum mit Vorträgen von S. Burgos, M. Borgeat und D. Tatti. Bei der anschliessenden Begehung der ausgewählten Standorte und mit Hilfe der Bodenprofile, erhalten Sie einen Einblick in die Entwicklung des Bodens von seiner jungen, kargen, ursprünglichen Form bis hin zum gut entwickelten, mit Vegetation bewachsenen Boden. Zur Abrundung des Tages können Sie in der Kellerei Gérard Raymond in Saillon die gesammelten Eindrücke bei einer delikaten Weinverkostung noch einmal Revue passieren lassen.

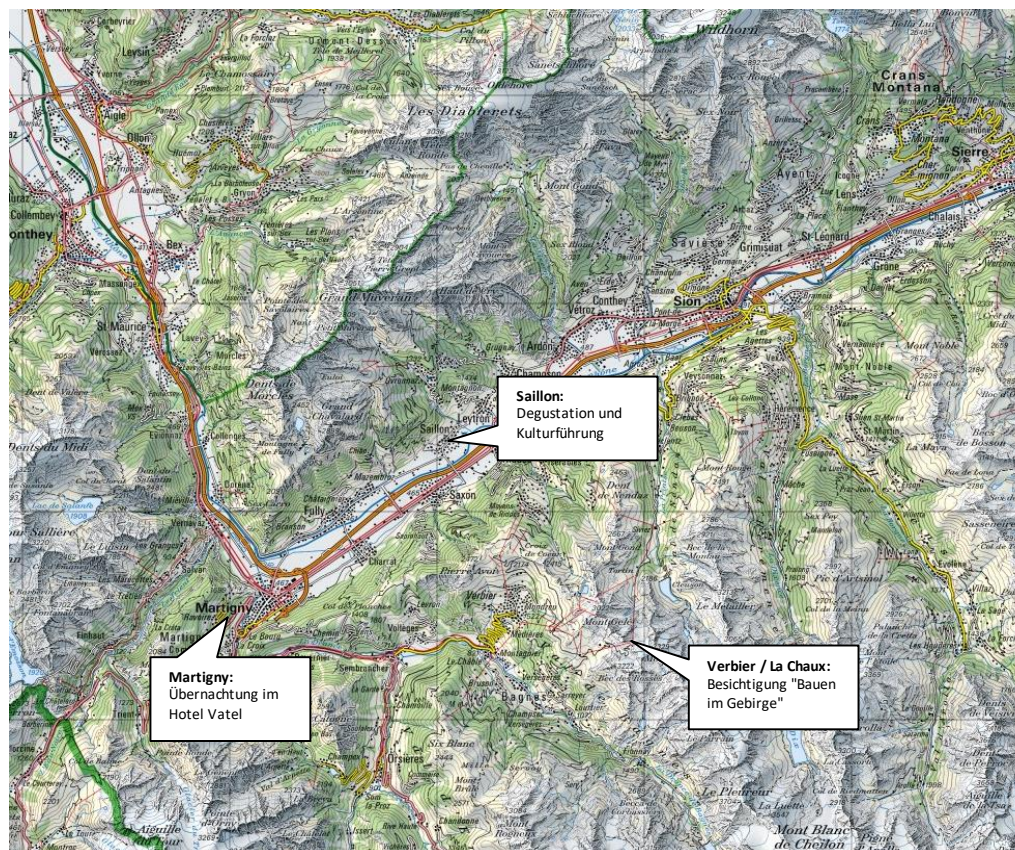
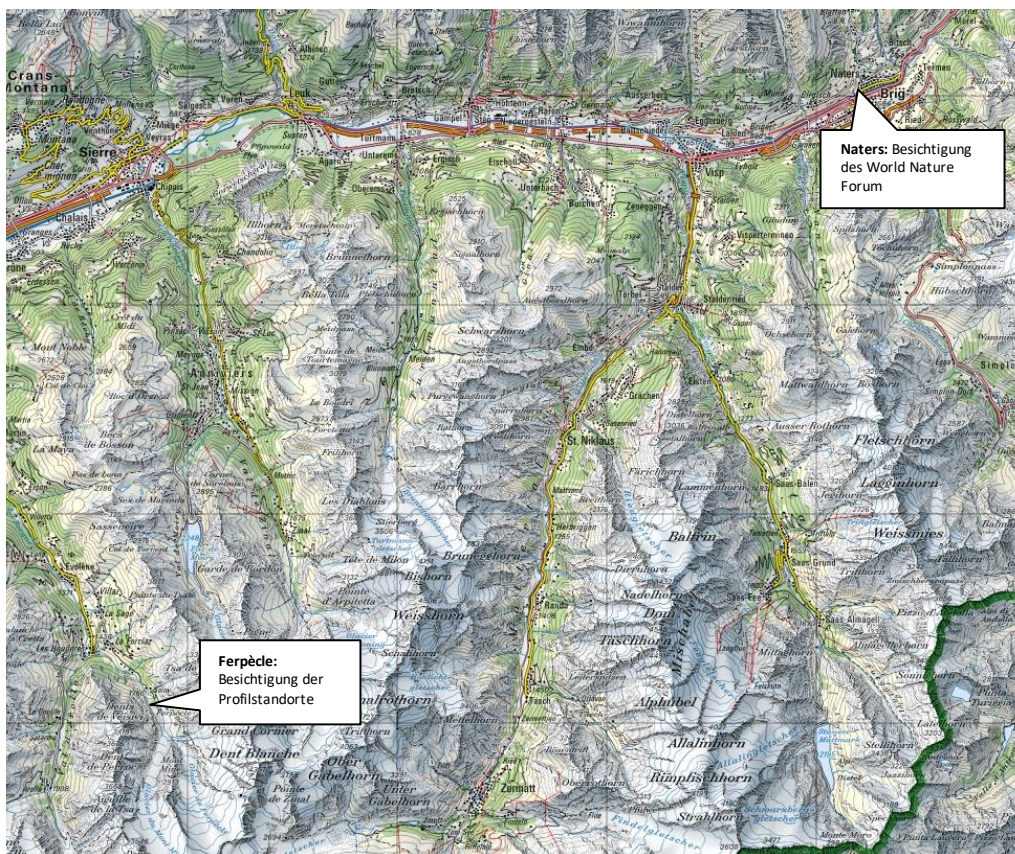
Im Fokus des zweiten Exkursionstages steht der Bodenschutz. Nach einer Einführung in die Thematik mit Referaten von N. von Albertini, L. Regli sowie S. Westermann im Seminarräum des Hotels Vatel in Martigny, begeben Sie sich nach la Chaux, wo sie Einblicke in den aktiven Bodenschutz im Gebirge erhalten werden und F. Schlatter Ihnen eine Einführung zu den Bodenschutzmassnahmen bei den Gebirgsbaustellen Téléverbier präsentieren wird.

Im Namen der Organisatoren wünschen wir spannende Tag im Wallis, angeregte Diskussionen und Zeit, um Neues zu entdecken.

Abschliessend einen besonderen Dank für die Mitarbeit für die BGS - Exkursion 2018 an: Muriel Borgeat, Nina von Albertini, Stéphane Burgos, Stéphane Westermann, Jean-Robert Escher, Janique Gattlen, Stefan Julen, Sebastian Mooser, Frédéric Schlatter, Dylan Tatti, Adrian Versani und Ubald Gasser.



## 2 Schauplätze der Exkursion





# 3 Geologie

## 3.1 Geologie des Val d'Hérens

Das Val d'Hérens liegt im Herzen der Alpen im Kanton Wallis. Südlich der Rhone, in der Nähe von Sitten, erstreckt sich das Tal seitlich bis zum Fusse des spektakulären Dent-Blanche (4'357 m. ü. M.) an der schweizerischen-italienischen Grenze. Die Region ist reich an geologischer Vielfaltigkeit und lädt zum Entdecken ein (vgl. Abbildung 1).

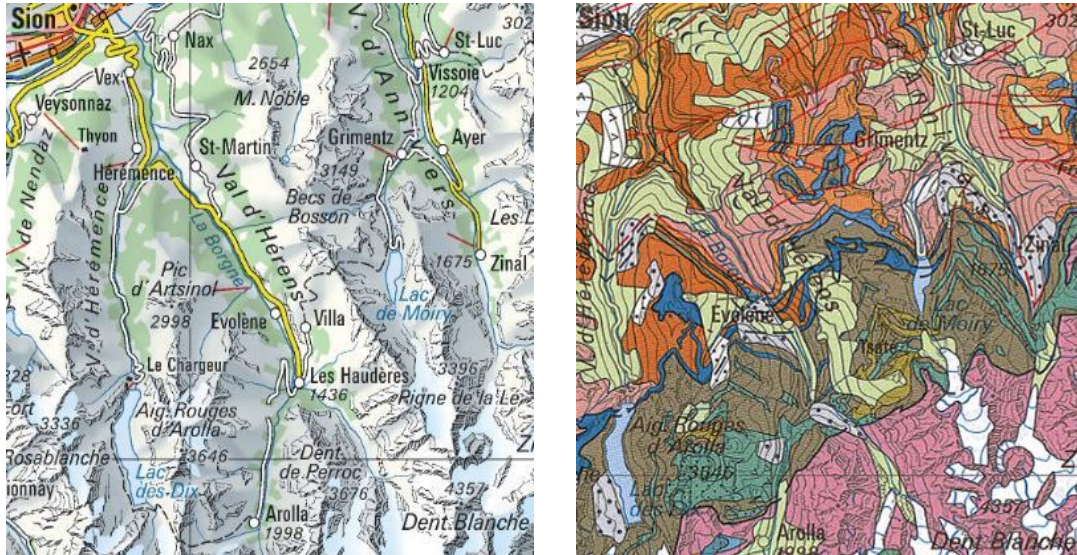


Abbildung 1: topographische - (1:50'000) und geologische (1:500'000) Karte

Die Entstehung von Gebirgen ist ein Prozess, welcher sich über Millionen von Jahren erstreckt. Sedimentschichten werden vergraben und transformieren bei hohem Druck zu neuen Gesteinsformen; sie werden deformiert, gefaltet und tauchen dann wieder an der Oberfläche auf. Zum besseren Verständnis der Landschaft, welche vor einem liegt, ist aufgrund der bis heute andauernden geomorphen Prozesse deshalb auch ein wenig Vorstellungsvermögen gefragt. Die Annäherung der europäischen und afrikanischen Platten und die Subduktion der Ersten unter die Zweite führte zu einem Stapel von mehreren Decken. Dies wird mit einem Blick auf die Abbildung 3 unmissverständlich klargemacht. Dargestellt ist ein geologischer Querschnitt der rechten Flanke des Val d'Hérens. Direkt ins Auge stechen die Vielzahl an geologischen Schichten, welche über die verschiedenen Zeitalter hinweg abgelagert wurden. Die Gesteinsschichten hinter dem alpinen Relief enthalten viele kleine Geheimnisse, wie etwa Fossilien mariner Lebewesen, welche schon vor langer Zeit ausstarben.



Abbildung 2: Abgelagertes Moränenmaterial am Taleingang des Val d'Hérens

## Geological cross section along the right bank of the Val d'Hérens

modified from Sartori 1993

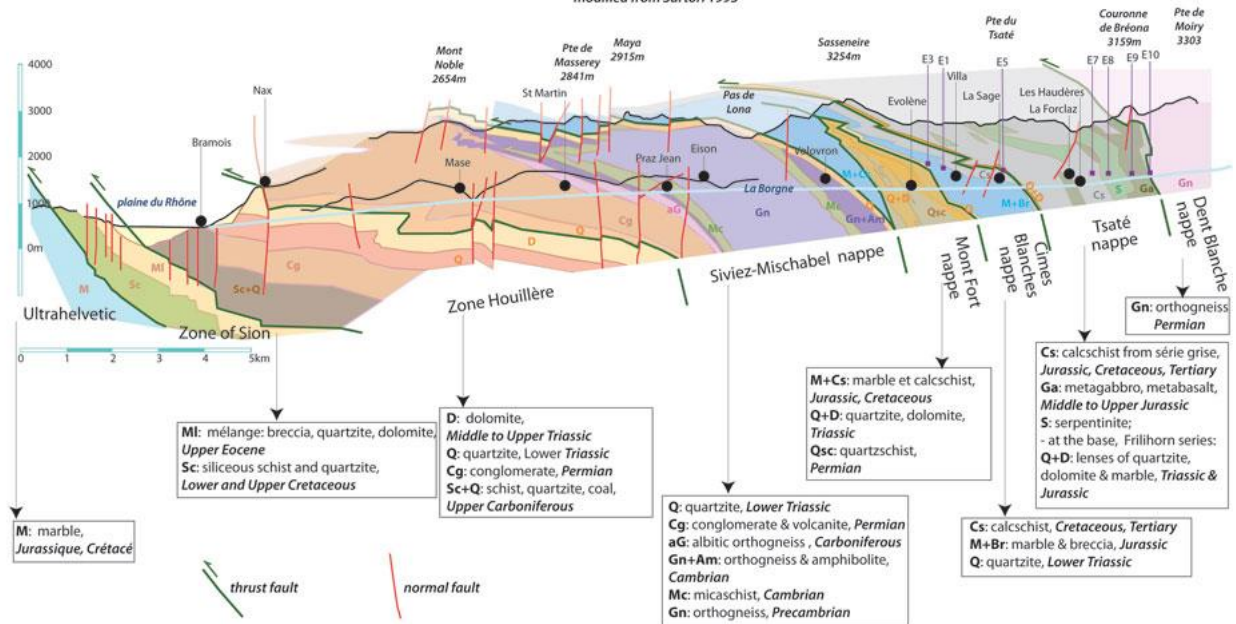


Abbildung 3: Geologischer Querschnitt entlang der rechten Talseite des Val d'Hérens

Tektonisch kann das Val d'Hérens vereinfacht wie folgt eingeteilt werden:

Im Süden des Tales repräsentiert das Dent-Blanche - Massiv die afrikanische Kontinentalplatte. Zwischen Ferpècle und La Forclaz befinden sich bis heute Überreste des alpinen Ozeans in Form von Serpentiniten und basaltischer Lava. Zwischen La Sage und Evolène indizieren gekippte Blöcke den europäischen Kontinentalrand. Im Bereich zwischen Lana bis Sion zeugen dolomitische Felsen vom ehemaligen voralpinen Becken. Gut erkennbar sind die sehr alten Gesteine (Präkambrian > 540 Mal bis Kreide und Eocène etwa 60 Mal).

### 3.2 Glazialsystem der Gletscher von Mont Miné und Ferpècle

Auf dem oberen Bild ist der dramatische Rückgang der Gletscherstände des Mont Miné sowie des Ferpècle-Gletschers seit ihrem letzten Maximum am Ende der kleinen Eiszeit um 1850 deutlich erkennbar (vgl. Abbildung 4).

Das untere Bild (vgl. Abbildung 5) zeigt eine Luftaufnahme der Glazialsysteme des Mont Miné (links) - sowie des Ferpècle-Gletschers (rechts), welche grossen Einfluss auf die heutige Landschaftsform nahmen. Der Punkt A9 des Exkursionsführers zeigt in etwa den Standort 1 der diesjährigen Exkursion. Die Abbildung 5 zeigt die verschiedenen Teile der Ferpècle- und Mont Mine-Gletscher.





Panorama avec les différents stades du glacier du Mont Miné (Photo: G. Stampfli, 2015)

Abbildung 4: Bild der Gletscher im Jahr 2015

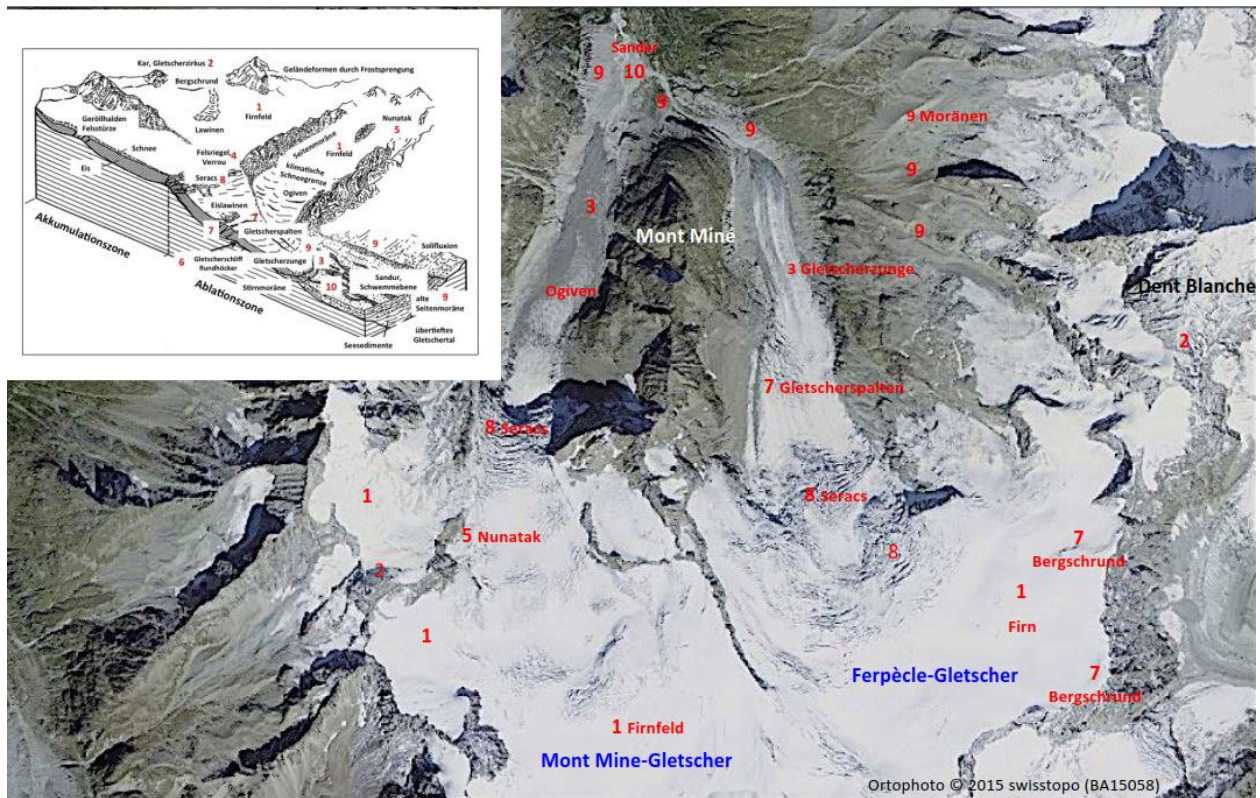


Abbildung 5: Beschreibung der Ferpèche- und Mont Mine-Gletscher



Die Veränderung der Gletscherlandschaft während der letzten 120 Jahre wird in den untenstehenden vier Kartenausschnitten verdeutlicht (vgl. Abbildung 6). Der erste Ausschnitt oben links ist von 1899, der zweite oben rechts von 1940, der dritte unten links von 1984 und derjenige unten rechts von 2018.

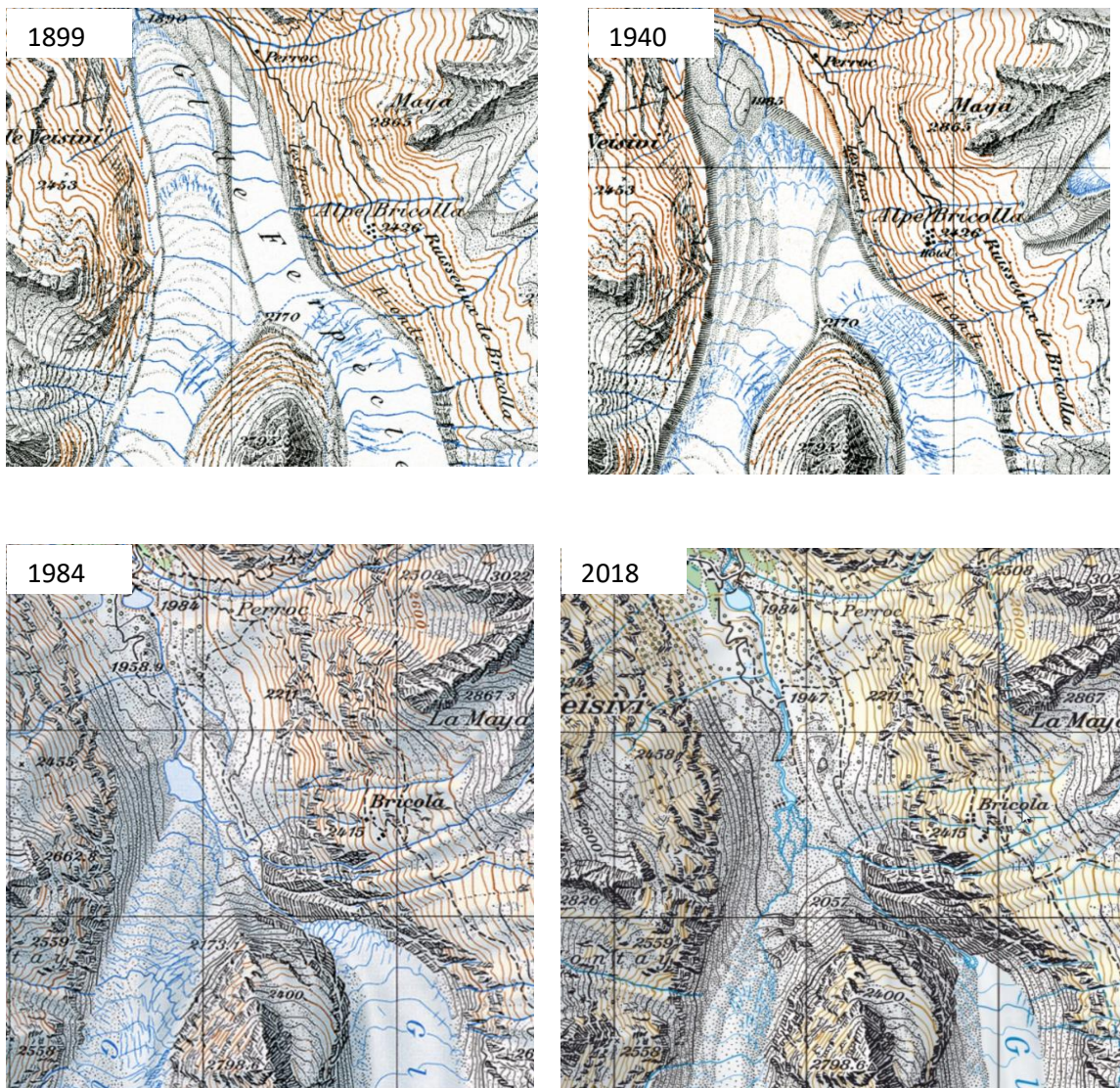


Abbildung 6: Ausschnitte der Region in 1899, 1940, 1984 und 2018

### 3.3 Die Pyramiden von Euseigne (Auszug aus dem "Führer durch die Gletscherlandschaften des Val d'Hérens")

22. Februar 2016

## Führer durch die Gletscherlandschaften des Val d'Hérens

Walter Wildi, Pauline Gurny-Masset,  
Mario Sartori

© 2016 Section des sciences de la Terre et de  
l'environnement  
Université de Genève

Rue des Maraîchers 13, CH-1205 Genève

Internetadresse:  
<http://www.unige.ch/forel/fr/services/guide/valdherens/>





# Führer durch die Gletscherlandschaften des Val d'Hérens

Walter Wildi, Pauline Gurny-Masset, Mario Sartori

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort: Das Tal der Pyramiden	2
1. Einführung in die Glaziologie	4
1.1 Von der Schneeflocke zum Gletscherreis	4
1.2 Eisbilanz eines Alpengletschers	5
1.3 Das Glazialsystem	6
1.4 Schmelzwasser	9
1.5 Gletscher in Bewegung	11
1.6 Gletschererosion	12
1.7 Sedimente	13
2. Eiszeiten	
2.1. Eiszeiten: Folge der grossen Klimawechsel und ihr Beitrag zur Bildung des Alpenreliefs	14
2.2 Das Mittelalterliche Klimaoptimum und die Kleine Eiszeit	16
3. Die Gletscher des Val d'Hérens	18
4. Von der letzten Eiszeit bis heute und von Genf nach Ferpècle: die «Rückkehr» der Gletscher in die Alpen	20
5. Von Ferpècle zum Mont Mine-Gletscher: eine Reise zum Ende der Kleinen Eiszeit	28
6. Wanderung: Der Mont Miné-Gletscher vom Ende der Kleinen Eiszeit bis heute	31
Verwendete Literatur und Links	35

In einem Vortrag vor der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG), an deren Jahresversammlung in Luzern, postuliert Ignace Venetz, dass die Alpengletscher in der Vergangenheit eine weit grössere Ausdehnung hatten. Diese Idee der Ausdehnung der Gletscher bis über den Alpenrand hinaus wird durch Louis Agassiz aufgenommen. In seinem Vortrag vor der SNG im Jahr 1837 (publiziert 1840) beschreibt er die Klimabedingungen die zu einer Ausdehnung der Gletscher über weite Teile der nördliche Hemisphäre führen konnten. Ab etwa 1840-45 ist diese Glazialtheorie weltweit anerkannt.

So entstehen auf der Basis von Feldbeobachtungen, namentlich im Wallis, sowohl die Glazialtheorie als auch die Glaziologie, die Wissenschaft welche die Gletscher untersucht.

Inzwischen hatte die Situation jedoch gedreht: Die Gletscher, die seit dem 16. Jahrhundert, d.h. dem Beginn der «Kleinen Eiszeit», in die Täler vorgedrungen waren, erreichten um 1850 zum zweiten Mal in drei Jahrhunderten einen Maximalstand. Von da an begannen die Gletscherzungen abzuschmelzen. Und selbst wenn sie heute noch nicht ihren Minimalstand vom Mittelalter erreicht haben, so wissen wir, dass uns der laufende Klimawechsel einer wärmeren Zeit entgegen führt. In unserer Gesellschaft beunruhigt jeder Wechsel; und so erklärt sich auch das wachsende Interesse des Publikums für die Gletscher und ihre Entwicklung.

Im Val d'Hérens findet man weder die längsten Gletscher, noch die höchsten Gipfel der Alpen. Aber das Tal bietet Dank seinen Landschaften, Gletschern und Flüssen, seiner Fauna und der Flora ideale Voraussetzungen zur Beobachtung der Funktionsweise und der Veränderungen der Umwelt. Es bietet auch ideale Bedingungen um die Zeichen und Geschichte der jungen Gletscher- und Klimageschichte zu beobachten.

Dieser Führer präsentiert zuerst eine kurze Einführung in die Glaziologie, von der Bildung des Eises bis zur Erosion des Felsuntergrundes, dem Transport und Ablagerung der Sedimente. Weitere Kapitel sind den Eiszeiten, dem warmen Mittelalter und der Kleinen Eiszeit gewidmet.

## Vorwort: Das Tal der Pyramiden

Wir können uns die Alpen ohne ihre weissen Gipfel vor blauem Himmel kaum vorstellen. Und die Gletscher, die in die Täler hinunter gleiten, wie ein kontinuierlicher, träger Fluss, dessen Bewegung man aber von blossen Auge nicht erkennen kann. Diese Bergwelt hat die ersten Touristen und Bergsteiger im 19. Jahrhundert angezogen, und es sind die Gletscher, die damals in die Täler und auf die Alpweiden vorstiessen, welche die Forscher in die Alpen zogen und dazu veranlassten, die Geheimnisse dieser kalten Welt besser zu verstehen.

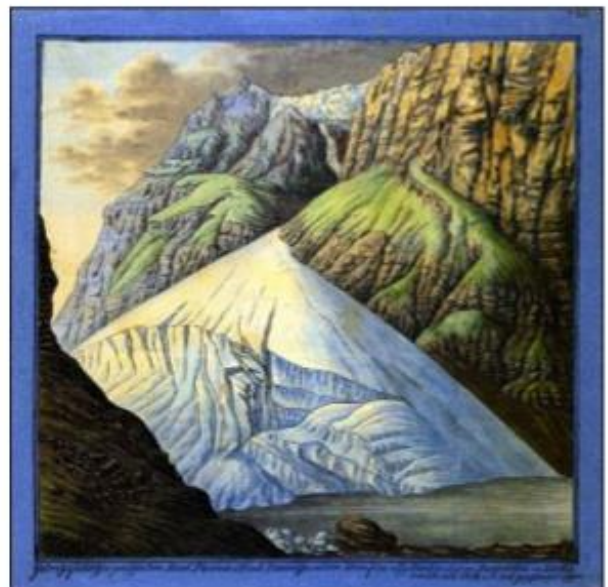
Zu Beginn des 19. Jahrhunderts beobachtet der Jäger und Strahler J. P. Perraudin im Val de Bagnes den Vorstoss des Giétroz-Gletschers, der Wiesen überfährt und neue Moränen aufschüttet (Abb. 2). Er alarmiert den Kantonsingenieur des Kantons Wallis, Ignace Venetz. Dieser stellt die Bildung eines Gletschersees fest, der 1818 ausbricht und das obere Val de Bagnes überflutet.



**Abbildung 1:** Die Pyramiden von Euseigne sind das Wahrzeichen des Val d'Hérens und seiner Gletschergeschichte. Die «Damoiselles coiffées», sind das Resultat der Erosion von Grundmoränen welche die Gletscher des Val d'Hérens und des Val d'Héremence an dieser Stelle während der letzten Eiszeit hinterliessen.

2

Am Ende des Führers finden sich Vorschläge für den Besuch von vier Stationen entlang dem Rückzugsweg der Gletscher in die Alpen zwischen Sion und Evolène. Sodann folgt die Beschreibung einer Exkursion entlang dem Rückzugsweg der Gletscher von Ferpècle und Mont Miné vom Ende der Kleinen Eiszeit bis heute.

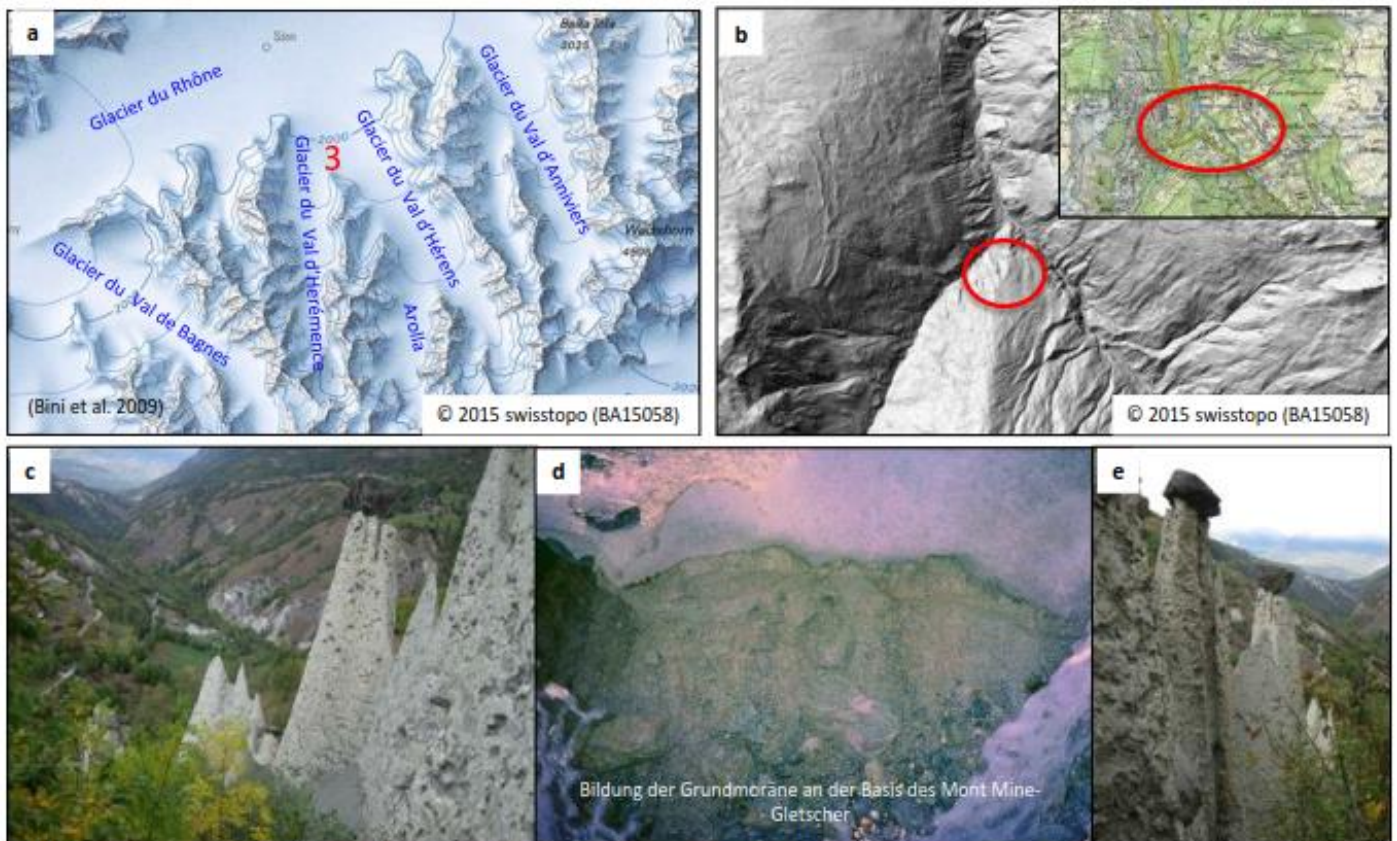


**Abbildung 2:** Giétroz-Gletscher zwischen dem Mont Pleureur und dem Mont Mauvoisin; im Vordergrund der Gletschersee (Val de Bagnes, VS). Zeichnung durch H. C. Escher, 23. Juli 1818. Federzeichnung und Aquarell, 26 x 26,5 cm, Graphische Sammlung, ETH Zurich (n° 223 = Inv. C XII 13b).

3



### 3 Die Pyramiden von Euseigne



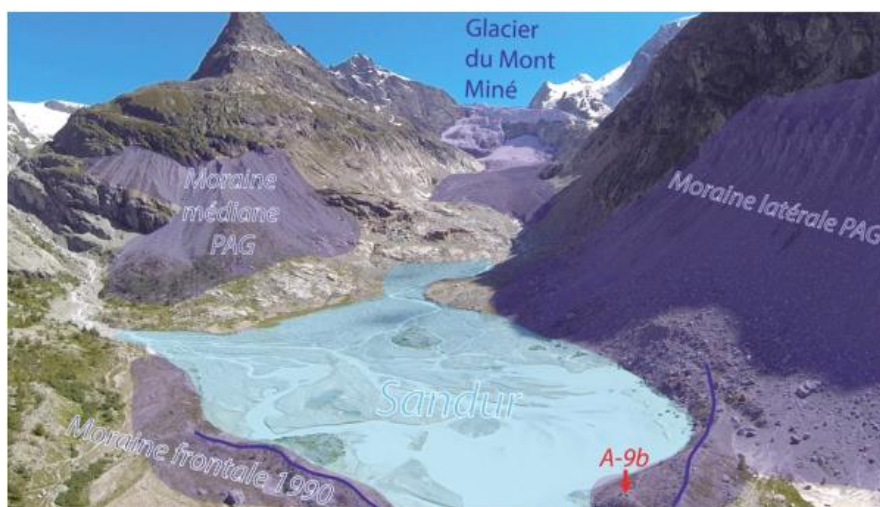
**Abbildung 51 a - e:** Während der letzten Eiszeit vereinigten sich der Val d'Herémence- und der Val d'Hérens-Gletscher bei Euseigne (a, b, Konfluenz von Euseigne) und bildeten einen gemeinsamen Talgletscher. Eine mächtige Grundmoräne aus Feinmaterial, Sand, Geröll und Blöcken lagerte sich auf der Bergkrete zwischen den beiden Tälern und Gletschern ab. Diese Moräne verdichtete sich unter dem Eisdruck, und das Porenwasser zementierte das Lockergestein. Die Erosion nach dem Gletscherrückzug tat den Rest und formte die Pyramiden aus dem Moränenmaterial, von denen einige einen Hut bestehend aus einem grossen Block tragen.

25

Nach der in diesem Kapitel festgehaltenen kurzen Einführung in die Besonderheiten des Val d'Hérens und der Entstehung der Pyramiden von Euseigne, werden im folgenden Kapitel (Kapitel 3.4) ein paar interessante Aspekte entlang des Weges der Exkursionsstandorte vom Freitag, 31.08.2018 hervorgehoben.

### 3.4 Geologische Besonderheiten entlang des Weges der Exkursionsstandorte

In der Region des ersten Profilstandortes befindet man sich zwischen der Frontal- und der Lateralmoräne des Mont Miné-Gletschers (vgl. Abbildung 7). Die Frontalmoräne bildet die Grenze des letzten Gletschervorstosses im Zeitraum zwischen 1980 - 1990. Seit damals hat sich der Gletscher um mehr als 800 m weit zurückgezogen. Mittlerweile hat sich der Gletscher zu einem "sterbenden Gletscher" entwickelt, da das Nähr- vom Zehrgebiet getrennt ist. Vor der Moräne hat sich mit Material, welches mit dem Schmelzwasser transportiert und abgelagert wurde, eine fluvio-glaziale Ablagerungsfläche gebildet. Bei dem Material handelt es sich vorwiegend um glaziale Tonmineralien und Moränenmaterial wie Sand, Schotter und Blöcke, welches durch die Abreibung von Gestein durch die Massenbewegungen des Eises entstand. Da die Gletscherbäche eine Vielzahl von Fließwegen einschlagen, spricht man in diesem Fall von einem verflochtenen Flusssystem. Die im Bild dargestellte glaziale Ablagerungsfläche wird von Glaziologen als "Sandur" bezeichnet. Charakteristisch für solche Landschaften sind schöne, durch die Gletscherbewegungen abgerundete Steine mit horizontaler Streifenbildung.



Sandur devant la moraine frontale de 1990 (Photo: S. Ruttimann, 2014)

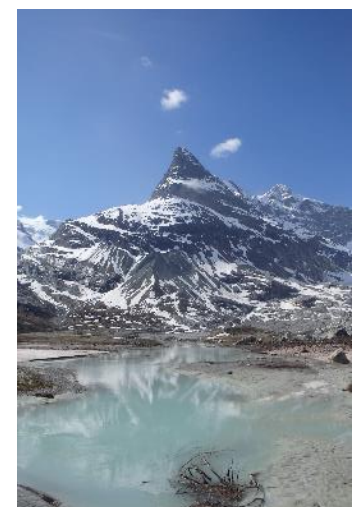


Abbildung 7: Darstellung der Sandur von der Frontmoräne (links) und Bild der aktuellen Sicht (rechts)

In der Nähe des zweiten Standortes konnte man zu einem früheren Zeitpunkt noch die Gletscherzunge des Ferpècle-Gletschers erkennen. Die geologischen Eigenschaften des Ferpècle-Gletschers sind in Abbildung 9 dargestellt. Am Fusse des Gletschers ist eine Vielzahl von hellen Granitsteinen sichtbar, welche auch als Rundhöcker bezeichnet werden. Ihre abgerundeten Formen sind auf die Gletscherbewegungen zurückzuführen (vgl. Abbildung 8).

Auf der linken Talseite befindet sich der steinige Fuss des Veisivi Massivs. Dieser wird von einer hohen lateralen Moräne bedeckt, welche während der kleinen Eiszeit (Anfang 16. Jahrhundert bis 1850) abgelagert wurde. Die Moräne wurde durch andauernde Erosion stark zerfurcht und ist mittlerweile teils mit Vegetation bedeckt.



Abbildung 8: Abgerundete Felsen und Riffelungen



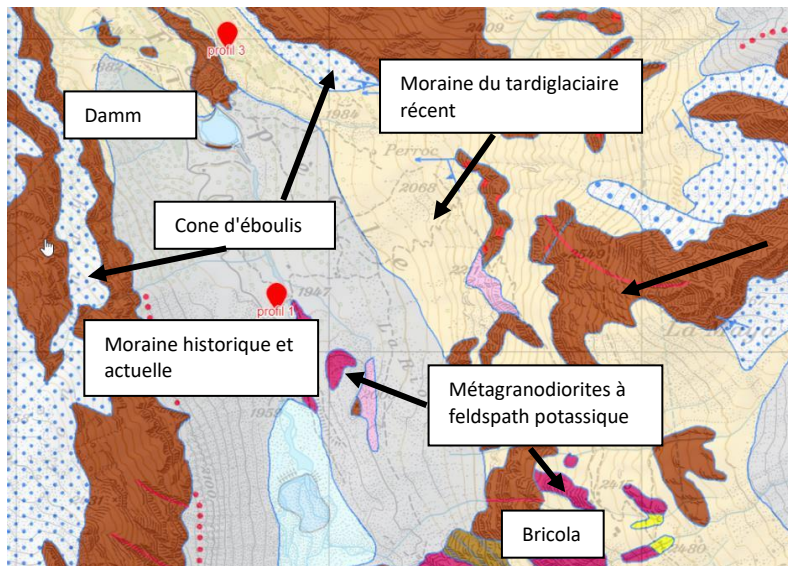


Abbildung 9: Geologische Karte des Ferpèche- Gletschers (Geocover 2017)

Der Weg zum dritten Standort führt am Ferpèche - Damm (vgl. Abbildung 10) vorbei. Der Damm ist gegen ein steiniges massiv aus grünlichem Patinagneis gebaut, welcher zu einem früheren Zeitpunkt durch die Gletscher abgelagert wurde. Die massiven Steine erstrecken sich entlang beider Seiten der kleinen Schlucht, welche unterhalb des Damms beginnt. Die langen schwarzen Streifen auf den Gesteinsoberflächen können als Anzeichen für die Wasserversickerung gedeutet werden.

Während des Sommers füllt sich der Damm langsam mit Wasser und erreicht seinen Wasserhöchststand Ende September. Das glaziale Schmelzwasser wird anschliessend mittels Druckleitung zur Station in Arolla gepumpt, wo es unter Druck zum Lac de Dix weitergeleitet wird.



The Ferpèche dam (Photo: S. Ruttimann)

Abbildung 10: Der Ferpèche - Damm

---

## 4 Geschichte / Kulturhistorischer Hintergrund

### 4.1 Besiedelung der Rhoneebene, von Muriel Borgeat

#### Historischer Überblick

Entgegen den Vorstellungen einer sumpfigen und nicht bebaubaren Talebene bezeugen neuere geschichtliche Funde, dass die Rhoneebene bereits vor der ersten Rhonekorrektur (1863 - 1893) bewirtschaftet wurde. Die Uferbewohner stimmen ihre agropastoralen Aktivitäten ab dem Mittelalter perfekt auf die unterschiedlichen Ressourcen der Talebene ab. Eine der hauptsächlichen Sorgen der Bewohner gilt dem Grasbedarf ihrer Tiere. Sämtliches Land, welches potentiell Gras hergeben kann, wird zu Wiesen und Weiden umgestaltet. Man kann aus Dokumenten entnehmen, welche Konflikte um Grasflächen, Holz, Heu und Steine, die die Menschen in der Nähe der Rhone finden, entstehen. Aus den jeweiligen Urteilssprüchen und der Urbare (Historisches Lexikon der Schweiz: als Urbare werden Güter- und Einkünfteverzeichnisse bezeichnet, die der Wirtschaftsführung, der Verwaltung, der Rechts- und der Besitzstandssicherung der Grundherrschaft dienen), kann man die verschiedenen Nutzungen des Talbodens ableiten. Auch Obstbäume, Ackerfelder, Gärten und Hanffelder werden neben den Wiesen und Weiden bewirtschaftet, die die meisten Landflächen in unmittelbarer Nähe des Flusses besetzen. Karten und Pläne, welche vor 1863 gezeichnet wurden, sowie die systematische Rhonekorrektur ermöglichen uns heute, diese Landschaft mehr oder weniger nachzuvollziehen.

Obwohl keine Schriften zur Bewirtschaftung der Rhoneebene vor dem Mittelalter bestehen, erbringt die Archäologie doch wertvolle Informationen. Wahrscheinlich seit der Jungsteinzeit lassen die ersten Siedler ihre Tiere auf gemeinsamem Boden nahe der Rhone weiden. 2017 haben Archäologen in Sitten die Ruinen eines Dorfes ausgegraben, welches um 5'000 vor Christus bewohnt war. Die versteinerten Tierabdrücke (Rinder, Ziegen) zeigen, dass sich Menschen an diesem Ort aufgehalten und niedergelassen haben. 2004 zeugen archäologische Ausgrabungen in Pfyngut auf der zukünftigen Strecke der Autobahn A9 durch den Pfywald von landwirtschaftlichen Strukturen. Die älteste wissenschaftlich bestätigte Suone wurde entdeckt. Sie wird der Römerzeit (I.-IV. Jahrhundert nach Christus) zugeschrieben.

In Bezug auf Schutzsysteme gegen den Fluss besitzen wir keine archäologischen Zeugnisse, die derartige Verbauungen beweisen. Dennoch ist zu vermuten, dass seit dem Altertum Schutzwälle gebaut wurden, um die grossen römischen Landsitze zu errichten. Schriften bezeugen, dass ab dem XIV. Jahrhundert Schutzdämme gebaut wurden, um auserwählte Abschnitte zu schützen, welche für die örtliche Bewirtschaftung von Bedeutung waren. Der Flusslauf wurde jeweils in eine Richtung gezwungen, damit diese Landflächen nicht von der Rhone zerstört wurden. Diese Teil-Eindämmung ruft aber oft Streitereien zwischen Gemeinschaften der beiden Uferseiten hervor. Da keine Gesamtkoordination oder Pläne auf regionaler Ebene bestehen und da auch die Mittel fehlen, weist jede Gemeinde das Wasser in die gegenüberliegende Richtung ab.

Dank der finanziellen Unterstützung des Bundes wird schliesslich die erste Rhonekorrektur (1863 - 1893) möglich und der Verlauf der Rhone wird der ganzen Talebene entlang begradigt. Das Problem der Feuchtzonen, welche immer gewichtiger werden, bleibt aber trotz diesen Verbauungen bestehen. Tatsächlich kann Restwasser nicht mehr in die Rhone abfliessen und zahlreiche Entwässerungskanäle werden eingerichtet. Es sind vor allem die Meliorationsmassnahmen während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, welche die Rhoneebene aufwerten. Zwischen Brig und dem Genfersee werden so vor 1936 rund 37'000 Hektaren Land gewonnen.

1936 - 1961 wird die zweite Rhonekorrektur vorgenommen, um der kontinuierlichen Ablagerung im Flussbett entgegenzuwirken. Sie hat zum Zweck, die Dämme zu erhöhen und das Flussbett zu verengen, damit die Geschiebeleistung verbessert wird. Ab den 60er-Jahren trägt die Entwicklung der Kieswerke wesentlich zur Beseitigung des Geschiebeproblems bei.

---

## Aperçu historique

Loin du stéréotype d'un fond de vallée marécageux et inutilisable, les découvertes historiques récentes ont montré que la plaine était exploitée avant la Première Correction du Rhône (1863-1893). Dès le Moyen Age, l'existence des riverains est rythmée par des pratiques agro-pastorales qui intègrent parfaitement les ressources variées de la plaine. L'un des premiers soucis des habitants est de satisfaire les besoins en herbe de leurs animaux. Aussi toutes les parcelles susceptibles de fournir de l'herbe sont converties en prés et en pâturages. Les documents relatent les conflits qui éclatent à leur sujet, à propos du bois, du foin et des pierres que les hommes trouvent à proximité du Rhône. Les sentences rendues à la suite de ces disputes et les reconnaissances (Dictionnaire historique de la Suisse : on appelle reconnaissance une liste de biens et revenus d'une seigneurie foncière) permettent de définir les différentes utilisations du sol dans la plaine. En plus des prés et des pâturages qui occupent la majorité des terrains, des vergers, des champs, des jardins et des chènevières sont exploités dans le voisinage immédiat du fleuve. Pour reconstituer tant bien que mal ce paysage, des cartes et des plans dessinés avant 1863 et la correction systématique du Rhône nous aident rétrospectivement dans cette démarche.

S'il n'existe pas de sources écrites pour décrire l'exploitation de la plaine avant le Moyen Age, l'archéologie nous donne cependant de précieux renseignements. Dès le Néolithique, les premiers colonisateurs laissent probablement paître le bétail sur le territoire commun situé proche du Rhône. En 2017, à Sion, les archéologues ont mis au jour les ruines d'un village occupé vers l'an 5000 avant Jésus-Christ. Les empreintes d'animaux (bœufs, chèvres) fossilisées montrent que les gens se sont arrêtés et sédentarisés à cet endroit. En 2004, les fouilles archéologiques réalisées à Finges sur le futur tronçon de l'autoroute A9, à travers le Bois de Finges, ont révélé la présence de structures à vocation agricole. Le plus ancien bisse attesté scientifiquement a été découvert. Il est daté de l'époque romaine (I<sup>er</sup>-IV<sup>e</sup> s. après J.-C.).

En ce qui concerne les systèmes de défense contre le fleuve, nous ne disposons d'aucune découverte archéologique qui prouve la construction de ce type d'aménagement. Néanmoins, l'édification de grandes villas romaines dans la plaine laisse supposer l'existence de digues dès l'Antiquité. A partir du XIV<sup>e</sup> siècle, les documents démontrent que des digues sont construites pour protéger des secteurs choisis en fonction de leur utilité à l'économie locale. Afin d'éviter que ces terrains soient dévastés par les eaux du Rhône, on impose au fleuve une direction. Cet endiguement partiel provoque souvent des conflits entre les communautés des deux rives. Faute de coordination, de plan d'ensemble au niveau régional, et de moyen, chaque commune repousse les eaux contre son vis-à-vis.

Grâce au soutien financier de la Confédération, la Première Correction (1863 - 1893) permet de rectifier le cours du Rhône dans l'ensemble de la plaine. Cependant, les travaux ne résolvent pas le problème des zones humides dont l'importance augmente par la suite. En effet, les eaux résiduelles ne peuvent s'écouler dans le fleuve et il faut donc multiplier les canaux de drainage pour les éliminer. Ce sont surtout les travaux d'améliorations foncières, durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, qui contribuent à la mise en valeur de la plaine du Rhône. Avant 1936, on est parvenu à gagner 37'500 hectares entre Brigue et le Léman.

Comme le lit du fleuve ne cesse de s'exhausser, on entreprend la Deuxième Correction entre 1936 et 1961. Son objectif est de surélever les digues et de resserrer le lit pour augmenter la puissance de charriage. A partir des années 1960, le développement de l'exploitation des gravières aux abords du fleuve contribue fortement à l'élimination du problème du charriage.



---

## 4.2 Val d'Hérens - Frühere und heutige Bewirtschaftung, von Stefan Julen

### Ausgangslage

#### Einleitung

Neben anderen Standortfaktoren wie Geologie, Klima, Exposition, Höhenlage haben auch die frühere und aktuelle Bewirtschaftung und damit die menschliche Nutzung einen entscheidenden Einfluss auf die Bodenentwicklung. Umgekehrt ist der Boden auch ein Speicher früherer Bewirtschaftungsformen, da die Bodenentwicklung gerade im alpinen Raum mehrere Tausend Jahre dauert und durch Nutzungsänderungen nicht sofort ausgelöscht wird. Dies haben zum Beispiel die Vorkommen von Podsol-Waldböden weit oberhalb der aktuellen Waldgrenze anlässlich der BGS-Exkursion 2011 im Val d'Anniviers gezeigt.

#### Klima

Die Jahresniederschläge steigen von 500 mm im Rhonetal bis auf über 2'000 mm in den Gebirgsregionen an. Längere Trockenperioden im Sommerhalbjahr wie 2018, und fehlende Wärme im Winter hemmen speziell den Abbau der organischen Substanz (Humifizierung). Um das Niederschlagsdefizit auszugleichen, ist bei den Mähwiesen die Bewässerung notwendig.

#### Geologie

Die anstehenden Felsen sind im Val d'Herens vielfach durch Moränenablagerungen überdeckt. Diese kalkhaltigen, kiesig bis tonigen Ablagerungen bilden die Ausgangspunkte der Böden auf den Hangterrassen, welche die Vorranggebiete der landwirtschaftlichen Nutzung bilden. In den Talböden und an den Seitenhängen werden die Moränen durch Flusssedimente und Hangschutt abgelöst.

#### Geschichte

Die Besiedlung und damit anthropogene Nutzung des Val d'Herens reicht mehrere Tausende Jahre zurück, wie Funde aus der Bronze- und Steinzeit belegen. Die Romanisierung hat sich in zahlreichen Flurnamen und sprachlich im „Patois“ franko-provenzialischer Prägung erhalten. Im Mittelalter gehörte das Tal teils zu Savoyen, teils war es auch Hoheitsgebiet des Bischofes von Sitten. Wie Familiennamen bezeugen, bestanden auch Beziehungen ins Mättertal über die damals weniger stark als heute vergletscherten Hochalpenpässe.

### Bewirtschaftung früher und heute

Die frühere Bewirtschaftung war mangels Transportmittel und anderer Erwerbsmöglichkeiten auf eine möglichst weitgehende Selbstversorgung der einheimischen Bevölkerung ausgerichtet. Die Produktion diente primär dem Überleben der einheimischen Bevölkerung und umfasste Produktionszweige wie den Ackerbau, die inzwischen weitgehend aufgegeben worden sind. Jede Familie besass einen eigenen kleinen Landwirtschaftsbetrieb mit bis zu 100 Parzellen, die alle Anbausektoren und Bodenqualitäten abdeckten. Der Wirtschaftsraum erstreckte sich über mehrere Höhenstufen von den Reben bis zu den Alpen, was saisonale Wanderungen einzelner Familienmitglieder und des Viehs bedingte. Dementsprechend war diese nomadisierende Landwirtschaft äusserst zeit- und arbeitsintensiv.

Nach dem 2. Weltkrieg entstanden mit dem Kraftwerkbau und dem Tourismus neue Erwerbsmöglichkeiten im Tal. Dadurch kam es in einer Übergangsphase zu eigentlichen Auflösungsprozessen der traditionellen Landwirtschaft. In den 60er- und 70er-Jahren wurde die Bewirtschaftung grosser Flächen, insbesondere der Ackerterrassen und von nicht erschlossenen Mähwiesen (Grenzertragsflächen), ganz oder teilweise aufgegeben. Es entstand Brachland, das je nach Ausgangsvegetation rasch verbuschte oder sich erneut bewaldete. Die Betriebszahl nahm rasch ab, die zahlreichen Kleinbetriebe wurden durch wenige hauptberuflich geführte und mechanisierte Landwirtschaftsbetriebe abgelöst. In Mase z. B. sank die Betriebszahl in den letzten 50 Jahren von 64 auf 2 bei praktisch gleichbleibendem Viehbestand.

Durch Projekte zur regionalen Entwicklung wurde im Val d'Hérens die Berglandwirtschaft und Formen des sanften Tourismus gefördert. Dazu gehören:

- Wiederbelebung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung (Ossona)
- Verbesserung der landwirtschaftlichen Infrastrukturen (Wege, Bewässerung, Infrastruktur)
- Agrotourismus

- Vernetzung agrotouristisches Angebot, Vermarktungsstrukturen, Themenwege

Ein Projekt für einen regionalen Naturpark scheiterte am Widerstand der Bevölkerung.

Dadurch wird heute wieder eine weitgehend flächendeckende Bewirtschaftung erreicht. In einzelnen Sektoren ist eine markante Waldflächenzunahme zu beobachten, wie das nachstehende Beispiel südwestlich der Pyramiden von Euseigne zeigt.

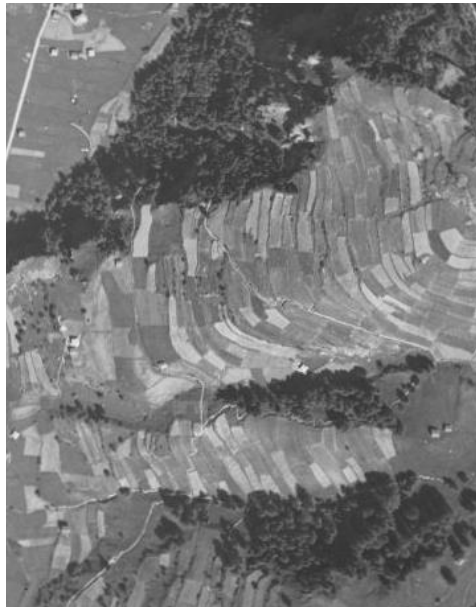


Abbildung 1: Luftbild 1945 Euseigne



Abbildung 2: Orthophoto 2013

## Bewirtschaftungsformen



### Ackerbau

Die Ackerparzellen befinden sich auf eher südexponierten, meist flachgründigen Moränen und konnten nicht bewässert werden, weshalb die trockenheitsresistenten Sorten, wie Roggen oder Gerste, angebaut wurden. Das Getreide wurde in Stadeln gelagert. Die kleinparzellierten Äcker wurden früher jedes Jahr von Hand oder mit dem Pflug umgebrochen und mit Mist gedüngt. Die Bodenentwicklung wird durch Trockenheit und Umbruch verzögert. Die Äcker sind durch Hangterrassen und Trockensteinmauern gegliedert und stellen auch nach der Nutzungsaufgabe ein prägendes Landschaftselement dar. Je nach Standort sind die Äcker heute als Mähwiesen, Weiden genutzt oder wachsen mit wärmeliebenden Gebüsch ein.

Abbildung 3: Luftbild 1945



## Mähwiesen

Die Mähwiesen befinden sich hauptsächlich in Dorfnähe und werden regelmässig gedüngt und über ein feinverzweigtes Netz von Wasserleitungen bewässert, um zwei Schnitte zu ermöglichen. Die Wasser werden im Gletschervorfeld oder an Seitenbächen gefasst. Die Wasserrechte sind genau geregelt, innerhalb eines Kehrs von normalerweise drei Wochen hat jede Parzelle Anrecht auf stundenweise Wasser. Typisch für die Dorfzone sind auch die mehrgeschossigen Wohnhäuser. Die Böden der Mähwiesen sind normalerweise tiefgründiger und weiterentwickelt. Bei schwacher Wasserspeicherkapazität oder fehlender Bewässerung entstehen Trockenwiesen oder Trockenweiden. Das Val d'Herens weist mehrere Hundert Hektaren solcher TWW-Objekte nationaler Bedeutung auf.

## Maiensässe / Mayens

Der Gürtel zwischen den Dörfern und den Alpen gehört zur Zone der Mayens und umfasst Wiesen- und Weideflächen mit den dazugehörigen Ökonomiegebäuden (Stallscheunen). Das Vieh nutzte diese Flächen im Mai und Juni vor der Alpfung. Im Herbst wurde das an Ort und Stelle eingelagerte Heu verfüttert. Aufgrund der Zentralisierung der Landwirtschaftsbetriebe haben die Stallscheunen ihre ursprüngliche Funktion verloren und werden als Ferienhäuser umgenutzt oder zerfallen.



Abbildung 4: Maiensäss



Abbildung 5: Waldweide

## Alpen

Die Weideflächen oberhalb der Waldgrenze werden als Alpen bezeichnet, wobei hier auch Alpmatten (Mähwiesen) dazugehören. Die Weideflächen für das Grossvieh erstrecken sich bis auf 2'700 m. ü. M. Die früher verbreitete Einzelalpung wurde durch gemeinschaftlich organisierte Alpbetriebe abgelöst. Typisch für das Val d'Herens ist auch die lokale Viehrasse, die sich durch ihre Kampfeigenschaften auszeichnet.



Abbildung 6: Alpsiedlung

## Wälder und Allmenden

Die Wälder und weitere schlecht geeignete Landwirtschaftsflächen sind Eigentum der Bürger und damit der Allgemeinheit. Im Arven-Lärchen-Nadelwald besteht eine Tendenz zur Podsolisierung. Im jungen Pionierwald hat die Bodenentwicklung erst eingesetzt.

Der Wald diene nicht nur der Holzversorgung, sondern auch als Weide, zur Streugewinnung usw. Dadurch wurde der Wald tendenziell übernutzt. Heute wird der Wald eher unternutzt und die Waldfläche hat zugenommen. Aufgrund der Schätzungen des Raumentwicklungskonzeptes des Kantons Wallis wird die Waldfläche bis 2020 um 2'000 ha zunehmen, primär zu Lasten der Alpflächen und der extensiven Landwirtschaft.

Aufgrund der Schätzungen des Raumentwicklungskonzeptes des Kantons Wallis werden von 2000 bis 2020 die intensiv und extensiv genutzten Landwirtschaftsflächen wie auch die Alpweiden zugunsten des Waldes und der überbauten Flächen, um mehr als 6'000 ha abnehmen.

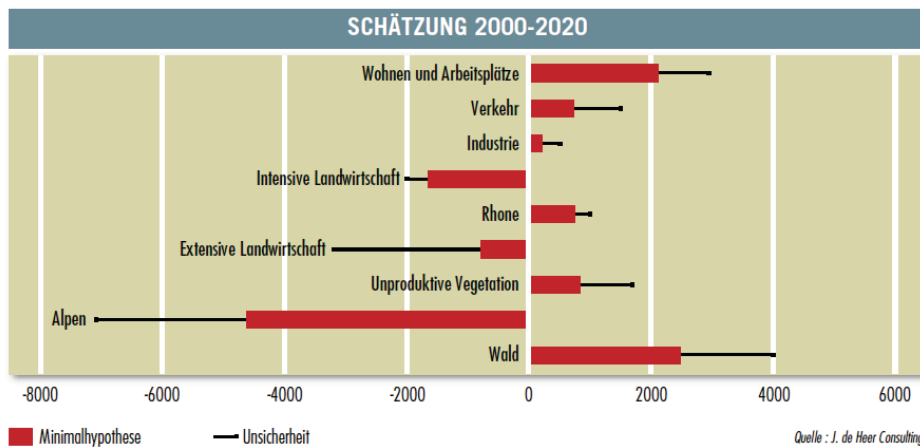
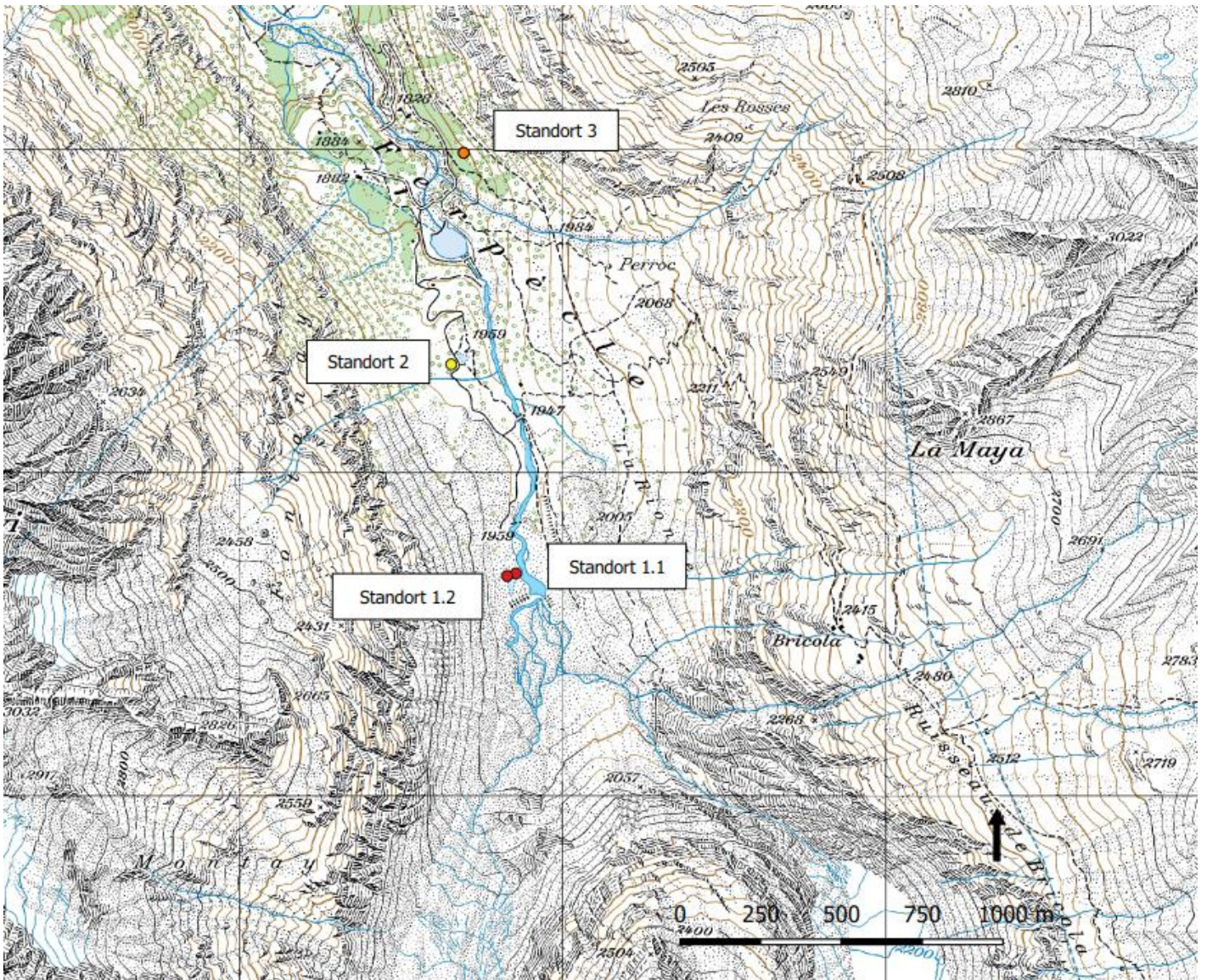


Abbildung 1: Prognose Landschaftsentwicklung Kanton Wallis (in ha)



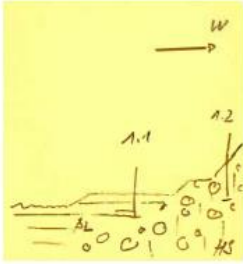
# 5 Bodenprofile

## 5.1 Übersicht der Standorte





## 5.2 Profilblatt Standort 1.1

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten										
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
				1	2	3	4	5		6		7		
				6.2		B	Zü	12	06	2018	1.1			
				8	Polit. Gem. Évolène Valais			Datum		10				
				9	Kanton			Gem. Nr.		11				
				Ort Flurname La Rionde										
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten	13	2608	832	1099	838	14		
				Kartierungscode								15		
Bemerkungen		Bodenbezeichnung												
		AUENBODEN					Bodentyp	16	A	8116		17		
		alluvial, stark durchlässiger Untergrund, sehr stark grundnass, extrem gleyig, labilaggregiert, verdichtet, blockig, schwach sauer					Untertyp	PA, PD, R4, G6, ZL, L2, VB, E2					18	
							Skelettgehalt	19		0	0	20		
							Feinerdekorung	21		10	10	22		
							Wasserhaushaltsgruppe /			w		23		
		3 + 2 + 1 = 6 cm					Pflanzennutzbare Gründigkeit	cm		6	6	24		
							Neigung	25	0 %	Geländeform a		26		
Profilskizze														
27	28	29/30	31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont		Profilskizze	Gefüge	OS/Corg %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe													Bezeichnung
		0												
1	11	Cg,x	P1, Ko	- / 0.2 [0.7]	4.0 [0.5]	64.2 [49]	31.5	0	0	0 [0]	6.0 / 6.1 [5.0]	7.5Y 6/2	25% wf4	
2	20	Cgg,x,r1	Ko, P1	- / 0.3 [0.3]	7.3 [0.5]	77.4 [45]	14.9	0	0	0 [0]	5.7 / 6.5	7.5GY 7/1 5YR 5/6	20% wf1	
3	28	Cgg,x,r2	Ko, P1	- / 0.1 [0.3]	3.9 [0.5]	74.9 [49]	21.0	0	0	0 [0]	5.8 / 6.7	5Y 6/3 5YR 5/6	20% wf1	
4	42	Cr	Ek	- / 0.1 [0.03]	0.5 [0.1]	6.9 [1.0]	92.5	0	0	0 [0]	6.3 / 6.9	2.5GY 5/1	0% wf0	
5	46	Cr,x	Ko, P2	- / 0.1 [0.1]	4.8 [0.3]	46.8 [1.1]	69.5 /	0	0	0 [1]	6.5 / 6.8	2.5GY 7/1	0% wf0	
		60												
		70												
		80												
		90												
		100												
		120												
		140												
		160												
		180												
		57												
		50 cm												
Standort						Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet		Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse			
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76			
1960	-	G	Ruderal	AL	TS	0								
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest flüssig				
66		67		68		69		70		71 72				
Wald														
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit Stufe Punkte		
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111		
	a	b												



### 5.3 Profilblatt Standort 1.2

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten											
							Datenschlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum			Profilbezeichnung				
							1	2	3	4	5		6	7				
							6.2		P	Zü	12	06	2018	1.2				
							8	Polit. Gem. / Kanton			Évolène / Valais			Gem. Nr.		10		
							9			Ort / Flurname							11	
							12		Blatt-Nr. / Koordinaten		13	2608	808	1099	832	14		
							Kartierungscode										15	
<b>Bodenbezeichnung</b>																		
Humus-silikatgesteinboden										Bodentyp	16	S	1211		17			
modrighumos, blockig, psephitisch (extr. kiesig), stark durchlässiger Untergrund, labilaggregiert, schwach sauer										Untertyp		MF, VB, VK, PD, ZL, E2					18	
										Skelettgehalt			19	6	9	20		
										Feinerdekorung			21	1	1	22		
										Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit			cm		11	5	23	
3 + 1 + 1 + 3 + 2 + 1 = 11 cm										Neigung		25	60 %	Geländeform		x	26	
<b>Profilskizze</b>																		
27	28	29/30	Profilskizze				31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Horizont							Gefüge	OS/Corg %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub> / H <sub>2</sub> O	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																
1	-4	Of					ofi	41.6 / - [50]						[0]	5.9 / 6.5	7.5YR 4/3	100% wf6	
2	-1	Oh					ofi	13.6 / 13.1 [40]						[0]	5.9 / 6.8	7.5YR 2/2	100% wf6	
3	0	AhC (A)C					Gr1	3.3 / 3.0 [3.5]	2.5 [0.5]	16.2 [1.0]	78.3	20	8	0 [0]	5.8 / 6.9	5Y 5/2	100% wf6	
4	2						Ek, Gr	- / 0.4 [0.1]	1.0 [0.06]	7.2 [0.07]	91.4	35	18	0 [0]	7.0 / 7.8	10Y 6/2	50% wf5	
5	13	C1					Ek	- / 0.3 [0.05]	0.0 [0.04]	5.4 [0.05]	94.3	35	18	0 [0]	6.7 / 6.8	10Y 5/2 6/2	10% wf4	
6	40	C2					Ek	- / 0.1 [0.02]	0.8 [0.03]	5.8 [0.04]	93.3	35	18	0 [0]	7.1 / 7.1	10Y 5/2	10% wf2	
	57																	
	70 cm																	
<b>Standort</b>																		
Höhe ü. M. m	Exposition	Klimaeignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet									Stufe	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b								73	74	75	76
1960	SE	E	BK	HS, GR	SF	0												
<b>Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen</b>																		
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig					
66		67		68			69		70		71		72					
<b>Wald</b>																		
Humusform	Bestand	Baumhöhe, m gem. / gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. / gesch.		Alter (Jahre) gem. / gesch.		Gesellschaft	Geeignete Baumarten				Produktionsfähigkeit Stufe / Punkte					
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109				110	111				
	a	b																

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

## 5.4 Standort 2: Miniprofile zur Erläuterung der verschiedenen Humusformen



- i) Moraine « brute » et moraine « un peu moins brute » ; respectivement C(st) / C et [(A)]C / C
- ii) Profil 1.2 (voir feuille en question)
- iii) Profil 3 (voir feuille en question)
- iv) Profil sous graminées ; coordonnées GPS 2'608'646.5 / 1'100'329.56 où nous effectuerons justement la discussion sur place
- v) Morceau de terre / mini-profil arraché par les pluies et retrouvé sur place
- vi) Forme d'humus avec tourbe



## 5.5 Profilblatt Standort 3

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten									
			Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum			Profil-bezeichnung						
			1	2	3	4	5			6	7					
			6.2		P	Zü	12	06	2018	3						
8	Polit.Gem. Evolène				Gem. Nr.		10									
9	Kanton Valais															
			Ort Flurname Ferpècle				11									
12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	2608	663	1100	980	14						
			Kartierungscode				15									
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
blockig, stark durchlässiger Untergrund, modrighumos, psephitisch (extr. kiesig), schwach sauer, schwach ausgeprägt			RANKER				Bodentyp	16	1311		17					
							Untertyp	VB, PD, MF, VK, E2, T1					18			
							Skelettgehalt	19	7	9		20				
							Feinerdekörnung	21	1 (3)	1		22				
							Wasserhaushaltsgruppe /				e		23			
			1 + 2 + 2 + 2 + 5 + 5 = 17 cm				Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm		17	5		24		
							Neigung	25	26 %	Geländeform		r		26		
			Profilskizze													
Horizont			Profilskizze	Gefüge	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
1	-3	(Ol) Of	ofi	60.5 / -									5.0 / 6.1	7.5YR 3/3	100% wf5	
2	-2	Oh	ofi	28.1 / -	[org.]	[org.]							5.0 / 5.9	10YR 2/2	100% wf5	
3	0	Ah	Sp2	- / 3.1 [4]	[7.5]	[10]				0.	03		4.4 / 4.7	10YR 4/2	100% wf5	
4	2	AhC	Sp2	- / 0.7 [1.2]	1.5 [2.0]	11.1 [1.0]	86.7 [0]			0.	03		4.9 / 6.5	2.5Y 6/2 / 6/4	100% wf5	
5	7	Cz														
6	25	C	Ek, Sp2	- / 0.4 [0.4]	1.2 [1.0]	12.3 [1.0]	86.1			05	30		5.6 / 6.3	5Y 5/6	60% wf4	
			Ek	- / 0.3 [0.1]	2.6 [0.5]	10.0 [1.0]	87.1			05	30		5.3 / 6.3	5Y 5/3	10% wf3	
Profiltiefe																
57																
2. ak																
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse						
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76					
1880	NW	G	WA, WI	HS	SK	.										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumentzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest					
66		67		68			69		70		71					
											72					
Wald																
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m³/ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe   Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110   111				
	a	b														

3 Profilart
P Profil
B Böschung, Kiesgrube
C Bohrung Bohrmaschine
H Bohrung Händler
U Pürchauer
S Split-Tube
K Andere
• Mit Foto, Dia
16 Bodentypen (Auswahl)
O Regisol
R Fluvisol
F Rendzina
K Kalkbraunerde
B Braunerde
P Parabraunerde
E Saure Braunerde
Q Braunpodsol
P Eisenpodsol
Z Phanozem
Y Braunerde-Pseudogley
I Pseudogley
V Braunerde-Gley
W Buntley
G Fahigley
N Halbmoor
M Moor
A Aueboden
X Auffüllung
18 Untertypen
P Profilschichtung/-umlagerung
FE erodiert
PK koluvial
PM anthropogen
PA alluvial
PU überschüttet
PS auf Seekreide
PF polygenetisch
FL aeolisch
PT mit Tortwischschicht(en)
PD stark durchlässiger Untergrund
FB terrassiert
VL lithosolisch (< 10 cm u.T.)
VF auf Fels (10 - 60 cm u.T.)
VU klüftig
VA karstig
VB blockig
VK psephitisch (extr. kiesig)
VS psammilisch (extr. sandig)
VT pelitisch (extr. feinkörnig)
E Säuregrad (pH CaCl2)
E0 alkalisch
E1 neutral
E2 schwach sauer
E3 sauer
E4 stark sauer
E5 sehr stark sauer
KE teilw. entkarbonatet
KH karbonatarm
KR karbonatreich
KF kalkflaumig
KT kalkflüchtig
KA naturnah
F Verteilung des Fe-Oxids
FB verbraunt
FP podsolig
FE eisenhöllig
FQ quarzkrümig
FM marmoriert
FK konkretionär
FG grauflüchtig
FR rubefiziert
Z Gefüge, Zustand
ZS krümelig, bröcklig (stabil)
ZK klumpig
ZT tonhöllig
ZV verteiltes
ZL labilaggregiert
ZP pelosolisch
L Lagerungsdichte
L1 locker
L2 verdichtet
L3 kompakt
L4 verhärtet
I / Staunässe
H1 schwach pseudogleyig
H2 pseudogleyig
I3 stark pseudogleyig
I4 sehr stark pseudogleyig
G Fremdnässe wechselnd
G1 grundflucht
G2 schwach gleiyg
G3 gleiyg
G4 stark gleiyg
G5 sehr stark gleiyg
G6 extrem gleiyg
R Fremdnässe dauernd
R1 schwach grundnass
R2 grundnass
R3 stark grundnass
R4 sehr stark grundnass
R5 sumplig
D Drainage
DD drainiert
M org. Substanz aerob
ML rohumos
MF modrohumos
MA humosarm
MM multihumos
MH huminstoffreich
O org. Substanz hydromorph
OM anmoorig
OS sapro-organisch
OA antrolog
OF fachtrolog
OT leiftrig
T Typenausprägung
T1 schwach ausgeprägt
T2 ausgeprägt
T3 degradiert
H Horizontalisierung
HD diffus
HA abrupf horizontal
HU unregelmässig horizontal
HB biologisch durchmisch
HT tiefgefügigt, rigolt

Skeletthalft (Vol.-%) \*\*
19 OB Schätzung / 20 UB Schätzung
0 skelettfrei, skelettlarm
1 schwach skeletthalftig
2 Kieshaltig \*
3 steinhalftig
4 stark Kieshaltig \*
5 stark steinhalftig
6 kiesreich \*
7 steinreich
8 Kies
9 Geröll, Geschiebe
höchstens 1/3 Grobskelett (> 5 cm)
Skeletthalft Waldböden (Vol.-%) \*\*
0 skelettfrei, skelettlarm
1 schwach skeletthalftig
2 skeletthalftig
3 stark skeletthalftig
4 stark skeletthalftig
5 skelettreich
6 Kies, Geröll, Geschiebe
Feinerdekorung \*\*
21 OB Schätzung/ 22 UB Schätzung
Ton % Schluff %
1 Sand S
2 schluffiger Sand uS
3 lehmiger Sand IG
4 lehmiger Sand lrs
5 sandiger Lehm SL
6 Lehm L
7 toniger Lehm Lt
8 lehmiger Ton T
9 Ton T
10 sandiger Schluff uS
11 Schluff U
12 lehmiger Schluff IU
13 toniger Schluff IU
23 Wasserhaushaltsgruppen
Nenrecht durchwachsene Böden
a Normal durchlässig
a sehr tiefgründig
b tiefgründig
c mässig tiefgründig
d ziemlich fachgründig
e fachgründig - sehr fachgründig
Stauwasserbeeinflusst
f tiefgründig
h mässig tiefgründig
i ziemlich fachgründig
l fachgründig - sehr fachgründig
Grund- oder hangwasserbeeinflusst
k tiefgründig
l mässig tiefgründig
m ziemlich fachgründig
n fachgründig - sehr fachgründig
Stauwasserprägte Böden
Rarenent engropes Jusou'en surface
o mässig tiefgründig - tiefgründig
p ziemlich fachgründig - fachgründig
Hüftig bis zur Oberfläche porengestättigt
q ziemlich fachgründig
r fachgründig - sehr fachgründig
Grund- oder hangwasserprägte Böden
Sellen bis zur Oberfläche porengestättigt
s tiefgründig
t mässig tiefgründig
ziemlich fachgründig - fachgründig
Hüftig bis zur Oberfläche porengestättigt
v mässig tiefgründig
w ziemlich fachgründig und fachgründig
Mest bis zur Oberfläche porengestättigt
x ziemlich fachgründig
y fachgründig und sehr fachgründig
Dauern bis zur Oberfläche porengestättigt
z sehr fachgründig
24 Pflanzennutzbare Gründigkeit \*\*
0 extrem tiefgründig
1 sehr tiefgründig
2 tiefgründig
3 mässig tiefgründig
4 ziemlich fachgründig
5 fachgründig
6 sehr fachgründig
26 Geländeform
a eben
b gleichmässig geneigt
c konvex
d konkav
e ungleichmässig
f gleichmässig geneigt
g konvex
h konkav
i ungleichmässig
j gleichmässig geneigt
k gleichmässig geneigt
l konvex
m konkav
n ungleichmässig
o gleichmässig geneigt
p konvex
q konkav
r ungleichmässig
s gleichmässig
t konvex
u konkav
v ungleichmässig
w gleichmässig
x ungleichmässig
y gleichmässig
z ungleichmässig
Horizontbeziehung
29 Hauptrolle
A Organo-mineral, Oberboden (< 30 % OS)
B Unterbodenhorizont
C Untergrund (Ausgangsmaterial)
E Eluvial- oder Auswaschungshorizont
I Illuvial- oder Einwaschungshorizont
O Organischer Auflagehorizont (> 30 % OS)
R Felsunterlage
T Torf / hydromorpher organischer Horizont
AB Übergangshorizont
B/C Komplexhorizont
II, III Gesteinswechsel

30 Unterteilung der Haupt Horizonte
a amnoorig (> 10 % OS)
b begranen
ch chemisch verwittert
KR Kuppe, Rücken
f Fe-Anreicherung
fe Fe-Anreicherung
fo fossil
g rostfellig
gg bunt (hydromorph)
h Humusstoffzone
hh oberste, schwarze Humusstoffzone (Wald)
k kalkflaumig, -flüchtig
l Streuzone (Litter)
na massiv, zementiert
Na Anreicherung
ox Fe/Al-Oxid-Anreicherung
p Pflugschicht
q quarzkrümig
r reduziert
sa Salzanreicherung
st gut strukturiert
t Tonanreicherung
vt verteiltes, schwundrisig
w Verwitterung, d. Ausgangsmaterials
x kompakt
y aufgelullter Horizont
Z Zersetzung des Muttergesteins
() schwach ausgeprägt
[] nur stellenweise vorhanden
31 Gefüge: Form
Gr Granulate
Kr Krümelgefüge
Sp Subpolyedergefüge
Po Polyedergefüge
Pr Prismengefüge
Pl Plattengefüge
Ko Kohärengefüge
Ek Einzelkörnergefüge
osm schwammig
org flüchtig
obl blättrig
antropogene Gefüge
Br Bröckel
Kl Klumpen rundlich
Kk Klumpen kantig
Fr Fragmentarisch
32 Grössenklasse (■) \*\*
1 < 2 mm
2 2 - 5 mm
3 5 - 10 mm
3,5 5 - 20 mm
4 10 - 20 mm
5 20 - 50 mm
6 50 - 100 mm
7 > 100 mm
44 Kalk (CaCO2)
0 kein CaCO2
1 nur im Skelett CaCO2
2 CaCO2 vorhanden, gel. Aufbrausen
3 schwaches Aufbrausen (+)
4 mittleres Aufbrausen (++)
5 starkes Aufbrausen (+++)
39 Exposition
N, NE, E, SE, S, SW, W, NW (■ = keine Exposition)
60 Klimaeignungszone
Gemäss Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz (1977a) #
60 b) Nutzungsgebiet
Gemäss Klassifikation der Böden der Schweiz (2008) #
61 Vegetation (aktuell)
AK Acker offen
KW Kuntwiese
DU Dauereiese
WE Dauerweide
BG Baumgarten
SO Intensivobstanlagen
GS Gärten, Garten
SB Beeren
SR Reben
BK Krautvegetation
BS Strauchvegetation
WA Weideland
SL Streuland
RI Riedland
MO Moor
UW Grasland (Unwiese)
OL anthropogenes Geland
XX andere
62 Ausgangsmaterial
TO Torf
TU Tuff
SK Seekreide
SA Sand
LD Löss
HS Hangschutt (Bergsturz)
AL Alluvionen
KO Kolluvionen
HL Hanglehm
SL Seebodenlehm
SC Schotter
ME Mergel
MS schottrige Moräne
MO Moräne
MG Grundmoräne
ME Mergel
TN Ton
TS Tonschiefer
SS Sandstein
KS Konglomerat
KS Kalkstein
DO Dolomitgestein
GR Granit
GF Gneis
SF Schiefer
63 Elzeist
1 Güntz
2 Mindel
3 Riss
4 Würm
5 nachelzeitlich
64 Landschaftselement
EE Ebene
TM Talmulde
TS Talsohle
TC Tächen
SF Schwemmfächer

SK Schuttkegel
TW Talwall
TT Talterrasse
HT Hangterrasse
PF Plätau
KR Kuppe, Rücken
HF Hangflus
HH Flachhang
HX Steilhang
HZ extrem Steilhang
HR Rutschhang
HM Hangmulde
ER Erosionsrinne
HF Hangrinne
65 Kleinrelief
1 Konkav (Verlustlage)
2 Konkav (Gewinnlage)
0 ausgeglichen
66 Krümenzustand
1 gut
2 mässig gestört
3 stark gestört
67 Limitierende Eigenschaften
des Bodens
A Bodenart
C Chemismus
D Durchlässigkeit
F Fremdnässe
G nutzbarer Wurzelraum
I Staunässe
S Bodenskelett
U Untergrund extrem durchlässig
Z Zustand Gefüge der Topographie
L Lage im Relief
N Lage in Relief
O Oberflächengestalt des Klimas
K Klimatische Lage
H Höhenstufen
X Exposition
Y Niederschläge
68 Nutzungsbeschränkungen
B maschinelle Bearbeitung/Bewirtschaftung
E Erosion
G Grünflächigkeit
M Mikroklima (Frost, Wind etc.)
P Überschüttung
Q Querflutung
R Rutschung
S Tragfähigkeit
V Vegetationsdauer
W Wasser-Lufthaushalt
69 Meliorationen
WR Röhrenwässerung
WM Mauurdrainage
WU Untergrundlockerung
WQ Quellfassung
WG Grabenwässerung
WV Vorflutregulierung
WB Bewässerung
Oberflächenanpassung
OE Entlochung
OS Suberung
OT Terrassierung
OR Rekulтивierung
Bödenhaltende Massnahmen
EH Humuserung
ET Tiefpflügen
EB Dauerbegrünung
EF Aufforstung
EW Windschutz
EG Gefügestabilisierung
Korrektur Bodenchemismus
CK Aufkalkung
CD Ergänzungs-Jaugslopfdüngung
CS Salzwässerung
CA Einbringung von Absorptionsträgern
71 Einsatz feste Dünger
1 normal
2 Vorsicht
3 erhöhte
4 keine
72 Einsatz flüssige Dünger / Risikofaktoren
1 geringes
2 mittleres
3 hohes
4 sehr
73 Fruchtbarkeitsstufen
74 Punkte
1 Fruchtbarkeitsstufe 1 90 - 100
2 Fruchtbarkeitsstufe 2 80 - 89
3 Fruchtbarkeitsstufe 3 70 - 79
4 Fruchtbarkeitsstufe 4 60 - 69
5 Fruchtbarkeitsstufe 5 50 - 59
6 Fruchtbarkeitsstufe 6 40 - 49
7 Fruchtbarkeitsstufe 7 30 - 39
8 Fruchtbarkeitsstufe 8 20 - 29
9 Fruchtbarkeitsstufe 9 10 - 19
5 Fruchtbarkeitsstufe 5 0 - 9
75 Fruchtbarkeitsstufen (Ergänzung)
FE Uneingeschränkte Mähweidenuzung
FE Mähweidenuzung mit Einschränkungen
FM Mähweide-Weidenuzung bevorzugt
FW Mähweide-Mähnuzung bevorzugt
MM Mähweide
WG Grossviehweide
WR Jungviehweide
WK Kleinviehweide
SG Irgemes
SO Obst
SR Reben
SB Beeren
SZ Gewürze
SM Medizinhalpflanze
OT Trockenstandort
ON Nassstandort
76 Eignungsklasse
1 Uneingeschränkte Fruchtfolge 1, Güte
2 Uneingeschränkte Fruchtfolge 2, Güte
3 Getreidebetonte Fruchtfolge 1, Güte
4 Getreidebetonte Fruchtfolge 2, Güte
5 Futterbaubetonte Fruchtfolge
6 Futterbau bevorzugt; Ackerbau stark eingeschränkt
7 Gütes- mässig gutes Wiesen- und Weideland
8 Wiesenland; nass, nur zum Mähen geeignet
9 Extensives Wiesen- und Weideland
10 Streuland

WALD
100 Humusformen
Mull (M)
Mt Mull, typisch
Mf Mull, moderartig
MH Feucht-Mull, typisch
MfH Moder, rohumosartig
Moder (F)
Fm Moder, mullartig
Fa Moder, typisch, feinhumusarm
Fr Moder, typisch, feinhumusreich
Fh Moder, rohumosartig
Fhm Feucht-Moder, mullartig
Fha Feucht-Moder, typisch, feinhumusarm
Fhr Feucht-Moder, typisch, feinhumusreich
FHi Feucht-Moder, rohumosartig
Rohhumus (L)
La Rohhumus, typisch, feinhumusarm
Lr Rohhumus, typisch, feinhumusreich
Lha Feucht-Rohhumus, typisch, feinhumusarm
Lhr Feucht-Rohhumus, typisch, feinhumusreich
A Anmoor
T Torf
101 Bestand
a) Bestandestyp
Walformen, Bestandesstruktur
100 schlagweiser Hochwald; 1-schichtig
200 schlagweiser Hochwald; mehrschichtig
300 Pflenerwald oder andere stuftige Bestände (ehemaliger) Niederwald
400 (ehemaliger) Mittelwald
500 spez. Waldtypen: Gebüschwald, aufgelöste Bestockungen, Kleingehölz
Entwicklungsstufen
Jungwuchsdücker (d80 bis 10 cm)
20 Stangenholz (d80 bis 10 - 30 cm)
30 schwaches und mittleres Baumholz (d80 bis 30 - 50 cm)
40 starkes Baumholz (d80 > 50 cm)
50 gemischt
Mischungsgrad
...1 91 - 100 % Nadelholz = Nadelholz rein
...2 51 - 90 % Nadelholz = Nadelholz gem.
...3 11 - 50 % Nadelholz = Laubholz gemischt
...4 0 - 10 % Nadelholz = Laubholz rein
b) Schlussschluss
1 gedrängt
2 normal - locker
3 räumig - aufgelöst
4 gedrängt/normal gruppiert
5 Stufenschluss
Baumhöhe
102 gemessene Höhe der (100) stärksten Bäume in m (Stichproben)
103 geschätzte Höhe in m
Vorrat
104 gemessener Vorrat in m³ha
105 geschätzter Vorrat in m³ha
Alter in Jahren
106 "gemessenes" Alter in Jahren
107 geschätztes Alter in Jahren
108 Waldgesundheit #
Nummer nach Nais (BUWAL, 2005)
109 Espèces d'arbres adaptés
Aufzählung geeigneter BA-Kombinationen mittels offizieller Abkürzungen z.B. Es, Bah, Fl, Ta, Bu
110 Produktionsfähigkeitsstufe 111 Punkte
1 ausgezeichnet 92 - 100
2 sehr gut 80 - 91
3 gut 60 - 79
4 mässig 50 - 59
5 gering 10 - 29
6 sehr gering/kein Wald 0 - 9
Profilskizze Signaturen (Auszug)
Horizontgrenzen
--- diffus
- - - - - deutlich
- - - - - scharf
Klütze
Taschen
Profilschluss
Bodenskelett
H1sch, unvert.
H2vert.
H3karbonathaltig
H4karbonatfrei
H5Holz
H6Kohle
Karbonat
Kalkflaum
Kalkfluff (Kinde)
Karbonatgrenze
Hydromorphie
Konkretionen
Rostflecken
Marmorierung
Besquidstränge
f reduziert
W Wasserstritt
OS / Aerob Aufleuhumus
lose Streu
lagige Streue
vertifte Streue
fasrige OS
körnige od. flokkelige OS
Huminstoffe
Organo-mineralische Substanzen
III neutral
H1sauer
Hydromorphe Humusauffagen
wenig zersetzter Torf
ziemlich zersetzter Torf
stark zersetzter Torf
Humushöhlen
Illuviale
Humine
Tonhöhlen
Wurmstätigkeit
Schnecken
Wurzeln
Locknung
Verdichtung
Wasserstand (Dat.)
Wasserstritt



## 6 Degustation und Kulturführung

### Impressionen aus der Kellerei Gerard Raymond...

Im Herzen des Städtchens Saillon wartet der Weinkeller an der Rue du Bourg 41 auf Sie. Angelehnt an die Stadtmauer von 1260 ist das Gewölbe mit Eichenfässern belegt und entspricht genau den Vorstellungen eines klassischen Weinkellers: edle Fässer, kühle, grosse, beseelte und gemütliche Räumlichkeiten. In der Stille werden Worte überflüssig, wird das Wesen des Weins spürbar.

Als Marc Raymond 1948 als Winzer hier begann, warteten Keller und Fässer schon auf ihn und begleiteten ihn fortan während seines ganzen Winzerlebens. Wieviele Stunden verbrachte er nicht in diesem einzigartigen Weinkeller mit Umgiessen, Filtrieren, Kosten, Vergleichen, Diskutieren, Zuhören, Geniessen. Wie viele Beziehungen wurden hier geknüpft, wie viele Momente mit Weinliebhabern, Kunden und Freunden geteilt. Gustave Courbet, der französische Maler, der in die Schweiz zog, hat die Weine des Kellers ebenso geschätzt wie Maurice Barman, erster freisinniger Staatsrat des Wallis. 1990 degustierte Hans Erni hier einen Malvoisie zusammen mit Pascal Thurre, vernarrt in Farinet und die Freiheit, und verzierte ein Fass mit einer wunderschönen Taube in Erinnerung an Courbet.

Das Wichtigste aber bleibt immer der bei einem Glas Wein geteilte Augenblick.



# 7 Bodenschutz

## 7.1 Lösungsansätze für einen integralen Bodenschutz im Berggebiet, von Nina von Albertini und Laura Regli

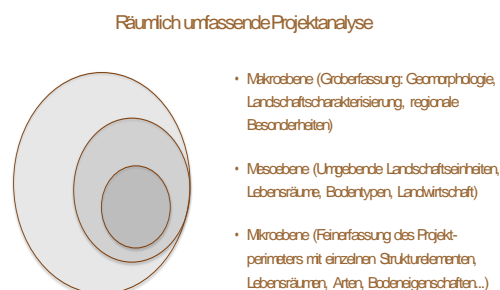
Die alpinen Lebensräume stehen unter erhöhtem Druck. Nicht nur der Klimawandel, sondern auch verbreiteter Tourismus mit entsprechenden Anlagen, Nutzungsänderungen in der Landwirtschaft und Infrastrukturbauten setzen den Naturräumen, der höheren Lagen zu. Im Gegensatz zum Bodenschutz in den niederen Lagen, im Schweizerischen Mittelland besteht bezüglich Methodenentwicklung und der BBB zur Verfügung stehenden Vollzugshilfen aber auch der Information und Ausbildung der Bauleute bezüglich spezifischen Herausforderungen, im Berggebiet weiterhin Handlungsbedarf.

So sind aus unserer Sicht im Berggebiet herkömmliche Methoden, wie etwa Bodenabtrag, separierte Bodenlagerung in Ober- und Unterbodendepots, technischer Böschungsverbau, konventionelle Bodenbearbeitung und Ansaaten etc. häufig nicht zielführend (vgl. Abbildung 1 - 3). Konventionelle Methoden können im heterogenen Berggebiet zu langfristigen, gravierenden Schäden und hohen Instandstellungskosten führen. Die Folge sind sichtbare, landschaftlich nicht angepasste, ästhetisch störende Flächen mit mangelhaften Qualitäten bezüglich ihrer Naturwerte (Homogenisierung der Bodeneigenschaften, Verarmung der Artenvielfalt, Erosionsgefahr, Hangrutsch- und Steinschlagrisiko etc.). Der Grund sind folgende Bedingungen in hohen Lagen:

- häufig komplexe Morphologie der Landschaft mit vielfältigem Relief und Strukturelementen,
- grosse Klimaschwankungen und Extremwerte,
- heterogene Bodenverhältnisse und Skelettvorkommen,
- kurze Vegetationszeiten,
- vielfältige, oft geschützte Lebensräume.

Diese Bedingungen bedeuten eine erschwerte Regeneration des Bodens und der Vegetation. Die klimatischen Bedingungen erlauben nur kurze Bauzeiten. Dies führt zu erhöhten technischen Anforderungen und Kosten. Massgebend für gute Resultate ist eine überlegte Planung und sorgfältige, aber auch effiziente Arbeit der BBB zusammen mit den Bauherrschaften und den Unternehmern.

Eine räumlich umfassende Projektanalyse mit Einbezug der Geomorphologie, der charakteristischen landschaftlichen Elemente und regionalen Besonderheiten (Makroebene), umgebender Landschaftseinheiten, Landschaftskammern, der Lebensräume und der Bodentypen im Projektperimeter (Mesoebene) sowie der Einbezug des Feinreliefs, einzelner Strukturelemente, unterschiedlich entwickelter Böden, des Artenschutzes und der Mikrostandorte (Mikroebene), sind unserer Meinung nach unerlässlich für einen erfolgreichen Bodenschutz im Berggebiet, welcher gleichzeitig Grundlage für weitere Schutzgüter darstellt (Natur- und Landschaftsschutz).



Neben der räumlich umfassenden Projektanalyse ist auch eine sorgfältige Planung bezüglich weiterer Faktoren, wie etwa technische Rahmenbedingungen, Gefahrenanalyse, Integration Umweltmassnahmen im Bauprogramm, integrierte Ersatzmassnahmen, Erhalt geschützter und schützenswerter Lebensräume, Kosteneffizienz, etc. unerlässlich. So reicht ein Vorgehen gemäss ‚Bodenschutz beim Bauen‘ (Leitfaden des BAFU) im Berggebiet unserer Ansicht nach nicht aus. Zusätzlich sind die umfassende, interdisziplinäre Betrachtung eines Projektes und spezifische Kenntnisse im Umgang mit Boden und Vegetation im Gebirge nötig.



- Es ist meist effizienter, auf eine Separierung der Bodenhorizonte zu verzichten und dafür möglichst direkt den gesamten vorhandenen Boden, Wurzelraum mit der darauf bestehenden Vegetation abzutragen und als Ziegel entweder kurz zwischenzulagern oder direkt umzulagern. Dies ist für die unterschiedlichsten Lebensräume und Bodentypen erfolgreich erprobt worden (vgl. Abbildung 4 - 5, 8 - 10, 12, 13).
- In steilen Lagen ist der Erhalt und Einbau verschiedener erosionsverhindernder natürlicher Strukturelemente oder die Anlage einer rauen, unregelmässigen Rohplanie wünschenswert, da so erfolgreich Erosion und Erdrutsche vermieden werden können, ohne die Erstellung technischer, teurer Bauten.
- In heterogenen Böden kann kaum verlässlich mit Tensiometern gearbeitet werden, was Arbeitsfreigaben nach Schätzung der Bodenfeuchte und Bodenempfindlichkeit erforderlich macht.
- Die Begrünung muss meist verschiedenen Anforderungen gerecht werden, z. B. Erhalt autochthone Vegetation (geschützte Lebensräume), Erosionsschutz, etc.

Es hat sich gezeigt, dass die Direktumlagerung von Vegetationsziegeln und deren Wurzelraum eine meist geeignete Methode ist, welche viele Vorteile bietet (von Albertini, 2017.). Gemäss unseren Erfahrungen sind dies folgende:

- Weniger Arbeitsunterbrüche bei nasser Witterung aufgrund geringerer physikalischer Belastung des Bodens
- Vermeidung von Bodenverlust und Bodenschädigung durch Mehrfachtransport und Lagerung
- Minimaler Flächenbedarf durch Vermeidung von Bodendepots und Transportbereichen
- Erhalt Landschaftscharakter und plausible Einbettung von Bauwerken in die Landschaft (Marti, 2015)
- Berücksichtigung der heterogenen Bodenbeschaffenheiten und des gesamten Bodenlebens, inkl. der Mykorrhiza (Graf & Frei, 2013)
- Berücksichtigung der Vegetationszusammensetzung wie auch der Strukturelemente
- Erhalt des autochthonen Samenpools im Boden
- Erosionsschutz, auch für Flächen über 30 Grad Neigung (Marti 2015), ohne weitere techn. Hilfsmassnahmen
- Zwergstrauchverpflanzung mit bis 80 % Überlebensrate (von Albertini & Regli, 2012)
- Geringer Neophytendruck durch sofortige Vegetations-Bedeckung und Vermeidung von Saat mit standortfremden Arten
- Verzahnung von Strukturelementen im Untergrund, in den Bodenhorizonten und an der Oberfläche begünstigt die Infiltration und vermeidet Erosion weitgehend ohne das Beiziehen techn. Hilfsmittel wie Holzkästen, Matten, Nägel, etc.

Wichtigste benötigte Informationen für eine erfolgreiche Direktumlagerung sind die Bodenmächtigkeit, sowie der Skelettgehalt an der Oberfläche und im Boden.

In der Literatur (Locher-Oberholzer et al., 2008, Bosshard et al., 2013, Krautzer et al. 2012 etc.) wird die Direktumlagerung meist als teuer (oft Handarbeit) beschrieben und auf die Zeiträume Herbst oder Frühling limitiert. Diese Nachteile sind gemäss unserer Erfahrung nicht gegeben. Im Gegenteil: Erfahrene Bauleute und Bauherrschaften können diese Arbeit maschinell und effizient ausführen, und so meist mit günstigeren Preisen kalkulieren im Vergleich zu herkömmlichen Vorgehensweisen.

Entscheidend scheint uns hierbei die gute Kommunikation zwischen BBB, Planern und Bauleuten (Bauablauf, entsprechende Positionen in der Ausschreibung bzw. Submission etc.).

Die Tätigkeit der BBB/UBB im Berggebiet müsste deshalb unterstützt werden durch Wegleitungen mit einer umfassenden Optik, sowie angepassten Methoden für ein verantwortungsbewusstes Handeln. Dringend sind diese Grundlagen auch zur Überzeugung der Bauherrschaft, damit Schutzmassnahmen gebührend geplant und umgesetzt werden können. Bei Bauprojekten in höheren Lagen kann nur bei umfassender Planung und Ausführung der Schutz gross und das Risiko klein gehalten werden.

## Abbildungen



*Abb.1: Erosion auf einer frischen, nach herkömmlichen Methoden angelegten Fläche.*



*Abb.2: Technischer Versuch zur Hangwasserableitung und Begrünung einer landschaftlich nicht angepassten Strassenböschung.*



*Abb.3: Geometrische, herkömmlich gestaltete Strassenböschung als Fremdkörper in der alpinen Landschaft.*



*Abb.4: Direkte Umlagerung von Flachmoor-Soden.*



*Abb.5: Umgelagerte Soden in vorbereiteter Fläche.*





**Abb.6:** Referenzfläche in ungestörtem Flachmoor im Projektgebiet.



**Abb.7:** Umgelagerter/neu geschaffener Flachmoorbereich.



**Abb.7:** Böschung vor Leitungsbau.



**Abb.8:** Derselbe Bereich direkt nach Fertigstellung und Anlage von Vegetationsziegeln.



**Abb.9:** Böschungsaufbau mit Direktumlagerung von Borstgrasrasen und Zwergsträuchern.



**Abb.10:** Umgelagerte Anlage links, rechts gewachsene Böschung.





*Abb.11. Bewaldete Hangfläche im Ausgangszustand.*



*Abb.12: Dieselbe Hangfläche kurz nach Fertigstellung des Hangabtrags mit Direktumlagerung des vorhandenen Bodens mit Vegetation und Strukturelementen. Die Direktumlagerung erlaubt ein befriedigendes Resultat sowohl auf der Makro-, Meso- und Mikroebene: Landschaftlich angepasste Formung, heterogenes Relief, heterogene Bodeneigenschaften, Erhalt der autochthonen Flora und Mikrofauna. Somit konnte auf unangepasste, hangstabilisierende technische Verbauungen verzichtet werden.*



*Abb. 13: Dieselbe Hangfläche (Detail) 4 Monate nach Erstellung.*



---

## Quellenverzeichnis

- von Albertini, N., 2017. Sustainable land use in construction projects (Switzerland). In: Soil mapping and process modelling for sustainable land use management, Pereira P. et al. (Eds.), Elsevier, Amsterdam 2017, Chapter 8, 276-283.
- von Albertini, N., Regli, L., 2012. Erfolgreiche Begrünungsmethode beim Bau der Julierpassstrasse. In: Mitteilungsblatt Verein Ingenieurbilogie Nr. 3, 2012, Hochlagenbegrünung, 12-22.
- Bosshard, A., Mayer, Ph., Mosimann, A., Ö+L GmbH, 2013. Leitfaden für naturgemässe Begrünungen in der Schweiz. Mit besonderer Berücksichtigung der Biodiversität.
- Graf, F., Frei, M., 2013. Soil aggregate stability related to soil density, root length, and mycorrhiza using site-specific *Alnus incana* and *Melanogaster variegatus* s.l.. In: Ecological Engineering Vol. 57, 2013, 314-323.
- Krautzer, B., Uhlig, Chr., Wittmann, H., 2012. Restoration of Arctic – Alpine Ecosystems. In: van Andel, J., Aronson, J., Restoration Ecology, The New Frontier, 2nd Edition, 189-202.
- Locher-Oberholzer, N., Streit, M., Frei, M., Andrey, C., Blaser, R., Meyer, J., Müller, U., Reidy, B., Schutz, M., Schwager, M., Stoll, M., Wyttenbach, M., Rixen, C., 2008. Richtlinien Hochlagenbegrünung, In: Mitteilungsblatt Verein Ingenieurbilogie Nr. 2, Hochlagenbegrünung, 3-33.
- Marti, N., 2015. Direktumlagerung, Erfolgskontrolle einer neuartigen Wiederbegrünungsmethode an der Julierpassstrasse, Masterarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wädenswil.

## 7.2 Quecksilberbelastung in Walliser Böden, von Stéphane Westermann

### Einführung in die Thematik

Beim Bau der A9 zwischen Visp und Niedergesteln wurden 2010/2011 erhöhte Quecksilberkonzentrationen festgestellt. Daraufhin wurde eine vom Kanton geforderte historische Untersuchung durchgeführt. Diese ergab, dass die Lonza AG ab etwa 1930 bis Mitte der 1970er Jahre industrielle quecksilberbelastete Abwässer in den Grossgrundkanal leitete. Das Quecksilber hat sich im Schlamm und in den Sedimenten des Kanals angesammelt. Diese quecksilberhaltigen Sedimente wurden im Rahmen von Unterhaltsarbeiten ausgebaggert und wurden danach in unmittelbarer Nähe sowie auf Drittparzellen verteilt.

Aufgrund von Bodenanalysen wurde der Belastungsperimeter zwischen Visp und Raron (Turtig) eingegrenzt. Bis zu einer Belastung von 0.5 mg Hg/kg gilt der Boden als unbelastet. Ab dem Wert von 0.5 mg Hg/kg gilt der Boden als belastet und muss genauer untersucht werden (Gefährdungsabschätzung). Im Siedlungsgebiet ist die Sanierung ab einem Wert von mehr als 2 mg Hg/kg notwendig. Parzellen mit Belastungen über 2 mg Hg/kg sowie schwach belastete Parzellen (d. h. Parzellen mit einer Belastung von zwischen 0.5 und 2 mg Hg/kg) auf denen Teilflächen mit sanierungspflichtigen Böden erwartet werden, werden im Kataster der belasteten Standorte eingetragen. Schwach belastete Parzellen, auf denen keine sanierungspflichtigen Flächen erwartet werden, werden mittels der Beobachtung der Bodenbelastungen (BODAT) dokumentiert.

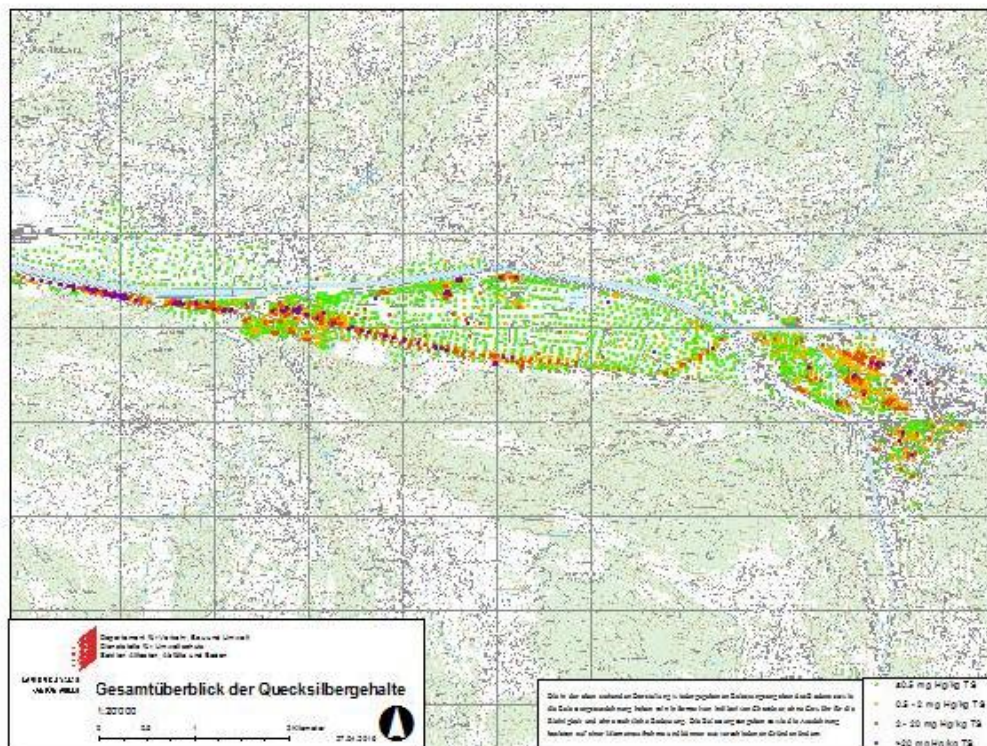


Abbildung 1: Quecksilbergehalte in der Nähe des Grossgrundkanals

Die am stärksten belasteten Flächen befinden sich in der Regel in der Nähe des Grossgrundkanals, auf dem Lonza-Werksareal sowie bei einzelnen Ablagerungsstandorten wie im Baret, in der Steineye und bei der Balt-schiederbrücke (vgl. Abbildung 1). Auf dem rechten Ufer der Rhone sind die Böden mit wenigen Ausnahmen unbelastet. Mehr als 600 Parzellen wurden untersucht (inkl. Bauprojekte). Momentan sind rund 260 der untersuchten Parzellen in den Siedlungsgebieten von Visp und Raron (inkl. Baurechte) belastet, darunter sind zurzeit 96 sanierungsbedürftig (mit Werte > 2 mg Hg/kg).



---

Auch die Tiefe der Quecksilberbelastung wurde auf den sanierungsbedürftigen Parzellen im Siedlungsgebiet untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Belastung weiter in die Tiefe reicht als ursprünglich angenommen. Im Durchschnitt reicht die Belastungstiefe (mit Werten > 0.5 mg Hg/kg) bis zu einer Bodentiefe von ca. 50 bis 80 cm. Zudem zeigen die Resultate, dass die Quecksilberkonzentrationen in den Ablagerungsstandorten in der Regel höher sind und tiefer reichen als im Betriebsstandort. Dies ist unter anderem vermutlich darauf zurückzuführen, dass in der Vergangenheit mit belastetem Material ehemalige Gruben aufgefüllt oder Terrainaufschüttungen vorgenommen wurden.

In der Landwirtschaftszone befinden sich die belasteten Flächen primär entlang des Kanals. Bei den restlichen Flächen waren von 752 entnommenen Proben 707 unbelastet, 41 wiesen Werte zwischen 0.5 und 20 mg/kg auf und 4 haben den Sanierungswert nach der Altlasten-Verordnung (20 mg Hg/kg für landwirtschaftliche Flächen) überschritten. Im landwirtschaftlichen Gebiet sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Die bereits durchgeführten historischen und geostatistischen Untersuchungen der Experten des Kantons haben gezeigt, dass weitere Untersuchungen notwendig sind, um die Verteilung der Quecksilberbelastung so zu identifizieren, dass eine sinnvolle Sanierung möglich wird.

### **Stand der Untersuchungen und der Sanierungsarbeiten**

In den Siedlungsgebieten in Visp und im Quartier Turtig schreiten die Quecksilbersanierungen voran. Die aufgrund der grossen Heterogenität der Belastung notwendigen ergänzenden Bodenuntersuchungen wurden abgeschlossen. 28 von 144 erneut untersuchten Parzellen werden zusätzlich saniert. Zudem wurden im Rahmen von Bauprojekten im sogenannten Quecksilberperimeter neun weitere sanierungsbedürftige Flächen identifiziert. Im Landwirtschaftsgebiet wird diesen Sommer das geplante Vorgehen zur grossflächigen Untersuchung des Bodens getestet.

Die quartierweisen Sanierungen in Visp und Raron schreiten voran. Im ersten Sanierungsquartier, dem sogenannten Dreiecksquartier im Turtig, wurden die Sanierungen von acht Parzellen abgeschlossen. Die Instandsetzungsarbeiten sind bereits weitgehend abgeschlossen. Die Kontrollen der Dienststelle für Umwelt (DUW) zeigen, dass während den Sanierungsarbeiten die Quecksilberverfrachtungen mit dem Staub vernachlässigbar waren und auf den sanierten Parzellen die Sanierungsziele erreicht wurden. Somit können diese Parzellen aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) gelöscht werden. In Visp haben die Sanierungsarbeiten von sechs Parzellen im Quartier «Stockmatten» Ende Mai begonnen.

Die ergänzenden Untersuchungen auf 144 Parzellen in den Siedlungsgebieten von Visp und Turtig wurden abgeschlossen. Diese wurden 2017 von der DUW angeordnet, nachdem diverse Studien gezeigt haben, dass auf bislang als nicht sanierungsbedürftig eingestuftem Parzellen lokale Belastungen von mehr als 2 mg Hg/kg vorhanden sein können. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse wurden nun 28 dieser Parzellen neu als sanierungsbedürftig eingestuft. Diese Parzellen werden zusammen mit den restlichen sanierungsbedürftigen Parzellen saniert. Die nicht-sanierungsbedürftigen Parzellen werden aus dem KbS gelöscht, die Resultate der Untersuchungen bleiben jedoch in der kantonalen Bodendatenbank (BODAT) gespeichert.

In Visp, Raron, Lalden, Baltschieder, Niedergesteln, Brigerbad und Gamsen müssen Parzellen bei Bauvorhaben von der DUW beurteilt und in den meisten Fällen auf Quecksilber untersucht werden. Dieses Vorgehen hat sich bewährt. Bislang liegen die Resultate der Bodenuntersuchung von 109 Bauprojekten vor. Dabei erwiesen sich insgesamt neun Parzellen als sanierungsbedürftig und wurden, beziehungsweise werden im Rahmen des Bauprojekts saniert. Die nächsten Sanierungen in diesem Rahmen erfolgen ab Juni im Zentrum von Raron auf drei benachbarten Parzellen.

In der Landwirtschaftszone zwischen Raron und Visp wird in Kürze ein Verfahren getestet, um die Belastungen unter Einbezug sämtlicher bekannter Informationen effizient zu identifizieren und einzugrenzen. Schlussendlich sind entlang dem Grossgrundkanal ebenfalls spezifische und detaillierte Untersuchungen im Gange.

### **Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Bei der Analyse von 126 Bodenproben aus der Wohnzone in Chippis und dem Quartier Sous-Géronde in Siders hat sich das Vorhandensein von PAK (Polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe) im Boden bestätigt. Zum überwiegenden Teil liegen die ermittelten Werte unterhalb des heute geltenden Sanierungswerts.

Bei den Kontrolluntersuchungen der PAK-Gehalte in den Böden von Privatgärten in der Region Chippis haben sich die im April 2017 bekannt gegebenen Ergebnisse der damals zu Jahresbeginn durchgeführten Untersuchungen bestätigt. Regional gesehen bestätigt die Analyse von 126 Bodenproben aus der Wohnzone Chippis und dem Quartier Sous-Géronde in Siders eine Belastung der Böden als Folge früherer Luftemissionen aus der Aluminium-Elektrolyse nach dem Söderberg-Verfahren.

Mit Ausnahme dreier Proben, die aus unmittelbarer Nähe der ehemaligen Aluminium-Elektrolyseanlagen in Chippis stammen, liegen die gemessenen Werte unterhalb des heute gemäss Bundesverordnung gültigen Sanierungswerts von 100 mg PAK/kg.

### **Etat d'avancement des investigations et des travaux d'assainissement**

Alors que l'assainissement des sols pollués au mercure progresse en zone habitée de Viège et de Rarogne, les investigations additionnelles requises en raison de la forte hétérogénéité de la pollution ont pu être achevées sur l'ensemble de la zone concernée. Il en résulte que 28 des 144 parcelles investiguées à nouveau s'ajoutent à celles devant être assainies. De plus, au gré des projets de construction planifiés dans la région, neuf parcelles supplémentaires ont été identifiées comme nécessitant un assainissement. Dans la zone agricole, la méthodologie prévue pour l'investigation à large échelle sera testée durant cet été.

Les assainissements par quartier à Viège et à Rarogne progressent. Dans le premier quartier à assainir, le dit « Dreieckquartier » à Turtig, huit parcelles ont d'ores et déjà été assainies. La remise en état des surfaces concernées est actuellement en cours. Les contrôles réalisés par le Service de l'environnement (SEN) montrent que, pendant les travaux, la dissémination de mercure par les poussières était négligeable et que, pour les parcelles assainies, les buts d'assainissement ont été atteints. Les parcelles concernées n'ont dès lors plus à figurer au cadastre des sites pollués (CSP). À Viège, six parcelles du quartier « Stockmatten » font l'objet de travaux d'assainissement depuis fin mai.

Les investigations additionnelles menées sur 144 parcelles en zone habitée de Viège et de Rarogne sont terminées. Celles-ci ont été ordonnées par le SEN en 2017, en référence à différentes études ayant révélé sur des parcelles jusque-là classées comme ne nécessitant pas d'assainissement l'existence possible de pollutions locales dépassant 2 mg Hg/kg. Les résultats de ces investigations plus fines révèlent que 28 parcelles supplémentaires doivent désormais être assainies. Elles le seront dans le cadre des travaux d'assainissement d'ores et déjà planifiés. Les parcelles ne nécessitant pas d'assainissement ont été supprimées du CSP, les résultats des investigations restant cependant documentés dans la base de données cantonale des sols (BODAT).

Chaque projet de construction prévu à Viège, Rarogne, Lalden, Baltschieder, Niedergesteln, Brigerbad ou Gamsen est transmis au SEN qui évalue si un contrôle de la teneur en mercure des sols doit encore être réalisé. Cette démarche a fait ses preuves. À ce jour, les contrôles réalisés dans le périmètre de 109 projets ont permis de mettre en évidence neuf cas présentant un dépassement de la valeur d'assainissement et pour lesquels des mesures d'assainissement ont été ou sont intégrées au projet de construction. Les prochains assainissements réalisés en marge d'un projet de construction se dérouleront dès juin au centre de Rarogne, au sein de trois parcelles contiguës.



---

### **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

L'analyse de 126 échantillons de sol prélevés en zone habitée à Chippis et dans le quartier de Sous-Géronde à Sierre confirme la présence dans le sol d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). L'essentiel des valeurs mesurées sont inférieures au seuil actuel fixé pour un assainissement.

Les résultats des contrôles de la teneur en HAP des sols de jardins privés de la région de Chippis confirment les résultats annoncés en avril 2017, suite aux investigations réalisées au début de la même année. Les habitants et propriétaires des terrains concernés avaient alors été invités à s'annoncer auprès du Service de l'environnement (SEN) pour qu'un contrôle de la teneur en HAP du sol de leur jardin soit réalisé. Au niveau régional, l'analyse des 126 échantillons de sol prélevés en zone habitée à Chippis et dans le quartier de Sous-Géronde à Sierre confirme la pollution des sols consécutive aux anciennes émissions atmosphériques liées à l'électrolyse de l'aluminium dans des cuves de type Söderberg.

Les valeurs mesurées sont inférieures au seuil d'assainissement actuel fixé dans l'ordonnance fédérale à 100 mg HAP/kg, à l'exception de trois échantillons prélevés à proximité immédiate des anciennes installations d'électrolyse de Chippis.

## 7.3 Protection des sols en montagne, de Frédéric Schlatter

### Document accompagnant la visite à La Chaux, sur le domaine skiable de TéléVerbier SA

#### Introduction

Entre juin 2016 et octobre 2017, pour des raisons de modernisation de son domaine skiable, la société Téléverbier SA a procédé à la déconstruction du télésiège à quatre places. La Chaux - Col Brunet et à son remplacement par un télésiège à six places sur le même tracé.

La demande de concession et d'approbation des plans a été déposée auprès de l'OFT en novembre 2015. Suite à l'évaluation cantonale en avril 2016, puis au préavis favorable en mai 2016 de l'OFEV, la concession a été octroyée début juillet 2016.

Le bureau Drosera Ecologie appliquée SA, a été mandaté par Téléverbier SA pour réaliser le rapport d'impact sur l'environnement et le suivi environnemental du chantier nécessaire dans ce cas au dossier d'approbation des plans.

#### Situation et description du projet

Le secteur concerné par le projet se situe entre 2'269 et 2'485 m d'altitude dans le domaine skiable de Téléverbier SA dans le secteur de La Chaux, sur la commune de Bagnes.

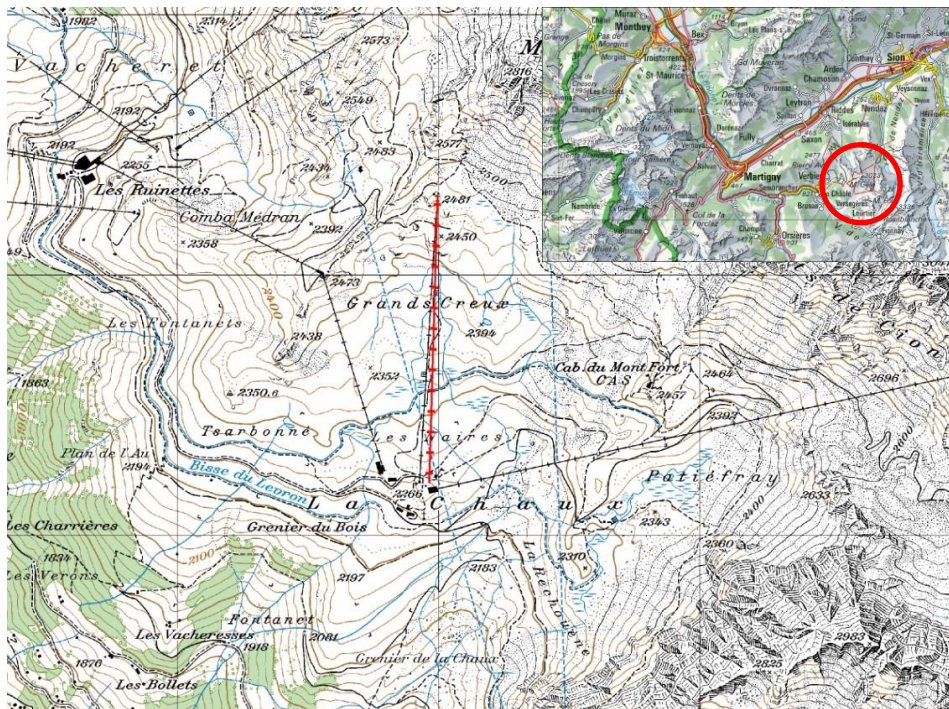


Photo 1 : Localisation du projet dans le secteur de la Chaux. Extrait de la carte nationale au 1:25'000 © swisstopo

Le télésiège de la Chaux - Col Brunet (1'070 m de longueur horizontale et neuf pylônes) a remplacé l'installation existante (1'121 m de longueur horizontale et 15 pylônes). La nouvelle gare d'arrivée est située au même endroit que l'ancienne. Aucun nouveau pylône n'est situé à l'emplacement d'un ancien. La dénivellation atteint 216 m. L'installation n'est utilisée que durant la saison hivernale. L'alimentation électrique est déjà en place et la fibre optique est transmise par voie aérienne.



---

### **Contexte paysager, floristique et pédologique**

Le télésiège se trouve au-dessus de la limite de la forêt. Aucune surface forestière n'a été touchée par les travaux.

Le secteur est composé principalement de pâturages plus ou moins gras utilisés lors de la période estivale. L'actuelle gare de départ se situe à côté de la gare de départ du téléphérique du Jumbo (La Chaux - Les Gentiannes). Des routes d'accès sont présentes dans le secteur afin de desservir les alpages. Le site se particularise aussi par un grand ensemble de milieux humides, n'ayant pas été touché par des travaux antérieurs. Les milieux botaniques présents sont des pâturages maigres acides (*Nardion*), des pâturages gras (*Poion alpinae*) et des pelouses acides d'altitude (*Caricion curvulae*). Aucun milieu humide ou surface OPN n'est touchée par le projet. Les sols concernés sont principalement des sols alpins acides, de type Rendzine (Rankosols), des sols bruns ocreux (Alocrisols) ou de véritables Podzol (Podzosols).

### **Contexte hydrologique et hydrogéologique**

Plusieurs petits ruisseaux sillonnent le secteur. Aucun pylône, de même qu'aucune gare n'entrent en conflit direct avec des cours d'eau. Le futur télésiège survole à trois reprises un petit ruisseau. Les aspects « protection des eaux souterraines » ont été traités par le bureau Charly Berthod.

Le tracé du télésiège 6-CLD La chaux - Col de Brunet traverse une zone sourcière où se trouvent trois captages et deux réservoirs. La partie sommitale du télésiège au-dessus du pylône 8 est en zone de protection des sources. Les pylônes 8 et 9 sont en zone de protection S2 de la source supérieure de la Chaux et la station d'arrivée est en zone de protection S3. La partie intermédiaire du tracé longe la bordure Est des zones de protection de la source inférieure, sans toutefois la toucher.

Toutes nouvelles constructions en zones S1 et S2 sont interdites. Une dérogation peut exceptionnellement être accordée en S2, moyennant des mesures de précautions et de protections adéquates.

### **Déconstruction de l'ancienne installation**

Les parties métalliques sont démontées en premier, puis parfois éliminées (revalorisées selon l'OLED) ou revendues à des tiers. Concernant les socles en béton, leur déconstruction jusqu'à une profondeur de 30 cm est exigée par l'OFEV hors zone S1 et S2 de protection des eaux. Dans la zone S2, les fondations des pylônes à démanteler ont été laissées en place et recouvertes de matériaux d'excavation locaux.

Des prélèvements de sols et analyses ont été réalisés au pieds des anciens pylônes suivant une procédure en cours de discussion avec l'OFEV. Les éléments suivants ont été analysés :

- Plomb total
- Cadmium total
- Chrome total
- Zinc total
- PCB
- HAP

Seul le zinc dépassait les valeurs indicatives pour 11 des 14 pylônes et deux stations de départ - arrivée. Et pour trois d'entre eux, le seuil d'investigation a aussi été dépassé. Pour ces trois cas, une évaluation de la menace a été réalisée, aboutissant systématiquement à une « menace concrète potentielle ». Pour cette raison, et en lien avec les zones de sources S2 et S3, il a été décidé de procéder à des analyses des eaux souterraines (pour le zinc soluble) en lien avec les pylônes TS13, TS14 et la station de renvoi. Les résultats ont abouti à aucune pollution des eaux de sources les plus proches (teneurs en Zinc inférieures à 0.010 mg/l selon le bureau Charly Berthod SA). Ainsi, le risque pour la santé des hommes, des animaux ou des plantes n'est pas remis en compte, pas de pollution des eaux souterraines, et risque réduit conformément au ch. 8.1.2 du manuel « Sols pollués - évaluation de la menace » (proportion de la surface totale de pâture < 20 % et utilisation du sol que durant une courte période estivale (alt > 2400m)).



*Photo 1 : Prélèvement de sols pour analyses avant démantèlement des anciens pylônes.*



*Photo 2 : Décapage de l'horizon supérieur du sol, puis démontage du socle et tri de l'armature et du béton (station amont).*



*Photo 3 : à gauche: Socle démantelé, et sol fraîchement remis en place. Les milieux humides proches ont été soigneusement délimités pour éviter que les machines ne roulent dedans ou ne déposent des matériaux dessus; à droite: La même zone, une année après. Les ensemencements sont réalisés au cas par cas en automne, et réeffectués en cas de besoin au printemps suivant, voir à l'automne suivant.*

### **Travaux en lien avec les sols pour la construction de la nouvelle installation**

Une carte des contraintes a été réalisée, afin de protéger au mieux les sols (accès), les milieux naturels de valeurs (milieux humides) et le paysage.

Les travaux de décapage des sols ont débuté en juillet 2016. La particularité des sols ne permet pas le décapage différencié des véritables horizons des sols. Les instructions sont donc les suivantes:



- Décapage des mottes sur 10 – 30 cm de profondeur, et stockage à côté du terrassement ;
- Décapage du restant du sol (si existant), et stockage à côté du terrassement ;
- Décapage du sous-sol et stockage à côté du terrassement ;



*Photo 4 : Pylône en topographie plane.*

L'utilisation de géotextile n'a pas été recommandé, car les stockages sont temporaires. La séparation entre le sol en place et le sol déposé est évidente. Et afin d'éviter que des restes de tissus déchirés ne subsistent après remise en état.

Aucune piste de chantier n'a été réalisée à l'exception d'un secteur. Dans ce cas, il a été décidé de décapier entièrement le sol (Rankosol = uniquement mottes), et de le reconstituer sur la route existante, afin de ne conserver qu'un accès unique définitif.

Les passages sur les sols sont réduits, mais ont tout de même contribué à compacter certaines zones. Seuls des réensemencements ont été réalisés sur ces zones, ainsi que la pose de clôture pour éviter la pâture.

Le SER dure deux ans après la remise en état des sols, et se termine donc cette année 2018, où un rapport final de SER doit être remis aux autorités. Une réception environnementale avec les responsables à L'OFEV et au canton est ensuite réalisée l'année suivant les trois ans de SER. Des compléments peuvent encore être exigés à ce moment.



*Photo 5 : Pylône en topographie pentue.*



*Photo 6: Etat des lieux au printemps suivant la fin des travaux.*

## **Conclusion**

### Difficultés rencontrées

- Temps imparti pour la réalisation des travaux fortement réduit (juillet - novembre). Possibilité concrète d'arrêt de chantier très difficilement négociable ;
- Sols peu épais, souvent fortement pierreux et horizons difficilement différenciables pour les machinistes ;
- Période de végétation courte, flore spécifique et ensemencements délicats (période favorable, et type de semi) ;
- Topographie souvent en pente raide, ne permettant pas d'accès autre qu'avec des pelles araignées ;
- Climat particulier en montagne (neige, orages violents, périodes très sèches) pouvant aboutir à de l'érosion des andains et des accès, et au dessèchement des mottes de végétation
- Passages de quads, VTT et 4x4 « sauvages », détériorant les sols fraîchement remis en état ;
- Négociation difficile avec les bergers pour la clôture des sols fraîchement remis en état ;

### Points positifs

- Pas de grandes cultures ;
- Pas de sols forestiers ;
- Peu de machines lourdes ;
- Travaux courts (quatre à cinq mois maximum) ;
- Sols peu épais ;
- Sols généralement très peu argileux et non hydromorphes (sensibilité à la compaction faible)



---

## Informationen | Informations

### Organisation

---

BGS	Simon Amrein	T: 079 793 44 70
SRP	Adrian Verasani	T: 079 688 98 63
HAFL	Stéphane Burgos	T: 079 762 98 01
HAFL	Dylan Tatti	T: 079 733 84 91
Drosera	Frédéric Schlatter	T: 027 323 70 17

### Freitag | Vendredi

---

#### Treffpunkt | Lieu de rencontre

09:15 Uhr beim World Nature Forum, Naters  
Bahnhofstrasse 9 a, 3904 Naters

#### Mittagessen | Repas du midi

Verpflegung aus dem Rucksack

#### Veranstaltungsende Freitag | Fin de l'excursion vendredi

17:00 Uhr beim Bahnhof Sion

#### Degustation und Kulturführung | Degustation et guide culturel

Gérard Raimond, Saillon  
Rue du Bourg 41, 1913 Saillon

### Unterkunft | Hébergement

---

Hotel Vatel  
Rue Marconi 19  
1920 Martigny  
T: +41 27 720 13 13

### Samstag | Samedi

---

#### Treffpunkt | Lieu de rencontre

09:00 Uhr im Seminarraum, Hotel Vatel  
Rue Marconi 19, 1920 Martigny

#### Mittagessen | Repas du midi

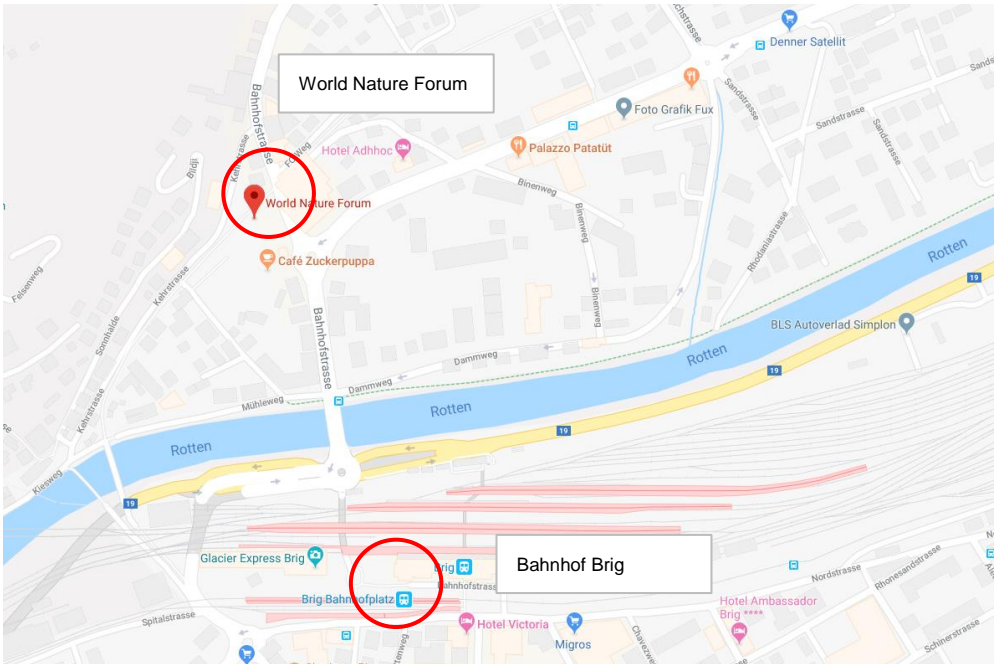
Restaurant Le Dahu SA  
La Chaux, 1936 Bagnes

#### Veranstaltungsende Samstag | Fin de l'excursion samedi

17:00 Uhr beim Bahnhof Martigny

# Informationen | Informations

## Treffpunkt Freitag | Lieu de rendez-vous vendredi



## Treffpunkt Samstag | Lieu de rendez-vous samedi

