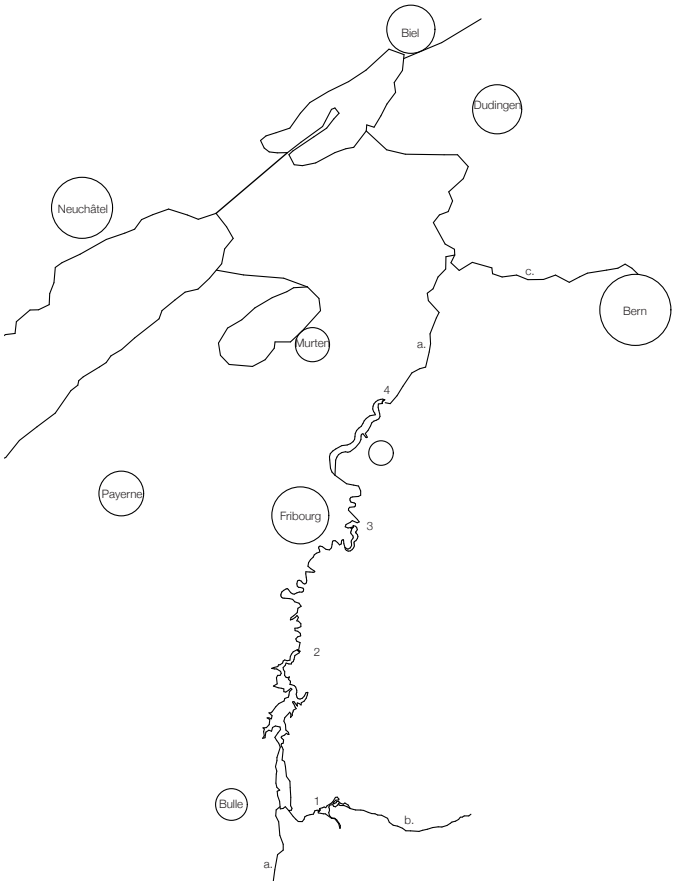
STAUSEE
URBAN RESEARCH

EINLEITUNG
STAUSEE

Stauseen polarisieren. Stauseen sind mächtig und imposant. Stauseen sind ein Meisterwerk des Ingenieurswesens. Doch sprechen wir dabei immer von den massiven, schweren Staumauern und lassen dabei das markanteste, der neu entstandene See mit seinen Vor- und Nachteilen in der Betrachtung aussen vor. Wir interessieren uns für die überfluteten Gebiete, was war vorher und was wird nachher sein. Und wenn der See dann einmal da ist und alle wieder zu einem alltäglichen Dasein zurückkehren, ist er halt da. Die Diskussionen sind geführt, gewonnen oder verloren und der See erlangt seine Ruhe.

Ab diesem Zeitpunkt aber verdient der See aus unserer Sicht eine erneute und genauere Aufmerksamkeit. Denn ein interessanter Aspekt des Stausees wird kaum, wenn überhaupt, beachtet – das Ufer. Die Annahme, dass ein natürlicher, gleichmässiger See entsteht ist schnell dahin. Es entsteht vielmehr eine dynamische Zone. Je nach Jahreszeit, Wetterlage und Energiebedarf des Kraftwerkes variiert ein Stausee in seiner Höhe stark und lässt ein offensichtlich von Mensch geschaffenes, offengelegtes Stück Landschaft zurück, nämlich den Uferstreifen. Dieser prägt den Stausee und die nähere Umgebung wesentlich mehr als der Staudamm an sich und wird für die langfristige Wahrnehmung von wesentlicher Bedeutung sein. Wir untersuchen aus persönlichen Interessen mittels verschiedener Fotografien diesen Bereich anhand von drei verschiedenen Stauseen unseres Landes und gehen mittels untenstehender Fragestellung darauf ein.

Wie prägen die unterschiedlichen Wasserpegel die Ökologie der Uferzone und welche Auswirkungen lassen sich auf das Landschaftsbild und die Freizeitnutzung ableiten?



STAUMAUER MONTSALVENS
SITUATION

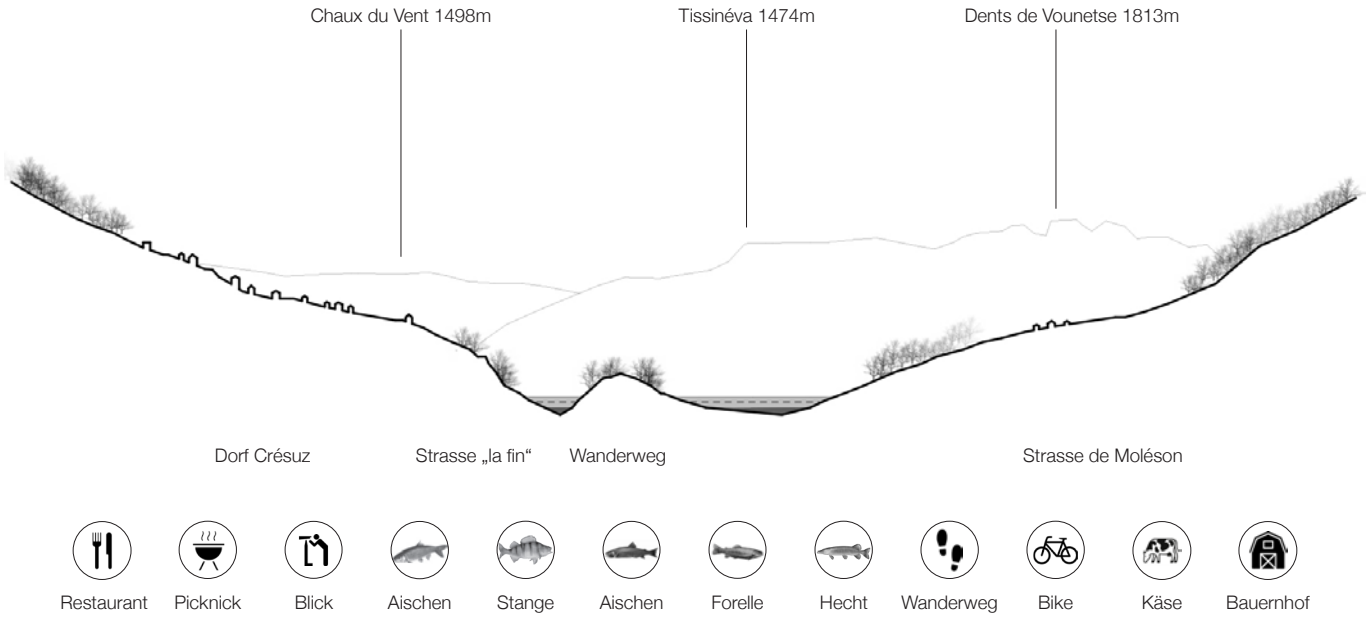
Lage:	Kanton Freiburg
Orte:	Charmey
Höhe der Stausee:	801m ü. M
Zuflüsse:	Jaunbach, le Javro, Ruisseau de Molélon.
Abflüsse:	Jaunbach
Bauzeit:	1929
Sperrentyp:	Bogenstaumauer
Bauwerksvolumen:	26‘000m3
Wasseroberfläche:	74ha
Besonderheiten:	Alteste Bogenstaumauer in Europa

a. Saane: Sanetschpass, Saane - Aare - Rhein
b. Jaunbach: Jaungrund, Jaunbach - Saane
c. Aare: Finsteraarhorn 4275m, Aare - Rhin

1. Staumauer Montsalvens, 1920
2. Staumauer Rossens, 1948
3. Staumauer de la Maigrauge (Fribourg), 1872
4. Staumauer Schiffenen, 1963

LANDSCHAFT
BERGLANDSCHAFT

Der „Lac de Montsalvens“ ist ein Schweizer Stausee. Der Stausee liegt auf dem Weg zum Jaunpass, zwischen den Orten Broc und Charmey. Der See füllt Teile der beiden Seitentäler Javroz und Motélon unterhalb des Dorfes Charmey.



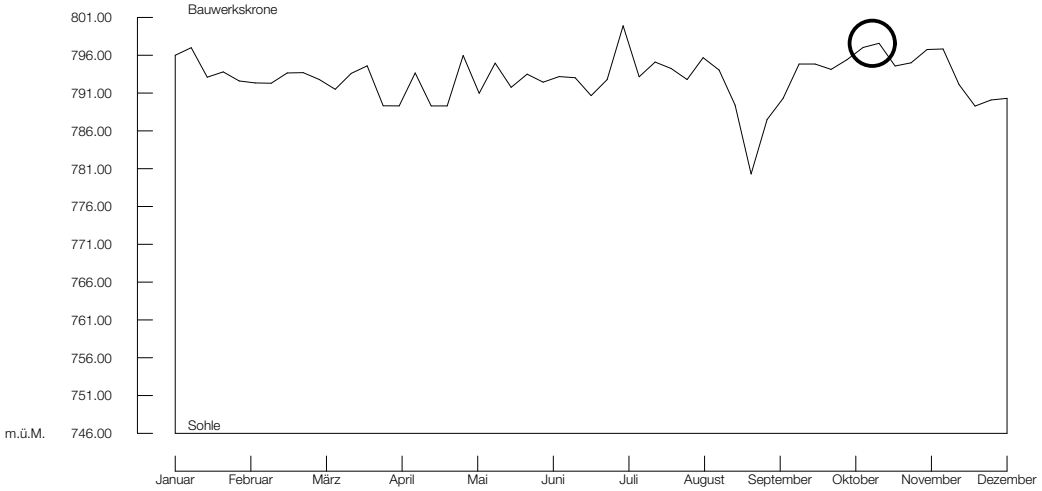
JAHR 2014
WASSERSPIEGEL

Auf der ersten Graphik sieht man den Pegelstand des Stausees für das Jahr 2014. Das Niveau wird sehr schnell und stark durch Niederschläge oder Trockenperioden beeinflusst. Im September fiel der Pegel sehr stark was vor allem auf die lange Trockenperiode welche im Greyerzerland und in der Schweiz herrschte zurückzuführen ist und auf Bauarbeiten an der Mauer welche ein Absenken des Seepegels erforderten.

Stromerzeugung

Keine regen

Änderung des Dammes

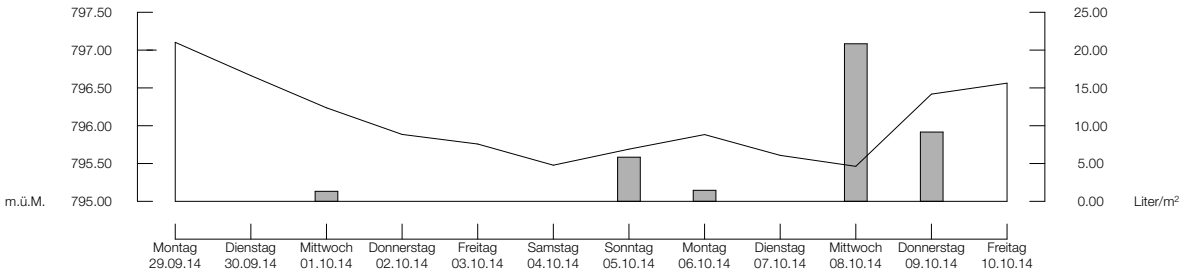


ZWEI WOCHEN
WASSERSPIEGEL

Der Pegel des Lac de Monsalvens verändert sich auch recht stark innerhalb einer kurzen Zeit. Innerhalb zwei Wochen sank das Niveau um 1.80 Meter, um dann auf Ende der zweiten Woche hin wieder um etwas mehr als einen Meter anzusteigen. Am Mittwoch der zweiten Wochen fielen 22 Liter Regen pro m2 in der Region was zur Folge hatte dass der Pegel um 1.50 Meter anstieg. Der Pegel sinkt normalerweise recht stark vom Montag bis Freitag um sich dann am Wochenende wieder zu stabilisieren. Der Grund dafür ist die Schokoladefabrik Cailler in Broc welche ihren Strom zum grossen Teil aus dieser Anlage bezieht.

Wochenende

Regen



Auf dem ersten Bild sieht man den See welcher einen sehr tiefen Pegel hatte (784 m/üM) und praktisch 10 Meter unter dem Normalpegel lag. In diesen 10 Metern welche gut sichtbar sind hat es praktisch keine Vegetation sondern vor allem Steine, Geröll und Schlamm. Der Betreiber versucht diese Perioden mit dem tiefen Pegel möglichst kurz zu halten das dies auch einen sehr starken Einfluss auf die Fauna hat.

Auf diesem zweiten Bild sieht man den See welcher recht hoch ist (zirka 795 m/üM). Man kann nun den Übergang vom mineralischen unteren Teil welcher sehr stark den Schwankungen ausgesetzt ist zu einem floralen (Stauden, Gräser, kleine Bäume) Teil sehen welcher nur noch bei extremen Hochwasser überflutet ist.

UFERZONE
BIODIVERSITÄT

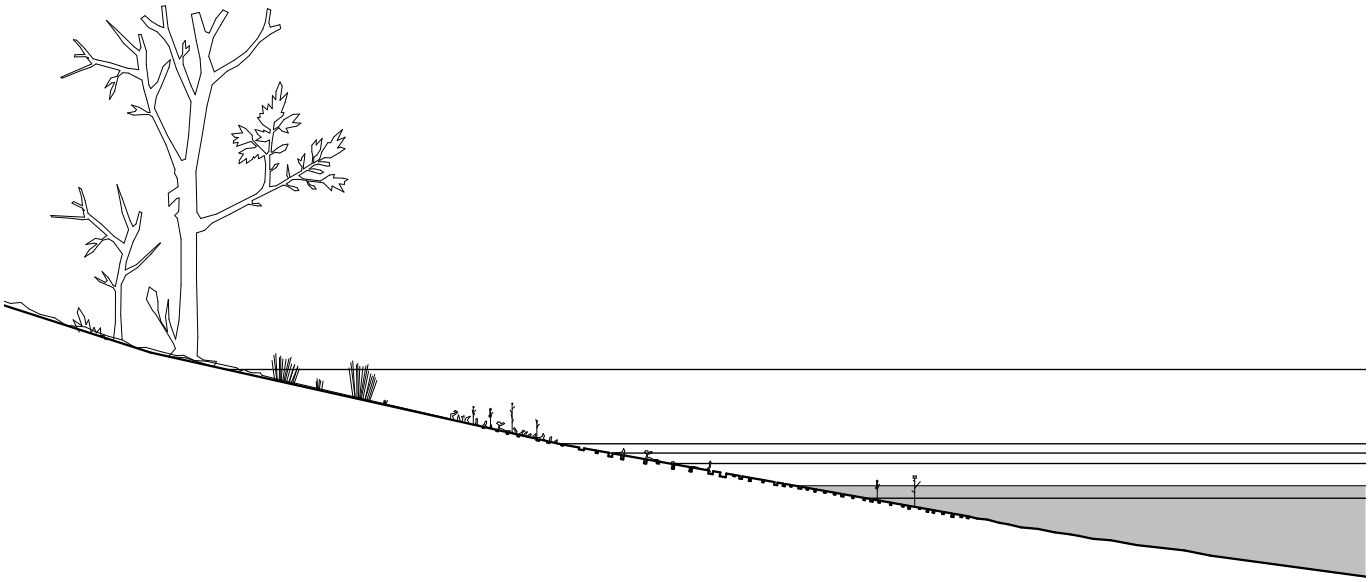
Durch seine Teils sehr Humus reichen Untergründe an den oberen Zonen der Ufer wirkt der Uferbereich sehr vegetativ. Bei steileren Zonen wird der Humus aber wieder weggeschwemmt und Geröll kommt zum Vorschein.

Laubbaum

Strauch

Algen

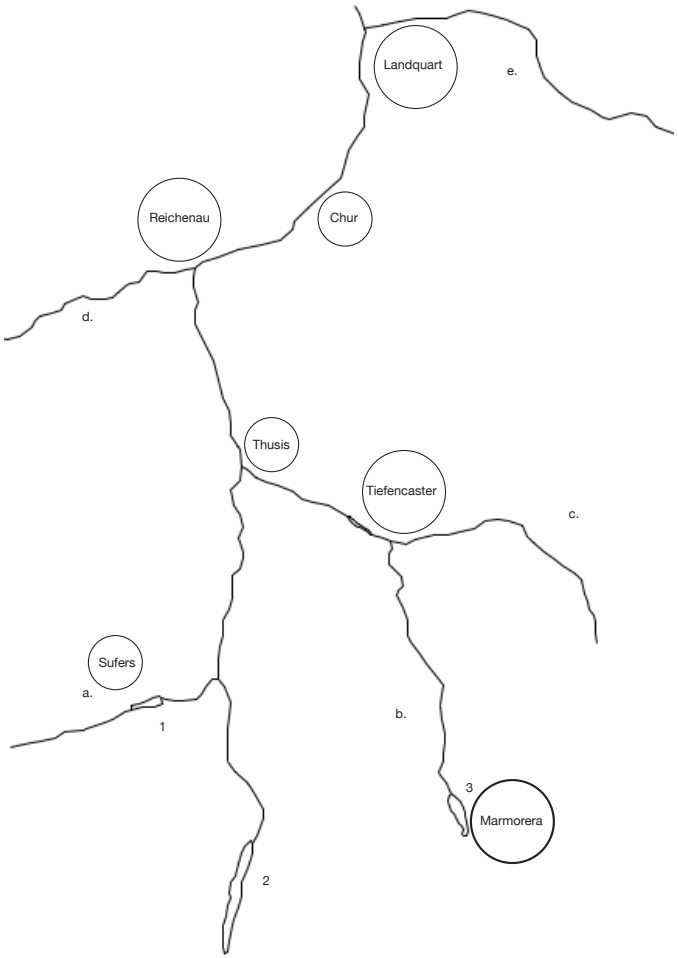
Schlamm



Die erste Zone zeigt an das der Stausee eine sehr dynamischer Wasserpegel hat. Einerseits zu nass für grössere Pflanzen, anderseits trocknet der Untergrund sehr schnell wieder aus. Aufgerissene obere Schicht mit Algen und Moosbefall. Durch seine starke Wasserspeicherfähigkeit ist dieser Untergrund nur schwer zugänglich.

Die nächste Zone zeigt ein Bild unterschiedlichen kleineren Gewächsen auf dem gleichen Untergrund wie beim Ersten. Nur wird dieser nicht so häufig geflutet und erlaub so mit eine grössere Vielfalt an Pflanzen. Dieser Bereich könnte schon eher ein Lebensraum für kleiner Tiere oder Insekten bilden.

Die Dichte der Vegetation nimmt in dieser Zone stetig zu. Trotzdem bleibt die Artenvielfalt in Grenzen und auch die Grösse bleibt unter 40 cm. Durch die vielen abgestorbenen Teilen wird die nicht ganz optimale Beschaffenheit dieser Zone Sichtbar. Die Nutzung dieser Uferzone für den Menschen wird erschwert durch eine stetige Überschwemmung des Gebietes.



STAUMAUER MARMORERA
SITUATION

Lage:	Kanton Graubünden
Orte:	Marmorera
Höhe der Stausee:	1680 m ü. M.
Zuflüsse:	Gelgia/Julia, diverse Bergbäche
Abflüsse:	Gelgia/Julia

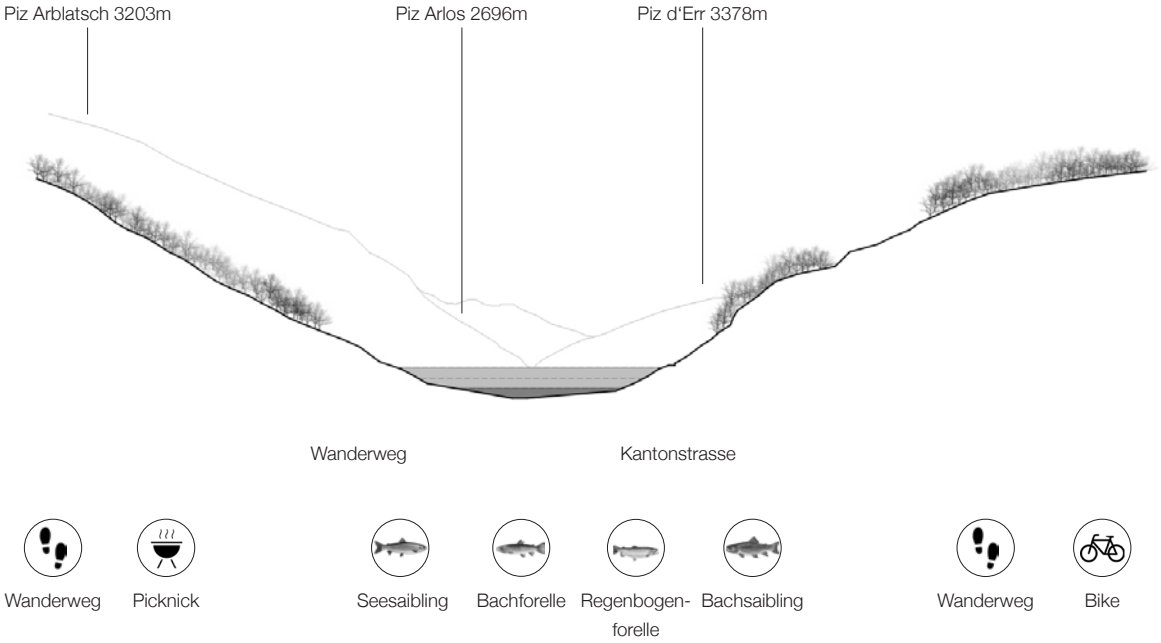
Bauzeit:	1954
Sperrentyp:	Erdschüttdamm
Bauwerksvolumen:	2‘700‘000m3
Wasseroberfläche:	141ha

a. Hinterrhein:	San Bernardino, Thusis-Bellinzona
b. Julia / Gelgia:	Julierpass, Tiefencastel-Silvaplana
c. Albula:	Albulapass, Tiefencatel - La Punt Chamues Ch
d. Vorderrhein:	Oberalbpass, Reichenau - Andermat
e. Landquart:	Wolfgangpass, Landquart-Davos

1. Staumauer Sufnersee, 1962
2. Staumauer Val di Lei, 1961
3. Staumauer Lai da Marmorera, 1954

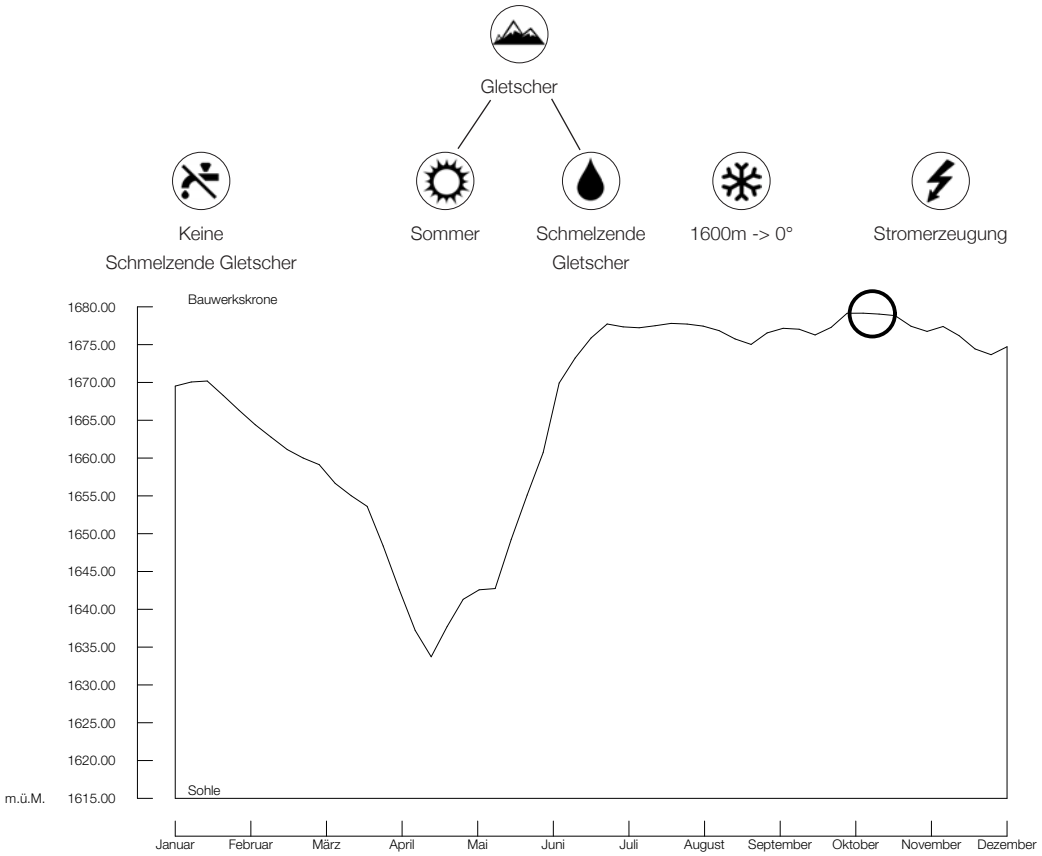
LANDSCHAFT
BERGLANDSCHAFT

Der Lai da Marmorera, ca. 1680 m.ü.M im Bündnerland am Julierpass gelegen, weist relativ steile Ufer auf. Steile Felswände wechseln sich mit flach ins Wasser laufenden Bereichen ab. Aufgrund der Höhenlage ist der Untergrund mehrheitlich von Steinen, Kies und Fels geprägt und einzeln durch Wiesen und Erde ergänzt. Der See ist ein beliebter Treffpunkt für Taucher und Fischer. Eine weitere Nutzung für Freizeitaktivitäten entzieht sich aufgrund der Pegelschwankung und des dafür nicht geeigneten Untergrundes. Zwar wird die Umgebung des Sees für Fahrradfahrer und Wanderer genutzt, ein direkter Bezug zum Wasser findet allerdings nicht statt.



JAHR 2014
WASSERSPIEGEL

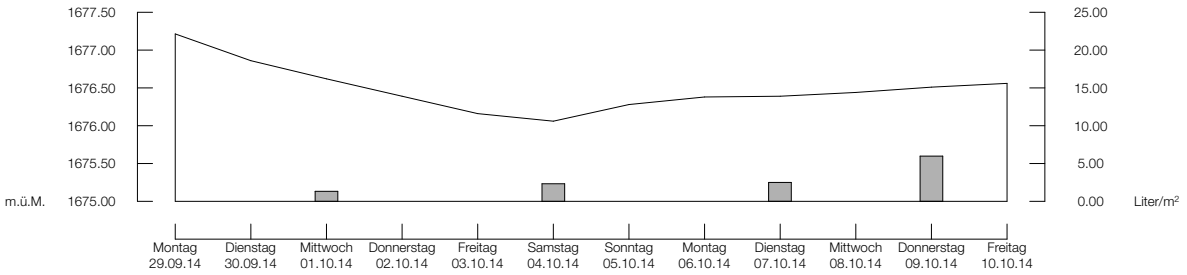
Pegelschwankungen bis zu 45 Meter verunmöglichen beispielsweise Stege für Boote. Die markanten Schwankungen finden von Mitte Januar bis Ende Juli, ausgelöst durch die Schnee- und Gletscherschmelze. Doch auch während einer relativ gleichmässigen Phase von August bis Januar schwankt der Spiegel schnell über zehn Meter und lässt den dynamischen Uferstreifen entstehen.



ZWEI WOCHEN
WASSERSPIEGEL

Eine Betrachtung des Pegelstandes über zwei Wochen zeigt, dass der Stausee relativ unabhängig der Wetterlage Wasser führt. Niederschläge zeigen sich, wenn überhaupt, nur bedingt in der Pegelkurve wieder. Eine konstante Schwankung von etwa einem Meter findet unabhängig des Niederschlages statt und wird mehrheitlich durch den Wasserbedarf des Energiewerkes ausgelöst.

Regen



Das Bild, im Frühling aufgenommen, zeigt einen fast komplett entleerten Stausee. Die graue und braune Schicht dominiert die Landschaft stark. Der See wirkt nicht mehr natürlich, sondern mehr wie ein industriell genutzer Baggersee. Dieser Zustand hält allerdings nur etwa zwei Monate an. Durch die starke Pegelschwankungen ist ein Wachstum von Pflanzen in diesem Bereich nur schwer möglich.

Die vorgängig erwähnte Uferzone, der dynamische Streifen Landschaft zum See hin weist eine sehr geringe Vegetation auf. Dadurch entsteht ein homogener Streifen in Braun und Grau. Er generiert einen starken Kontrast zum Wasser und Wald. Diesem auf den Mensch zurückführender Streifen Land kommt vor allem aus der Distanz eine starke und schöne Ästhetik teil. Eine komplette Entleerung des Sees wirkt dabei wesentlich problematischer als ein feiner, trennender Strich bei hohem Wasserstand.

UFERZONE
BIODIVERSITÄT

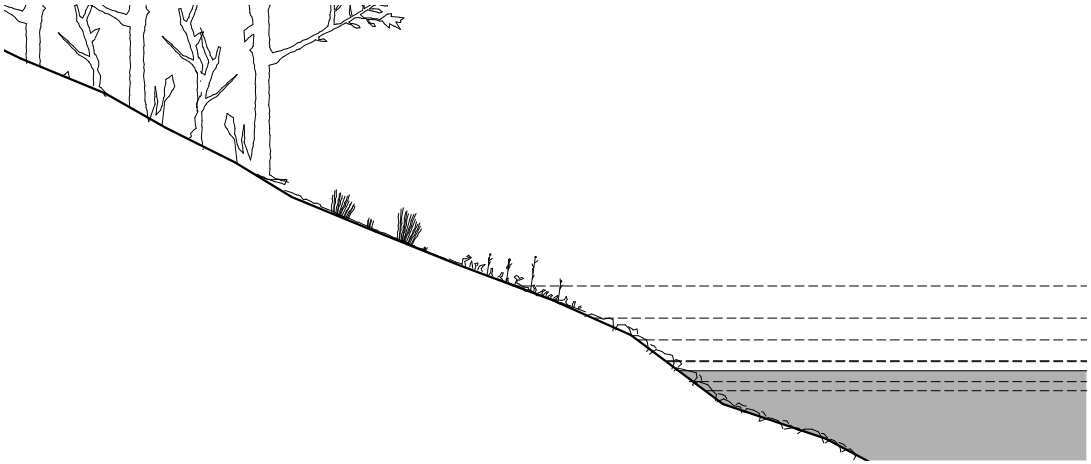
Durch die massiven Pegelschwankungen besteht für Pflanzen keine Möglichkeit, über längere Zeit in einem gleichmässigen Bereich zu wachsen. Daher sind in diesem Bereich auch beinnahe keine Pflanzen sichtbar.
Der Streifen gliedert sich in drei Teile, auf die nachfolgend eingegangen wird.

Baum

Strauch

Algen

Kies



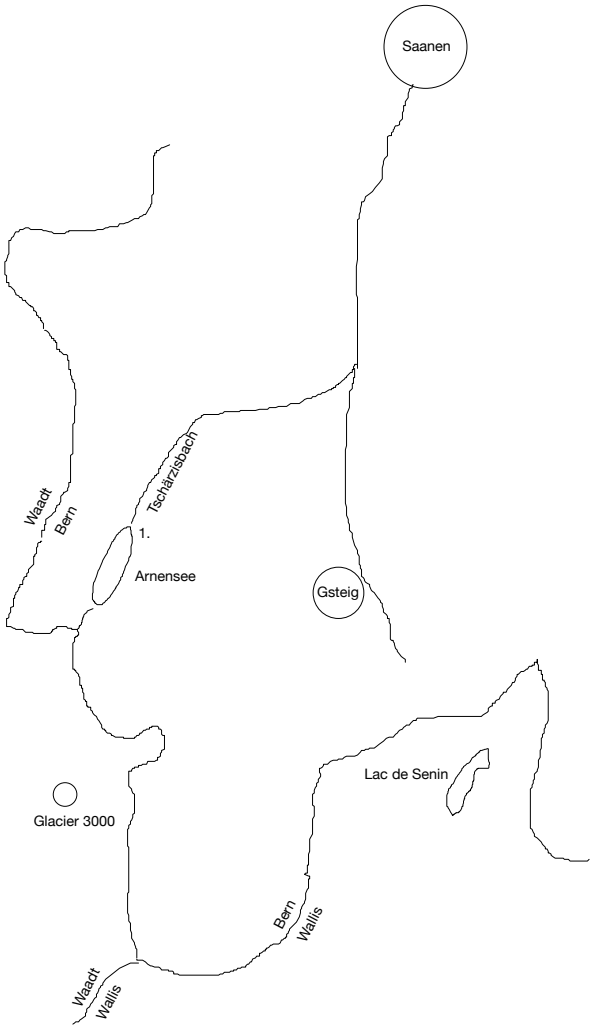
Der Übergang zum Wasser bildet eine Kies- und Steinschicht. Sie ist überzogen von grünen Algen. Die erkennbaren Streifen zeigen die erst kürzliche Pegelschwankung. Der trittfeste Boden ist wegen grösseren Steinen nicht immer gut begehbar und die Algen produzieren einen unangenehmen Geruch – Pflanzen sind nicht vorfindbar. Dieser Bereich prägt die Ästhetik des Streifens am meisten und verläuft, mehr oder weniger, konstant um den ganzen See.

Der Mittelbereich wird geprägt vom Wechsel von Steinen zur Wiese. Die Ränder sind abgebrochen und wirken wie eine Miniaturberglandschaft. Je nach Pegelverlauf sind sie noch mit Wasser vollgesogen und damit beim betreten sumpfartig, sodass man mit den Schuhen regelrecht einsinkt. Er ist ein Übergang, der an einen natürlichen See herankommt und hier den aus der Ferne wahrnehmbare, wie mit einem Lineal gezogenen Streifen verschwinden lässt. Nebst dem Gras sind einzelne, kleinere Pflanzen ersichtlich.

Im obersten Streifenbereich und dem Übergang zum vom See nicht mehr tangierten Bereich finden sich die ersten grösseren Sträucher und Pflanzen. Die Steine werden grösser im Vergleich zu dem untersten Bereich und wechseln sich mit dem Grün der Wiese ab bevor im Hintergrund der Nadelwald beginnt. Als Liege- und Aufenthaltsplatz eignet auch dieser Bereich wegen den Felsen und fehlenden Freiflächen grundsätzlich nicht.

STAUMAUER ARNENSEE
SITUATION

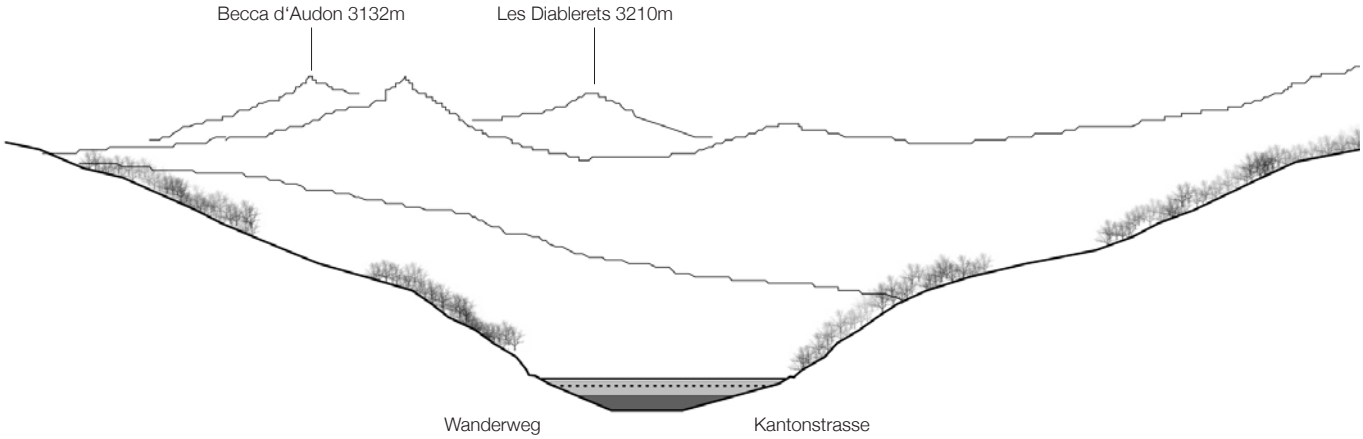
Lage:	Kanton Bern
Orte:	Gsteig
Höhe der Stausee:	1542m ü. M
Zuflüsse:	Tschärzisbach
Abflüsse:	Tschärzisbach
Bauzeit:	1942
Sperrentyp:	Erdschüttdamm
Bauwerksvolumen:	40‘000m3
Wasseroberfläche:	45ha



1. Staumauer Arnensee, 1942

LANDSCHAFT
BERGLANDSCHAFT

Der Arnensee liegt im Kanton Bern in der Nähe von Gsteig. Der Stausee ist ein Erdschüttdamm welcher 17 Meter hoch ist und in der Tschärzisbach fliesst. Zuerst war es ein normaler Bergsee mit einer Tiefe von 26m. 1942 wurde ein Erdschüttdamm errichtet um die Höhe des Sees um 17 Meter zu erhöhen. Die Romande Energie benötigt den Stausee zur Stromerzeugung. Die Dammkrone ist 140 Meter lang und fasst ein Volumen von 11.9 Mio. m3.



Restaurant

Picknick

Tauchen

Seeseibling

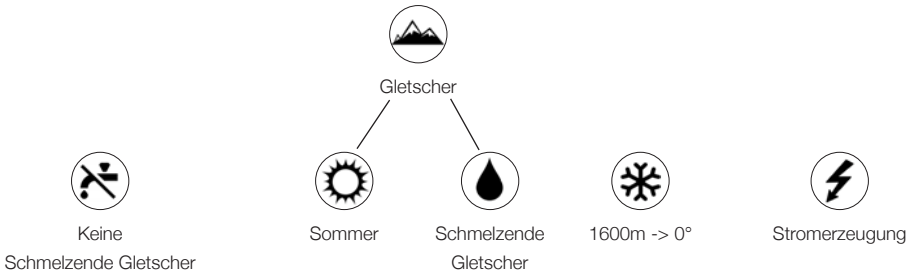
Regenbogenforelle

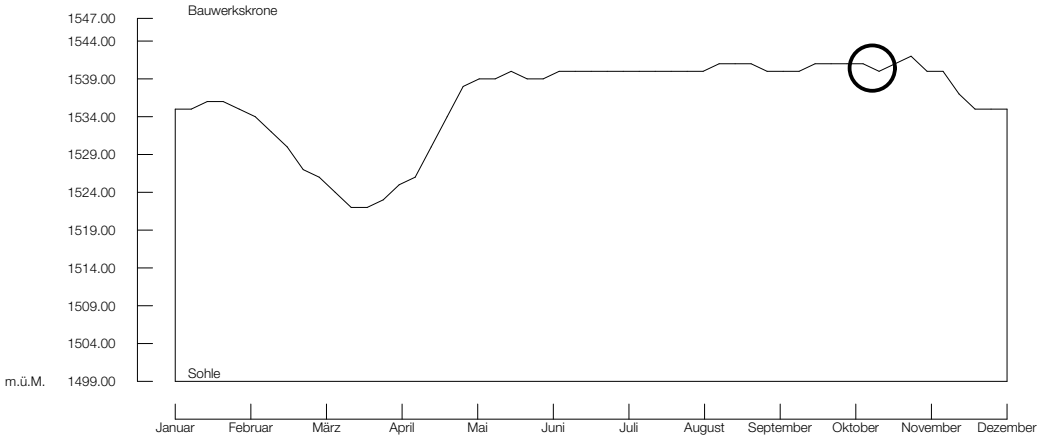
Wanderweg

Bike

JAHR 2014
WASSERSPIEGEL

Die erste Graphik zeigt den Pegelstand für das Jahr 2014. Beim Arnensee wird sichtbar wie stark sich die Schneeschmelze auf den Stausee auswirkt. Im März hat der Stausee sein Tief und erst im Mai wieder seine Höhe erreicht haben und diese Konstant auf ca. 1540 m.ü.m. halten.

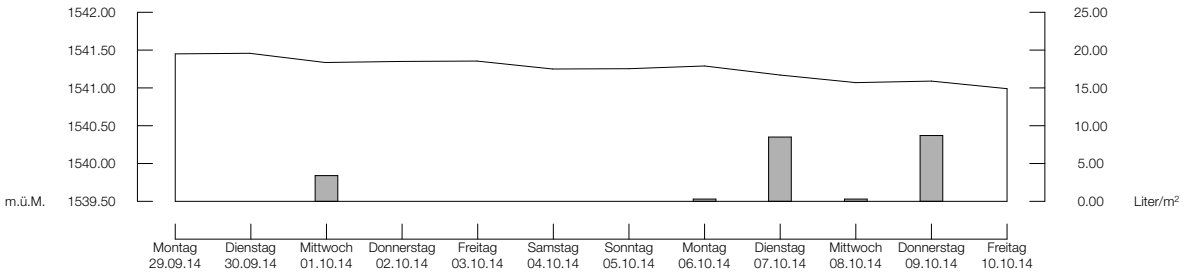




ZWEI WOCHEN
WASSERSPIEGEL

In der zwei Wochen Graphik sieht man, dass der Pegel nur kleine Schwankungen innerhalb von einem halben Meter aufweist. Auch die Einflüsse durch den Regen gibt keine erkennbare Änderung.

Regen



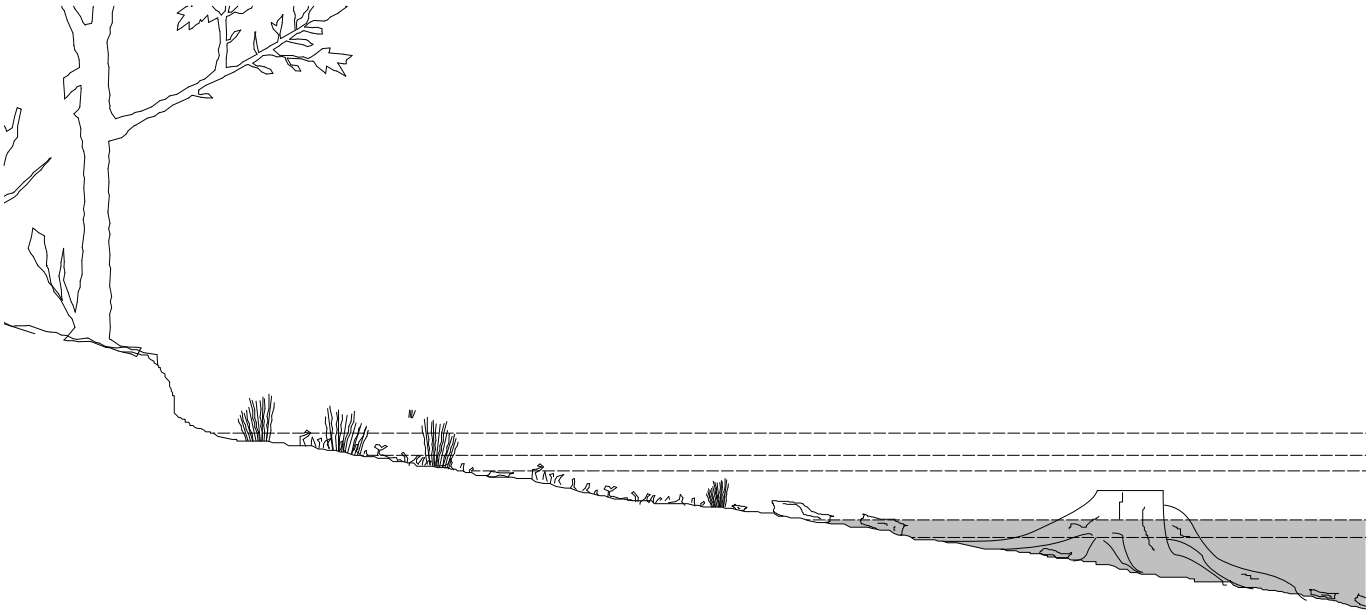
Das Bild zeigt den Stausee im Monat März in dem er auf einer Höhe von 1524 m.ü.m ist. Die braun beigen Farben dominieren diese Landschaft stark. Auch wird sichtbar wie abhängig die Fläche von der Steile der Ufer ist. Es werden um diese Zeit exponential mehr Fläche sichtbar als auf dem rechten Bild sichtbar. Durch die kurze Zeit in diesen kälteren Monaten ist es kaum möglich für die Vegetation in dieser kiesigen Landschaft fuss zu fassen.

Der Stausee ist bei diesem Bild bis ca. 1530 m.ü.m voll und weist im Gegensatz zum linken Bild ein angenehmeren Eindruck auf. Aus dem Grund da weniger flache Teile freigelegt sind. Die Nutzung der Ufer ist die meiste Zeit des Jahres durch den hohen Pegelstand nicht möglich.

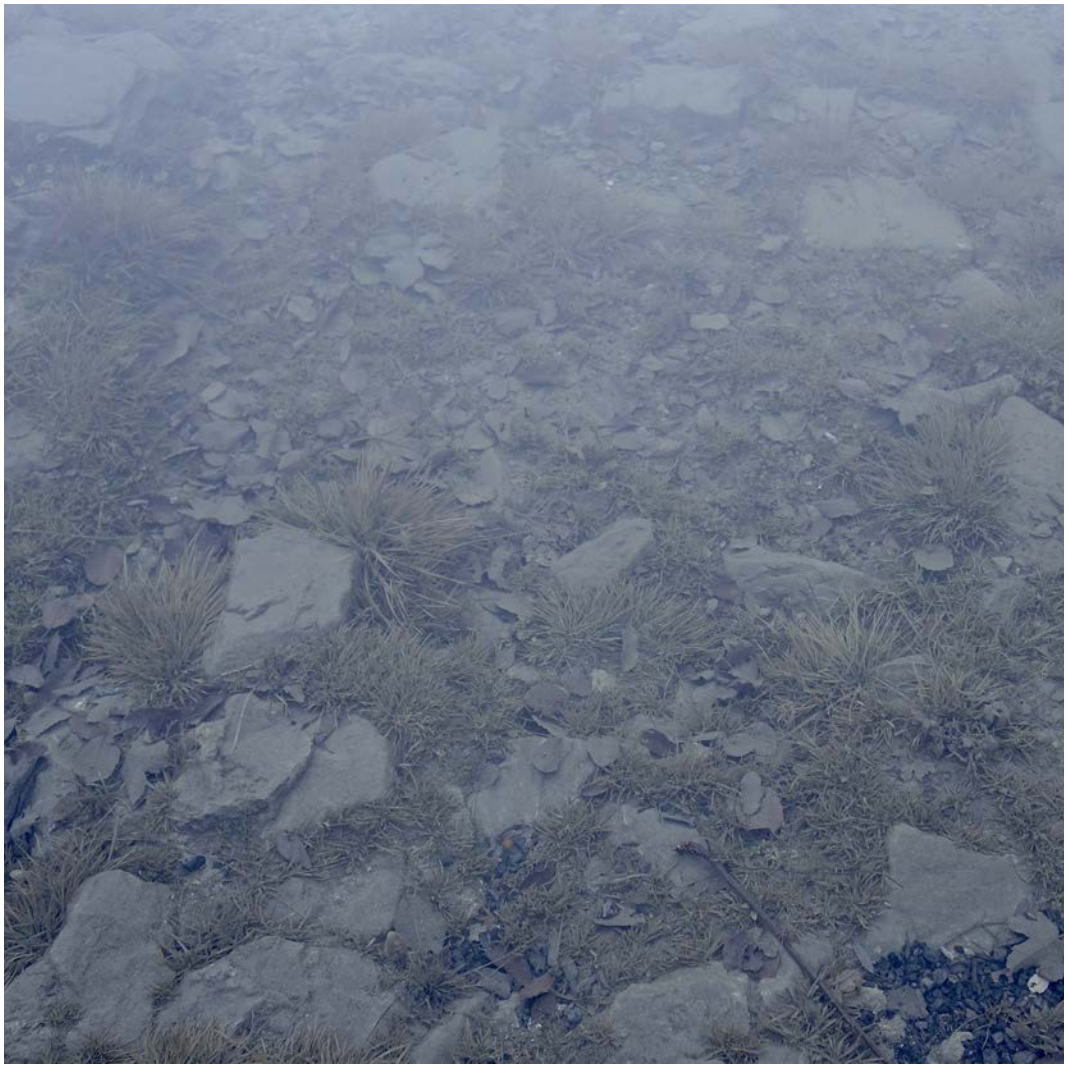
SCHNITT
BIODIVERSITÄT

Durch die kurze Freilegung im März und der Kälte, ist beim Arnensee nur eine sehr geringe Vegetation sichtbar. Diese beschränkt sich auf die obere Randzone und weist nur diverse Gräser auf.

Baum Gräser Kies Wurzeln



Dieses Bild zeigt den Übergang von dem bewachsenen zu dem Teil welcher nur noch Kies und Geröll aufweist und den grössten Teil der Ufer Zone ausmacht. Durch die abgestorbenen Baumwurzeln entsteht eine Einöde ohne Variation.



Die Gräsern auf diesem Bild lässt darauf schliessen das dieser Teil nur gelegentlich überflutet ist. Es entsteht der Eindruck von einer gewöhnlichen Brache ohne Verbindung zum Wasser. Dadruch das dieses Ufer ein geringes Gefälle aufweist werden auch grössere Flächen schon bei kleineren Pegel Schwankungen frei.

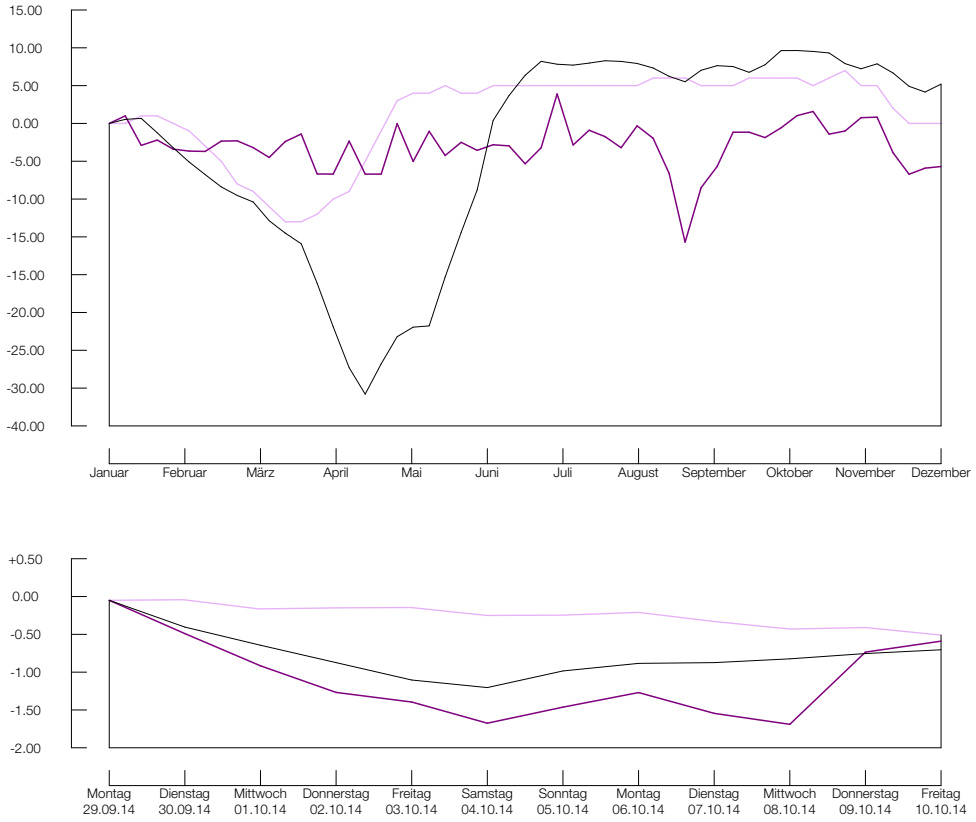
Hier wird schnell sichtbar das die Zone welche nie überschwemmt wird nicht eine grössere Vegetation aufweist als diese unter Wasser. Teils sind Waldabschnitte direkt an der Uferzone anzutreffen. Trotzdem begrenzt sich die Vegeation auf zwei drei Arten von Gräser. Wenn der Wasserpegel bei diesem Stausee nicht so hoch gehalten würde, könnte eine Nutzung bei diesem flachen Terrain gut möglich sein.

HYPOTHESE
STAUMAUER

Schlussendlich ist die Gewichtung der Faktoren schwierig, welche die Uferzonen eines Stausees definieren. Faktoren wie die Beschaffenheit des Bodens, Topographie, Lage der Stauseen und die Dynamik der Wasserpegel reagieren sehr unterschiedlich aufeinander. Somit sind diese Uferbereiche bei diesen drei untersuchten Stauseen so verschieden wie ihre Pegelverläufe innerhalb eines Jahres.

Auch erste Recherchen im Zusammenhang mit der Biodiversität ergaben keine eindeutige Schlüsse. Vielleicht auch aus dem Grund der künstlichen Dynamik der Wasserpegel durch die Stromerzeugung. Das Potenzial wäre unserer Meinung nach vorhanden, das Thema spezifischer auf Nutzung, Ästhetik und Biologie zu vertiefen. Zum Schluss stellen wir die Hypothese wie folgt auf:

Durch grosse Schwankungen des Pegels entzieht sich der Uferbereich einer intensiven Nutzung. Die ästhetische Erfahrung des Ufers wird somit durch die erzwungene Distanz beeinflusst. Das hängt zudem mit der ökologischen Beschaffenheit des Ufers ab, welche schlussendlich wieder von der Dynamik des Wasserpegels abhängt.



Arnensee
Lac de Montsalvens
Lai da Marmorea

STAUSEE
QUELLEN

Quellen Inforamtionen Internet:

Wikipedia (2015): *Wikipedia*. https://de.wikipedia.org/wiki/Arnensee [Stand: 29.11.15]
Wikipedia (2015): *Wikipedia*. https://de.wikipedia.org/wiki/lac_de_montsalvens [Stand: 29.11.15]
Wikipedia (2015): *Wikipedia*. https://de.wikipedia.org/wiki/Lai_da_Marmorera [Stand: 29.11.15]
Schweizerischen Eidgenossenschaft (2015): *map.geo*. https://map.geo.admin.ch [Stand: 02.12.15]
Previsionmeteo (2015) : *Prevision Meteo*. http://www.prevision-meteo.ch/climat/annuel/fribourg-posieux [Stand: 02.12.15]

Groupe e(2015): *Statistik Montsalvens*. per Mail mit Groupe e in Freibourg.
EWZ (2015): *Statistik Marmorera*. per Mail mit EWZ Standort Sils.
Energie Romandie (2015): *Statistik Arnensee*. per Mail mit Energie Romandie.

Quellen Bilder Montsalvens:

Abb. Seite: Titelblatt, 7,10
SFphotos (2015): *Lac de Montsalvens, Fribourg. http://sfphotos.fr/galeries/panoramiques/* [Stand: 01.11.10]
Randos-montblanc (2015): *Gorges de la Jogne, Fribourg*. http://www.randos-montblanc.com/tresfacile/gorges-jogne.html [Stand: 03.08.15]
Lovingswitzerland (2015): *Lac de Montsalvens.* http://www.lovingswitzerland.com/2013/05/chemin-du-gruyere-fribourg.html [Stand: 01.05.13]

Abb. Seite: 4,11,13,14,15,41
David Eichenberger (2015): *Montsalvens*. Canon 5D. (11.11.2015)

Quellen Bilder Marmorera

Abb. Seite: 19,22
Deviantart (2015): *Deviantart*. http://logeg.deviantart.com/art/Lai-da-Marmorera-104589407 [Stand: 15.11.15]
Wikipedia (2015): *Wikipedia*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marmorera_leer.jpg [Stand: 08.05.08]

Abb. Seite: 16,23,25,26,27,41
Martin Aliesch (2015): *Marmorera.* Canon. (11.11.2015)

Quellen Bilder Arnensee

Abb. Seite: 31,34,35
Wanderhotelier (2015): *Wanderhotelier*. http://www.wanderhotelier.ch/wp-content/uploads/2012/04/P1050918.jpg [Stand: 17.04.12]
Hikr (2015): *hikr.* http://www.hikr.org/gallery/photo484766.html [Stand: 26.04.11
Firscherforum (2015): *Firschforum*. http://www.fischerforum.ch/phpBB3/viewtopic.php?t=9115&start=15 [Stand: 08.05.10]

Abb. Seite: 28,37,38,39,41
Ion Kohler (2015): *Arnensee.* Canon EOS. (11.11.2015)