

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 22 (1965)

**Heft:** 5

**Artikel:** Das Grundwasser und seine Verschmutzungsgefahren

**Autor:** Näf, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-782855>

#### 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:** 12.02.2026

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

# Das Grundwasser und seine Verschmutzungsgefahren

Von Ing. M. Naf, Abteilung Wasserbau und Wasserrecht der Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich

Die Gesetzgebung befasst sich in der Regel mit einer Sache, wenn diese für die Allgemeinheit eine gewisse Bedeutung besitzt oder erlangt hat. So hat sie im Laufe der Zeit auch das Grundwasser erfasst, namentlich die wichtigeren Ansammlungen desselben. Dies geschah im Kanton Zürich im Jahre 1919 derart, dass Grundwasserströme und Grundwasserbecken von einer mittleren Stärke von mehr als 300 l/min zu öffentlichen Gewässern erklärt wurden (analog den oberirdischen Gewässern wie Seen, Flüsse und Bäche). Damit ist auch das Grundwasser zum Staatsgut geworden und untersteht der Verwaltung des Staates. Grundwasserentnahmen sind konzessionspflichtig.

## Begriff des Grundwassers

«Grundwasser heisst das die Gesteinshohlräume voll ausfüllende, unter Einwirkung eines Gefälles ins Fliessen gekommene unterirdische Wasser; der Grundwasserspiegel wird durch den in den Rohrlöchern sich einstellenden Wasserstand gekennzeichnet.»

Dabei ist aber bei uns auf zwei besondere Erscheinungsformen des Grundwassers hinzuweisen, nämlich Grundwasserstrom und Grundwasserbecken.

## Grundwasserstrom

Wir verstehen darunter Grundwasservorkommen von grösserer Ausdehnung, besonders in den Kiesen, welche alte, ausgefüllte Flussläufe erfüllen. In diesem Falle kommt das Grundwasser, dem Gefälle der früheren Flussohle folgend, in fliessende Bewegung.

## Grundwasserbecken

Wird ein Grundwassergebiet ringsherum nahezu auf gleicher Höhe von undurchlässigem Material eingeschlossen, so entsteht eine einem Reservoir ähnliche Ansammlung von Grundwasser mit flächenartiger Ausdehnung.

## Grundwasserträger

Den Gesteinskörper, welcher das Grundwasser in seinen Hohlräumen enthält, bezeichnet man als *Grundwasserträger*. Bei uns sind es in der Regel die Kiese der Schmelzwasserströme, die fluvioglazialen Schotter der Eiszeiten, die sich zur Grundwasserbildung im grossen Stil als geeignet erwiesen haben. Sie verdanken ihre Porosität dem Umstand, dass sie in verhältnismässig starker Strömung zur Ablagerung gekommen sind, wobei die feinen Tonpartikel ausgeschlemmt wurden. Die Abgrenzung der öffentlichen unterirdischen Gewässer wird in erster Linie durch die Verbreiterung der eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Schotter bestimmt.

*Die Begriffe:* Ueberwasserzone, Unterwasserzone und Grundwasserspiegel.

Das dem durchlässigen Gesteinskörper zufließende Wasser versickert rasch in den Poren. Neben den Niederschlägen kommt noch Wasser von undurchlässigen Hängen hinzu, das am Fusse versickert oder direkt aus Klüften des angrenzenden Gesteins aufgenommen wird. Das Sickerwasser sinkt so tief ein, bis es durch die undurchlässigen Unterlagen aufgehalten wird. Der Grundwasserträger füllt sich dabei so hoch mit Wasser auf, bis ein Abfluss möglich ist. Es entsteht so ein Grundwasserspiegel als obere Abgrenzung der Wassersammlung. Nur das unter diesem Spiegel liegende Wasser eignet sich zur Fassung und Ausnutzung.

Die über dem Grundwasserspiegel liegende sehr verschieden starke (von 0 bis gegen 100 m) Ueberwasser- oder Sickerzone ist bezüglich der Fassung von Wasser als unproduktiv zu bezeichnen. Sie dient speziell der Filtration bzw. Reinigung des versickernden Wassers.

## Die Schwankungszone

Jeder Grundwasserspiegel muss einer gewissen Schwankung unterworfen sein. Es wird dies durch die zeitlich unregelmässige Verteilung der Niederschläge und durch das Steigen und Sinken der Flüsse und Seen verursacht. Die Spiegelschwankungen der Grundwasservorkommen sind sehr verschieden und können nur wenige Zentimeter oder aber bis über 20 m betragen.

## Quell- und Grundwasser

Vielfach ist es in unserem Sprachgebrauch üblich, zwischen Quell- und Grundwasser einen Unterschied zu machen. Dieser Ansicht geht aber in stofflicher Beziehung jede Berechtigung ab. Auch in rechtlicher Beziehung wird zwischen Grund- und Quellwasser kein Unterschied gemacht; in Art. 704 des Zivilgesetzbuches heisst es nämlich: «Das Grundwasser ist den Quellen gleichgestellt.»

Die Quelle bedeutet die Stelle, wo das Grundwasser austritt, indem der Grundwasserspiegel aus irgend einem Grund, z. B. infolge von Uebersättigung des Grundwasserträgers, Verengung der Mächtigkeit oder der Route desselben oder Stauung durch eine undurchlässige Vorlagerung über die Erdoberfläche kommen muss.

## Gedeckte Grundwassergebiete mit artesisch gespanntem Wasser

In einigen Tälern des Kantons Zürich sind die Wasser führenden Schotter noch mit einer mächtigen

Decke von undurchlässigem Material (lehmige Grundmoräne, Seebodenlehme usw.) nach oben abgeschlossen. Wenn diese Abdeckung bis über den normalen Grundwasserspiegel reicht, so muss das Wasser gespannt sein, so dass es beim Durchschneiden der Decke bis zum normalen Stande *artesisch* aufsteigt.

### Grundwassertypen

#### a) Grundwasservorkommen in hochgelegenen Schotterplateaus (Irchel, Kohlfirst usw.)

Die meisten Bodenerhebungen des nördlichen Kantonsteils sind dadurch gekennzeichnet, dass ihre Kulmination in der Regel nicht aus einem Grat oder Gipfel, sondern aus einer ausgedehnten Fläche besteht. Das Plateau fällt meistens ringsherum in einem Steilhang von mehreren zehn Metern ab. Diese Formation röhrt daher, dass die oberste, einige zehn Meter mächtige Schicht aus einem teilweise zu Nagelfluh verkittenen Schotter, dem sogenannten Deckenschotter, besteht. Die Unterlage des Schotters wird durch Mergel- und Sandsteinschichten gebildet. Da letztere noch einen gewissen Durchlässigkeitgrad aufweisen, wird das Sickerwasser erst auf dem Mergelhorizont aufgehalten und in Form von Quellen zum Austritt gezwungen. Da diese Wasseraustritte über dem Talboden liegen, wurden sie schon in früheren Zeiten gefasst und zu Trinkzwecken mit natürlichem Gefälle in die Talsiedlungen geleitet.

#### b) Der Grundwasserstrom im Urstromtal des Rheines

Das wohl grösste und wasserreichste unterirdische Gewässer ist der Grundwasserstrom des Rheins mit unterem Glattal. Der verstorbene Geologe Dr. J. Hug, Zürich, war auf Grund seiner Untersuchungen und gestützt auf Sondierungen zur Ueberzeugung gelangt, dass sich unsere Haupttäler, ausgehend vom Niveau des unteren Deckenschotters, bis einige zehn Meter unter die Sohle der heutigen Flüsse eingeschnitten haben. In diese tief eingeschnittenen Rinnen sind durch die darauffolgende Eiszeit und vielleicht zum Teil schon während der Interglazialzeit gewaltige Massen von Schottern abgelagert worden, die sich mit Wasser auffüllen.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Grundwassers dürfte jedermann bekannt sein. Es kann bei guter Fassung und Ueberdeckung ohne weitere Aufbereitung zu Trink- und Brauchzwecken verwendet werden. Mit der Zunahme der Bevölkerung und mit dem Fortschritt auf dem Gebiet der Hygiene und der Technik stieg der Wasserbedarf seit Ende des Ersten Weltkrieges enorm an; es sind heute Wasserverbrauchs mengen von 700 bis über 1000 Liter/Kopf und Tag bekannt. Aus diesem Grunde sind die verhältnismässig grossen Grundwasservorkommen im Kanton Zürich bereits voll ausgenutzt, so dass Wasser aus oberirdischen Gewässern nach entsprechender und kostspieliger Aufbereitung genützt werden muss. Es ist daher dringendes Gebot, dem Grundwasser alle Sorgfalt angedeihen zu lassen.

### Die Gewinnungen von Grundwasser

#### a) Quellfassungen:

Diese Fassungsart mit horizontalen Fassungssträngen oder gar Stollen kommt hauptsächlich bei Deckenschotter und Molassequellen zur Anwendung.

#### b) Vertikale Fassung:

An der durch Sondierbohrungen ermittelten Fassungsstelle wird eine vertikale Bohrung in einem Durchmesser entsprechend der Durchlässigkeit des Grundwasserträgers bis auf den undurchlässigen Untergrund erstellt und zu einem Filterbrunnen ausgebaut. Mit Pumpenanlagen wird das Wasser aus diesem Brunnen in das Versorgungsgebiet gefördert.

#### c) Vertikalbrunnen mit horizontalen Fassungssträngen:

Dieses Verfahren erfordert einen vertikalen Schacht mit einem Durchmesser von mehreren Metern, dessen Boden wasserdicht zubetoniert wird. Aus diesem Fassungsschacht werden sternförmige, horizontale Fassungsstränge in den grundwasserführenden Schotter gepresst. Dieses Verfahren bietet gegenüber dem einfachen, unter b) genannten Filterbrunnen den Vorteil der Erfassung eines grösseren Grundwassergebietes und einer grösseren Wassermenge. Bei der Wasserentnahme mit Pumpen senkt sich der Grundwasserspiegel nicht trichterförmig wie beim einfachen Filterbrunnen, sondern tellerförmig ab. Der weite Fassungsschacht erlaubt nötigenfalls den Einbau einer Belüftungsanlage.

### Die Gefährdung des Grundwassers und die Verhütung der Verunreinigung

#### a) Abwasser:

Durch die Zunahme der Bevölkerung und der Industrie hat sich auch der Abwasseranfall erhöht. Die Versickerung von verschmutztem Abwasser in Grundwassergebieten kann durch die kantonale Baudirektion nicht mehr gestattet werden. Es muss unbedingt dafür gesorgt werden, dass alle Abwasser enthaltenden Gruben, Schächte, Leitungen usw. vollständig dicht sind. Speziell in der Nähe von Fassungsanlagen dürfen auch keine Düngungen mit Mist, Jauche usw. stattfinden.

#### b) Kehrichtablagerung:

Eine grosse Gefährdung des Grundwassers bilden ungeeignete *Kehrichtablagerungen*. Solche Ablagerungen in Grundwassergebieten und speziell in ausgebeuteten Kiesgruben sind zu vermeiden bzw. aufzuheben.

#### c) Kiesausbeutungen:

Die grosse Bautätigkeit und im besonderen der Ausbau des Strassennetzes erfordert die Beschaffung von enormen Kiesmengen. Diese werden zum grössten Teil aus Grundwassergebieten entnommen. Damit wird das Grundwasser seiner filtrierenden Deckschichten beraubt. Es wird sogar blossgelegt, so dass es stagniert und der Verunreinigung in vermehrtem Masse ausgesetzt ist.

Für den Schutz unserer Gewässer gegen Verunreinigung ist in erster Linie das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 16. März 1955 sowie das kantonale Wasserbaugesetz von 1901 (§ 65) massgebend. Bei der Behandlung von Gesuchen um Abwasserbeseitigung, Kehrichtablagerungen, Kiesausbeutungen usw. hält sich daher die Baudirektion im Rahmen der bündesgerichtlichen Auslegung des Gewässerschutzgesetzes.

#### *Lagerung von flüssigen Brenn- und Treibstoffen*

Mit der enormen Zunahme der Lagerung, des Transports und des Umschlags von Erdölprodukten haben sich auch die Fälle von undichten Lagerbehältern und Rohrleitungen sowie von Transportunfällen und Fehlmanipulationen (Ueberfüllen von Tanks usw.) sehr stark vermehrt. Eine Verunreinigung speziell des Grundwassers durch solche Produkte kann unabsehbare Folgen haben.

Die Notwendigkeit des Schutzes der ober- und unterirdischen Gewässer gegen Verunreinigung durch Lagerflüssigkeiten wurde von den kantonalen Gewässerschützern und vom Schweizerischen Verein von Gas- und Wasserfachmännern schon frühzeitig erkannt. Der Verein hat bereits im Jahre 1954 technische Richtlinien über Schutzmassnahmen erlassen.

Durch die Inkraftsetzung des genannten eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes und durch die einschlägigen kantonalen Gesetze sind auch die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung der dringend notwendigen Schutzmassnahmen gegeben.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die bisher bei unterirdischen Tankanlagen angeordneten Schalen und Betontröge mit Kontrollschränen sowie der Einbau von Warn- und Sicherungsapparaten nicht genügen,

um das Grundwasser gegen Verunreinigung durch Lagergut zu schützen, da diese Einrichtungen lediglich der Sichtbarmachung von Verlusten dienen. Um eine Verunreinigung des Grundwassers mit Sicherheit zu verhindern, ist die Verlegung von unterirdischen Tanks in Gebäude- oder separate, öldichte Keller anzustreben.

#### *Massnahmen zum Schutze der Gewässer bei Unfällen mit Mineralölprodukten und ähnlichen Flüssigkeiten*

Es ist unbedingt zu berücksichtigen, dass beim Auslaufen von Mineralölprodukten, insbesondere bei Benzin, Brand- und Explosionsgefahr besteht.

Die bei Unfällen mit solchen Flüssigkeiten zu ergreifenden Massnahmen werden in den «Eidgenössischen Richtlinien zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung durch flüssige Brenn- und Treibstoffe sowie ähnliche Lagerflüssigkeiten» festgelegt. Bei solchen Unfällen soll in erster Linie ein Ausbreiten der Flüssigkeit durch Verstopfen der Lecks, Errichtung von Dämmen und Tauchwänden in Gewässern, Auf trocknen usw. verhindert werden. Ist bereits Flüssigkeit ins Erdinnere eingedrungen, ist das getränkte Erdreich auszubaggern. Solches Material sowie abgeschöpftes Öl können eventuell an Zementfabriken, Kehrichtverbrennungsanlagen oder Gaswerke abgegeben werden. Jedenfalls darf es nur an für die Gewässer unschädlichen Orten deponiert werden. Nötigenfalls sind zum Absaugen von Öl, das schon auf dem Grund wasser liegt, Filterbrunnen bis genügend tief ins Wasser zu erstellen.

Um eine Verschmutzung der Gewässer zu verhindern, soll alles getan und keine Kosten gescheut werden, denn: ohne Wasser — kein Leben.

---

#### **Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH**

#### **Kolloquium über Orts-, Regional- und Landesplanung**

*Wintersemester 1965/66*

##### *Leitung:*

Prof. W. Custer, Prof. Dr. H. Grubinger, Prof. Dr. H. Gutersohn, Prof. M. Rotach, Prof. E. Tanner, Prof. Dr. E. Winkler

28. Oktober 1965: Prof. Dr. Alphons Silbermann, Universität Lausanne: Pro fanbau und soziale Verflechtung

11. November 1965: Dr. Lucius Burckhardt, Lehrbeauftragter der ETH,

Basel: Stadtsoziologie und Landes planung

25. November 1965: Privatdozent Dr. Urs Jaeggi, Universität Bern: Landgemeinde und Landesplanung

9. Dezember 1965: Dipl. Ing. agr. Ernst Neuenschwander, Chef des Eidg. Produktionskatasters, Bern: Landwirtschaft und Landesplanung

6. Januar 1966: Prof. Dr. Henri Roh, Direktor der Walliser Gesellschaft für soziale und ökonomische For schung, Sitten: Industrie und Landesplanung

20. Januar 1966: Prof. Dr. Alfred Kurth, Direktor der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Zürich: Waldentwicklungsplan und Regional

planung, an einem Beispiel des Tessins dargelegt

3. Februar 1966: Prof. Dr. Alfred Nydegger, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, St. Gallen: Gesamtrechnungen, Regional- und Landesplanung

17. Februar 1966: Dr. Hans Letsch, Chef der aargauischen Finanzkontrolle, Aarau: Finanzierungsfragen und Landesplanung

Das Kolloquium findet im Hörsaal NO 3g (Naturwissenschaftliches Gebäude der ETH, Sonneggstrasse 5, 2. Stock), jeweils von 16.15 bis 18 Uhr statt. Die Teilnahme am Kolloquium ist öffentlich und gratis.