

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93 (1975)
Heft: 46

Artikel: Entwässerung siltigen Sandes und Siltes mittels Filter- und Vakuumbrunnen
Autor: Schär, U.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72875>

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: 28.04.2025

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

Schon in der Planung sollten alle verantwortlichen Fachleute beigezogen werden. Nur so können Anforderungen und Kosten (Preis/Relationen) sinnvoll abgestimmt werden, und nur so entstehen ästhetisch und funktionell befriedigende Bauten. Unter Verwendung von Infrastop-Gläsern sind solche bereits in Wien, München, Frankfurt, Mailand, Rom, Turin, aber

auch in der Schweiz (Basel, Zürich, Chiasso, Lausanne) erstellt worden.

Unterlagen über die reflektierenden Infrastop-Sonnenschutzgläser, technische Dokumentationen, Berechnungen und Referenzen können bei der Generalvertretung in der Schweiz, Willy Waller, Oberallmendstrasse 16, 6300 Zug 2, Telefon 042/31 25 66, unverbindlich angefordert werden.

Entwässerung siltigen Sandes und Siltes mittels Filter- und Vakuumbrunnen

Von Dr. U. Schär, Zürich

DK 624.157.6

1. Einleitung

Im Zuge der Erstellung des Hauptsammelkanals im aargauischen Suhretal zwischen Reitnau und Attelwil war ein Hindernis in Form eines quer zur Talrichtung verlaufenden, etwa 300 m breiten, wasserführenden Sandhügels von bis 10 m Höhe über der mittleren Talsohle zu überwinden.

Dieser Leitungsabschnitt sollte gemäss Projekt mittels hydraulischen Rohrvortriebs (vgl. Bild 1) erstellt werden. Dabei ergaben sich etwas ungewöhnliche Wasserhaltungsprobleme, da das Grundwasser infolge der grossen Tiefenlage der Rohrleitung nicht mit Wellpoints abgesenkt werden konnte.

Voruntersuchungen bestätigten die Möglichkeit einer Grundwasserabsenkung mittels reiner Schwerkraftentwässerung. Sie liessen aber auch die Grenzen dieses Systems im betreffenden Untergrund erkennen. Als Ersatzmethode zur Entwässerung tonig-siltigen Materials zeigte der Versuchs-Vakuumbrunnen einen guten Wirkungsgrad.

2. Untergrund

Wie Bild 1 zeigt, ist der betreffende Hügel aus siltigem Sand und Silt aufgebaut. Nach den Beobachtungen während des Rohrvortriebs ist das Material geschichtet, wobei mehrheitlich Schrägschichtung stark wechselnder Raumlage vorliegt. Die Kornzusammensetzung ist, wie aus Bild 2 ersichtlich ist, im Rahmen des dargestellten Spektrums wechselnd, wobei

auf engstem Raum z.B. sauberer Sand in leicht tonigen Silt übergehen kann. Wie beim Aushub des zentralen Pressschachtes zu beobachten war, handelt es sich um stark grundbruchgefährliches Material.

3. Grundwasser

Der Ruhegrundwasserspiegel liegt im Bereich der Hügelskulmination etwa 5 m unter der Geländeoberfläche, jedoch 6 m über der projektierten Sohle der Rohrleitung (vgl. Bild 1). Das Grundwasser war dementsprechend auf eine Strecke von knapp 300 m innerhalb des siltigen Sandes und des Siltes um 3 bis 6 m abzusenken, bevor die Durchpressung in Angriff genommen werden konnte.

4. Wasserhaltung

Vorversuche

Bei der Abklärung einer technisch zweckmässigen sowie wirtschaftlichen Entwässerungsmethode wurde schrittweise vorgegangen. Nachdem zuvor einige Kontrollpiezometer gerammt worden waren, erfolgte im 4"-Piezometer von Sondierbohrung B 3 ein Kleinpumpversuch. Aufgrund der ermutigenden Ergebnisse dieses Versuchs bewilligte die Bauherrschaft die Ausführung zweier Versuchsbrunnen, wobei der eine als gewöhnlicher Filterbrunnen und der andere als Vakuumbrunnen ausgebildet wurde. Der Bohrdurchmesser der Brunnen betrug 700 mm, der Durchmesser der Filter-

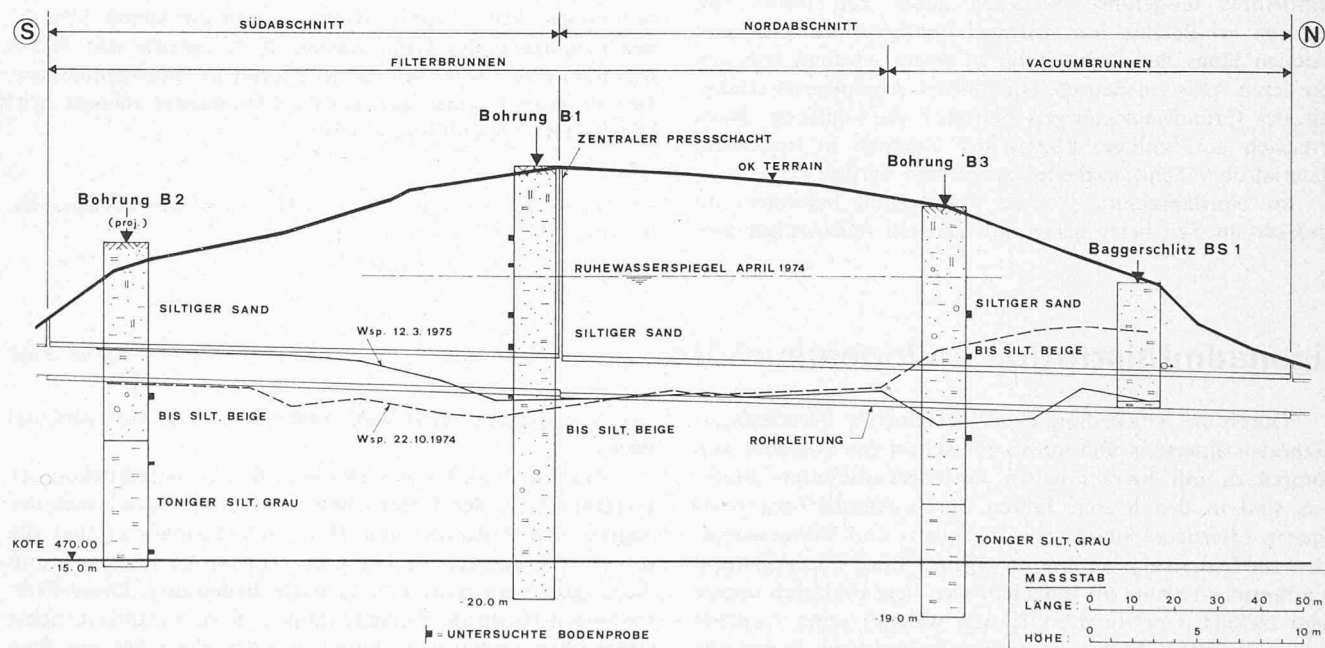


Bild 1. Längsschnitt durch den Hauptsammelkanal

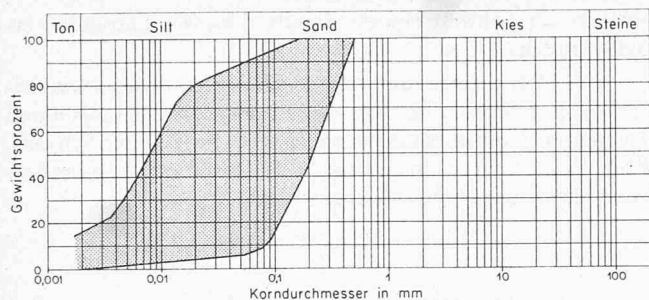


Bild 2. Kornzusammensetzung des Untergrundes

rohre 350 mm und die Brunnentiefe je 16 m. Es zeigte sich, dass der optimale Brunnenaufbau im betreffenden Boden in einer Mischung von Filterkies 1 bis 3 mm und 3 bis 6 mm sowie in einem Bespannen der Schlitzbrückenfilterrohre mit feinmaschigem Nylontressengewebe bestand. Aus den Ergebnissen der Pumpversuche war zu folgern, dass der Untergrund eine reine Schwerkraftentwässerung generell noch ermöglichte, eine grössere Grundwasserabsenkung jedoch viel Zeit zu beanspruchen schien. Gute Versuchsergebnisse zeigte auch der Vakuumbrunnen, indem bereits bei einem Vakuum von 0,3 bis 0,4 atü eine erhebliche Ergiebigkeitssteigerung zu verzeichnen war.

Aufgrund dieser Versuchsergebnisse entschloss sich die Bauherrschaft, die Untergrundentwässerung im Bereich des geplanten Rohrvortriebs mittels Filterbrunnen und allenfalls Vakuumbrunnen durchführen zu lassen.

Filterbrunnen

Entlang der projektierten, etwa 300 m langen Rohrleitung wurden insgesamt 22 Filterbrunnen erstellt. Dazwischen wurden ebenso viele Kontrollpiezometer eingespült bzw. gebohrt. Der Brunnenaufbau erfolgte in analoger Weise wie bei den Versuchsbrunnen. Während der zehnmonatigen Wasserhaltungsperiode blieben sämtliche Brunnen funktionstüchtig und wiesen keine nennenswerte Versandung auf. Die Ergiebigkeit erreichte anfänglich mit etwa 100 l/min ihr Höchstmass und verminderte sich allmählich auf durchschnittlich 4 bis 8 l/min je Brunnen.

In einer ersten Etappe wurde der Südabschnitt der Rohrleitung ausgeführt. Während dieser Zeit waren vier Brunnen im Bereich des zentralen Pressschachtes und zehn Brunnen längs der Rohrleitung in einem Abstand von 3 m von deren Achse in Betrieb. Die mittlere Absenkgeschwindigkeit des Grundwasserspiegels betrug 3 bis 6 cm/Tag. Nach Erreichen der Sollkote konnte der Vortrieb in trockenem Material ohne Schwierigkeiten ausgeführt werden.

Im Nordabschnitt, wo der Untergrund besonders im nördlichsten Teil heterogener und generell feinkörniger war

und ausserdem die Niederschläge in auffälligem Mass in Erscheinung traten (starke Grundwasserspiegelschwankungen), verlief die Wasserabsenkung mittels reiner Schwerkraftentwässerung weniger gleichförmig und noch bedeutend langsamer als im Südabschnitt.

Zur Illustration der erreichten Absenkungen sind in Bild 1 die in den Piezometern gemessenen Grundwasserspiegel für zwei besondere Fälle eingetragen. Die gestrichelte Linie (Wsp. 22.10.1974) markiert den Wasserspiegel am Ende der Vortriebsarbeiten im Südabschnitt, die ausgezogene Linie (Wsp. 12.3.1975) zeigt die Lage des abgesenkten Grundwasserspiegels gegen Ende der Arbeiten im Nordabschnitt. Ausserdem ist aus dieser Darstellung ersichtlich, dass der Pumpbetrieb im Südabschnitt und im Schachtbereich auch einen Teil des Nordabschnittes in erheblichem Mass zu entwässern vermochte.

Vakuumbrunnen

Da im nördlichsten Vortriebsabschnitt eine reine Schwerkraftentwässerung wegen der zunehmenden Feinkörnigkeit des Bodens mindestens zonenweise sehr langsam erfolgte bzw. nicht mehr möglich war, wurden – nicht zuletzt auch im Interesse einer Beschleunigung der Bauarbeiten – die drei Filterbrunnen dieses Bereiches in Vakuumbrunnen umgebaut. Dies geschah durch luftdichten Abschluss der Brunnen und des obersten Teils von deren Ummantelung.

Der Systemwechsel von reiner Schwerkraft- in Vakuumentwässerung erwies sich als zweckmässig. Die Grundwasserabsenkung konnte nunmehr relativ rasch bis auf die gewünschte Kote durchgeführt werden. Die Brunnenergiebigkeit erreichte bei einem Vakuum von 0,2 bis 0,45 atü den zwei- bis sechsfachen Betrag gegenüber der reinen Schwerkraftentwässerung.

Erstellung und Betrieb von Vakuumbrunnen sind jedoch aufwendiger als von gewöhnlichen Filterbrunnen.

5. Zusammenfassung

Bei einem hydraulischen Rohrvortrieb im aargauischen Suhretal zwischen Reitnau und Attelwil war infolge grosser Tiefenlage der Rohrleitung eine Wellpoint-Entwässerung des siltig-sandigen Untergrundes nicht durchführbar. Aufgrund positiver Versuchsergebnisse wurde die betreffende Wasserabsenkung mittels Filterbrunnen und Vakuumbrunnen vorgenommen. Dabei wurde, bedingt durch die kleine Absenkgeschwindigkeit des Grundwassers beim Betrieb von Filterbrunnen, eine etwas verlängerte Bauzeit in Kauf genommen. Der Vortrieb konnte nach etwa achtmonatiger Bauzeit projektgemäss abgeschlossen werden.

Adresse des Verfassers: Dr. U. Schär, Beratender Geologe SIA, Bergstrasse 125, 8032 Zürich.

Eigenadministration im Ingenieurbüro

DK 681.3:658

Durch die Anwendung neuer, verfeinerter Berechnungsmethoden einerseits und einem preisgünstigen Angebot von Computern mit beträchtlichen Speicherkapazitäten andererseits sind in den letzten Jahren durch Anschaffung eines eigenen Microcomputers viele Ingenieur- und Vermessungsbüro zur Datenverarbeitung im eigenen Büro übergegangen. Die Betriebsführung im Ingenieurbüro liegt praktisch immer beim technisch orientierten Kader, welches seine Anstrengungen in erster Linie auf eine wirtschaftliche technische Ausführung der Aufträge konzentriert, während die admini-

strativen Belange meist beim kaufmännischen Hilfspersonal liegen.

Gerade in Zeiten des erhöhten Konkurrenzdruckes, der Unterangebote der Unternehmer und Ingenieure sowie des allgemeinen Auftrags- und Honorarrückganges erlangt die sofort und jederzeit verfügbare, zuverlässige Personal- und Auftragsüberwachung eine zentrale Bedeutung. Diese Feststellungen haben die Olivetti (Suisse) S. A. veranlasst, nebst einem umfangreichen technischen Softwarepaket, ein Programmpaket *Eigenadministration im Ingenieurbüro* zu er-