

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 91 (1999)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Injektionen in dichtgelagerten Untergründen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940027>

### **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:** 10.02.2026

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

## Aralsee trocknet in den nächsten zwanzig Jahren aus

Der Aralsee in Zentralasien könnte nach Darstellung usbekischer Umweltfachleute bis zum Jahre 2015 vollständig ausgetrocknet sein. Nach Ausführungen des Vorsitzenden des usbekischen Umweltkomitees, *Aschad Chabibulajew*, auf einer Umweltkonferenz in Usbekistans Hauptstadt Taschkent, könnten der Rückgang von fruchtbarem Land und Trinkwassermangel dann zu einer Massenauswanderung aus der Region führen. Seit den sechziger Jahren wird aus den beiden grössten Flüssen, die in den See münden, Wasser für Baumwollpflanzungen abgezogen. Die ursprüngliche Fläche des Sees von 64500 km<sup>2</sup> ist bis heute auf 41000 km<sup>2</sup> geschrumpft [1, 2]. Ohne Vorkehrungen werde der Aralsee, der zur einen Hälfte in Usbekistan und zur anderen in Kasachstan liegt, nach Ansicht von Fachleuten bald nur noch eine Ansammlung von kleinen Salzseen sein. Schon heute rosten Schiffe auf Sandbänken vor sich hin. Die usbekische Regierung ist jedoch nur zögernd bereit, die Anbauflächen für Baumwolle zu verringern und dem See mehr Wasser zuzuführen. Baumwolle erbringt mehr als ein Drittel der Exporteinnahmen Usbekistans. BG

### Literatur

[1] Ökologische Katastrophe am Aralsee. Klimaänderungen und Krankheiten als Folge. «wasser, energie, luft» 85 (1993) Heft 7/8, S. 155.

[2] Létolle, R.; Mainguet, M.: Der Aralsee – eine ökologische Katastrophe. Springer-Verlag, Berlin 1996. «wasser, energie, luft» 90 (1998) Heft 3/4, S. 106.

## Injektionen in dichtgelagerten Untergründen

### Fachtagung im Versuchsstollen Hagerbach

Die Versuchsstollen Hagerbach AG (VSH), Sargans, veranstaltete eine IUT-Fachtagung (Innovation unter Tage) über «Injektionen in dichtgelagerten Untergründen», wie sie vor allem im modernen Felshohlraum- und Tunnelbau (Neat: Gotthard- und Lötschberg-Basistunnel) benötigt werden.

Dazu trafen sich über 100 Fachleute aus Deutschland, Österreich, Frankreich und der Schweiz im Versuchsstollen Hagerbach in Flums-Grünhag.

Gefährdung	Locker- material	Fels	Bemerkung
Kleinsteinfall			Gefährdung von Personen
Kluftkörper			Niederbrüche im First
Auflockerung im Firstbereich			Niederbrüche im First
Sprödbbruch, Abschlag			Aufblätterung von Hartgestein
Sprödbbruch, Bergschlag			Plötzlicher Sprödbbruch
Grosse Verformungen			Infolge Festigkeitsüberschreitung
Oberflächensetzungen			Oberflächennahe Tunnel
Tagbruch			Oberflächennahe Tunnel
Wasser			Festigkeitsreduktion, Druck

Bild 1. Gefährdungsbilder in Lockergestein und Fels.

Am Vormittag führten vier *Fachvorträge* in die Thematik ein. Eingangs wurden die «Parameter zur Beurteilung der Injizierfähigkeit von dichtgelagerten Untergründen und das Injektionsergebnis» anhand von Beispielen (Verbruchsanie- rung eines Druckstollens, Rissanierung im Massenstein der Sperren Kölnbrein und Zillergründl und des Druck-

schachtes Häusling) erläutert. Dabei wurden auch verfahrenstechnische und wirtschaftliche Aspekte in die Beurteilung einbezogen.

Danach wurde ausführlich über die «Bedeutung von Injektionen für den Felsmechaniker und Tunnelstatiker» anhand von Modellrechnungen berichtet und gezeigt, dass für tiefliegende Tunnel in gebräuchlichem Gestein die Verfestigung des Gebirges aus statischer Sicht fast zwingend erforderlich ist, wenn man den Ausbaurisikofaktor deutlich vermindern und Gefährdungen (Bild 1) vermeiden will. Die quantitative Bestimmung der Verfestigungs- und Verformungseigenschaften von injiziertem Baugrund ermöglicht danach eine optimale Projektierung unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.

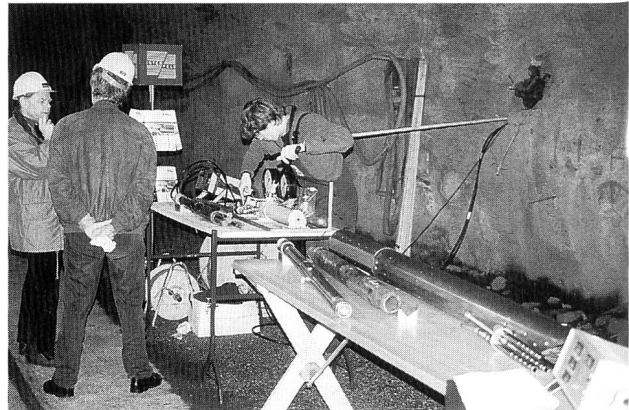


Bild 2. Ausstellung und Vorführung von Injektionsverfahren und Injektionsmitteln sowie von Messgeräten und Messverfahren im Versuchsstollen Hagerbach.

Ergänzend folgten zwei Berichte über Verfahren zur Überprüfung des Injektionserfolges: Wasserabpressversuche für die Durchlässigkeitsbeurteilung und Dilatometerversuche zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls. Auch wenn es sich bei den Ergebnissen dieser Verfahren um scheinbar eindeutige Zahlenwerte handelt, bedarf es für die richtigen Folgerungen einer eingehenden Erläuterung und genügender Erfahrung.

Am Nachmittag folgten zur Veranschaulichung *Vorfürhungen* (Bild 2) von Injektionen und Injektionsprodukten (Holderchem Euco AG, MBT Schweiz AG, MHC, Rascor AG und Sika AG). Grosses Interesse fanden auch die Vorfürhungen von Wasserabpressversuchen und Dilatometermessungen. Die Teilnehmer profitierten vom regen Erfahrungsaustausch mit den Vortragenden und Versuchsleitern.

Die nächste IUT-Fachveranstaltung befasst sich mit «Abdichtungen im Tunnelbau» und findet am 18. November 1998 statt. Vom 27. bis 30. Oktober 1998 wird die Versuchsstollen Hagerbach AG (Fax ++41817253170) wieder zu einer mehrtägigen Messe über Untertagebau einladen.

Mitte 1998 wurde vereinbart, dass die Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (Stuva) und das Institut für Bauplanung und Betrieb (IBB) der ETH Zürich künftig gemeinsam mit der Versuchsstollen Hagerbach AG (VSH) ihre Aktivitäten bei Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich Tunnelbau zwischen Deutschland und der Schweiz bündeln. BG