

Band / Volume 47, Jahrgang / Issue 1996

FANK, J. & K. FUCHS: Ein Verfahren zur Optimierung bestehender GrundwasserstandsMessstellennetze erarbeitet am Beispiel des Leibnitzer Feldes (Steiermark, Österreich)
A method for the optimization of existing quantitative groundwater monitoring networks worked out in the Leibnitzer Feld (Styria, Austria)

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit diskutiert Methoden zur Optimierung von Grundwasser-Monitoring Netzwerken, die auf statistischen Verfahren und der hydrogeologischen Interpretation beruhen. Figur 16 zeigt das zeitlich und räumlich optimierte Messstellennetz im Leibnitzer Feld.

Die erarbeitete optimierte Messstellenverteilung basiert auf der Vorstellung, dass ein intensives Messprogramm an charakteristischen Messstellen ausreicht, das Verhalten des Grundwasserspiegels in seiner zeitlichen Entwicklung zu beschreiben. Diese Pegel sind in Fig. 16 als „Zeitreihe“ bezeichnet. Für alle übrigen Beobachtungsstellen im Leibnitzer Feld wurden Transferfunktionen ermittelt, die eine Schätzung des Grundwasserspiegels auf der Basis der Daten der charakteristischen Messstellen und der zurückliegenden Messdaten der weggelassenen Messstellen erlauben. Die Residuen aus der Schätzung wurden zur Beurteilung der Güte herangezogen.

Im Vergleich zu anderen räumlichen Interpolationsverfahren wie Triangulation oder Inverse-Distanzen-Methode ist Kriging das geeignetste Verfahren, den Grundwasserspiegel zu schätzen und das dazu notwendige Messnetz in seiner räumlichen Ausprägung zu optimieren. Kriging basiert auf der Strukturanalyse des Untersuchungsgebietes, die durch die Erstellung von empirischen und der Berechnung theoretischer Variogramme beruht. Aufgrund eines starken Drifteffekts von N nach S muß anstelle von Ordinary Kriging Universal Kriging verwendet werden, wobei dieser Drift berücksichtigt werden kann. Wichtig ist, dass die Kriginginterpolation, die Suchstrategie und Berechnung der Variogramme für homogene Teilbereiche im gesamten Untersuchungsgebiet getrennt durchgeführt werden muß. Das Optimierungsverfahren für die räumliche Optimierung wurde unter Zuhilfenahme der Kreuzvalidierung durchgeführt.

BECHT, M., D. RIEGER, P. TRIMBORN & W. DROST: Anwendung isotopehydrologischer Methoden bei Dichtigkeitsuntersuchungen am Windachspeicher (Oberbayern)
Application of isotopes for the research of the imperviousness at the Windach reservoir (Upper Bavaria)

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit dem Einsatz verschiedener hydrogeologischer und isotopehydrologischer Methoden bei Dichtigkeitsuntersuchungen an einem Staudamm, wie dem Windachspeicher. Im Rahmen mehr als einjähriger Messreihen sollte geklärt werden, ob das Wasser in den Sickerwassersammlern unterhalb des Staudammes, die als Kontrolleinrichtung für die Dammsicherheit dienen, vom Talhang als Grundwasser zuströmt oder aus dem Windachspeicher selbst stammt.

Im Laufe der Auswertungen konnte eindeutig nachgewiesen werden, dass in den Sickerwassersammlern, in denen hohe Abflüsse auftreten, Seeinfiltrat höchstens eine untergeordnete Rolle spielt. Besonders gute Ergebnisse lieferte dabei die Auswertung der Gehalte der stabilen Isotope ^2H und ^{18}O , die als natürliche Tracer fungieren. Der Isotopengehalt des Seewassers (und damit auch des Seeinfiltrats) unterliegt deutlichen jahreszeitlichen Veränderungen, wohingegen beim Grundwasser kaum Schwankungen auftreten. Als sehr effektiv erwiesen sich auch Einbohrlochmessungen zur Bestimmung der Fließrichtung und der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers. Auf diese Weise konnten die unterirdischen Strömungsbedingungen rekonstruiert und die Verweilzeiten bei der Untergrundpassage bestimmt werden.

Dominant tritt Seewasser nur an einer Messstelle auf, die zur Dammdrainage dient. Die Durchsickerung des Dammes jedoch ist quantitativ nur sehr gering. Auch eine Umläufigkeit des Dammes kann nahezu ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse aus der Verteilung stabiler Isotope werden durch Temperatur- und Leitfähigkeitsmessungen bestätigt, die über einen Zeitraum von etwa eineinhalb Jahren am Windachspeicher durchgeführt wurden.

SCHÖN, J. H.: Bohrlochgeophysikalische Messverfahren zur Untersuchung horizontaler Wasserbewegungen in Brunnen und Bohrungen
Borehole geophysical measurements of horizontal flow in water wells

Zusammenfassung

Die vorgestellten Messsonden dienen zur Ermittlung

- von Strömungsgeschwindigkeiten (Verdünnungsgeschwindigkeit) in Bohrungen bzw. Brunnen mit einem fotometrischen Farbtracerverfahren bzw. einer thermischen Messsonde ohne stofflichen Tracerzusatz; das Ergebnis ist eine profilartige, differenzierte Darstellung der Verdünnungsgeschwindigkeit und damit der hydraulischen Eigenschaften als Funktion der Tiefe;
- der Strömungsrichtung mit einer azimuthalen Leitfähigkeitssonde bzw. einer Farbstoffinjektionssonde bei gleichzeitiger Bestimmung der Sensororientierung über eine Kompaß-Miniaturfernsehkamera-Anordnung.

Da bei beiden Messverfahren eine Reihe von Einfluss- und Störfaktoren (insbesondere Ausbaueigenschaften) wirksam sind, besteht ein wesentliches Anliegen künftiger Untersuchungen in Vergleichsmessungen mit hydrogeologischen Untersuchungstechniken.

GELLERMANN, R., H. DÖRR, K. KÜHN, P. RIPPER, G. SCHULZE, M. PAUL, B. MÜLLER, P. JORDAN, R. BAYER & H. OSTER: Isotopenuntersuchungen für die Beurteilung von Grundwasserkontaminationen an Standorten von Uranerz-Tailings in Sachsen und Thüringen

Isotope studies for assessing groundwater contamination at sites of uranium mill tailings in Saxonia and Thuringia

Zusammenfassung

In der Arbeit werden Ergebnisse und Erfahrungen mitgeteilt, die bei der Anwendung isotopehydrogeologischer Methoden auf die Standortuntersuchung von Absetzanlagen der ehemaligen Uranerzaufbereitung in Sachsen und Thüringen gewonnen wurden. Wichtige Ergebnisse über die Ausbreitungs- und Mischungsverhältnisse kontaminierter Sickerwässer konnten aus Messungen der stabilen Isotope des Wassers und von Tritium abgeleitet werden. Dabei zeigte sich, dass Kenntnisse über die Porenwässer der Tailings eine entscheidende Grundlage für die Isotopenanwendungen sind.

Die Nutzung von FCKW und ^3He als Altersindikatoren der Wässer ist im Umfeld der Absetzanlagen durch Störeinflüsse (anthropogene FCKW-Kontamination und radiogenes Helium) behindert. Hier sind Grundlagenuntersuchungen zur Klärung der Anwendungsbedingungen erforderlich.

Die Eignungsprüfung von Methoden zur Bestimmung von standortbezogenen Retardationsfaktoren natürlicher Radionuklide (^{210}Po , ^{210}Pb , Ra) bestätigte die prinzipielle Anwendbarkeit dieses Ansatzes.

Insgesamt können Isotope und andere Umweltindikatoren, zielgerichtet integriert in die hydrogeologische Standortbewertung, wesentliche Aussagen liefern oder durch methodisch unabhängige Ergebnisse stützen, die für die Sanierungskonzeption und die Sanierungsplanung grundlegend sind.

STOBER, I.: Hydrochemische Untersuchungsergebnisse im kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes und seiner Randgebiete
Results of hydrochemical studies in the crystalline basement of the Black Forest and its borderlands

Zusammenfassung

Bei vorliegenden hydrochemischen Daten handelt es sich um „ältere“ Analysen. Qualität und Umfang der Analysen sind sehr unterschiedlich. Die Daten wurden einer umfangreichen Plausibilitätsprüfung unterzogen. Von den mehrere hundert Analysen verblieben für die weiteren Untersuchungen 190.

Der Chemismus der Grundgebirgswässer ändert sich in Abhängigkeit von der Tiefe der Wasserzutrittstellen – damit auch mit der Temperatur. Der Feststoffgehalt nimmt zu; der Wassertyp ändert sich von einem Ca-Na-HCO₃- (od. Na-Ca-HCO₃-) über einen Na-Ca-SO₄-HCO₃- zu einem Na-Cl-Typ. Ein lithologisch bedingter Unterschied war nicht feststellbar.

CO₂-Gehalte im Grundwasser führen zu einer verstärkten Wasser-Gesteins-Reaktion und erhöhen den Feststoffgehalt, wobei die HCO₃⁻, Ca- und Mg-Konzentrationen so stark ansteigen können, dass die Löslichkeit der entsprechenden Karbonate überschritten wird. Die mittelschwarzwälder Mineralwässer und Säuerlinge scheinen genetisch durch CO₂-Aufstiege an bedeutende Störzonen bzw. an Erz- und Mineralgänge gebunden zu sein.

Mit dem Computerprogramm PHREEQE wurde der chemische Istzustand ausgewählter Wässer mit dem theoretischen Gleichgewichtszustand verglichen, d. h. es wurde untersucht, inwieweit die Konzentration einzelner Inhaltsstoffe in den Wässern durch die Löslichkeit von Primär- und Sekundärmineralen kontrolliert wird.

Mit Hilfe sogenannter Geothermometer konnten aus den Analysendaten der Thermalwässer Rückschlüsse auf die Temperatur der Lagerstätte (Geotemperatur), der das Wasser letztlich entstammt, gezogen werden.

Es ergeben sich neue Erklärungen zur Genese der Thermalwässer, Mineralwässer und Säuerlinge des Schwarzwaldes. Aufgrund ihrer Genese werden Mineralwässer und Säuerlinge, solange es sich um natürliche Austritte handelt, immer empfindlicher auf oberflächennahe Einflüsse reagieren als Thermalwässer. Werden die Wässer künstlich durch Pumpen gefördert, so können flachere und/oder tiefere Bereiche, denen chemisch anders zusammengesetzte Wässer zuzuordnen sind, aktiviert werden mit der Folge einer

Änderung des Feststoffgehaltes, des Gehaltes an freier Kohlensäure, des Wassertyps, der Temperatur und/oder der Schüttung. Derartige Auswirkungen sind im kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes öfter zu beobachten.

POLTNIG, W. & E. STROBL: Einflüsse von CO₂-Exhalationen aus dem Bereich der Periadriatischen Naht auf Karstwässer des Hochobirmassivs (Karawanken, Kärnten)

Influence of CO₂-exhalations from the Periadriatic Lineament on the karstic waters of the Hochobir-massif (Karawanks, Carinthia)

Zusammenfassung

Im Zuge regionaler hydrogeologischer Untersuchungen über Entwässerungsmechanismen in den Karawanken wurden zahlreiche Quellen des Hochobirmassivs untersucht.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Nordstamm der Karawanken, welcher durch die Periadriatische Naht von den südalpinen Gesteinseinheiten getrennt ist. Die Entwässerung des Südteils des Hochobirgebietes erfolgt über ein seichtes Karstsystem zum Ebriachbach. Ein tieferes Karstsystem konnte sich in Ostteil des Gebirges ausbilden, wo die Vellach den Vorfluter bildet. Hier treten im Quellvorkommen Vellach die größten Karstwasseraustritte konzentriert auf. Diese Quellwässer unterscheiden sich von den übrigen Karstwässern durch eine deutlich erhöhte Mineralisierung und Karbonathärte. Die chemische Zusammensetzung dieses Wassers bedingt eine – neben dem CO₂ aus der Atmosphäre und der Bodenluft – für die Gesteinslösung erforderliche zusätzliche Zufuhr von CO₂. CO₂-Quellen sind aus dem Bereich der Periadriatischen Naht in Form zahlreicher Säuerlinge und Gasaustritte bekannt.

Es wurden daher hydrochemische und isotopenhydrologische Vergleichsuntersuchungen von Karstwässern des Hochobirs mit denen der Periadriatischen Naht durchgeführt. Sowohl die Spurenelementuntersuchungen als auch die Differenzierung der CO₂-Herkunft mittels ¹³C-Untersuchungen geben Hinweise, dass die Quellgruppe Vellach durch CO₂-Exhalationen aus dem Bereich der Periadriatischen Naht beeinflusst wird. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Kombination der gewählten Untersuchungsmethoden zur Unterscheidung von CO₂-Einträgen sowohl aus der Atmosphäre bzw. der Bodenluft als auch aus postmagmatischen Entgasungsvorgängen geeignet erscheint.

DECHANT, M.: Entwicklungen zu einer verbesserten Anwendung der Sporenriftmethode
Developments for a more efficient employment of the spores drifting method

Zusammenfassung

Die Sporenriftmethode wurde vor 40 Jahren im Rahmen eines kombinierten Salz-Farbstoff-Sporenriftversuches in einem Karst-Testgebiet in der Nähe von Graz geboren. Als derzeit einzige Mehrwegmethode ermöglicht sie es, ein großes Karstgebiet mit geringem personellen Aufwand unter gleichen meteorologischen Bedingungen zu untersuchen. Gegenüber anderen Markierungstoffen haben Farbsporen den Vorteil als Teilchen letztlich erhalten zu bleiben, deren Farbe durch keinerlei in Wässern mögliche chemische, mechanische oder thermische Angriffe verändert wird.

Zur dauerhaften Anfärbung scheinen basische Farbstoffe am besten geeignet zu sein, da diese mit dem in den Sporen enthaltenen Sporopollenin chemisch reagieren können. Wegen ihrer charakteristischen Form, Transportierbarkeit und Sedimentationseigenschaften in den zu untersuchenden Wässern sollen ausschließlich Sporen des *Lycopodium clavatum* verwendet werden.

Die ursprünglich hydrophoben Sporen sind mit einem anionischem Tensid zu benetzen, worauf im Wasser eine durch Hydratation bewirkte langsame, annähernd linear verlaufende Sedimentation eintritt. Sie liegt bei Laborversuchen bei ca. 110 mm pro Stunde und konnte bei Triftversuchen funktionell bestätigt werden. Durch saure bzw. alkalische Vorbehandlung kann das Sedimentieren verzögert bzw. beschleunigt werden. Dadurch ist für den Hydrogeologen vor Ort noch eine zusätzliche Einflussnahme in Berücksichtigung der vorliegenden Wasserflüsse zur Erzielung deutlicherer Ergebnisse möglich.

Der Vorteil einer automatischen aber diskontinuierlichen Probenahme eines Samplers sollte durch die Entwicklung eines Sporensammelgerätes, hauptsächlich mittels eines vorgeschalteten Planktonnetzes in Anlehnung an die übliche Probenahme quasi kontinuierlich genützt werden.

Bei der Aufarbeitung der Proben wird durch „Sieben“ der Wässer eine engere Fraktionierung der Partikel ermöglicht. Somit werden die bei der videomikroskopischen Erfassung störenden Partikel weitgehend entfernt.

Die Untersuchung der Membranfilter auf Farbsporen erfolgt videomikroskopisch mit einem neu entwickelten Farbsporenzählgerät. Die Sporenriftmethode wird dadurch zu einer raschen und objektiven Methode, zeit- und personalsparend und entspricht den Anforderungen des Schutzes unserer Umwelt.