

**Zeitschrift:** Schweizer Schule  
**Herausgeber:** Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz  
**Band:** 30 (1943)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Wasser = H<sub>2</sub>O [Fortsetzung]  
**Autor:** Guyer, Arnold  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-541989>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Das ist die Lage unserer Zeit:

Wer Kultur sagt, sagt Mensch und sagt Gott; denn Kultur und Kultus sind schon in der Wortwurzel eins.

Wer aber Zivilisation sagt, sagt zuerst Glanz und Macht und Herrlichkeit der Welt, dann aber Ueberwältigung durch diese

Welt, erfährt Unmenschlichkeit, Sünde, Untergang und Vernichtung bis zum eigentlichen Nichts. Denn Gott ist das Sein und von Gott gelöste Welt fällt der Vernichtung anheim, nicht durch Gott, sondern ohne Gott und durch sich selbst. (Schluss folgt.)

Luzern.

Konrad Steffen.

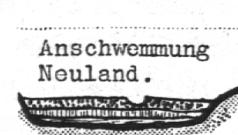
# Volksschule

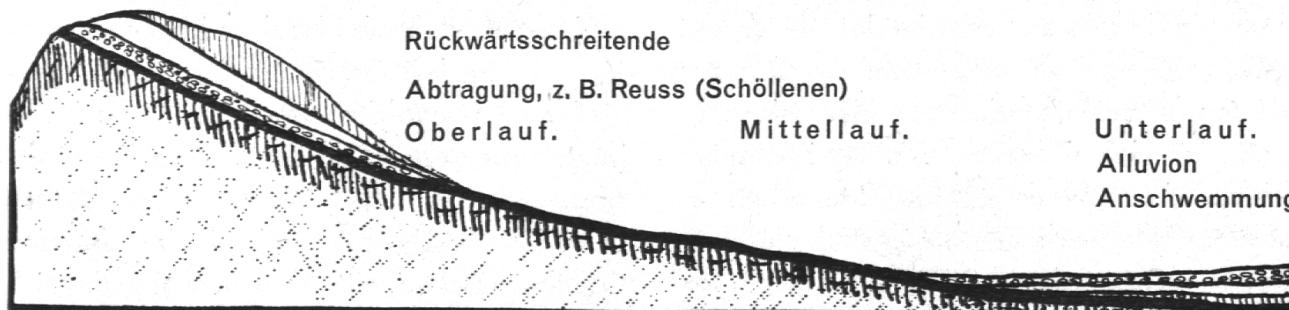
## Wasser = $H_2O$ \*

### Mechanische Wirkungen des Wassers

Erosion = Abtragung.

Alluvion = Anschwemmung. Sediment- oder Ablagerungsgesteine; Versteinerungen. Wir leben im geologischen Zeitalter der Alluvion = Alluvium.

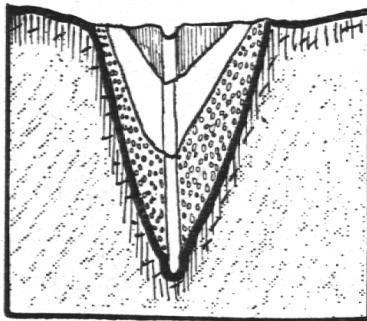
Name:	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf
Gefälle	gross	mittel	klein
Wassermenge	gering	mittel	gross
Erosion	stark	kleiner werdend wechselnd, je nach Wassermenge	—
Alluvion	—	kleiner, rundlich	sehr gross
Geschiebe	grob, eckig	fein, Sand	
Talbildung			
	Wildbach Schluchten Talsperren Wildbach- verbauung	Flusschleifen = Serpentinen Kiesbänke Flusskorrektion, z. B. Rhein, Aare, Linth (Escher)	Delta, Ebenen, z. B. Bodensee, Brien- zer- und Thunersee, Po, Rhein, Nil, Mis- sissippi



Grobes, eckiges Geröll

Feiner kleiner, runder Schutt, Sand, Schlamm

\* Siehe Nr. 4.



1. Kleine Wasserrinne löst das Gestein, je nach der Härte desselben, mehr oder weniger; daher
2. Tiefer werden der Wasserrinne.
3. Nachrutschen der Gehänge, Geröll.
4. Schluchten: Tamina, Viamala, Aareschlucht, Juraschluchten oder Klusen, Canon in Amerika.
5. Erweiterung zu Tälern im Laufe der Zeit.

### I. Wildbach und Wildbachverbauung.

Siehe Schulwandbild: Lammbach in der Nähe von Brienz.

Wo haben wir Wildbäche?

Im Spreitenbach bei Lachen sind 59 Sperren und 75 Sohlensicherungen eingebaut; in der Schwandschlucht (Obwalden) auf 4,4 km Länge 123 Wehre. Fürchterliche, rückwärts-wühlende Wildbäche mit Rutschzirken bieten die Rüfiruns und Ruhstelliruns bei Mollis. Nolla bei Thusis mit 46 grösseren und kleineren Talsperren. St. Galler Rheintal!

Vorbedingungen für die Entstehung von Wildbächen:

1. Lockerer Boden:
  - a) alte Moränen, alte Terrassen und Gehängeschutt, durch Verwitterung oder Gletscher gebildeter Gebirgsschutt.
  - b) leicht zersetzbares Gestein.
2. Hinreichend steiler Böschungswinkel.
3. Hochwasser, verursacht durch lang andauernden Regen, durch Wolkenbrüche oder Schneeschmelze.

1. Einzugsgebiet = Sammel- oder Quelltrichter.

Das Wasser arbeitet einschneidend, abtragend; Untergraben der Steilhänge und Nachbrechen derselben. Talwärts trichterförmig erweiternde Fläche.

Schutzmassnahmen: Arbeit des Försters. Aufforsten. Waldboden sammelt Niederschlagwasser und Schmelzwasser und gibt es

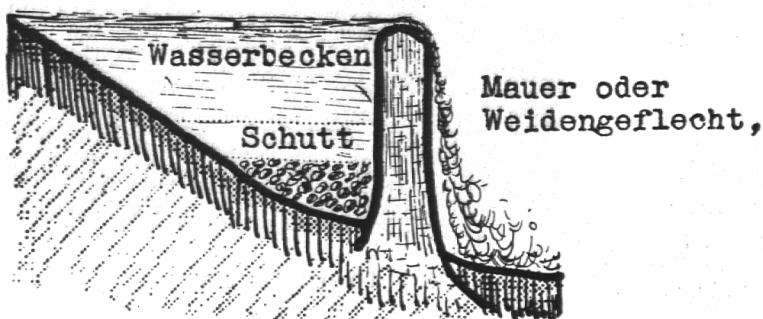
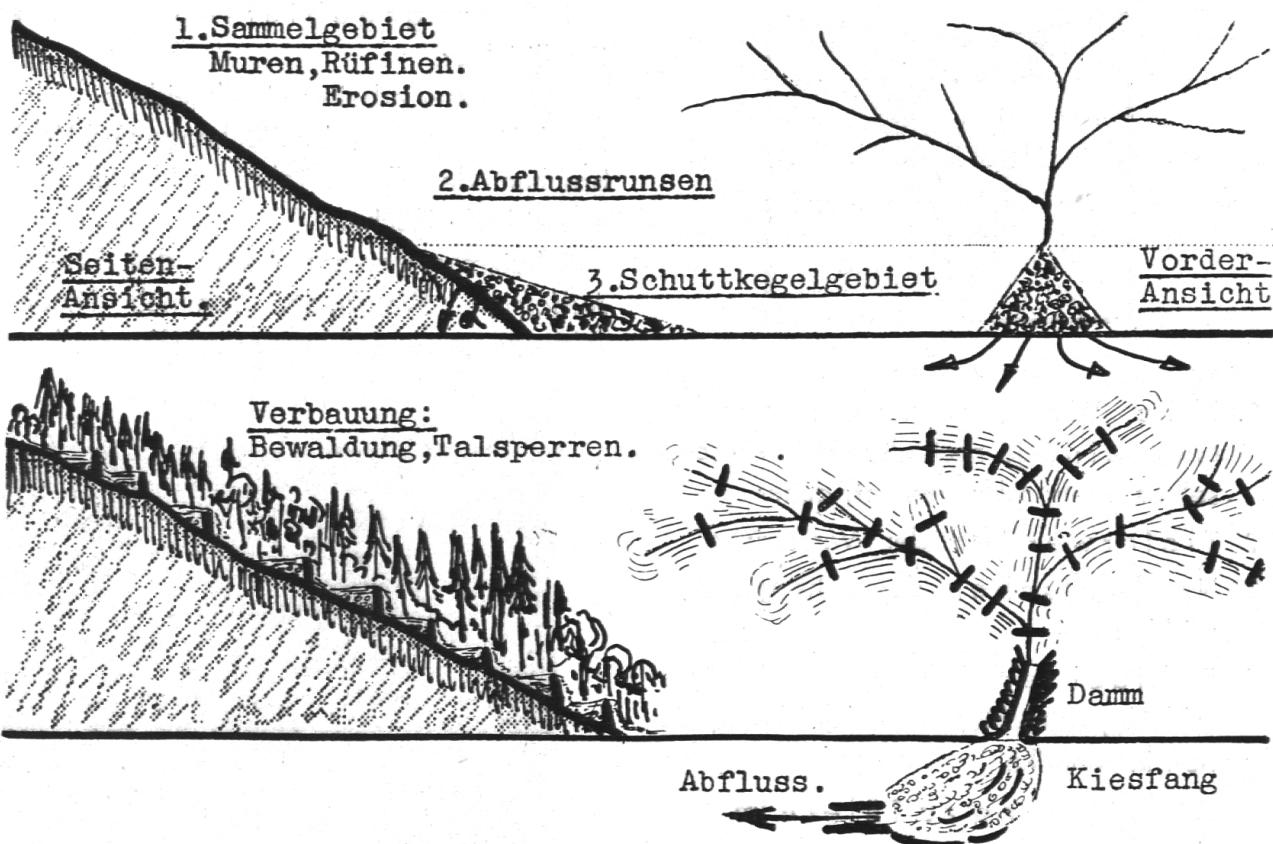


Wildbachverbauung

langsam wieder ab. Wiesflächen benötigen 50mal längere Zeit zum Einsickern des Wassers als der Waldboden; die Waldbäume verdunsten viel mehr Wasser, als Gräser und Kräuter des Flachlandes. Schutzhölzer = klimatisch genügsame und an die Bodengüte geringe Ansprüche stellende Holzarten, in deren Schutz später die bleibenden, anspruchsvolleren Holzarten angesiedelt werden:

früher: = Fichten, Kiefern, Arven, Lärchen; heute = Erlen, Vogelbeerbaum, Ahorn und in tieferen Lagen Buchen.

2. Im Mittellauf, dem Tobel oder Hals, werden die losen Schutt-



Wildbach:  
für gewöhnlich fast trocken,  
nach starken Regenfällen  
oder Schneeschmelzen  
plötzlich anschwellende  
Wasseradern!

materialien nur transportiert, da die lebendige Kraft des Wasser nicht mehr ausreicht, um neues Material loszureißen. Abflussrunse, Sammelkanal.

Bauliche Vorkehrungen durch den Ingenieur: Einbau von Talsperren, Festlegen des Wasserlaufs, dass sich das Tal nicht ständig durch Erosion vertiefen kann und die neuen Hänge nicht nachrutschen. Flügelmauern, Aufzwingen des Ueberfalls = horizontal und genügend breit, damit das Wasser beim Fallen über die Sperre nicht auswäscht und so die Standfestigkeit der Sperre durch Bloslegen des Fundamentes gefährdet.

3. Einmündung in das flache Haupttal = Erlöschen der Erosionskraft; die zur Ablagerung gelangenden Schutt- und Geschiebemassen bauen sich kegelförmig in den Talboden hinein = Schuttkegelgebiet.

Bauliche Massnahmen = Bau einer Abflusschale mit trapez- oder rechteckförmigem Querschnitt und möglichst glatter Bodenfläche.

Aus dem Wildbach, der zeitweise mit ungünstiger Gewalt seine Wasser tosend zur Tiefe sendet und Steine und Erdreich mit-

reisst, soll ein harmloser Waldbach werden, der seinen Anwohnern keine Gefahr mehr bringt und sie friedlich unter und neben ihm ihre Wohnstätten bewohnen und den Segen ihrer Arbeit auf fruchtbarem Kulturland geniessen lässt. Das alles ist nur mit grossem Kostenaufwand möglich: Lamm-, Schwander- und Glyssibach bei Brienz = 4,1 Millionen Franken. 1904—1926 im Kanton Graubünden 17 Millionen Franken Wildbachverbauungen. 1876—1925 in der Schweiz = 160 654 527 Franken Wilbachverbauungen. Ohne tatkräftige Mithilfe von Bund und Kantonen wären derartige Werke zur Bekämpfung der Wildbäche in der Schweiz nicht möglich. Eidgenössischer und kantonaler Brudersinn allein bringen solches zustande.

Grundlagen: Wasserpolizeigesetz, Forstgesetz.

## II. Flussoberlauf.

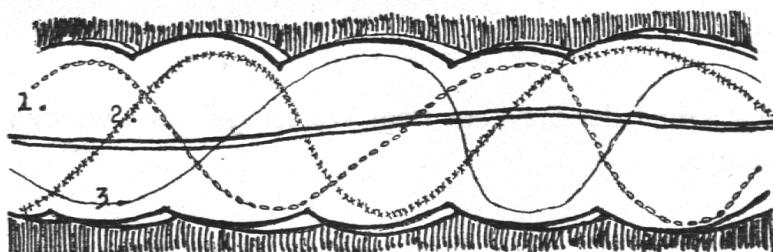
Die Bewegung des Wassers in Bächen und Flüssen, das Fließen, ist eine Wirkung der Schwerkraft, ein Fallen auf der schießen Ebene. Die Geschwindigkeit der Wasser-

bewegung ist abhängig direkt von dem Gefälle und der Wassermenge, indirekt von der Reibung. Sie wird gemessen in Meter/Sekunde. Grösste Geschwindigkeit im Quellgebiet, Abnahme mit der Laufänge des Flusses, am kleinsten im Mündungsgebiet; Geschwindigkeit am Rand und in der Flussmitte? Die Wassermenge ist abhängig von der Grösse des Stromgebietes und von klimatischen Verhältnissen (Verhältnis von Niederschlagsmenge zur Verdunstung).

Der Flussoberlauf ist gekennzeichnet durch Erosionskegel, Strudelkessel; Klammen = tiefspaltige Schluchten (Taminaschlucht, Aareschlucht; Klusen des Jura, Quertäler); Stromschnellen (Rheinfelden, Augst usw.); Wasserfälle (Staubbach, Rheinfall, Niagarafälle, Victoriafälle des Sambesi usw.).

## III. Flussmittellauf.

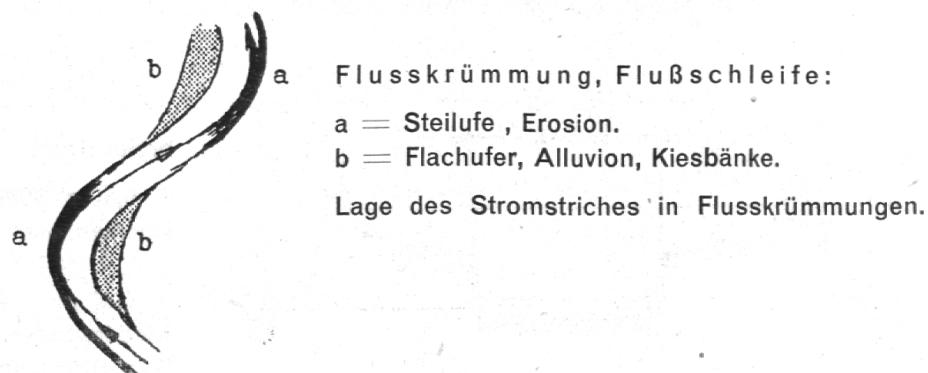
Krümmungen, Serpentinen, Mäander, Flusschlingen; Talerweiterung; Flusskorrektion, Kanalisierung z. B. Rhein (Durchstiche, wo?), Linth (Escher von der Linth), Aare (Seeland), Rhone (Raron), Tessin und Maggia usw.



Hochufer des Rheins, Terrassen.

Korrigierter Rheinlauf in der oberrheinischen Tiefebene.

1, 2, 3 = alte Rheinläufe, heute zum Teil trocken gelegt.

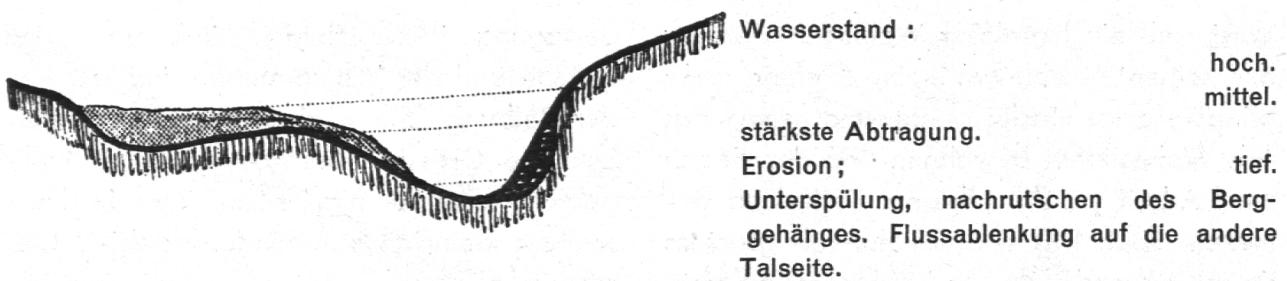


Flusskrümmung, Flusschleife:

a = Steilufer, Erosion.

b = Flachufer, Alluvion, Kiesbänke.

Lage des Stromstriches in Flusskrümmungen.



#### IV. Flussunterlauf.

Vorherrschende Ablagerung: Erhöhung des Bettess (Holland), Kleinerwerden der Seen (Bodensee; Brienzer- und Thunersee, Lütschine, Kander); Delta (Maggia; Rhone; Po; Nil; Mississippi; Hoangho oder gelber Fluss,

der „Kummer Chinas“ durch die Flussablenkungen).

Dämme, Binnenkanäle zur Entwässerung der Talsohle (Holland, Windmühlen, Deiche, Polter, der See wird Land abgerungen).

#### Schematische Darstellung der Delta-Ablagerung und der sich bildenden Trümmergesteine = Sedimentgesteine.

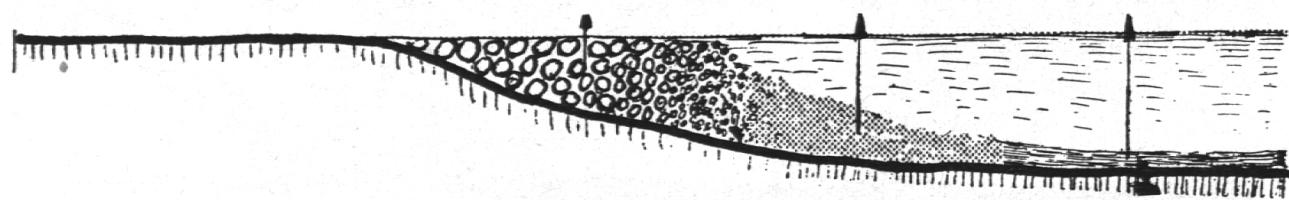
##### Bindemittel:

Tonzement  
Kieselzement  
Kalkzement

verkittet mit losem Gestein

##### Sedimente:

= Grauwacke	Tonsandstein	Tonschiefer
= Grauwacke	Kieselsandstein	Wetzschiefer
= Nagelfluh	Kalksandstein	Mergel
	Sand	Schlamm

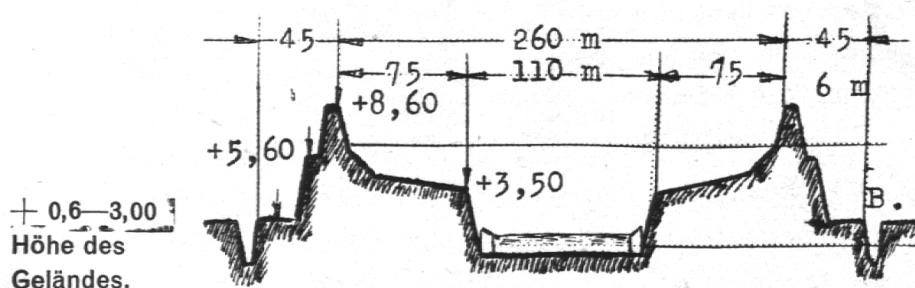


Die Sedimentgesteine sind durch die Arbeit der Erde aus dem Wasser gehoben worden und werden zum zweiten Male abgetragen.

Beispiele?

#### Rheindamm, Diepoldsauer Durchstich, Normalquerschnitt.

Maßstab = Längen 1:4000, Höhen 1:400.



breite Krone.

+ 6,50 m = 3000 m³ / Sek.  
Hochwasser.

+ 0,80 m = 40 m³ / Sek.  
Niederwasser.  
B = Binnenkanal.

### Flussgebiete der Schweiz:

	km <sup>2</sup>	%
Rhein . . . . .	27 969,57	= 67,72
Rhone . . . . .	7 531,79	= 18,24
Po (Tessin, Adda) . . .	3 851,65	= 9,33
Donau (Inn) . . . .	1 814,13	= 4,39
Etsch (Rambach) . . .	131,53	= 0,32
<b>Schweiz</b>	<b>41 298,67</b>	<b>= 100,00</b>

Zeichne die Flussgebiete.

Skizziere und berechne die Gefälle einzelner Flussstufen.

Was weisst du vom Geschiebetransport der Flüsse? Rechne!

Geschiebe normal, nach Niederschlägen und Gewittern?

Ueberschwemmungsgefahr, Dammwachen.

### Flussgebiete der Schweiz

Rhein = 67,72%

Rhone = 18,24%

Po = 9,33%

Donau = 4,39%

Etsch = 0,32%

### V. Schnee, Lawine und Gletscher.

**Neuschnee** fällt innerhalb gewisser Temperaturen, + 4° C und — 10° C, am massigsten bei 0° C.

**Pulverschnee** oder Sternchenschnee; Schneekristalle 1—3 mm gross.

Spezifisches Gewicht: Pulverschnee . . . . .  
Gesetzter Schnee . . . . .  
Firn-Schnee . . . . .  
Grundlawinen-Schnee . . . . .

Schnee kann bis zu 40 % seines Raum-  
inhaltes und bis zu 75 % seines Gewichtes  
Wasser schlucken und zurückbehalten. Wald-  
schäden (namentlich Laubbäume), Gebäude-  
schäden (Schneedruck auf Dächern der Alp-  
hütten und Scheunen). Schneewehe oder  
Gwächten (Gewehtes), an Gebirgskämmen,  
Lawinengefahr.

Die lokale Verfärbung der Schneeober-  
fläche kann verschiedene Ursachen haben:  
Zahlreiches Auftreten der mikroskopisch klei-  
nen, einzelligen Alge des roten Schnees;  
massenhaftes Auftreten des Gletscherflohs;

**Flockenschnee** ist eine Verfilzung von Sternchen, sehr leicht, 5—10 mm Durchmesser.

Der **Harst** oder „tragfähige Schnee“ entsteht bei Strahlungswetter mit nächtlichem Frost durch Schmelzung und gefrierendes Schmelzwasser.

. . . . .	0,06 — 0,08	= 60 — 80 kg/m <sup>3</sup>
. . . . .	0,20 — 0,30	= 200 — 300 kg/m <sup>3</sup>
. . . . .	0,40 — 0,60	= 400 — 600 kg/m <sup>3</sup>
. . . . .	0,80	= 800 kg <sup>3</sup> m <sup>3</sup>

selten rötlichen, aus der Sahara durch Stürme verfrachteten Wüstenstaub, usw.

Die Schneegrenze nördlich und südlich der Alpen, Sonnenseite und Schattenhalb. Erstes Pflanzenleben nach der Schneeschmelze?

Schnee ist nie ruhig: Er setzt sich langsam oder gleitet langsam über den Boden, die Sträucher = Kriechschnee.

**Fahrender Schnee** = Lawinen. Sie gehören zu den grossartigsten Erscheinungen des Gebirges.

Das Haftvermögen einer Schneeschicht an ihrer Unterlage hängt ab:



### Lawinen und Steinschlag

1. von der Oberflächenbeschaffenheit der Unterlage: besonders gefährlich sind glatte Felsplatten, von Gletschern abgeschliffene Felsflächen oder die Hänge der Grasberge;

2. von der Gesamtgestaltung der Hänge: grosse, zusammenhängende Flächen begünstigen das Abgleiten, Terrassen, Rinnen oder Widerlager verhindern es (Lawinenverbauung, Bannwald);

3. von der Neigung der Unterlage: Lawinenbrüchig bei 22—28 oder mehr Grad, bei geringeren Neigungen sind Lawinen selten;

4. von der Beschaffenheit des Schnees: Leicht in Bewegung geraten Lockerschnee in trockenem oder feuchtem Zustand, Pack-schnee, der zusammengepackt ist und dicht zusammenhält und Schwimmschnee, das ist Schnee, der durch starken Reif bis in die Tiefe durchfroren ist und deshalb aus feinen Eis-körnern besteht und eine „schwimmende“ Masse ergibt. Jede Zunahme der Mächtigkeit der Schneeschichten und jede Wasserdurch-tränkung erhöht die Lawinengefahr. Bei star-ker Durchnässung wird der Schnee faul (Schläsmenschnee) und er wirkt wie ein Schmiermittel. Firnschneelawine.

Als veranlassende und auslösende Faktoren des Bruches, des Abreissens, der Bewegung sind zu nennen: Tauwetter, lokale Aufschüttung durch abbrechende Gwächten, Erschüt-

terungen durch Windstösse, Durchquerung von Menschen und Tieren, selbst Erschütte-rungen der Luft durch lautes Rufen, Schreien (Tremolaschlucht).

Man unterscheidet folgende Lawinen:

1. **Neuschneelawinen**: Die trok-kene Form ist die Staublawine des Winters, nach Schneetreiben an kalten Tagen und Aufschüttung mit Pulverschnee. Sie dauert in der Regel nur Minuten, hat keine be-stimmte Bahn, bewegt sich frei wie ein Sturzbach über Steilhänge, eine reine weisse Wolke oder flächenreich als „Ueberschwem-mungslawine“ über breite Talseiten, dabei einen scharfen und verwüstenden Wind er-zeugend.

Feuchte Neuschneelawinen = Grund-staublawinen.

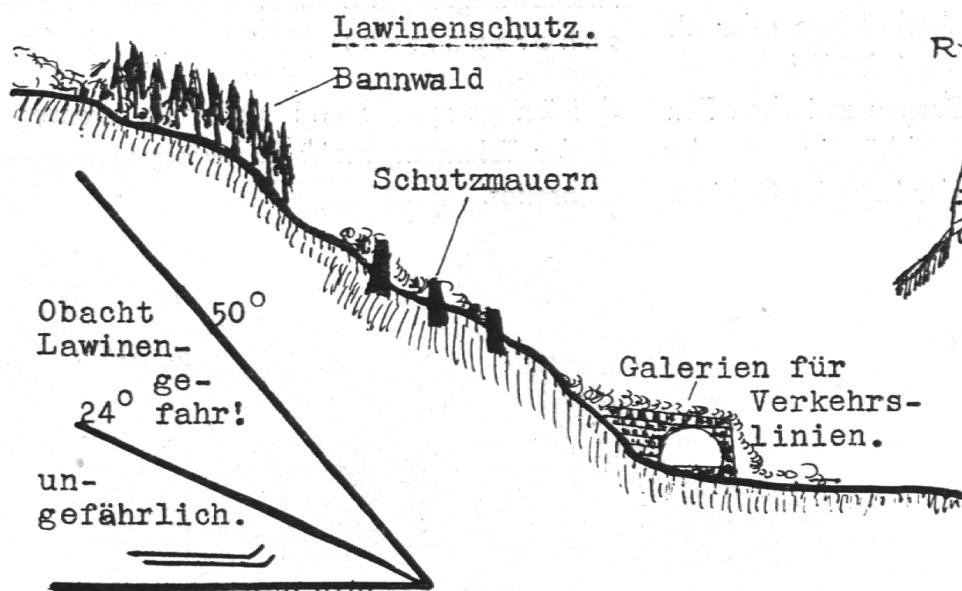
2. **Altschneelawinen** = Grund-lawinen sind bis auf den Untergrund abglei-tende Rutschungen der wärmeren Jahreszeit. Sie führen lokal schmutzigen Schnee und haben einen bestimmten Zug = Lawinenzug, in welchem sie alljährlich meist einmal und annähernd zu gleicher Zeit durchziehen (Bri-stenlau in oberhalb Amsteg, Engilaui bei Engi, Spreitilaui bei Guttannen). Wetterhorn- und Jungfraulawinen.

3. **Eislawinen** = Absturz von Gletschereis in den mittleren und unteren Teilen

eines Gletschers. Mit Donner verkündet die Lawine ihre Abfahrt.

### Lawinenschutz:

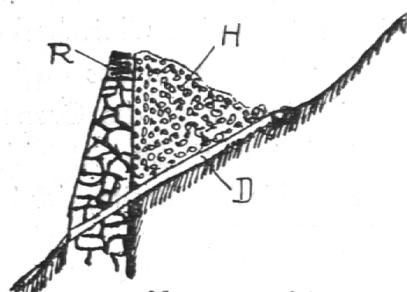
Bauten zum unmittelbaren Schutz einzelner Objekte oder ganzer Ortschaften: Spalteck, Ebenhöch, Galerien.



Bauten zur Verhinderung der Entstehung der Lawinen: Erdgräben, Terrassierungen, Pfahlpyramiden, Schneefänge und Sturmbrecher.

Bannwald (Andermatt, Altdorf).

Die Zahl der Lawinen wäre kleiner, wenn nicht durch den Menschen die obere Waldgrenze herabgedrückt worden wäre.



Mauer mit  
R = Rasenziegeln  
H = Hinterfüllung  
& Durchlass = D  
oberhalb  
Leukerbad.



Gletscher

Gletscher sind Produkte des festen Niederschlages der nivalen Region; Wasserspeicher, Wasserwirtschaft. Sie wechseln nach Form und Grösse.

1. Sammelgebiet = Nähr- oder Akkumulationsgebiet = Firnkessel des Gletschers.

Der Winterschnee verschwindet im Sommer nicht ganz; jedes Jahr liefert eine neue bleibende Schicht von Schnee und Firn; vom felsigen Hintergehänge schüttet sich Schnee auf in Form von Schneeschutthalden und Lawinenkegeln.

2. Eisstrom, das Zehrgebiet, Abschmelz- oder Ablationsgebiet, die Gletscherzunge. Der Gletscher wird im Sommer aper; die Sommerhitze schmilzt den ganzen Vorrat an Winterschnee und noch einen Teil des Gletschereises weg. Eis entsteht aus Firn durch fortwährendes Umschmelzen und erneutes Gefrieren. Die Gletscherzunge ergießt sich, je nach den Untergrundverhältnissen, in wilden Gletscherbrüchen oder als flacher Eisstrom in das gestufte Tal.

Die Firmlinie ist die Grenze zwischen Firn und Gletscher. Sie ist abhängig von der geographischen Breite, der Lage im Gebirge

(Nord- oder Südhang), dem Klima und den meteorologischen Verhältnissen (z. B. Zahl der Niederschläge). 2500 — 3000 m.

Da tiefer Firn und Eis plastisch sind und sich vermöge der Schwere bewegen, so entsteht gleich dem Einzugsgebiet von Lawinen und Erdrutschungen eine Abrüststelle = Bergschrund. Weitere Zeugen der Fliessbewegung des Eises sind die Gletscherspalten:

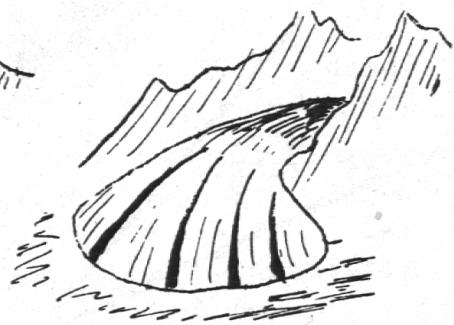
a) Längsspalten: unterhalb pressender Talengen, meist fächerförmig ausgetragen.



Randspalten.



Querspalten.  
Gletscherabfall.

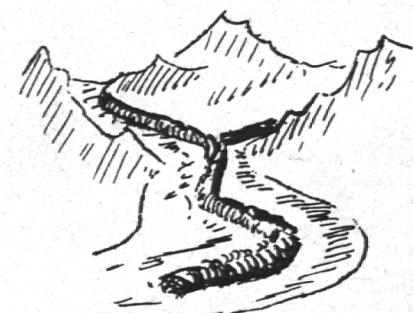


Längsspalten.  
fächerförmig.

Moränen.



Seitenmoräne.



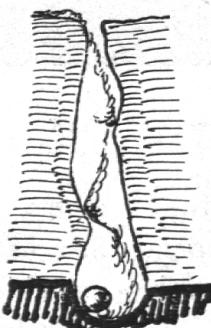
Mittelmoräne.



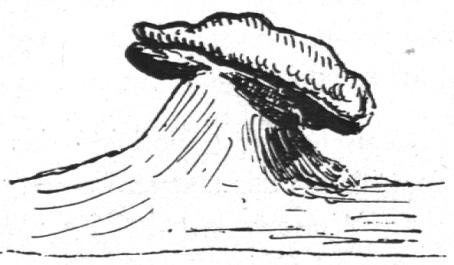
Endmoräne.



Grundmoräne.



Gletschermühle.  
Gletschergarten in Luzern.



Gletschertisch.

- b) Querspalten: Gefällebrüche des Gletscherbettes, reiche Zerklüftung.
- c) Randspalten bilden sich durch ungleiche Geschwindigkeit von Mitte und Rand des Eises.

Die jährliche Bewegung des Unteraargletschers = 50—77 m = 0,14—0,211 m/Tag. Ein Eisteilchen würde demnach vom Abschwung bis zu dem 8,3 km entfernten Ende des Unteraargletschers 130 Jahre brauchen.

Die Farbe des Gletschereises ist wundervoll grünblau (Eisgrotten!). Der Firn zeigt auffällige Schichtung. Eine Schicht ist der Betrag des Niederschlages während einer Niederschlagsperiode. Dauert die niederschlagsärmere Zeit länger an, so bedeckt die oberste Schneeschicht sich mit Verwitterungsstaub und erhält dadurch eine dunklere Färbung.

Gletscherabwärts verschwindet die Schichtung mehr und mehr, dafür tritt die Blaublätterstruktur oder Bänderung des Eises deutlicher hervor (Wechsel von steilstehenden härteren blauen und weicheren Eislagen).

Der Gletscher verfrachtet Schutt: Moränen.

#### 1. Bewegte oder Wandermoränen:

a) Obermoränen: Seitenmoränen, Mittelmoränen

b) Innenmoränen

c) Grundmoränen

#### 2. Abgelagerte oder Stapelmoränen:

- a) Wallmoränen: Stirn- oder Wall- oder Endmoränen
- b) Grundmoränendecke: Drumlins.

#### Wo in unserer Gegend?

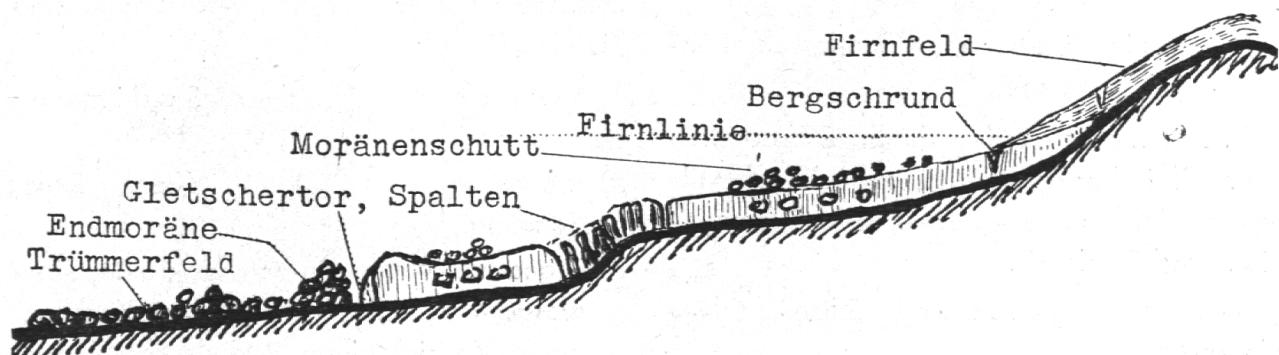
Gletschertische, Gletschermühlen, Gletschertore (Austritt des Schmelzwassers), Erratische Blöcke oder Findlinge. Gletscherschliff auf den Gesteinen (geben unter Umständen die Fliessrichtung des Gletschers an).

Die Gletscher sind tablbildend (Trotäler), wirkt wie eine Feile. Der 24 km lange Grosse Aletschgletscher ist die grossartigste Verfirnung der europäischen Hochgebirge.

Die Vereisung unseres Landes zur Eiszeit: Rheingletscher, Linthgletscher, Thurgletscher, Nieder- und Hochterrassenschotter, Drumlins. Deckenschotter. Höhlenbewohner (Wildkirchli, Wildmannliloch, Drachenloch?) Günz-, Mindel-, Riss- und Würmeiszeit, Zwischen-Eiszeiten = Interglacialzeiten.

In den Eiszeiten und Interglacialzeiten bildete sich das heutige Relief unseres Landes. Die grossen Täler sind zur Eiszeit durch Gletscher und Flüsse entstanden. Wir verdanken der Eiszeit die Ueberführung des ganzen schweizerischen Mittellandes mit Schutt, und daher die grosse Fruchtbarkeit.

Das arktische und antarktische Inlandeis bedeckt ganze Länder. Beim Vorrücken desselben in das Meer bricht infolge des geringen Gewichtes das untergetauchte Gletscherende als Eisberg ab.



# Stehende Gewässer - Seen und Meere

Das Schweizerland trägt ein doppeltes Geschmeide, ein Diadem aus Firn und Gletschern der gekrönten Häupter, und im Ge-

gensatz zu der bewegten Linienführung der Landoberfläche einen besonders reizenden Schmuck in den zerstreuten, herrlichen Bildern der Ruhe, den Seen.

## Reichtum unserer Seen:

Jura	278	Weiher	14	Seen	18	Dolinenseen
Mittelland	12 657	Weiher	112	Seen	13	Altwasserseen
Alpen	45	Weiher	1358	Seen	2	Altwasserseen
Nur 77 Seen sind grösser als 10 ha, alle übrigen kleiner.						

Seegang und Windstau (Föhn-ausbruch am Bodensee).

## Küstenregion:

Ufer, Staad, Gestade oder Kliff, flach oder steil.

Strand, vom Wasser wechselnd über schwemmt, Arbeitsplatz der Wellen, Brandungskehle, Spritzzone.

Uferbank, ihre Kante ist durch den Wechsel der Wasserfarbe, die äussersten Seebinsen und das Auftreten des Seerosengürtels markiert.

Die Seehalde oder Böschung führt zur Tiefenregion.

Die Sichttiefe oder der Grad der Klarheit ist abhängig von der Menge der im Wasser suspendierten organischen und unorganischen Körperchen: Plankton oder Schwebelbewelt, verschieden von See zu See und in den verschiedenen Jahreszeiten. Färbung der Seen?

Eis- oder Gletscherseen entstehen durch Abdämmung eines Baches oder Flusses durch einen Gletscher: Märjelensee (Aletschgletscher).

Bergsturzseen: Klöntalersee, Lungern- und Särnersee.

Moränenseen, durch Endmoränen alter Gletscher gestaut: Sempacher-, Hallwyler-, Baldeggersee, Seenplatte Skandinaviens und Finnlands.

Schuttkegelseen: Silser-, Silvanersee.

Stauseen, künstlich hergestellt: Gubbenweiher, Dreweiher bei St. Gallen (Fische), Wäggital, Grimsel, usw.

Kraterseen: Ausfüllungen alter Kratertrichter. Maare der Eifel.

Austieflungseen, durch Gletscherarbeit entstanden; Seen links und rechts der Alpen. Norwegen, Schweden, Finnland.

Tektonische Seen, entstanden durch Verschiebungen in der Erdrinde: Fählesee, Lac de Joux.

Geologische Bedeutung der Seen: Schuttablagerung der Flüsse: Ausfüllung der Seebecken, Beispiele? Die Erosionskraft der Flüsse unterhalb der Seen nimmt ab; warum? Wasserstandregulatoren. Wirkungen auf das Klima, auf die Pflanzenwelt. Bedeutung für den Menschen?

Süßwasser, Brackwasser, Meerwasser. Seine Lebewesen. Fischwanderungen (Aal, Lachs, Hering und Dorsch, Fischfang, Walfang, usw.). Plankton?

Verlandung der Seen durch die Pflanzenwelt (Wasserpflanzen, Schilf, Torfbildung). Das Wattenmeer. Ufer, Oberflächen- und Tiefseelebewelt.

Ablagerung oder Sedimentation:

- mechanisch = Geröll, Kies, Sand, Schlamm;
- organisch = Bildung von Seekreide, Süßwasser- und Meerwasserkalk, Koralleninseln, Kreidebildung, Radiolarenenschlamm;

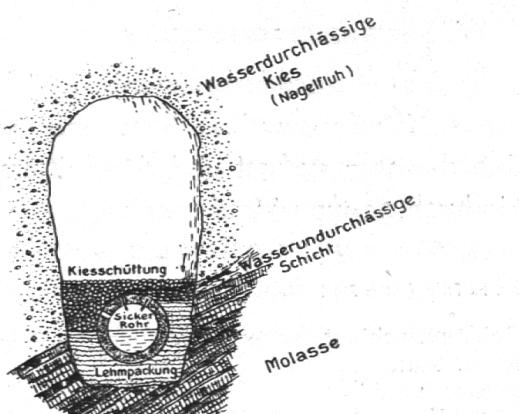
c) chemisch = Salzausscheidung: Kaspisee, grosser Salzsee in USA, Totes Meer. Vor allem Chlornatrium oder Kochsalz, Magnesium-, Kalzium- und Bittersalze, Gips und andere Stoffe. Meersalzgewinnung durch Salzgärten.

Die Weltmeere oder Ozeane: Atlantischer, Grosser oder Pazifischer, Indischer Ozean, Nördliches und Südliches Polarmeer. Brandung, Gezeiten. Neubildungen des Meeres.

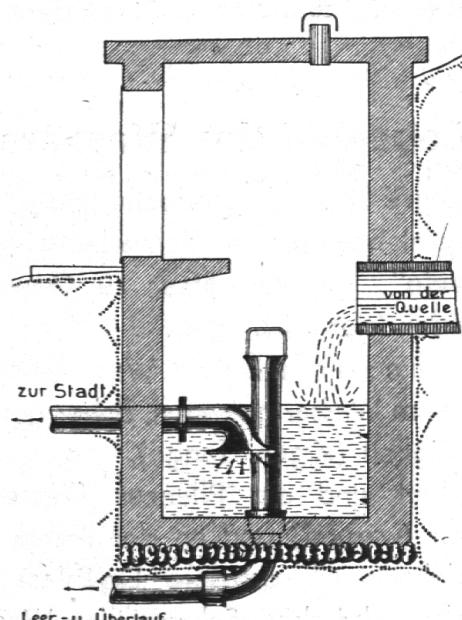
## Die Wasserversorgung

### I. Regenwasser:

1. Zisternen = Ansammeln des Regenwassers in Gruben.



Begehbarer Quellfassung

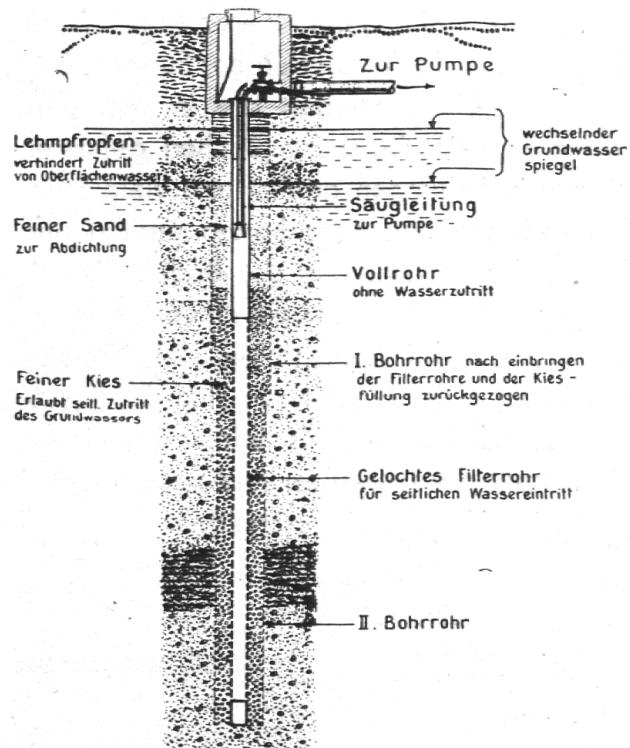


Schematische Darstellung einer Brunnenstube

2. Hochlandwasser - Versorgung = Talsperren, bei uns vor allem für Elektrizitätswerke: Wäggital, Gübsenweiher, Sihlwerk, Grimsel.

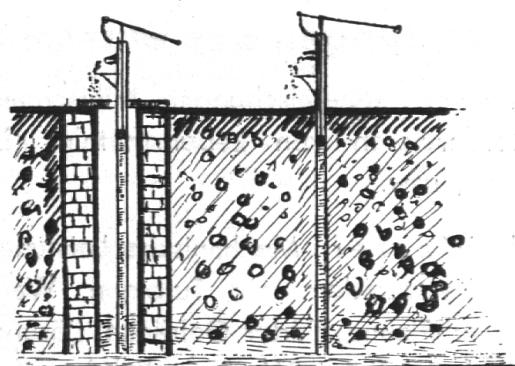
### II. Quell- und Grundwasser:

1. Quellen: Fassung, Brunnenstube, Reservoir.

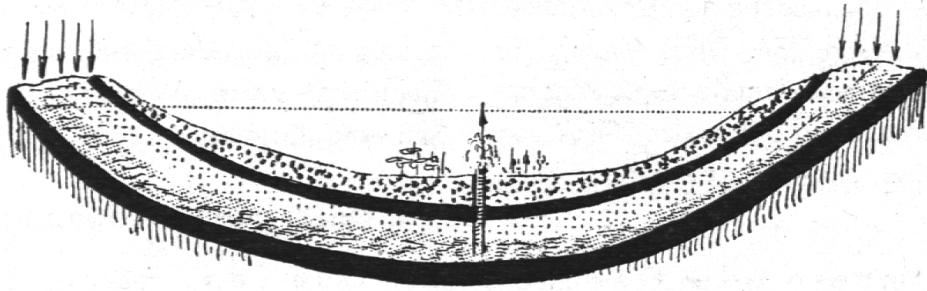


Darstellung einer Grundwasserfassung

2. Schacht- und Röhrenbrunnen. Unterschiede (offen, geschlossen). Vorteile und Nachteile (Verunreinigungen).



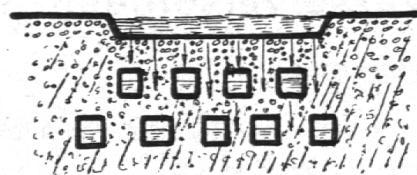
3. Artesische Brunnen (Grafschaft Artois, Frankreich). Eglisauer Solquelle 250m tief, Graben nach Kochsalz. Nordalgier, Sahara, Oasen. Wasserschlägen.



4. „An heiligen Wassern“ (J. C. Heer). Durch die Wasserfuhrn, Suonen, Sienen oder Bisses werden die in den dem Gletscher entstehenden Bächen gefassten Wasser in Leitungen gefasst und viele Stunden weit um den Berg herum geführt und dienen der Bewässerung des Bodens. Wallertäler. Alte, streng eingehaltene Vorschriften ordnen die Reihenfolge der Wasserbenützung. Die Empfänger sind in Privatgenossenschaften, Gteilschaften, organisiert. Die Rechte der Genossen sind auf „Tesseln“ genannten Hölzern eingeschnitten.

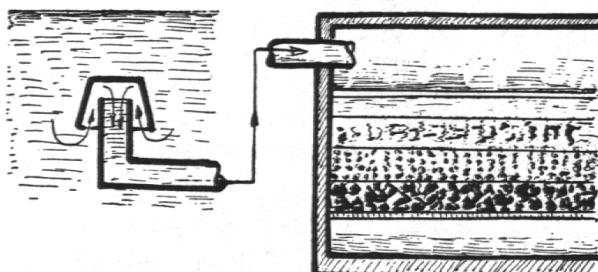
### III. Flusswasserversorgung.

Selbstreinigung der Flüsse. Kanäle unter dem Flussbett sammeln das filtrierte Wasser. Salinen zu Rheinfelden.



### IV. Seewasserversorgung.

St. Gallen (Broderbrunnen), Zürich, Lausanne, Genf usw. Das Seewasser wird im See draussen gefasst und durch Kläranlagen hindurch gepumpt und gereinigt.



Wasserfassung im See.

## Anwendungen des Wassers

1. als Eis: Kältemischungen, Kühlräder (Konservieren von Lebensmitteln), Eisbeutel usw.
2. als Wasser: Mechanische Leistungen an Wasserrädern und Turbinen, Warmwasserheizung, Bäder, Getränke, Lösungsmittel, Schiffahrt (Wasserverkehr) usw.
3. als Dampf: Dampfmaschine und Dampfturbine, Dampfheizung, Dampfbäder (römische Bäder), Dampfkochtopf usw.

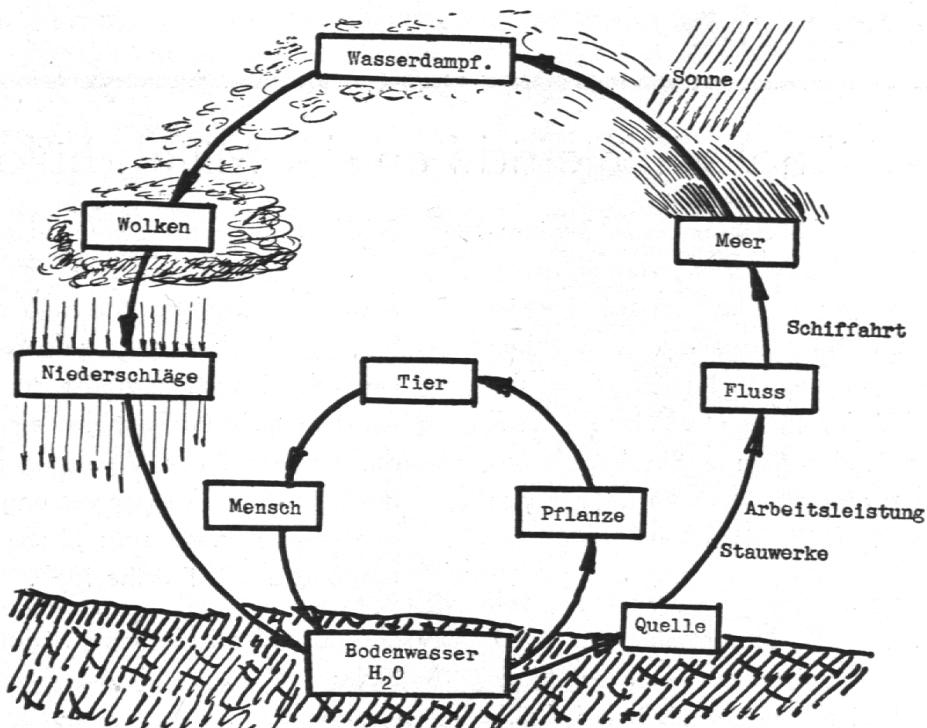
## Die Lebewelt des Wassers

1. Plankton: d.h. tierische und pflanzliche Kleinlebewesen als Schwebewelt; das „Treibende“. Von Gewässer zu Gewässer verschieden (siehe Biologie).

2. Pflanzenleben: Wasserpflanzen werden vom Wasser getragen, daher geringe Eigenfestigkeit (Algen, Tange).

Verankert sind die Pflanzen fliessender Gewässer (warum?) und an der Brandungszone, daher auch grössere Eigenfestigkeit (Schilfrohr, Rohrkoben, Schwertlilien, Wasserhahnenfuss usw.).

# Wasserkreislauf



Pflanzen stehender Gewässer in der Regel breitflächige, der Oberfläche aufliegende Blätter (Seerose, Froschbiss). Pflanzen fließender Gewässer sind der mechanischen Kraft des Wassers ausgesetzt und haben daher langlinealische (Laichkräuter, Seegras) oder haarfeine Blätter (Tausendblatt, Wasserhahnenfuss, Wasserfeder).

Untergetauchte Pflanzen = Tausendblatt, Hornblatt, Wasserpest, Wasserschlauch (fleischfressend).

Schwimmende Pflanzen = Seerosen, Wasserlinsen.

Pflanzen im Quellgebiet der Bäche, am Bachufer, im Brunnentrog, im verlandenden See, usw.

3. Tierleben: Schwebvorrichtungen (Flohkrebs, Quallen, Polypen).

Schwimmende Tiere entsprechende Körperform (Pfeil- oder Fischform). Fische.

Tiere im Süßwasser, Brackwasser, Meerwasser (Beispiele).

Tiere im Bach, am Seegestade, an der Wasseroberfläche und Tiefseetiere (Anpassungs-

erscheinungen). Tiere der Brandungszone (Schollen).

Sich tief im Boden vergrabende Muscheln (Klaffmuscheln) und Sandwürmer.

Mit der Unterlage verwachsene Korallen, Röhrenwürmer, Austern und Miesmuscheln.

Sich festsaugende Käferschnecken, Seesterne und Tintenfische (Kraken).

Mit Panzern versehene Seeigel, Schnecken, Muscheln und Krebse.

Larven im Wasser von Kaulquappe (Frosch), Stechmücken, Libellen, Köcherfliegen, Wasserjungfern usw.

## Literatur:

Dr. J. Früh, Geographie der Schweiz.

Albert Heim, Geologie der Schweiz

Schweizerisches Schulwanderwerk und deren Kommentare lassen sich sehr gut verwenden wie z. B.

Wildbachverbauung

Rhonetal

Faltenjura

Lawine und Steinschlag

Gletscher

Höhlenbewohner

Vegetation am Seeufer

Fischerei im Bodensee

Hochdruckkraftwerk