

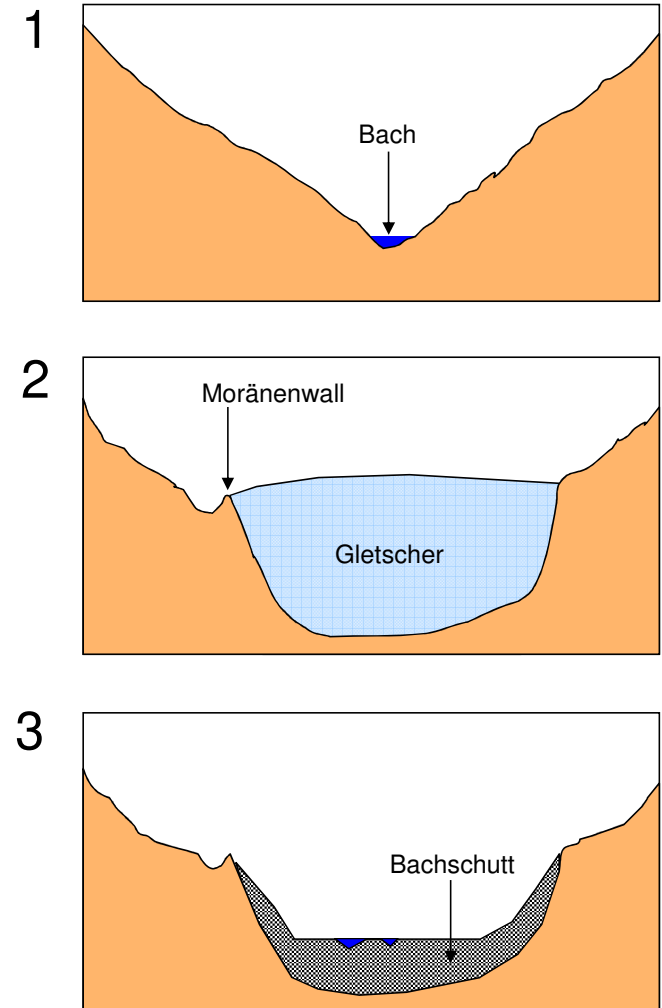
Das Welschtobel im Wandel der Zeit

Das **Welschtobel**, in dem Sie sich jetzt befinden, war vor der Eiszeit ein Flusstal (1).

Während der letzten **Eiszeit** (vor 100'000 bis 10'000 Jahren) lag ein Gletscher im Tal (2). Er erodierte den bestehenden Hang und transportierte das losgelöste Material talwärts.

Mit dem Wegschmelzen des Gletschers blieben nur noch **Seitenmoränen** stehen. Der Talgrund füllte sich teilweise mit **Gehänge-** und **Bachschutt** (3).

Der **Welschtobelbach** fließt hier in einem breiten, verzweigten Flusssystem. Bei jedem Hochwasser werden Rinnen gefüllt und neue Flussarme geschaffen. Das Geröll ist grobkörnig und lässt das **Versickern von Bachwasser** zu. Bei Niederwasser können Sie beobachten, dass das Wasser des Welschtobelbaches ganz versickert. Zwischen dem Ort des endgültigen Versickers und der Plessur ist das Bachbett trocken.



Kleiner Wasserfall - Erosion

Die **Alpenfaltung** erreichte ihren Höhepunkt vor 30 Millionen Jahren. Doch die Alpen heben sich weiterhin um durchschnittlich 1 Millimeter pro Jahr.

Doch auch die **Abtragung** beträgt rund 1 Millimeter pro Jahr. Die Hebung der Gebirge führt zu Instabilitäten. Niederschläge und Temperaturwechsel fördern **Erosionsvorgänge**. Ringsherum sehen Sie aktuelle Erosionsphänomene:

- Der Bach, der den **Wasserfall** speist, hat sich entlang von Klüften in den Fels (Hauptdolomit) eingefressen.
- Steine können durch Frostwirkung aus der Wand brechen. Einzelne **Sturzblöcke** sind im Bachbett unter dem Aussichtspunkt zu erkennen.
- Bei starkem Regen kann das vom Schiesshorn abfließende Wasser Geröll mitreissen und einen Murgang - eine Rufe - auslösen. Auf solchem **Murgangschutt** stehen Sie an dieser Stelle.



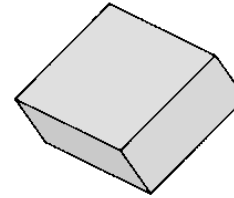
Hauptdolomit

Dolomit ist ein **Mineral** und ein **Karbonatgestein**, er besteht aus den Bestandteilen Calcium (Ca), Magnesium (Mg) und Karbonat (CO_3). Die Dolomitformel lautet: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

1791 wurde das Mineral erstmals durch Herrn **de Dolomieu** beschrieben, der bemerkte, dass Dolomit im Gegensatz zu Calcit/Kalk mit Salzsäure nur schwach braust. Nach de Dolomieu wurde der Dolomit benannt.

Dolomit als Gestein kann im Uferbereich von Meeren gebildet werden. Nötig sind Wärme, nicht allzu salziges Wasser und eine Zufuhr von Magnesium, z.B. durch Flüsse oder Grundwasser. Die Dolomitgebirge in Arosa stammen demnach von einem **(sub)tropischen Strand** her.

Von Dolomitgestein (**Hauptdolomit**) werden die Arosen Dolomiten (Tiejer Flue – Furggahorn - Schiesshorn - ganzes Welschtobel) und verschiedene als "Weiss" bezeichnete Berge (Weisshorn, Parpaner Weisshorn, Weissfluh) aufgebaut. Weiss ist die typische **Verwitterungsfarbe** des Dolomites, während er im frischen Bruch dunkelgrau bis schwarz ist.



Dolomitkristalle (braun),
Calcitkristalle (klar, weiss)



Dolomitgestein: Dolomit-
breccie aus Arosa

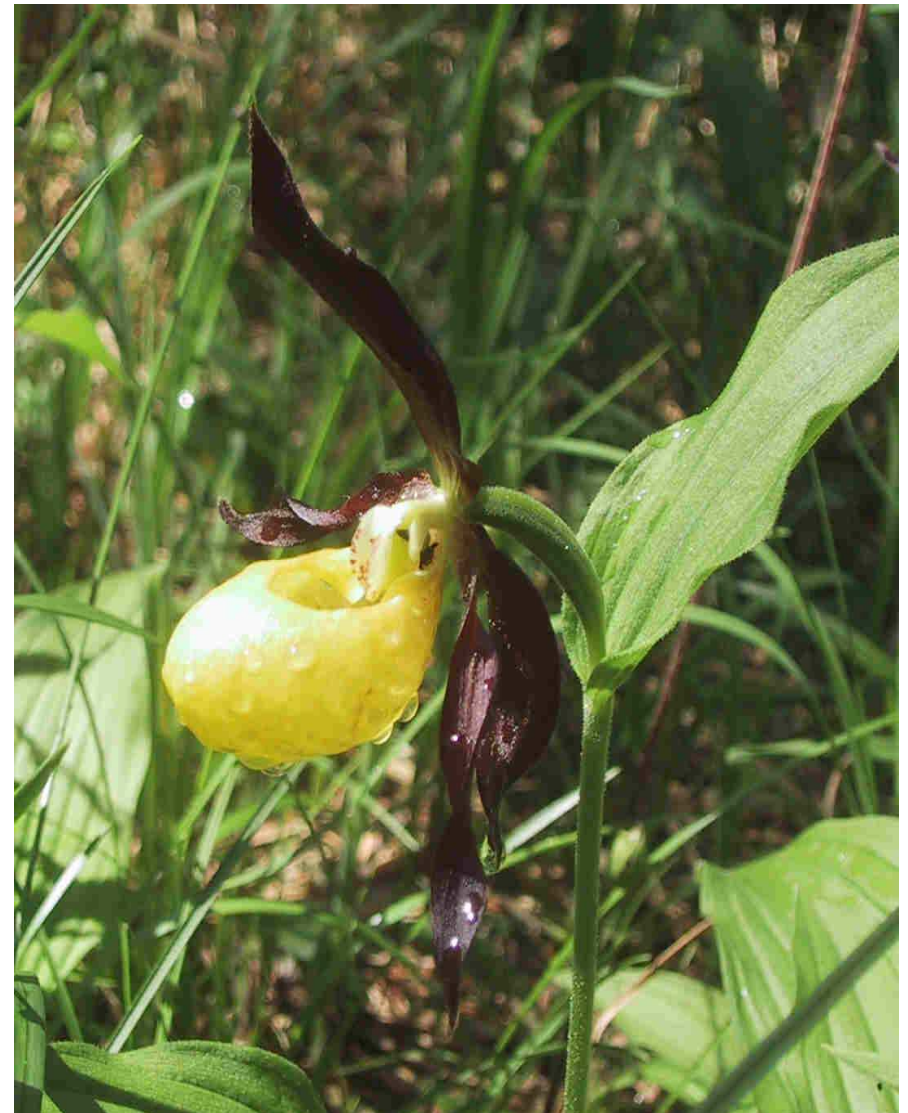


Frauenschuh

In diesem Waldstück blüht im Frühsommer der Frauenschuh. Bitte genießen Sie den Anblick, aber lassen Sie die **geschützte Pflanze** stehen. Die nachfolgenden Besucherinnen und Besucher werden Ihnen dankbar sein!

Der Frauenschuh ist eine **Orchideen**-Art. Er blüht in der Isel/Arosa etwa im Monat Juli. Die Pflanze liebt lichte Wälder und kalkreiche Böden (deshalb der lateinische Name: *Cypripedium calceolus* und deshalb das Vorkommen in der Isel). Die Entwicklung vom Samen bis zur blütentragenden Pflanze dauert 12 bis 15 Jahre.

Bemerkenswert ist die Art der **Bestäubung** des Frauenschuhs: Durch die Farbe und einen aprikosenartigen Duft werden Insekten angezogen und fallen in den gelben Kessel hinein. Sie können über die steilen Wände nicht hinauskrabbeln, sondern müssen entlang der Narbenfläche, an den Staubbeuteln vorbei, hinaus kriechen. Nicht einmal ein kleines Dankeschön gibt es vom Frauenschuh: im Gegensatz zu andern Orchideen erhalten die Insekten keinen Nektar.



Erika-Bergföhrenwald

Beim Iselwald handelt es sich um einen Erika-Bergföhrenwald (*Erico – Pinetum montanae*). Diese relativ seltene Waldgesellschaft kommt in der subalpinen Stufe ausschliesslich im Bereich der massigen Kalke und Dolomite, wie hier in der Region Arosa, vor. Der Boden des Iselwaldes ist flachgründig, skelettreich, kaum verwittert, weist wenig Feinerde und eine geringe Wasserkapazität auf. Typisch für den flachen Teil des Iselwaldes sind die aufrechten Bergföhren.

Das Ziel der forstlichen Bewirtschaftung des Iselwaldes ist seine Erhaltung und Förderung als Bergföhrenwald, als Kulturlandschaft und als Naturvorrangfläche. Die Bewirtschaftung ist extensiv. Sie beschränkt sich auf die allfällige Entfernung von Fichten sowie auf Zwangsnutzungen (Zaunholz, Belassen von Totholz) sowie auf Massnahmen zur Unterstützung der natürlichen Verjüngung.

(Forst- und Alpverwaltung der Stadt Chur, Urs Crotta)



Erika



Bergföhre

Kiesgewinnung Isel

Bevor der Stausee Isel gebaut worden war, war das Talbecken mit Bachschutt aufgefüllt, welchen die Plessur und die südlichen Seitenbäche aus dem Welschtobel sowie dem Furggatobel zugeführt hatten (verzweigtes Flussbett im nebenstehenden Kärtchen).

Die Zufuhr von Bachschutt geht heute immer noch weiter. Die Plessur ist im Bereich von Arosa verbaut, so dass von hier mit weniger Geschiebe zu rechnen ist. Doch die Seitenbäche liefern unvermindert Sand, Kies und Geröll, die den Stausee Isel langsam verfüllen.

Eine Zeit lang wurde hier Kies abgebaut. Der Kiesabbau am Zulauf des Isel-Stausees verhinderte ein allzu schnelles Verlanden des Sees. Kies war beim Aufbau von Arosa als Baumaterial sehr begehrt.



Topografische Karte von 1911

Eisen-Schmelzofen

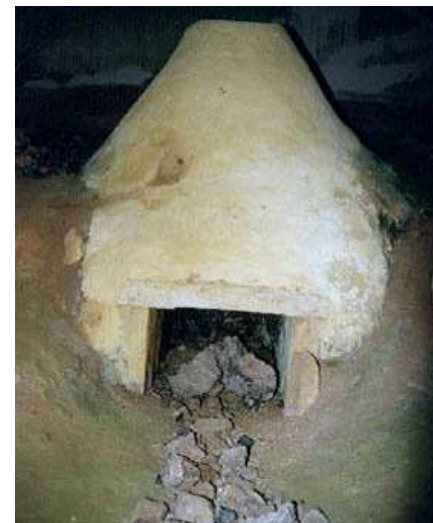
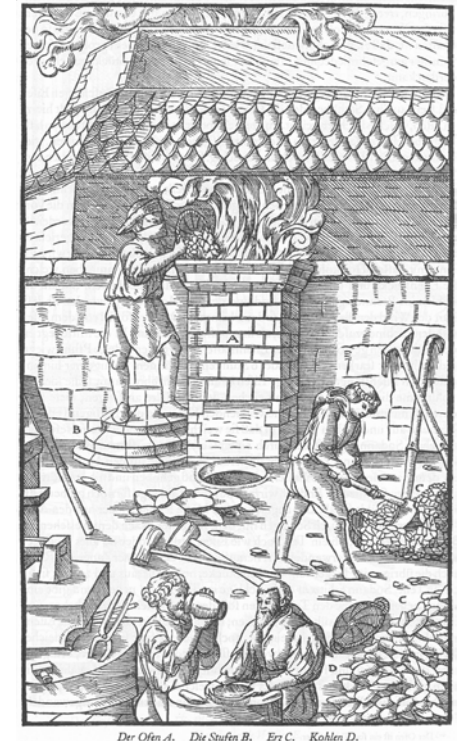
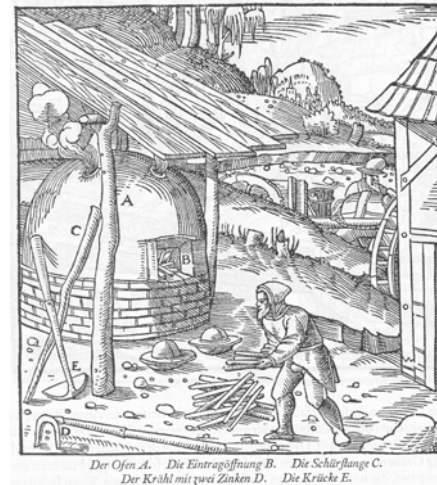
In Arosa wurden in historischer Zeit Erze abgebaut. Erstmals fand der Bergbau im oberen Plessurgebiet im Monforter Urbar von 1440/1450 Erwähnung.

Eisenerzgruben befanden sich am Tschirpen-Südhang, am Erzhorn und am Parpaner Rothorn – sie wurden 1588 vom Bergrichter Chr. Gadmer verwaltet. Weitere Erze, auf die in Arosa geschürft wurde, sind Blei, Kupfer, Zink, Mangan.

1916 wurden Schlacken- und Holzkohlenreste im Bereich der Eisenschmelze Isel dokumentiert, 1928 wurden die Reste der Eisenschmelze in der Isel freigelegt. Das Eisenerz wurde auf einem mit Holzkohle betriebenen Ofen verhüttet.

Die Lage des Schmelzofens in der Isel ergab sich aus dem Vorhandensein von genügend Holz und der vorhandenen Wasserkraft: in der Nähe befand sich eine Säge, deren Triebwasser hier durchgeleitet wurde.

Bilder rechts: historische Erz-Schmelzöfen nach Agricola (1556); kleiner, nachgebauter und grosser, historischer Schmelzofen (www.hockinghills.com).



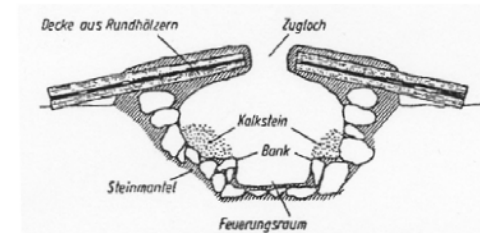
Kalkofen

Der Rohstoff, welcher in früheren Zeiten in Kalköfen gebrannt wurde, ist Kalk (CaCO_3). Wo kein **Kalk** vorhanden ist, wurde auch **Dolomit** ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) gebrannt; letzteres trifft auf den Ofen in der Isel zu. Dolomit liegt im hiesigen Murgangschutt vom Schiesshorn genügend vor, und auch Holz, welches zum Brennen in grossen Mengen nötig war, ist vorhanden.

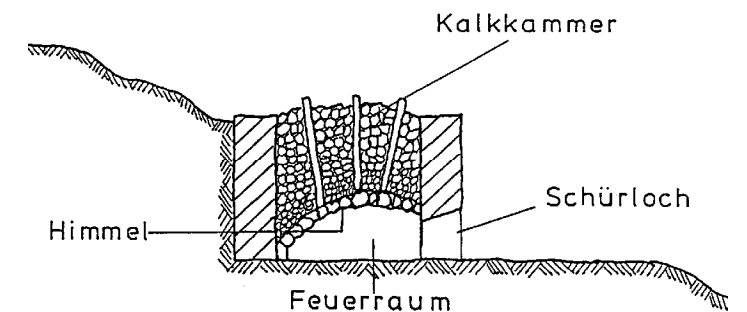
Beim Brennen entsteht **gebrannter Kalk** (CaO), wobei CO_2 freigesetzt wird. Bevor der gebrannte Kalk verwendet werden kann, muss ihm Wasser zugesetzt werden, er wird „**gelöscht**“. Dabei wird die Mischung kochend heiss. Aus gelöschtem Kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) und Sand wird Mörtel gemischt. Nach dessen Anwendung als Fugenmörtel oder Verputz wird CO_2 aufgenommen, es entsteht wieder Kalk (CaCO_3).

Gebrannter Kalk war in früheren Zeiten beim Hausbau von Bedeutung. Historische **Mörtel** bestehen aus einer Mischung von gebranntem und dann gelöschtem Kalk und Sand. Ausserdem wird gebrannter Kalk als **Kalkverputz** verwendet; früher wurden die Räume regelmässig geweißelt. In der Nähe von Dörfern befanden sich meistens Kalköfen.

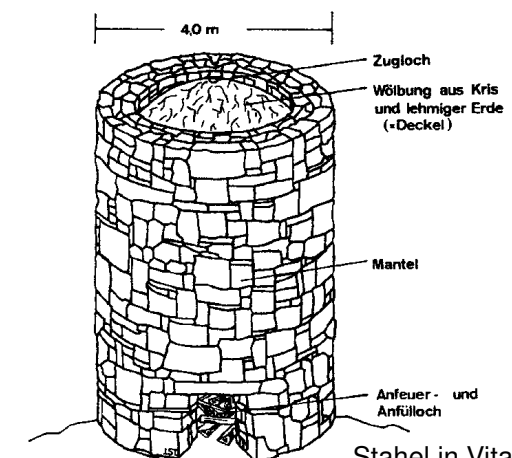
Beispiele verschieden grosser Kalköfen siehe rechts.



A. Vital, 1984



Th. Bitterli, 1986

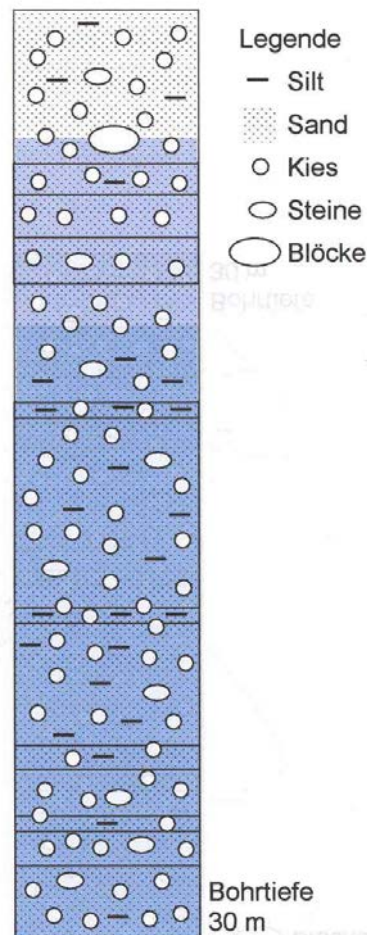


Stahel in Vital, 1984

Grundwasserpumpwerk Isel

Das Grundwasserpumpwerk Isel wurde 1979 erstellt. Ergänzend zum Quellwasser kann bei Bedarf Grundwasser gefördert und ins Aroser Trinkwassernetz eingespeist werden.

Geologisches Profil

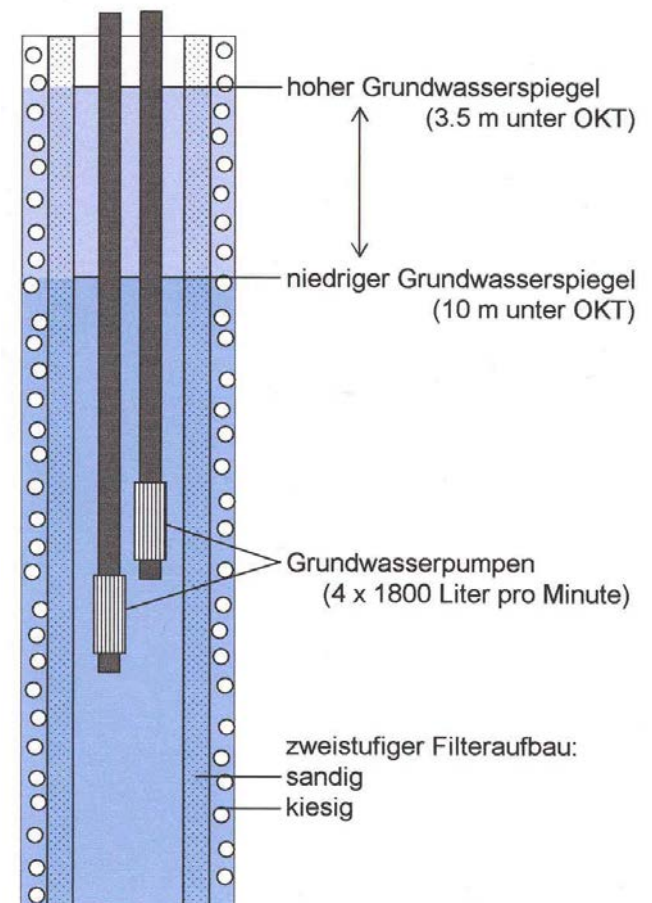


Im Pumpwerk sind in 2 gleichartigen Schächten von 30 m Tiefe insgesamt 4 Grundwasserpumpen eingebaut, welche je 1800 Liter pro Minute fördern können.

Zum Schutz des Grundwassers wurde um das Pumpwerk herum eine so genannte Grundwasser-Schutzzone ausgeschieden. Die Zone 1, vor der Sie stehen, darf nicht betreten werden. In der umgebenden Zone 2 bestehen Einschränkungen für die landwirtschaftliche Nutzung.

Das Grundwasser, welches hier gefasst wird, strömt von Süden aus dem Schuttkegel des Welschtobelbaches zu, wird aber auch durch Zuflüsse von den Talflanken gespeist.

Grundwasserbrunnen mit 2 Förderpumpen



Abwasserreinigungsanlage

Wer Trinkwasser konsumiert, produziert auch Abwasser. In Arosa wurde bereits **1893** mit dem Bau von **Kanalisationsleitungen** begonnen. Während das Abwasser vorerst in die Plessur abgeleitet wurde, konnte am **20.12.1972** die Abwasserreinigungsanlage (ARA) in Betrieb genommen werden.

Das Abwasser wird in mehreren Stufen gereinigt: Rechen, Sandfang und Vorklärbecken gehören zur **mechanischen Stufe**, in welcher grobe Bestandteile entfernt sowie absetzbare und Schwebstoffe ausgeschieden werden.

Anschliessend folgt die **biologische Reinigung**, in welcher Mikroorganismen organische Inhaltsstoffe abbauen. Im Belebungsbecken wird durch Luftzufuhr das Wachstum der Mikroorganismen gefördert. Der im Nachklärbecken abgesetzte Schlamm wird abgezogen.

In der **dritten Reinigungsstufe** werden die Phosphate ausgefällt.

Die ARA Arosa kann das Abwasser von 20'000 Einwohnern (Winterspitze) reinigen.

