

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71/72 (1918)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Grundwasser-Speicheranlagen  
**Autor:** Moor, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34784>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

INHALT: Grundwasser-Speicheranlagen. — Die Grundwasser-Vorkommnisse in der Schweiz. — Wettbewerb für Alkoholfreie Gemeindegäuser. — Miscellanea: Abteilung für Wasserwirtschaft des Schweizer. Departements des Innern. Deutsches Museum in München. Ein neuer Torsionsindikator mit Lichtbildaufzeichnung. Ein Eisenbahnviadukt in Stampfbeton von 2,1 km Länge in Wien. Ueber das Projekt für eine neue

East River-Brücke in New York. Schweizerische Geometer-Zeitung. Die Trockenlegung des Dollart. Eisenbahnverbindung zwischen Egypten und Palästina. Die Roheisen-Erzeugung der Vereinigten Staaten. — Nekrologie: F. de Boor. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender. Stellenvermittlung.

Band 72.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 5.

## Grundwasser-Speicheranlagen.<sup>1)</sup>

Von Ing. Robert Moor, Zürich.

Das Grundwasser kann ausser zu Wasserversorgungszwecken auch mit Vorteil zur Kraftgewinnung, vornehmlich zur Erzeugung wertvoller Winterkraft, herangezogen werden, vorausgesetzt, dass seine Erscheinungsform gewisse Bedingungen erfüllt. Besonders eignen sich die geschlossenen Becken zu einer zweckmässigen und wirtschaftlichen Ausnützung des Grundwassers, da sie schon ihrer Gestalt nach eigentliche Staubehälter sind. Das Vorkommen ausgedehnter derartiger Grundwasserträger in den oberen Alpentälern ermöglicht die praktische Ausführung dieses Gedankens.

Zwar bilden die Grundwassergebiete schon durch natürliche Retention einen wichtigen Ausgleichfaktor für die Wasserführung unserer Gewässer. So erhöht z. B. das Becken von Klosters die Winter-Abflussmengen der Landquart von etwa 5,5 l/sek/km<sup>2</sup> auf 8,3 l/sek/km<sup>2</sup>; die Minima des grundwasserreichen Kander- und Gasterntales erreichen für das ganze, über 500 km<sup>2</sup> grosse Einzugsgebiet einen mittleren Wert von 10,6 l/sek/km<sup>2</sup>, während sie in den Nebentälern ohne Grundwasser nur etwa 6 l betragen.

Die geschlossenen Grundwasser-Becken unserer Hochtäler, auf die sich unsere Aufmerksamkeit besonders zu wenden hat, verdanken ihr Entstehen in der Regel Bergstürzen oder Schuttkegeln, die wasserdichte Talriegel schufen, hinter denen fluvioglaziale Geschiebe sich ablagern konnten. Dies ist z. B. der Fall bei Klosters, bei Engelberg, bei Faido und andern Orten mehr.

In der Weise entstandene Becken sind zwar nicht immer grundwasserführend; hierzu gehört vor allem, dass der aufgefüllte Schotter wasserdurchlässig, d. h. lehm- und schlammfrei sei. In den wasserdurchlässigen Becken bildet sich dann ein unterirdischer See, dessen Spiegelhöhe durch die Ueberlaufkante am undurchlässigen Talriegel festgelegt wird (siehe Abbildung 1).

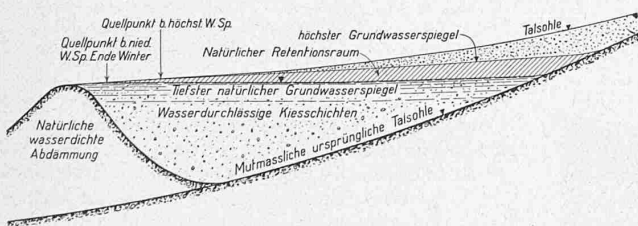


Abb. 1. Längsschnitt durch ein natürliches Grundwasserbecken.

Da die Bewegung des Grundwassers grosse Reibungswiderstände zu überwinden hat, muss das Spiegelgefälle schon für geringe Geschwindigkeit ein erhebliches sein. In Engelberg z. B. beträgt das mittlere Gefälle 8 bis 14<sup>0</sup>/100, je nach der Wasserführung.

Im Längenprofil bildet die Spiegellinie eine unregelmässige Folge von Stau- und Absenkungskurven, entsprechend der wechselnden Gestalt des Beckenquerschnittes. Mit wechselnder Wasserführung bewegt sich auch entsprechend die Spiegellinie, und zwar dreht sie sich ungefähr um die Riegelkante. Wo diese Spiegellinie von der Terrainoberfläche angeschnitten wird, tritt das Grundwasser zu Tage. In der Regel findet dies statt unmittelbar oberhalb des Talriegels, wie überhaupt oberhalb von Talverengungen.

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrag im Zürcher I. u. A.-V. am 23. Januar 1918.

Aus dem Becken kommt so nur der Ueberlauf zum Abfluss und die auf die Wasserführung des oberflächlichen Gewässers regulierend wirkende Menge wird diejenige sein, die zwischen dem höchsten und dem tiefsten vorkommenden Wasserspiegel enthalten ist (die schraffierte Fläche in Abbildung 1). Das unter dem Niederwasserspiegel befindliche Grundwasservolumen bleibt im Becken zurück, es wird durch allseitigen Zufluss nur langsam erneuert. Die Ausnützung des Beckens als Speicher kann also nur durch Anzapfung oder durch Hebung dieser tieferen Wasserschichten geschehen.

Als zweckmässigste Fassungs-Vorrichtung zur Dienstbarmachung dieser Speicher kommen Rohrbrunnen in Betracht, die mit Bohrlochpumpen bewirtschaftet werden (Abbildung 2). Seltener wird die Fassung mittels Stollen erfolgen können, da im allgemeinen die Ausführung von Stollen-Anstichen in den Grundwasserträger mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein wird. Beide Methoden ermöglichen eine vollkommene Ausnützung des Grundwasser-Beckens. Für die Förderung des Grundwassers aus dem Rohrbrunnen muss allerdings ein Teil der zu gewinnenden Kraft verloren gehen. Diese Krafeinbusse spielt aber keine erhebliche Rolle, da das um etwa 10 bis 20 m im Mittel gehobene Wasser dafür in den meisten Fällen auf mehrere hundert Meter Gefälle ausgenutzt werden kann.

Das Volumen der verwendbaren Speichermenge hängt von der räumlichen Ausdehnung des Grundwasserträgers und von seinem freien Porenvolumen ab. In der Regel wird man bestrebt sein, den Grundwasserspiegel auf dem ganzen Umfang des Beckens möglichst tief abzusinken zur Vermehrung seines nutzbaren Inhaltes.

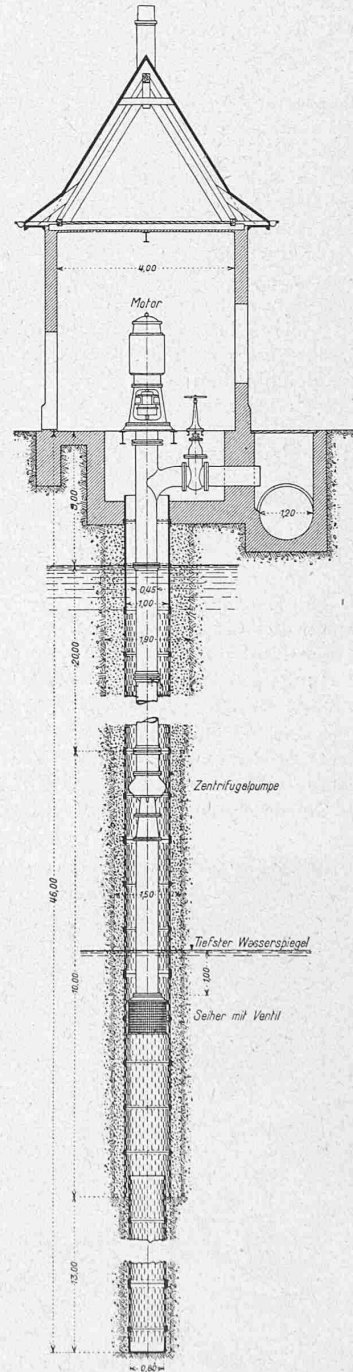


Abb. 2. Rohrbrunnen mit Zentrifugalpumpe. — Masstab 1:150.

Die zur Fassung dienenden Rohrbrunnen werden durch Abteufung mehrerer grosser Futterrohr-Garnituren ausgeführt, nach der Art der sog. Filterbrunnen für Wasserversorgungszwecke. Ihre Abteufung wird in diesen See-Auffüllungen wenig Schwierigkeiten begegnen. Entsprechend den meist grossen Fördermengen müssen Bohr- und Filterrohre weit gewählt werden (Abbildung 2). Die Förderung des Wassers aus den Brunnen geschieht durch besondere Zentrifugalpumpen mit vertikaler Welle und kleinem Gehäuse-Durchmesser. Diese Pumpen werden im Brunnen 4 bis 5 m über dem tiefsten Wasserspiegel eingebaut. Sie werden mittels langer Welle durch einen direkt gekuppelten vertikalen Elektromotor angetrieben.

Die Welle steht in der Axe des Druckrohres, das zur Erreichung einer grossen Stabilität des Aggregates sehr weit gewählt wird. Die in der Abbildung 2 dargestellte, von Gebr. Sulzer, Winterthur, gebaute Pumpe ist für eine Fördermenge von 200 l/sek bei 1450 Uml/min und eine maximale Förderhöhe von 27 m bestimmt. Die Pumpe ist trotz ihrer gedrungenen Gestalt sehr leistungsfähig und bedingt kaum eine besondere Rücksichtnahme bei der Bemessung des Brunnens. Bei dieser grossen Ergiebigkeit muss ohnehin die Weite des Brunnens auf dieses Mass vorgesehen werden. Zur Unterbringung des Motors und der elektrischen Apparate wird auf jedem Brunnen ein kleines Häuschen aufgebaut. Die Förderung weiterhin erfolgt nach einem Sammelkanal, der das Wasser ins Ausgleichbecken oder direkt in den Werk-Stollen abfliessen lässt. (Schluss folgt.)

### Die Grundwasser-Vorkommnisse in der Schweiz.

Wir veröffentlichen im Folgenden die Besprechung eines Buches, das unter „Literatur“ am Schluss dieser Nummer angekündigt wird. Die Herausgeberin hat uns in zuvorkommender Weise ermöglicht, einige Abbildungsproben zu geben (Abb. 1 bis 5 auf den vorliegenden Seiten). Wir lassen diese Besprechung deshalb hier folgen, weil sich der Gegenstand unmittelbar auf den Hauptartikel über die Verwertung gewisser Grundwasservorkommen als Speicheranlagen bezieht. Unser Rezensent schreibt:

Die Abteilung für Wasserwirtschaft des Schweiz. Departements des Innern hat vor einiger Zeit den in den Kreisen der Ingenieure wohlbekannten Geologen Dr. J. Hug in Zürich beauftragt, die Grundwasserverhältnisse der Schweiz systematisch zu studieren.



Abb. 5. Die Hauptquellen unterhalb der Schuttstufe (Abb. 4) im Val Plavna.

### Aus: Die Grundwasser-Vorkommnisse der Schweiz.

(Vergl. unter „Literatur“ am Schluss dieser Nummer.)

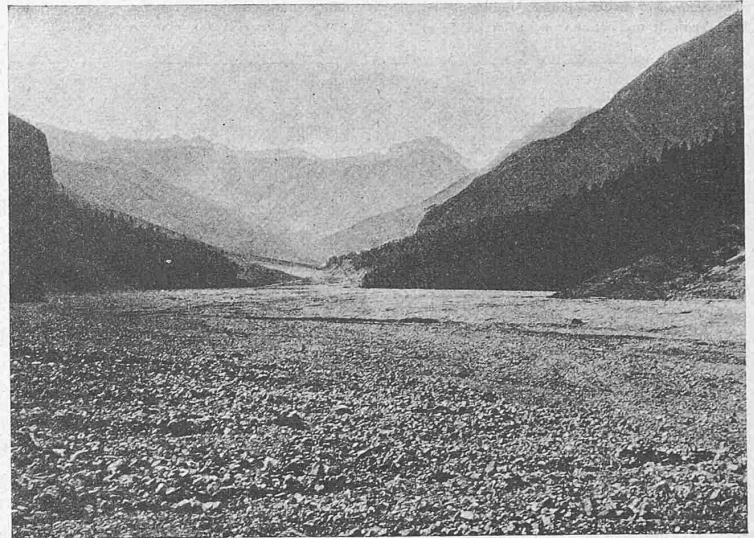


Abb. 4. Frisch aufgeschütteter Talboden im Val Plavna bei Tarasp.

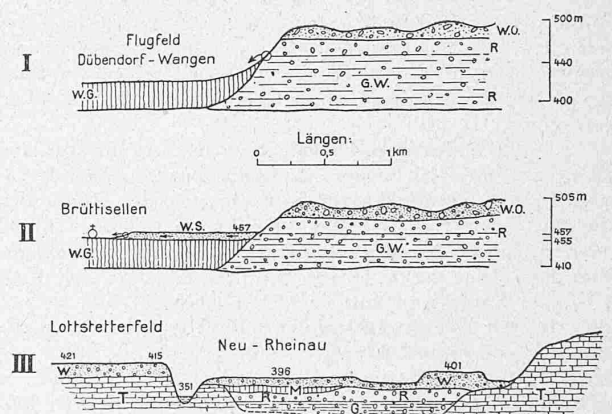


Abb. 2. Querprofile typischer Grundwasser-Vorkommen (verkleinert).

I. Ueberfallquelle aus Hochterrassenschotter im mittlern Glattal.

II. Desgl., komplizierter Typus von Brütisellen.

III. Profil W-O durch das Rheintal, 1 km südlich der Klosterinsel Rheinau.

Legende: R Hochterrassenschotter, W. O. Obermoräne der letzten Eiszeit, W. G. Lehmgige Grundmoräne, G. W. Grundwasser, W. S. Lokale Schotterablagerung der letzten Eiszeit, T Undurchlässige untere Süsswassermolasse, W jüngere Schotter (Niederterrassen), M Moränenlehm.

Heute liegt nun als erstes Resultat dieser Untersuchungen bereits ein stattlicher Band vor. Das Werk ist für die verschiedenen Zweige des Wasserbaues von so grosser Tragweite, dass wir eine eingehende Besprechung als notwendig erachten.

Ueber den Inhalt mögen die folgenden Angaben genügen: Im ersten Kapitel werden die wichtigsten Grundbegriffe der Grundwasserkunde festgelegt; diese Erwägungen verfolgen besonders das Ziel, die Unsicherheit in der Abgrenzung einzelner Benennungen, z. B. „Grundwasser“ und „Quellenwasser“ zu beseitigen. Der folgende Abschnitt enthält Erörterungen über die Entstehung des Grundwassers. Im dritten Kapitel werden die chemischen Verhältnisse des Grundwassers, besonders seine Beziehungen zur geologischen Zusammensetzung geschildert, und durch eine Reihe von Analysen der Wasser aus ganz verschiedenen Gesteinsmaterialien illustriert. Nachdem die hygienischen Verhältnisse unserer Wasser an Hand des vorliegenden bakteriologischen Zahlenmaterials besprochen worden sind, werden in einem letzten Kapitel des allgemeinen Teils dem Ingenieur, der nicht mit den Einzelheiten der neueren geologischen Forschung vertraut ist, die