

# Gruppe der Schweizer Hydrogeologen : Bericht über die Frühjahrstagung 1982 in Burgdorf

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **76 (1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

## **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.

## Gruppe der Schweizerischen Hydrogeologen

### BERICHT ÜBER DIE FRÜHJAHRSTAGUNG 1982 IN BURGDORF

Von MARTIN WÜRSTEN<sup>1)</sup>

Die Frühjahrstagung 1982 fand am 7./8. Mai 1982 statt, mit Fachvorträgen und Diskussionen an der Ingenieurschule Burgdorf, einer Exkursion ins Testareal Aefligen, eingebettet in gastronomische Leckerbissen des Emmentals. Organisiert und bestritten wurde die Tagung durch das Kant. Wasser- und Energiewirtschaftsamt, Bern, sowie das Ingenieur- und Studienbüro A. Werner, Burgdorf.

Der 7. Mai stand im Zeichen wichtiger Resultate und Folgerungen für die Praxis, die sich aus dem Nationalen Forschungsprogramm Wasserhaushalt, Modellstudie zur Bestimmung des Grundwasserdargebotes im Testgebiet Emmental, ergeben haben. Die Forschungsergebnisse werden veröffentlicht und dokumentiert (s. BLAU et al. 1983a, HUFSCHMIED 1983, TRÜEB 1983).

Nach einleitenden Orientierungen über die Ziele der Modellstudie durch R. V. Blau und die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet durch J. Wanner informierte P. Hufschmied über die Resultate seiner Studien zur Bestimmung zuverlässiger Durchlässigkeitsbeiwerte in grobkörnigen Lockergesteinen.

Die Ermittlung von Punkt-k-Werten während des Abteufens verrohrter Aufschlussbohrungen ist mehr ein praktisches als ein theoretisches Problem. Die Versuchsergebnisse sind in hohem Masse abhängig vom Bohrverfahren und der individuellen Methodik des Bohrmeisters. Nur Pumpversuche ergeben einigermaßen brauchbare Werte, wobei sich empfiehlt, die Vorbohrung mit einem Filterkorb gegen Versturz zu sichern. Auch bei einer sachgemässen Durchführung und Auswertung der Versuche sind Punkt-k-Werte lediglich Relativwerte und bedürfen der Eichung am Profil-k-Wert.

Kleinpumpversuche, kombiniert mit Flowmetermessungen in verfilterten Bohrungen, stellen eine Alternative zur Ermittlung von Punkt-k-Werten dar (HUFSCHMIED et al. 1983). Die ermittelten Bereichs-k-Werte zeigen die vertikale Verteilung der horizontalen Durchlässigkeit über das verfilterte Profil. Zusätzlich erhält man Angaben über die Variation der Standrohrspiegelhöhen im Aquifer. Die detaillierte Information über die Durchlässigkeitsverteilung im Aquifer ermöglicht, stochastische Modellansätze beim Bilden repräsentativer hydraulischer Mittelwerte anzuwenden und die im Feld ermittelten Durchlässigkeitsparameter in regionale Grundwassermodelle zu übertragen.

---

<sup>1)</sup> Ingenieur- und Studienbüro A. Werner, Alpenstrasse 21, CH-3400 Burgdorf.

Mit Hilfe von Flowmetermessungen und inneren oder äusseren Manometerleitungen können die bei Kleinpumpversuchen auftretenden Brunnenverluste weitgehend eliminiert werden. Die mit der neuen Methode ermittelten Profil-k-Werte sind signifikant grösser als die früher bestimmten Werte, bei denen Brunnenverluste nicht berücksichtigt worden sind.

Über die hydrometrischen Arbeiten und Erkenntnisse im Rahmen der Modellstudie orientierte P. Höhn. Ein Schwergewicht wurde auf die Bestimmung der Zu- und Wegflüsse in den bzw. aus dem Grundwasserleiter gelegt. Für die Eichung eines Grundwassermodells genügt es nicht, lediglich die Verteilung der Grundwasserpotentiale und der Durchlässigkeit zu erkunden, vielmehr müssen auch möglichst viele Zu- und Wegflüsse in ihrem instationären Verlauf bekannt sein.

Schreibpegelaufzeichnungen der Grund- und Oberflächenwasserstände sowie Abflussmessungen erlauben es, mit Regressionsbeziehungen die In- und Exfiltrationsmengen instationär zu bestimmen (MUCHENBERGER 1979).

Der zeitliche Verlauf der Grundwasserneubildung lässt sich ausgehend von der klimatischen Bodenwasserbilanz beschreiben. Bei den direkt versickernden Niederschlägen muss zusätzlich ein Versickerungsmodell, abhängig vom Flurabstand, bekannt sein. Bei der indirekten Grundwasserneubildung, welche dem Hauptgrundwasserleiter aus seitlichen Einzugsgebieten zufließt, tritt anstelle des Versickerungsmodells der modifizierte Einzellinearspeicher (BLAU et al. 1983b). Die hydrometrischen Grundlagen bilden die Klimadaten der SMA sowie messbare seitliche Zuflüsse (Quellen, Dränagen usw.).

Ohne EDV lassen sich hydrometrische Messungen und Schreibpegelaufzeichnungen nur unvollständig verarbeiten. Die EDV ermöglicht wertvolle statistische Analysen, umfassende Auswertungen sowie die Darstellung von Modell- und Kontrollparametern für die Grundwassermodelle.

Über die Anwendung von Grundwassermodellen zur Bestimmung des Grundwasserdargebotes sprach F. Muchenberger.

Bevor komplizierte Computermodelle angewendet werden, sind in jedem Fall generelle Grundwasserbilanzen aufzustellen, was mit einfachen, von Hand zu lösenden Bilanzierungsgleichungen stationär wie auch instationär getan werden kann. Die Grundwasserbilanz lässt sich nur verknüpft mit der Oberflächenwasserbilanz und der hydrologischen Bilanz sinnvoll erarbeiten und kontrollieren. Zudem sollte sie, wenn immer möglich, geschlossen durchgeführt werden, d. h., alle Kennziffern der Bilanzierungsgleichungen sollten gemessen oder indirekt bestimmt sein, damit ihre Genauigkeit analysiert und der Widerspruch der Gleichungen nach fehlertheoretischen Gesichtspunkten verteilt werden kann (BLAU et al. 1983c).

Für eine differenzierte Erarbeitung von stationären und instationären Grundwasserbilanzen und Grundwasserdargebotsberechnungen sowie zur Simulation von Eingriffen in die Strömungsverhältnisse sind Grundwassermodelle unerlässlich. Das an der VAW, ETH-Z, entwickelte (TRÖSCH 1975), bei den Forschungsarbeiten wesentlich erweiterte Computerprogramm zur Simulation stationärer und instationärer, horizontalebener Grundwasserströmungen mit freier Oberfläche hat sich für diese Arbeiten gut bewährt (BLAU et al. 1982).

Für die Abgrenzung des Modells, den Aufbau, die stationäre und instationäre Eichung konnten massgebende Kriterien gefunden werden. Das instationär geeichte Grundwassermodell erlaubt für die Eichperiode sowie für ähnliche Verhältnisse die Bestimmung des mittleren und des totalen Grundwasserdargebotes und der räumlichen und zeitlichen Verteilung der spezifischen Grundwassermengen im Grundwasserleiter. Es bildet eine zuverlässige Grundlage für die quantitative und qualitative Überwachung eines Grundwasservorkommens. Zudem ist es ein unerlässliches Prognose-Instrument, um Eingriffe in das Grundwasservorkommen und Nutzungskonzepte zu simulieren.

Das Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA) des Kantons Bern befürwortet eine sinnvolle Nutzung der Grundwasserwärme mit Wärmepumpen, deren abgekühltes Wasser wieder in den Grundwasserleiter versickert wird. Mit einem Versickerungstest in Aeßlingen sollten Erfahrungen gesammelt werden über den Ausbau von Temperaturmeßstellen, die Messtechnik, das Temperaturverhalten und die Wärmebilanz im Grundwasserleiter (BERDAT et al. 1983).

Am 8. Mai erläuterte A. Werner die Ergebnisse dieses Versuchs (BLAU & WERNER 1982); anschliessend fand eine Exkursion im Testareal statt.

Über das Errichten und den Ausbau von Temperaturmeßstellen wurden grundlegende neue Erkenntnisse gewonnen: Die bisher allgemein üblichen, mit 4''- oder 4½''-Filterrohren ausgerüsteten Aufschlussbohrungen sind zur Beobachtung der Temperaturprofile in unseren Grundwasserleitern ungeeignet. Infolge von Vertikalströmungen des Grundwassers im Meßstellenbereich und oft auch infolge von Dichteströmungen stimmen die gemessenen Temperaturen mit der tatsächlichen Temperaturverteilung im Grundwasserleiter nicht überein. In vielen Aufschlussbohrungen und Vertikalfilterbrunnen in Lockergesteins-Grundwasserleitern der Schweiz sind Flowmetermessungen durchgeführt und praktisch überall Vertikalströmungen gemessen worden. Sie variieren innerhalb eines Grundwasserleiters meistens stark, sind wasserstands- und objektabhängig.

Es liegt auf der Hand, dass die Auswertung und die Beurteilung vieler bisheriger physikalischer und auch chemischer Untersuchungen in verfilterten Aufschlussbohrungen und Vertikalbrunnen auf falschen Vorstellungen beruhen.

Für das zuverlässige Erfassen von Temperaturprofilen eignen sich am besten kleinkalibrige, an der Basis über eine kurze Strecke gelochte Stahlrohre, welche in Aufschlussbohrungen oder in die PVC-Filterrohre der Aufschlussbohrungen eingesetzt und eingesandet oder frei gerammt werden. In ungelochten, wassergefüllten, kleinkalibrigen Stahlrohren mit Kopfisolation lassen sich zusätzlich die Temperaturverhältnisse in der Überwasserspiegelzone erfassen. Das Temperatur-Kabellichtlot ist für die kontinuierliche Vermessung von Temperaturprofilen geeignet. Die Temperaturprofile müssen aber von oben nach unten gemessen werden. Die Durchlässigkeit ist für den horizontalen Wärmetransport im Grundwasser der entscheidende Faktor. Ihre vertikale Verteilung muss für Prognoserechnungen bekannt sein.

Die Versickerungstests und Temperaturuntersuchungen wurden im Winter 1982/83 weitergeführt.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BERDAT, F., BLAU, R.V., & WERNER, A. (1983): Beeinflussung der Grundwassertemperatur durch Wärmeentzug und Wärmeeintrag. - Pro Aqua 1983 Basel.
- BLAU, R.V., MUCHENBERGER, F., & WERNER, A. (1982): A Digital Model for Integrated Planning of Groundwater Resources. - Proc. Int. Symp. Hydr. Research Basins and their Use in Water Resources Planning, Bern (Bundesamt für Umweltschutz).
- BLAU, R.V., & WERNER, A. (1982): Nutzung von Grundwasser für Wärmepumpen, Versickerungstest Aeffigen. - Gas, Wasser, Abwasser 62/7, 322-329.
- BLAU, R.V., HÖHN, P., HUFSCHMIED, P., MUCHENBERGER, F., WERNER, A., & WÜRSTEN, M. (1983a): Nationales Forschungsprogramm Wasserhaushalt, Modellstudie für die Bestimmung des Grundwasserangebot im Testgebiet Emmental; Hydrogeologie Emmental, Teil IV. - Bern (WEA, erscheint im Herbst 1983). Eine ausführliche Zusammenfassung erscheint in Gas, Wasser, Abwasser 63 (Herbst 1983) im Rahmen des Schlussberichtes über das NFP.
- BLAU, R.V., HÖHN, P., HUFSCHMIED, P., & WERNER, A. (1983b): Ermittlung der Grundwasserneubildung aus Niederschlägen. - Gas, Wasser, Abwasser 63/1, 45-54.
- BLAU, R.V., MUCHENBERGER, F., WERNER, A., & WÜRSTEN, M. (1983c): Wasserbilanzen als Grundlage der numerischen Simulation von Grundwasserströmungen. - Gas, Wasser, Abwasser 63.
- HUFSCHMIED, P. (1983): Die Ermittlung der Durchlässigkeit von Lockergesteins-Grundwasserleitern. - Diss. ETH Zürich. Hydrogeologie Emmental, Teil IV (Bern, WEA).
- HUFSCHMIED, P., BLAU, R.V., & WERNER, A. (1983): Kleinpumpversuche kombiniert mit Flowmetermessungen. Eine Methode für die Ermittlung der Durchlässigkeitsverteilung in Grundwasserleitern. - Gas, Wasser, Abwasser 63.
- MUCHENBERGER, F. (1979): Abflussmessungen in Oberflächengewässern für Grundwasserbilanzierungen. - Gas, Wasser, Abwasser 59/9, 401-407.
- TRÖSCH, J. (1975): Numerische Simulation Dupuit'scher Grundwasserströmungen. - Mitt. VAW ETH Zürich, 14 und 15.
- TRÜEB, E. (1983): Gesamtbeurteilung von Grundwasservorkommen. - Gas-Wasser-Wärme (erscheint voraussichtlich im Juni 1983).