

# Grundwasserentlastung im Niederterrassenschotter: Schutzmassnahmen bei Eingriffen in das Grundwasser

Autor(en): **Studer, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **105 (1987)**

Heft 13

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76547>

## **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.

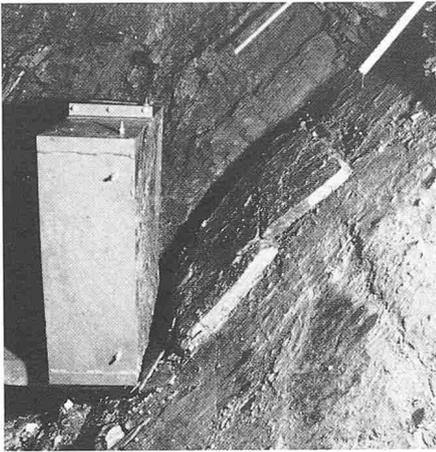


Bild 9. Scherversuch Nr. 1, freigelegte, glatte Abscherfläche in Bildmitte. Links davon aufgestellter, abgeschertter Gesteinsblock 0,70x0,70 m

schert. Um die Scherbeanspruchung durch den Schwerpunkt der Scherfläche zu lenken und Zugspannungen in ihr zu vermeiden, erfolgte die Einleitung der Scherkraft unter einer gewissen Neigung zur potentiellen Scherfläche (Bild 7).

## Versuchsergebnisse

Es hat sich bei dieser Untersuchung einmal mehr gezeigt, dass zur Festlegung wirklichkeitsnaher bzw. repräsentativer Felskennwerte für eine Stau-mauerbemessung in eher kritisch zu beurteilenden Gebirgsverhältnissen und bei ausgesprochener Gesteinsanisotropie Sondierstollen und felsmechanische Grossversuche unerlässlich sind. Felsdaten aus Laborversuchen und geophysikalischen Messungen lassen sich nur anhand von zuverlässigen Ergebnissen aus Grossversuchen in ihrem Stellenwert richtig einschätzen. Ein abgerundetes Bild über die effektiven Verhältnisse ist einzig und allein mit einer Kombination der vorerwähnten Verfahren zu gewinnen.

Die vier durchgeführten *Doppel-Lastplattentests* ergaben eine eindeutige Richtungsabhängigkeit der Gebirgsmoduli von der Hauptschieferungsfläche. Der Unterschied zwischen den Verformungsmodulis parallel und senkrecht

zu ihr lag bei Faktor 5–6. Wie das Deformationsdiagramm in Bild 6 zeigt, nahmen die Verformungen von der Belastungsfläche an der Stollenwand gegen das Gebirgsinnere bei allen Laststufen relativ gleichmässig ab und erreichten bei einer Tiefe von rund 2,8mal Plattendurchmesser ihren Nullwert.

Nicht weniger interessant und aufschlussreich waren die Ergebnisse der *Scherversuche*. Erwartungsgemäss war die Bruchscherfestigkeit, die der Restscherfestigkeit gleichgesetzt werden kann, parallel der Hauptschieferungsfläche mit ihrem feinen tonigen Graphit- und Glimmerbeschlagn rund 5mal geringer als senkrecht zu ihr. Grosse Unterschiede resultierten dabei in der Ausbildung der Bruchfläche. Beim Scherversuch parallel zur Hauptschieferungsfläche war sie glatt (vgl. Bild 9), beim Versuch senkrecht zu dieser war sie völlig verzahnt.

Adresse des Verfassers: Dr. Ulrich Schär, Berater der Ingenieurgeologe SIA/ASIC, Bergstrasse 125, 8032 Zürich.

## Grundwasserentlastung im Niederterrassenschotter

### Schutzmassnahmen bei Eingriffen in das Grundwasser

Von René Studer, Reinach BL

Der knappe Baugrund und die daraus resultierenden hohen Grundstückpreise sowie einschränkende Bestimmungen aus Bauordnungen führen dazu, dass bei Neubauten versucht wird, auch den Untergrund maximal zu nutzen. Diese unterirdischen Baukörper können jedoch vorhandene Grundwasserströmungen in unerwünschter Weise beeinflussen. Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie mit baulichen Massnahmen erfolgreich verhindert werden kann, dass sich ein Grundwasserstrom an einem Neubauriegel aufstaut.

#### Problemstellung

Der Schweizerische Bankverein erstellt in verschiedenen Etappen neue Büro- und Verwaltungsgebäude am Aeschenplatz in Basel:

- In den Jahren 1969–1974 entstand die Liegenschaft Gartenstrasse 9 mit einer Grundrissfläche von etwa 6000 m<sup>2</sup>.
- Das Verwaltungsgebäude der Generaldirektion am Aeschenplatz mit einer Grundrissfläche von etwa 11 000 m<sup>2</sup> ist kurz vor der Fertigstel-

lung. Bild 2 zeigt die offene Baugrube des Neubaus.

Die beiden im Bild 1 dargestellten teilweise oder ganz erstellten Gebäude haben je fünf Untergeschosse. Sie reichen mit ihren grossen unterirdischen Baukörpern bis in eine Tiefe von 19 m unter Terrain.

Im Gebiet des Aeschenplatzes besteht der Untergrund aus einer grundwasserführenden Schotterschicht mit einer Mächtigkeit von etwa 15 m. Dieser quartäre Niederterrassenschotter des Rheins liegt auf dem tertiären Molassefels, dem sogenannten «Blauen Let-

ten». Auf der Felssohle fliesst im Schotter das Grundwasser in einer Mächtigkeit von etwa 2,6 m [1]. Die Strömungsrichtung im Bereich des Aeschenplatzes ist in Bild 3 dargestellt. Das Strömungsgefälle beträgt etwa 1%.

Da die beiden Gebäude des Schweizerischen Bankvereins voll im Molassefels eingebunden sind und damit bis unter die Sohle des Grundwasserstromes reichen, bilden ihre Untergeschosse eigentliche Grundwasserbarrieren. Der Riegel weist dabei eine Länge von etwa 160 m auf. Er ist nur im Bereich der Gartenstrasse kurz unterbrochen. Der Grundwasserstau, der durch einen solchen Riegel entsteht, wurde mit numerischen Simulationen berechnet. Es zeigten sich dabei zwei Hauptprobleme:

- Bestehende Gebäude würden bezüglich ihrer Grundwasserisolation zu hoch eingestaut.
- Es entstünden grossräumige Veränderungen des Grundwasserabflusses, die ökologisch unerwünscht und damit nach gesetzlichen Vorschriften und Empfehlungen [2] zu vermeiden sind.

Es musste also nach Lösungsmöglichkeiten gesucht werden, um den unzulässigen Anstau von Grundwasser vor den beiden Gebäuden zu vermeiden.

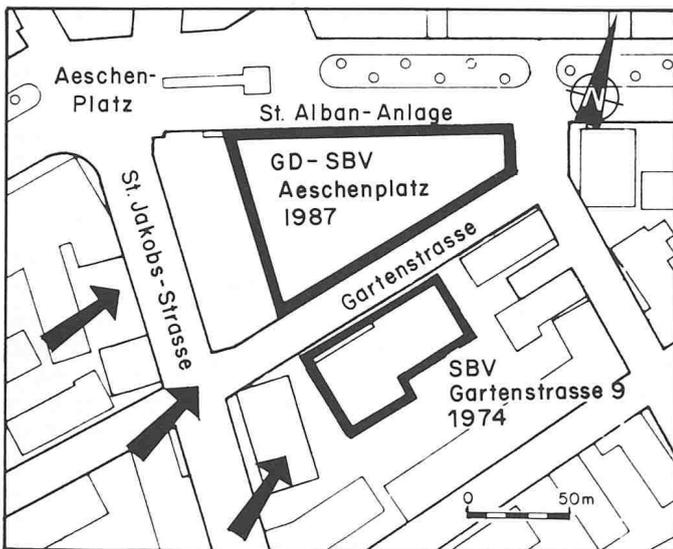


Bild 1. Grossbauten des Schweizerischen Bankvereins im Gebiet Aeschchenplatz in Basel (Pfeilsiganturen: Grundwasserströmung)

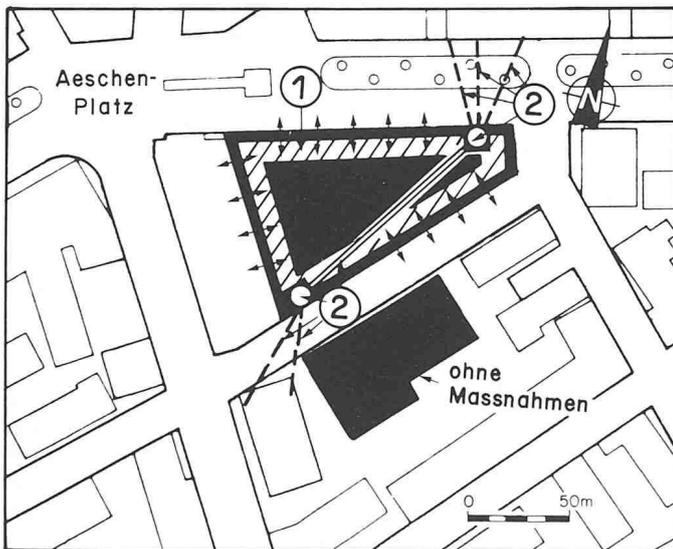


Bild 2. Blickrichtung anströmendes Grundwasser

Bild 3. Konzept Grundwasserschutzmassnahmen: Ringdrainage (1) und Grundwasserentlastung (2)

## Lösungsansatz

Es war zum vornherein klar, dass bauliche Massnahmen nur im Zusammenhang mit dem Neubau kostengünstig realisiert werden können. Die Untersuchungen wurden deshalb um die Frage erweitert, mit welchen technischen Massnahmen im Bereich des Neubaus auch die Strömungsverhältnisse bei der Liegenschaft Gartenstrasse verbessert werden können. Abschätzungen und Modellberechnungen zeigten, dass eine Kombination von zwei Systemen die besten Resultate ergaben:

- eine offene Ringdrainage, die den Neubau umschliesst;
- eine Grundwasserentlastung, bestehend aus einer Fassung und einem Rückgabebrunnen sowie einem unter dem Gebäude durchführenden Verbindungsdüker.

Wie in Bild 3 gezeigt, kann das Grundwasser durch diese zwei Systeme gefasst

und die Grundwasserbarriere mit kleinem hydraulischem Widerstand überwunden werden.

## Bauausführung

### Ringdrainage

Die Ringdrainage setzt sich aus drei Hauptelementen zusammen:

- Dem eigentlichen Drainagekanal: Ein Sickerbetonstreifen mit einer Breite von 5 m umschliesst das Gebäude im Raum zwischen dem Baukörper und dem Baugrubenabschluss.
- Der Längsdrainageleitung: Eine gelochte Ringleitung mit einem Durchmesser von 30 cm unterstützt die Wirkung des Drainagekanals und hilft unterschiedliche Grundwasserstände auszugleichen.
- Den Quersaugleitungen: Vertikale Sickerleitungen mit einem

Durchmesser von 15 cm sind der Längsdrainageleitung in einem Abstand von 3 m angeschlossen. Sie gewährleisten die einwandfreie Speisung und Rückgabeleistung des Ringdrainagesystems.

Im Bild 4 ist die Ringdrainage im Bauzustand dargestellt.

### Grundwasserentlastung

Um die Kanalwirkung der Riegelöffnung im Bereich der Gartenstrasse zu unterstützen und damit die Grundwasserhältnisse insbesondere auch für das Gebäude Gartenstrasse weiter zu verbessern, wurden folgende Grundwasserentlastungen installiert:

- Die Wasserfassung im Anströmbebereich des Grundwassers: Sie besteht aus zwei von einem Betonschacht ausgehenden Horizontalfilterbrunnen mit einer Länge von je 18 m und einem Durchmesser von je 20 cm.



Bild 4. Ringdrainage (Sickerbetonstreifen, Längsdrainagerohr und Quersaugrohre mit Filtergewebeummantelung)

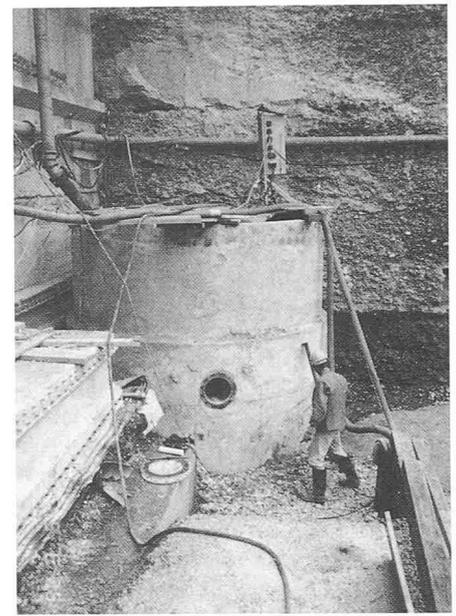


Bild 5. Senkschacht (Brunnenkammer) mit fächerförmigem Horizontalfilterbrunnen und Anschluss für Dükerrohr

- Der Wasserrückgabebrunnen im Abflussbereich des Grundwassers:  
Er ist gleich aufgebaut wie die Wasserfassung, besteht aber aus drei Horizontalfilterbrunnen von je 20 m Länge. Damit wird die im Vergleich zur Fassungskapazität geringere Rückgabekapazität ausgeglichen.
- Der verbindende Düker:  
Er besteht aus einem Vollrohr von 30 cm Durchmesser und verbindet die beiden oben beschriebenen Schächte.

Die Anordnung der Schächte und Filterbrunnen ist im Bild 3 schematisch dargestellt.

## Resultate

Sowohl die Ringdrainage wie auch die Grundwasserentlastung ist heute in Betrieb. Die systematische Beobachtung des Grundwasserstandes im Bereich des

Aeschenplatzes zeigt die folgenden Resultate:

- Ein unerwünschtes Aufstauen des Grundwassers vor den beiden Gebäuden konnte vermieden werden.
- Der Grundwasserstand im Bereich der Öffnung des Riegels unter der Gartenstrasse konnte um 20 cm abgesenkt werden, d. h. der natürliche Kanal wird durch den neuen, künstlichen Kanal wesentlich entlastet.
- Unterstromseitig konnte eine Sogwirkung verhindert werden. Im Bereich des Rückgabebrunnens konnte der Grundwasserspiegel sogar um 25 cm angehoben werden.

Es hat sich bestätigt, dass die Ringdrainage in Kombination mit der Grundwasserentlastung erfolgreich verhindern kann, dass der Grundwasserstrom im Bereich des Aeschenplatzes vom Neubau des *Schweizerischen Bankvereins* in unzulässiger Weise eingestaut wird.

### Literatur

- [1] Dr. Bitterli, P.; Dr. Hauber, L.: «Hydrogeologische Untersuchungen im Kanton Basel-Stadt», 1974.
- [2] Vernehmlassung des BIA/BSA zur Ergänzung der HBG betreffend Eingriffe in das Grundwasser und den Baugrund vom 19.3.1984

### Beteiligte Parteien:

#### Bauherr:

*Schweizerischer Bankverein*

#### Generalplaner:

*Burckhardt & Partner AG, Basel*

#### Ingenieure:

*Emch & Berger AG/Walther & Mory AG, Basel*

#### Geologie/Hydrologie:

*Kiefer & Studer AG, SIA/ASIC, Reinach*

Adresse des Verfassers: René Studer, dipl. Bauing. ETH, Kiefer & Studer AG, Geotechnisches Büro, Landererstrasse 2, 4153 Reinach.