

# Neue Erkenntnisse bei Grundwasserfassungen

Autor(en): **Wegenstein, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **86 (1968)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69963>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Von **Max Wegenstein**, dipl. Ing., Zürich

## Unerlässliche Vorarbeiten

In Fachkreisen ist man sich heute einig, dass der Projektierung einer Grundwassergewinnungsanlage umfangreiche geologische, hydrologische, chemische und biologische Vorerhebungen vorausgehen haben. Selbstverständlich sind für die verschiedenen technischen Fassungsmöglichkeiten auch genaue Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleiche aufzustellen.

Noch vor einigen Jahren war es lediglich notwendig, den Brunnen so zu dimensionieren, dass er in der Lage war, die erforderlichen Grundwassermengen zu liefern. Nachdem der häusliche, gewerbliche und industrielle Wasserbedarf stark angestiegen ist, und nachdem Horizontalbrunnen mit Einzelförderleistungen bis 1000 l/s zunehmend mehr Verwendung finden, muss zunächst festgestellt werden, ob der betreffende Grundwasserträger überhaupt in der Lage ist, auf die Dauer derart grosse Mengen zu liefern.

Mit der zunehmenden Überbauung der Talböden unserer Urstromtäler mit ihren ergiebigen Grundwasserströmen sind auch für jeden einzelnen Brunnen der Fassungsbereich sowie das erforderliche Schutz- und Schongebiet auszuscheiden. Der *Fassungsbereich* ist die unmittelbare Umgebung des Brunnens. Er ist von jeglicher Überbauung frei zu halten und mit einem Düngeverbot zu belegen; er sollte mit einem Zaun umgeben sein, und sich daher im Besitze des betreffenden Wasserwerkes befinden. In der *Schutzzone* sind Hoch- und Tiefbauten aller Art zu verbieten. Abwasserleitungen sind nicht gestattet. Für die *Schonzone* gelten die selben Bauverbote mit Ausnahme von Sportplätzen, Freibädern, Campingplätzen und Parkanlagen mit sanitären Einrichtungen. Erlaubt ist ferner die forstwirtschaftliche oder landwirtschaftliche Nutzung mit normaler Düngung im üblichen Ausmass, jedoch *ohne* Jauchegruben, Miststöcke oder Grünfuttersilos. Die Ausdehnung dieser Zonen ist von Fall zu Fall durch einen erfahrenen Hydrologen zu bestimmen, der auch noch weitergehende, sich aufdrängende Schutzmassnahmen vorschlagen soll.

So hat zum Beispiel das Wasserwerk der Stadt Graz (Steiermark) eine Sicherung gegen Öl- oder Benzin-Schädigungen bei der Projektierung der Autobahn verlangt, die das südlich der Stadt gelegene grosse Grundwasserfeld im Tale der Mur durchfährt. Hiezu sollen die beiden Fahrbahnen ein Quergefälle gegen den Mittelstreifen erhalten, in dem eine wasserdichte Betonrinne allfällige, von Tankwagen und anderen Fahrzeugen anfallende schädliche Flüssigkeiten auffängt und mittelst eines besonderen Kanals einem ausserhalb der Grundwasserzone gelegenen Sammelschacht zuführt.

## Vertikal- oder Horizontalbrunnen

Bis Ende der dreissiger Jahre wurden die meisten Grundwasserfassungen in Form von *Vertikalbrunnen* erstellt. Dabei wird ein vollwandiges Bohrrohr im Grundwasserträger, wenn möglich bis auf den undurchlässigen Talboden, abgesenkt. In dieses bringt man gelochtes

Filterrohr aus Stahl, Steinzeug, Eisenbeton oder einem anderen, möglichst korrosionsfestem Material ein, und füllt den Zwischenraum mit sauberem und fein kalibriertem Filterkies auf, bei gleichzeitigem Rückzug des Bohrrohres. Seit Ende des Zweiten Weltkrieges fand er in den USA entwickelte *Horizontalbrunnen* auch in den meisten europäischen Ländern Eingang, wobei bis heute die drei Systeme der Ranney International SA (Brüssel), der Grundwasserbauten AG (Bern) und der Preussag (Hannover) die am meisten verwendeten sind. Beim Vertikalbrunnen ist der zwischen Bohr- und Filterrohr eingebrachte Kiesmantel sandfrei. Auch beim Horizontalbrunnen muss durch starke Entsandung beim Vortrieb der Horizontalrohre eine sandfreie Zone um das Filterrohr geschaffen werden (Stützfilter), um das Vordringen des Bohrkopfes im kompakten Kies-Sand-Gemisch (Lockergestein) zu erleichtern, und um einen späteren Sandeintritt in den Brunnen zu vermeiden. Dipl.-Ing. Dr. E. P. Nemecek, Professor für Wasserbau an der TH Graz, hat über den theoretischen Durchmesser dieser Stützfilter und die entsprechenden Eintrittsgeschwindigkeiten für das Grundwasser umfangreiche Versuche durchgeführt und die Ergebnisse publiziert, Bild 1<sup>1)</sup>.

Noch oft besteht die Meinung, dass für die Entnahme geringer Grundwassermengen der Vertikalbrunnen am Platze sei, während nur für grössere Fördermengen Horizontalbrunnen in Frage kämen. Dies mag im allgemeinen zutreffen. Dass aber auch hier Ausnahmen die Regel bestätigen, soll an folgenden konkreten Beispielen von Grundwasserfassungen aus dem schweizerischen Mittelland gezeigt werden.

Im einen Fall konnten einem Grundwasserträger von nur rund 5 m Tiefe und schlechter Durchlässigkeit mittelst vier Vertikalbrunnen knapp 20 l/s, also eine recht geringe Wassermenge, entnommen werden, wobei schon die unterste Grenze der möglichen Wasserspiegelabsenkung erreicht wurde. Bei der Erweiterung des betreffenden Wasserwerkes konnten aus einem im gleichen Grundwasserträger erstellten Horizontalbrunnen bei gleicher Absenkung gegen 33 l/s gewonnen werden. Demgegenüber können in unseren tiefen und gut durchlässigen Grundwasserströmen für die Entnahme von 160 l/s und mehr oft Vertikalbrunnen genügen.

Die zunehmende Verschmutzung unserer Gewässer zwingt uns immer häufiger, auch bei Grundwasserfassungen Aufbereitungsanlagen vorzusehen. In solchen Fällen hat der Horizontalbrunnen den besonderen Vorteil, dass in seinem Betonschacht von 2 bis 4 m Durchmesser Teile solcher Aufbereitungsanlagen, wie zum Beispiel Belüftungsaggregate, Platz finden können, während dies in den Filterrohren von Vertikalbrunnen kaum möglich sein wird.

## Rohrmaterial (bei Vertikal- und Horizontalbrunnen)

Das beste Material für die im Boden verbleibenden, vollwandigen oder gelochten Filterrohre ist auch heute noch Stahl. Die Wandstärken

1) Sonderdruck aus «Gas-Wasser-Wärme», 1967, Heft 2/3.

Bild 1. Die Filtereinströmgeschwindigkeit nach E. P. Nemecek

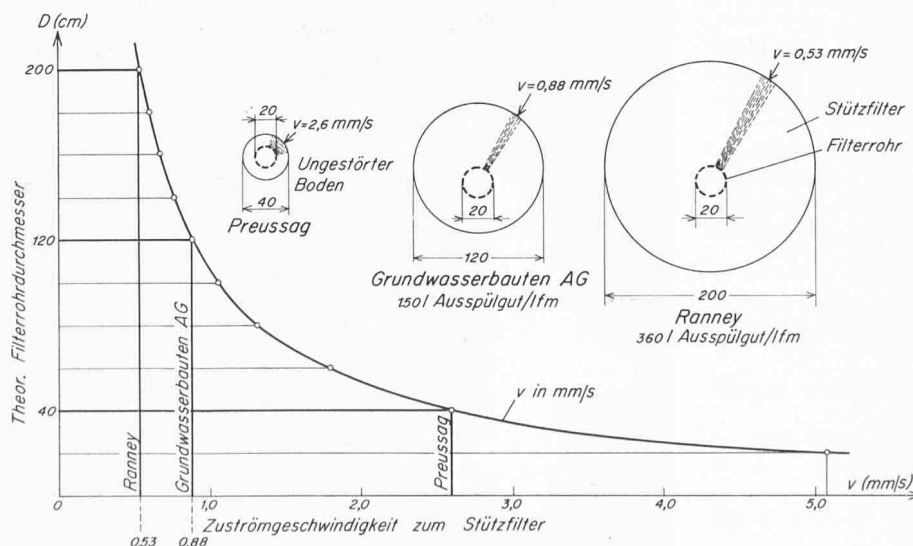
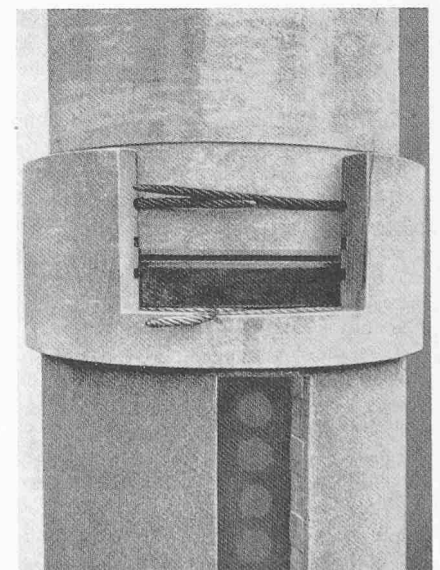


Bild 2. Zugfeste Steckmuffe für Vertikalbrunnenrohre



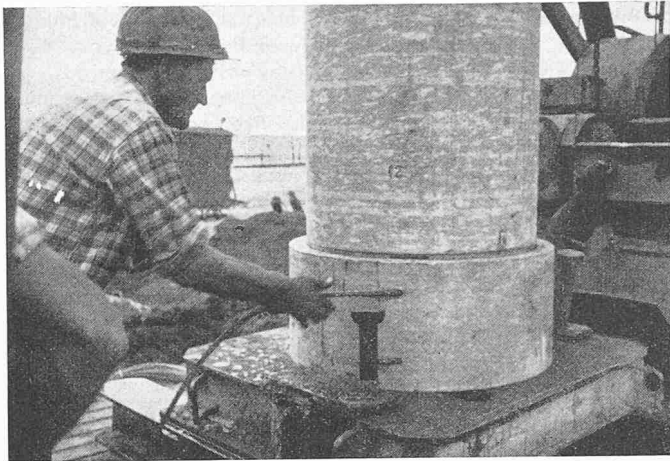


Bild 3. Einführung des als Scherkörper wirkenden Chromstahlseiles in die Ringnut der zugfesten Steckmuffe bei Vertikal-Brunnenrohren

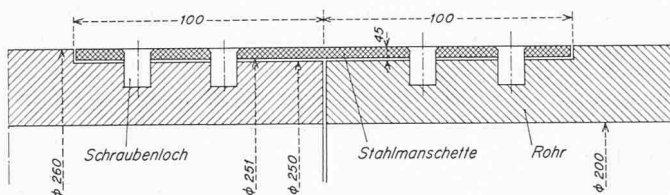


Bild 4. Muffen-Verbindung der Asbestzement-Filterrohre bei Horizontalbrunnen

liegen bei Vertikalbrunnen bei 3 bis 5 mm, bei Horizontalbrunnen bei 2 bis 8 mm. Bei aggressiven Grundwässern sind ungeschützte Stahlrohre aber der Korrosion oder Verockerung ausgesetzt. Weil Filterrohre aus Spezialstahl (Chromnickel, V2A) teuer sind, begann man, gewöhnliche Stahlrohre mit Kunstharz- oder anderen Schutzschichten zu überziehen, die aber beim Versenken der Vertikalrohre in das Bohrrohr und beim Einbringen des Filterkieses, oder gar beim Vortrieb von Horizontalrohren unweigerlich verletzt wurden. Dies führte zur Verwendung von korrosionsbeständigen Materialien, wie Eichenholz, Pressholz, Porzellan, Glas, Steinzeug und Beton, von denen aber nur die beiden letzteren sich praktisch bewährten. Seit einiger Zeit kommen nun aber auch *Filterrohre aus Asbestzement* zur Verwendung, und zwar für Vertikal- und Horizontalbrunnen. Sie sind korrosionsfest, von geringem Gewicht und haben sich auch betreffend Zug- und Druckfestigkeit bewährt. Auch die chemischen und elektrochemischen Vorgänge im Boden üben kaum eine Korrosionswirkung auf Asbestzement-Rohre aus. Ausserdem sind sie im allgemeinen preisgünstiger als die Stahl-, Steinzeug- oder Betonrohre.

Die Mindestfestigkeiten der Asbestzement-Filterrohre sollen (in kg/cm<sup>2</sup>) etwa betragen: Ring-Zugfestigkeit 200, Scheitel-Druckfestigkeit 450, Biege-Zugfestigkeit 250.

Zur zugfesten Verbindung der Vertikalrohre dienen Steckmuffen gemäss Bild 2, wobei die Zugfestigkeit mit einem als Scherkörper wirkenden Chromstahlseil erreicht wird, das von aussen tangential in eine auf der Muffeninnenseite und der Rohraussenseite jeweils halbkreisförmige Ringnut über den vollen Umfang eingeschoben wird, Bild 3. Solche Vertikalfilterrohre aus Asbestzement sind in Deutschland schon in vielen Brunnen eingebaut worden. Ein vor 6 Jahren versenktes Filterrohr, das aus dem Boden herausgezogen wurde, zeigte weder Korrosionen noch Verockerung, trotzdem das geförderte Wasser unter anderem folgende Analysenwerte ergab: pH-Wert 6,9, kalkaggressive Kohlensäure 27,5 mg/l, deutsche Karbonathärte 14,1°.

Einer österreichischen Brunnenbaufirma gelang es kürzlich, in einen Horizontalbrunnen für eine städtische Wasserversorgung horizontale Filterrohre von 200 mm Innendurchmesser und 30 mm Wandstärke aus Asbestzement vorzutreiben. Um innen und aussen vollkommen glatte Rohrverbindungen zu gewährleisten, wurden diese mit Manschetten aus rostfreiem Stahl ausgeführt, die in besondere, an den Rohrenden ausgefräste Rundnuten passen und durch einige Flachkopfschrauben nach Bild 4 gesichert sind.

Sowohl bei vertikalen wie horizontalen Filterrohren aus Asbestzement werden die für den Eintritt des Wassers notwendigen Öffnungen in Form kreisrunder Löcher gebohrt, Bild 5, deren Durchmesser dem mittleren Korndurchmesser des Filterkieses oder der Granulometrie

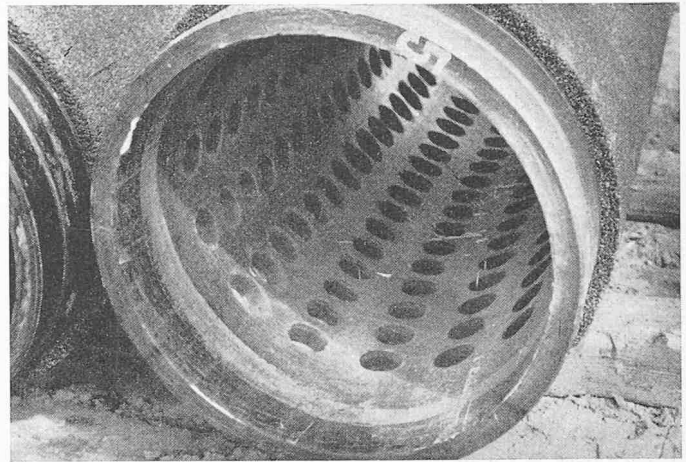


Bild 5. Gelochtes Filterrohr aus Asbestzement für Horizontalbrunnen

des betreffenden Grundwasserträgers angepasst sein muss. Dabei kann die freie Filterfläche bis zu 26% der Rohrmantelfläche betragen. Die Verwendung des Werkstoffes Asbestzement für vertikale und horizontale Brunnen- und Filterrohre ist dank seiner Korrosionsfestigkeit in aggressiven Grundwässern, seines geringen Gewichtes und seiner Wirtschaftlichkeit gegenüber andern korrosionsbeständigen Brunnenausbaumaterialien vom projektierenden Ingenieur in jedem einzelnen Fall ernsthaft zu prüfen.

Adresse des Verfassers: Max Wegenstein, dipl. Ing. ETH, Studiengesellschaft für Grundwassernutzung AG, 8032 Zürich, Sprecherstrasse 8.

## Teamarbeit im Hochbau

DK 72.007:338.93

Von R. Steiner, dipl. Architekt ETH/SIA, Winterthur

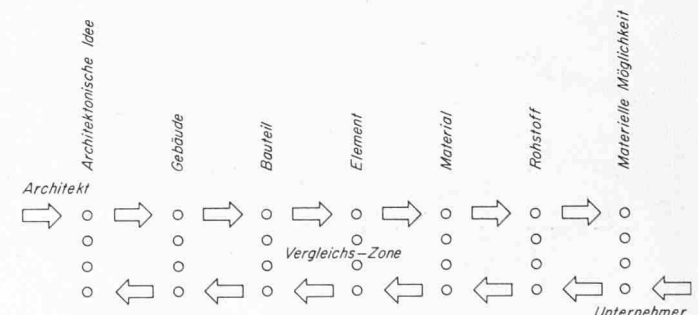
### Ausgangslage

Der Übergang vom handwerklichen zum industriellen Bauen bringt eine organisatorische Umstrukturierung mit sich. Die Stellung des freischaffenden Architekten als Treuhänder des Bauherrn für Wert und Kosten des Baues und als Mittler zum Unternehmer wird von verschiedenen Seiten eingeschränkt: Firmaeigene Bauabteilungen wurden ausgebaut, Fertigbauunternehmer bieten ihre Produkte dem Bauherrn unter Umgehung des Architekturbüros direkt an, Generalunternehmungen werden sowohl mit der Durchführung als auch mit der Planung und Bauleitung von Bauten beauftragt.

Haben die freischaffenden Architekten versagt?

Bei der Zusammenarbeit des Architekten mit dem Produzenten als einem Team zur Realisierung von Ideen stösst der Architekt, vom Bau ausgehend, mit seinen Anforderungen an den Bauteil, das Element und das Material zum Rohstoff vor, während der Unternehmer im umgekehrten Sinn von den materiellen Möglichkeiten des Rohstoffes her ausgehend bis zum fertigen Bau vordringt (Schema 1).

Bei der traditionellen Zusammenarbeit legt der Architekt die Leistungen des Unternehmers bis ins Detail fest und lässt darnach den Aufwand errechnen. Mittels des Pauschalangebotes nimmt der Unternehmer Einfluss bis in die Projektgestaltung, die zu einer produktionsgerechteren und billigeren Lösung führen kann.



Schema 1