Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 80 (1988)

Heft: 3-4

Artikel: Drainagefilter für das Seewasserwerk Prieuré der Städtischen Werke Genf

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940707

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: 25.12.2025

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

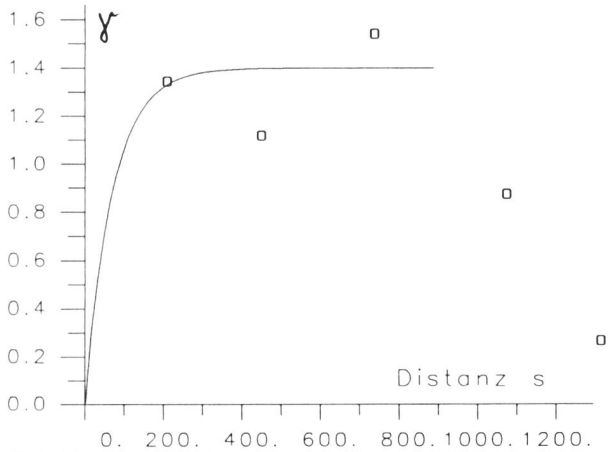


Bild 6. Variogramm des Logarithmus der Transmissivitäten; Kreise: Daten Lindenstaldenzelg; ausgezogen: theoretisches exponentielles Variogramm.

Das Beispiel entspricht dem trivialen Fall des eindimensionalen Darcy-Experiments, bei dem zwar genaue Messungen des Drucks, aber keine Durchflussmessungen durchgeführt wurden! Die Situation verbessert sich, wenn zusätzlich Anreicherungsraten und/oder Zu- bzw. Wegflüsse bekannt sind. Je nach dem Grad dieser Angaben (wenig bis genügend) steigt auch die Bestimmbarkeit der Transmissivitäten. Aus der unbestimmbaren Situation wird eine schlecht bestimmbare oder, bei günstigen Verhältnissen, ein gut bestimmbare. Aus diesem Grund werden immer wieder unbefriedigende Ergebnisse bei der inversen Bestimmung der Transmissivitäten erhalten. Ein weiterer Grund liegt darin, dass die Grundwasserstände wenig empfindlich auf Änderungen in den Transmissivitätswerten reagieren. Eine deutliche Verbesserung der Lage wird dadurch erzielt, dass die Werte von gemessenen Transmissivitäten in das Bestimmungsverfahren miteinbezogen werden. Für den Grundwasserleiter Lindenstaldenzelg wurden mit dem oben beschriebenen Optimierungsverfahren befriedigende Resultate erzielt. Bei diesem Grundwasserleiter tritt praktisch der gesamte Grundwasserstrom in einer Gruppe von Quellen (siehe Bild 1) zutage, über deren Ergiebigkeit langjährige Messungen vorliegen [*Kempf,* 1975]. Damit ist der Durchfluss durch den Rand des Gebietes recht gut bekannt, was sich im Optimierungsverfahren günstig auswirkt.

Optimierung der Transmissivitäten nach dem «Pilot Point»-Verfahren

Das «Pilot Point»-Verfahren [*de Marsily,* 1984] erlaubt die Bestimmung der Transmissivitäten unter Berücksichtigung gemessener Werte der Transmissivität sowie des Grundwasserstands nach geostatistischen Gesichtspunkten. Die Idee besteht darin, dass eine Anzahl von «Pilot»-Punkten zwischen die Messstellen gestreut werden, bei welchen die (lokale) Transmissivität optimiert wird. Die Transmissivitäten in den finiten Elementen werden bei jedem Optimierungsschritt durch Kriging aufgrund der Transmissivitäten in den Messpunkten sowie an den «Pilot»-Punkten neu bestimmt. Die Lage der «Pilot»-Punkte wird man dort wählen, wo wenig Messpunkte vorhanden sind. Im übrigen ist die Zielgrösse wiederum das Minimum der Summe der gewichteten Quadrate der Abweichungen zwischen gerechneten und gemessenen (bzw. interpolierten) Grundwasserständen. Die Prozedur ist für stationäre Strömungen im Programm SOK realisiert. Die Anwendung des «Pilot Point»-Verfahrens auf den Grundwasserleiter Lindenstaldenzelg ist in Bild 3 zusammen mit der Lage der gewählten «Pilot»-Punkte gezeigt. Der Abschlussfehler, der erreicht wird, ist abhängig von der Anzahl und der Lage der «Pilot»-Punkte. Wenn die Zahl erhöht wird, kann eine bessere Übereinstimmung erreicht werden. Gleichzeitig sinkt aber die Bedeutung der Messwerte im Optimierungsverfahren.

Zusammenfassung

Es wird ein Programmsystem für die Grundwassermodellierung vorgestellt, das erlaubt, geostatistische Gesichtspunkte bei der Bestimmung der Transmissivitäten im Modell miteinzubeziehen. Im Zentrum steht ein regionales Grundwassermodell auf der Grundlage der Methode der finiten Elemente. Zur geostatistischen Analyse vorhandener Messdaten (Transmissivitäten, Grundwasserstände) an diskreten Messstellen dient das Variogramm. Die Kriging-Methode erlaubt die Bestimmung der Transmissivitätswerte in den finiten Elementen sowie der Grundwasserstände in den Knotenpunkten auf der Grundlage der Messdaten. Eine automatische Optimierung der Transmissivitätswerte in den finiten Elementen unter Benützung von Messungen des Grundwasserstands (Parameteroptimierung) kann mit Berücksichtigung der gemessenen Transmissivitätswerte («Pilot Point»-Methode) oder auch ohne eine solche erfolgen. Es wird dabei auf die Problematik der Parameteroptimierung eingegangen.

Literatur

de Marsily G.: Spatial variability of properties in porous media: A stochastic approach. In: Fundamentals of Transport Phenomena in Porous Media, NATO ASI Series E Nr. 82, 721–769, 1984.

Gelhar L. W.: Stochastic subsurface hydrology from theory to applications. Water Res. Res. 22 (9) 135S–145S, 1986.

Kempf T.: Grundwasseruntersuchungen in der Lindenstaldenzelg. Bericht Geologisches Büro H. Jäckli (unveröffentlicht), Zürich, 1975.

Neuman S. P.: A statistical approach to the inverse problem of aquifer hydrology, 3. Improved solution method and added perspective. Water Res. Res. 16 (2) 331– 346, 1980.

Stauffer F.: Grundwassermodellierung unter Anwendung geostatistischer Methoden. Bericht R 25–87, IHW ETH Zürich, Mai 1987.

Adresse des Verfassers: *Fritz Stauffer,* Institut für Hydromechanik und Wasserwirtschaft, ETH Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

Drainagefilter

für das Seewasserwerk Prieuré der Städtischen Werke Genf

Die städtischen Wasserwerke von Genf erweitern das vor 28 Jahren erstellte Seewasserwerk Prieuré. Die Nominalleistung der Anlage von 10800 m³/h wird beibehalten. Erweitert wird das Aufbereitungsverfahren gemäss dem von Sulzer entwickelten «Bieler-Modell», nach dem in der Schweiz bereits 18 Seewasserwerke gebaut bzw. umgebaut wurden. Die verfahrenstechnische Erweiterung wird in 2 Etappen ausgeführt und enthält nach der Modellvorstellung:

- Vorchlorierung evtl. -ozonisierung
- Flockung

1. Drainagerohre
2. Spülluft
3. Spülwasser bzw. Filtrat
4. Verteilschicht
5. Filtermassen
6. Schlammwasserklappe

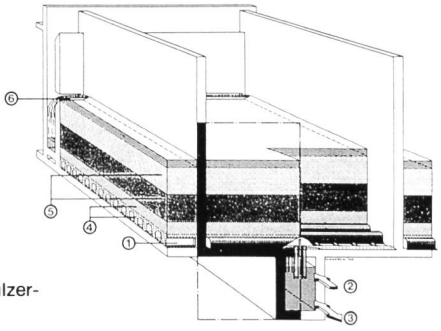


Bild 1. Aufbau der Sulzer-Drainagefilter

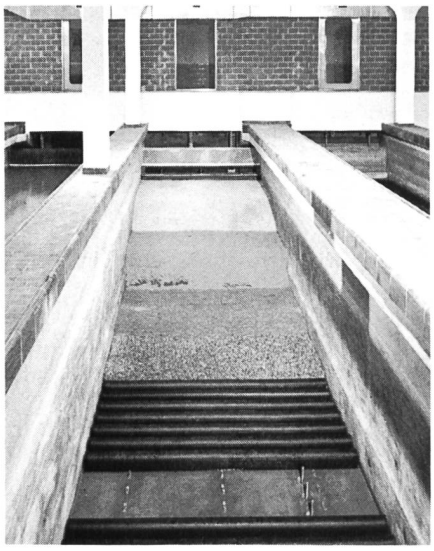


Bild 2. Sulzer-Drainagefilterboden in der Wasserversorgung Zürich.

- Filtration über Mehrschichtfilter
- Ozonisierung
- Filtration über gekörnte Aktivkohle
- pH-Einstellung im Reinwasser
- Schlussentkeimung

In einer ersten Bauetappe werden den bestehenden, heute noch als einfache Sandfilter arbeitenden Einheiten Mehrschichtfilter vorgebaut. Zudem wird eine Ozonanlage und eine Schlammwasser-Aufbereitungsanlage angeschlossen. In einer zweiten Bauetappe werden dann die bestehenden Sandfilter zu Aktivkohlefilter umgebaut.

Für die erste Bauetappe liefert Sulzer 16 Zweischichtfilter von je 116 m² Filterfläche mit allen zugehörigen Spülaggregaten, Armaturen und Leitungen.

Eine Neuentwicklung der Sulzer-Filtrationstechnologie ist der in den 16 grossflächigen Zweischichtfiltern eingebaute Filterboden. Der neue Filterboden wirkt wie ein Drainagesystem, bei dem ein einreihiges Kunststoff-Rohrsystem direkt in die Filtermasse eingebettet ist. Unter dem Filterboden ist ein mittig oder seitlich verlaufender Verteilkanal angeordnet. Von diesem Kanal aus ragen für den Filterablauf und für die gleichmässige Einbringung der Spülmedien Aufsteckrohre direkt in die Drainagerohre hinein.

Die Drainagerohre sind düsenlos und im oberen Teil mit entsprechend angeordneten Luftlöchern sowie im unteren Teil mit Wasserein- und -austrittsöffnungen versehen.

Für eine gute Raum- und Flächenverteilung sind die Filterdrainagerohre unmittelbar von einer Stützkiesschicht umgeben, auf die dann stufenweise die Filtermassen aufgeschichtet sind.

Die Konstruktion dieser einreihigen Drainagerohre gestattet neben der getrennten Luft- und Wasserspülung auch die Luft-Wasser-Mischspülung, die die wirkungsvollste Phase der Filterrückspülung darstellt.

Drainagefilterböden können sowohl bei Neubauten als auch bei Umbauten von Filteranlagen vorteilhaft eingesetzt werden. Die Filterschichthöhen können bei gleichen Filterabmessungen wesentlich erhöht werden. Für eine Kompaktgruppierung des «Bieler-Modells» kann die erweiterte Ozonkontaktkolonne direkt unter dem Filter neben dem platzsparenden Verteilkanal angeordnet werden.

Der Drainagefilterboden ist sehr betriebssicher und einfach in der Montage. Der Ausbau der Anlage Prieuré geht über 6 Jahre, wobei die Inbetriebnahme der ersten Bauetappe für das Jahr 1991 geplant ist.

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Wasser- und Abwassertechnik, CH-8401 Winterthur.

Die Tätigkeit des Eidg. Starkstrominspektorats (ESTI) im Rahmen der Elektrizitätsgesetzgebung

Vortrag von Fridolin Schlittler, Chefingenieur des Eidgenössischen Starkstrominspektorates und Vizedirektor des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV), Zürich, gehalten vor dem Linth-Limmatverband am 23. Februar 1988

Die Elektrizität ist nicht nur nützlich und praktisch, sie ist auch gefährlich und perfid zugleich. Gefährlich, da 10% aller Unfälle mit Elektrizität tödlich verlaufen, im Gegensatz zum allgemeinen Unfallgeschehen, bei dem die Todesrate nur 0,1% ist. Perfid, da man sie nicht sieht, riecht oder hört, sondern nur spürt, was leider oft mit fatalen Folgen verbunden ist. Aus diesem Grunde wurden die Erstellung, der Betrieb und der Unterhalt von elektrischen Anlagen der Oberaufsicht des Bundes unterstellt.

Die Elektrizitätsgesetzgebung hat den Schutz von Personen und Sachen vor der Elektrizität zum Ziel. Für die Durchsetzung der Elektrizitätsgesetzgebung sind für Schwachstromanlagen die PTT, für Bahnen das Bundesamt für Verkehr und für alle übrigen Starkstromanlagen das ESTI zuständig. Aufgrund eines Vertrages zwischen dem Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement (EVED) und dem SEV überträgt der Bund dem Starkstrominspektorat des SEV die Aufgabe des ESTI. Dessen Aufgaben sind in der Verordnung über das Eidgenössische Starkstrominspektorat festgehalten. Das ESTI ist demnach zuständig für alle Starkstromanlagen «vom Kraftwerk bis zum Kochherd». Seine Tätigkeit lässt sich in vier Hauptaufgaben gliedern:

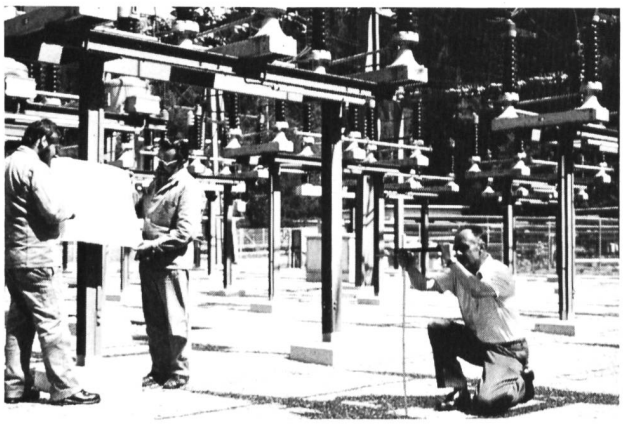
Planvorlagen: Prüfung und Genehmigung sämtlicher Hochspannungsanlagen.

Inspektionen: Oberaufsicht über Erstellung, Betrieb und Unterhalt aller Starkstromanlagen; Abklären von Unfällen und Schadenfällen.

Niederspannungserzeugnisse: Überwachung von deren Sicherheit; Erteilung von Bewilligungen und Zulassungen.

Rechtsdienst: Auslegung der Elektrizitätsgesetzgebung, Mitarbeit an Revisionen, Rekursentscheide bei Problemen zwischen Elektrizitätswerken und Installateuren.

Das ESTI finanziert sich selbst durch Gebührenerhebungen und Verrechnung seiner Dienstleistungen.



Mitarbeiter des Eidgenössischen Starkstrominspektorats kontrollieren eine neuerstellte Hochspannungsanlage auf Sicherheit für Personen und Sachen.