

WAGNER, HANS-HENNING (1986):

Zur Hydrogeologie und Hydroökologie der südöstlichen Umrandung des Kreuznacher Rhyoliths

Das Arbeitsgebiet umfasst die südöstliche Umrandung des Kreuznacher Rhyolith-Massivs. Es liegt im Übergangsbereich des variszisch angelegten Pfälzer Sattelgewölbes zum tertiär gebildeten Mainzer Becken.

Neben Teilen des permischen Rhyoliths beinhaltet das Arbeitsgebiet vorwiegend Sedimentgesteine und Magmatite des Rotliegenden, die von tertiären und quartären Lockersedimenten mit unterschiedlicher Mächtigkeit überdeckt sind.

Das Gebiet wird im Süden von triassisch angelegten Störungen in einzelne Bruchschollen gegliedert. Am S-Rand des Kreuznacher Rhyoliths existiert eine beim Aufstieg des Magmatits entstandene Überschiebungszone, entlang der ältere Sedimentgesteine invers auf das südliche Vorland überschoben wurden.

Bei Vergleich von Kluftrichtungen und den Ergebnissen der fotogeologischen Linearanalyse ergaben sich richtungsstatistische Diskrepanzen, die auch schon GÜDEMANN (1977) feststellte. Sowohl durch die Linearanalyse als auch durch die Satellitenbild-Linearanalyse wurden die meisten feldgeologisch erfassten Störungen nachgewiesen.

Hydrogeologisch wurden zwei Arbeitsgebiete bearbeitet.

Bereich Fürfeld

In Bereich Fürfeld wurden Aufbau, Grundwasserhöflichkeit und hydraulische Parameter der Grundwasseraquifere untersucht.

Der Kluftspeicher besteht nach Ergebnissen der hydrogeologisch orientierten Kartierung aus Sedimentgesteinen und Magmatiten des Rotliegenden. Die Wasserhöflichkeit konnte aufgrund von Quellaustritten, Vernässungsstellen auf den Ackerflächen und ständiger Wasserführung der vorhandenen Drainagesysteme erkannt werden.

Nach Literaturvergleichen wurde die Gesamtnutzporosität der wasserhöflichsten Kluftspeichergesteine (Sedimentgesteine der unteren Tholey-Gruppe) mit ca. 8 Vol% angenommen. Die nutzbare Aquifermächtigkeit wurde als Abstand zwischen freiem Grundwasserspiegel und Tiefe des fördernden Brunnens Fürfeld mit 25 m errechnet. Mit dem Verfahren nach THIEM wurde aus Pumpversuchsergebnissen des Brunnens Fürfeld ein gemittelter Durchlässigkeitsbeiwert von $3,7 \cdot 10^{-4}$ m/s errechnet.

Der lokal über dem Kluftaquifer liegende Porenspeicher wurde durch Sondierungsbohrungen auf seinen Aufbau hin untersucht. Er besteht demnach aus Kiesen, Sanden und Tonen, die stratigraphisch dem tertiären Unteren Meeressand zugeordnet werden müssen. Die Basis des Porenspeichers konnte nicht erbohrt werden. Die Mächtigkeit kann somit nur unsicher auf ca. 20 – 25 m geschätzt werden. Die Wasserführung des Porenaquifers wird durch mehrere freie Grundwasseroberflächen (Seen) innerhalb von Abbaugruben dokumentiert.

Auf Grund der Sondierungsergebnisse wurde ein Grundwasserhöhenplan für den Bereich Fürfeld erstellt (Abb.1), der generell ein Gefälle des Grundwasserspiegels von W nach E zeigt. Auf der Basis des Grundwasserhöhenplans wurde ein hydraulischer Gradient von 0,018 im Bereich des Porenaquifers errechnet. Die Nutzporosität wurde nach Literaturvergleichen

mit 30% angenommen. Die Aquifermächtigkeit wurde aus der Differenz von geschätzter Maximalmächtigkeit des Porenspeichergesteins und dem Mittleren Flurabstand des Grundwasserspiegels mit 20 m bestimmt. Der Durchlässigkeitsbeiwert des Unteren Meeressands wurde mittels Standrohrversuchen auf $5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt.

Die Chemie sowohl des oberflächennahen als auch des abgedeckten Grundwassers wurde über einen Zeitraum von 7 Monaten beobachtet. Alle untersuchten Wässer zeigen Trinkwasserqualität. Der erhöhte Gehalt an Stickstoff-Verbindungen im abgedeckten Grundwasser ist auf überhöhte Düngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen zurückzuführen. Für erhöhte Ammonium-, Nitrit- und Eisen-Gehalte in den beprobten Oberflächenwässern sind neben der Düngung vor allem die Stoffwechselprodukte der in den Seen vorhandenen Lebewelt verantwortlich. Der hydraulische Zusammenhang zwischen den Seen im Bereich des Porenspeichers wurde auf Grund der übereinstimmenden Ammonium-Gehalte und der Nitrat-Abnahme in Grundwasserfließrichtung in den Seen bestätigt.

Für die in Bezug auf Trinkwasserversorgung in Fürfeld bestehende Insellage wurde die Beschaffung von Ersatzwasser für den Versorgungsnotfall notwendig. Mittels der Linearanalyse und Rn-Emanationsmessungen konnten unter Berücksichtigung der hydrogeologischen/-chemische Untersuchungsergebnisse Vorschläge für Aufschlussbohrungen auf Grundwasser erarbeitet werden. Für die im augenblicklichen Kenntnisstand vielversprechendste Lokation „Feldscheune“ wurde eine Schutzzonenausweitung unter der Berücksichtigung von etwaigen Kontaminationsmöglichkeiten vorgenommen. Im Zuge der hierfür erforderlichen Untersuchungen wurden alle im Bereich Fürfeld möglichen Kontaminationsquellen erfasst und analysiert.

Die Schutzzonenfestlegung des bestehenden Förderbrunnens Fürfeld muss als unvollständig angesehen werden, da die 50-Tage-Linie im nördlich und westlich des Brunnens gelegenen Porenspeicher zur Ausweitung der Schutzzone II nicht herangezogen wurde.

Bereich Frei-Laubersheim

Im Bereich Frei-Laubersheim wurden Aufbau und hydraulische Parameter des Kluftspeichers und das Fließverhalten des Grundwassers untersucht.

Nach Ergebnissen der hydrogeologisch orientierten Kartierung besteht der Kluftspeicher aus permischem Rhyolith. Er ist lokal von tertiären und quartären Lockersedimenten überdeckt, die nicht näher untersucht wurden.

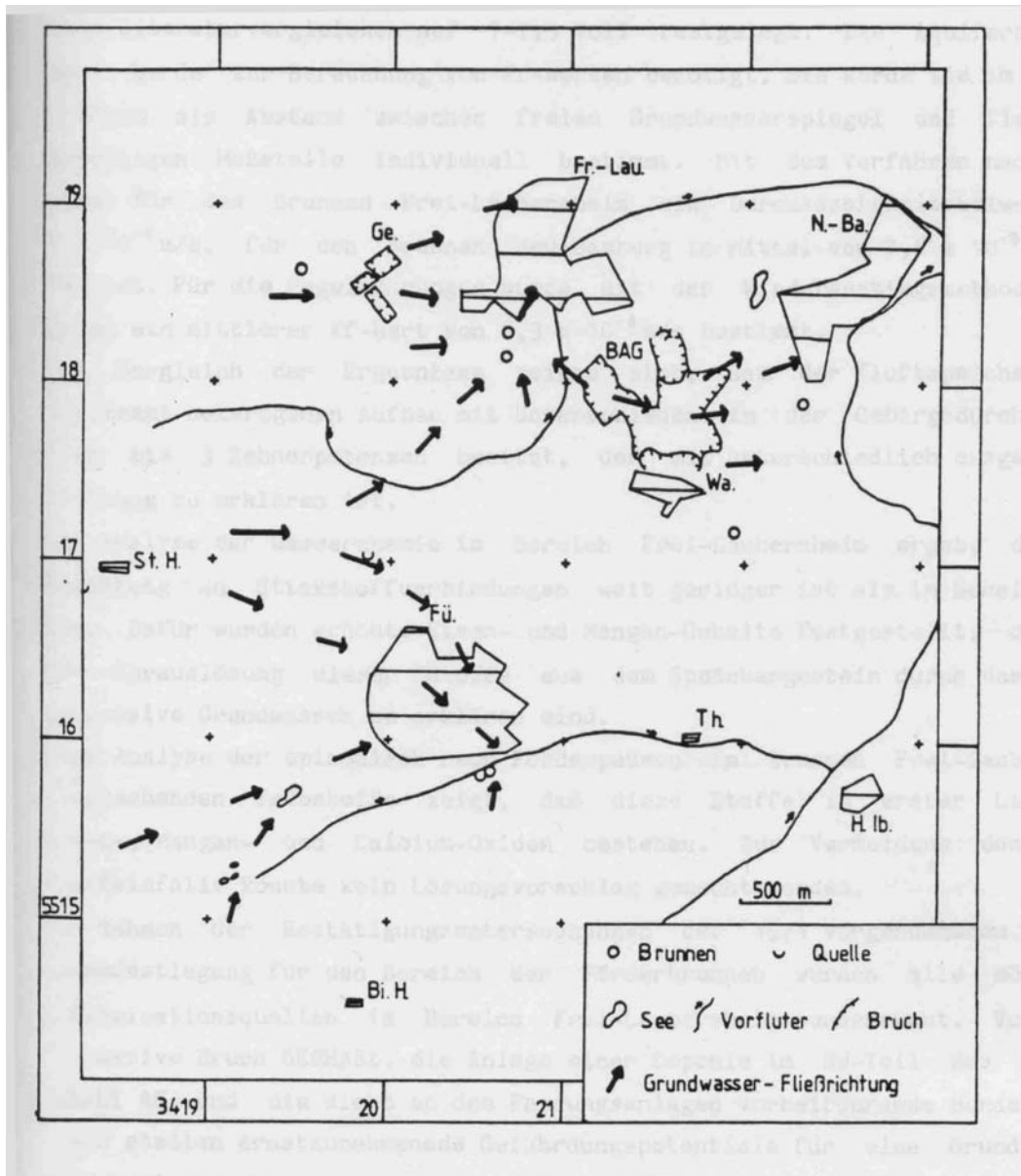
Nach Ergebnissen der fotogeologischen Linearanalyse und der Satellitenbildanalyse wurde deutlich, dass die fördernden Brunnenanlagen Frei-Laubersheim und Neu-Bamberg auf tektonischen Trennflächen höherer Ordnung loziert sind. Beide Brunnen fördern hauptsächlich aus dem Kluftspeicher.

Zur näheren Erkundung des Grundwasserfließverhaltens wurden 5 Pegelbohrungen abgeteuft. Die Lozierung der Bohransatzpunkte erfolgte auf der Basis der Ergebnisse der fotogeologischen Linearanalyse unter Berücksichtigung hydrogeologischer Gesichtspunkte. Die Lozierung zweier Bohransatzpunkte wurde durch Rn-Emanationsmessungen verifiziert.

Durch Korrelation aller im Gebietverfügbaren Grundwasserspiegelhöhen konnte eine Grundwasserhöhenkarte erstellt werden (Abb.1). Es wurde ein genereller Grundwasseranstrom aus westlicher bis südwestlicher Richtung und eine lokale

Grundwasserscheide im Bereich des Bruches BASALT AG festgestellt. Von dieser Wasserscheide fließt das Grundwasser sowohl in östlicher als auch in westlicher Richtung ab.

Abb. 1: Grundwasserfließrichtungen im Arbeitsgebiet



Daraus ergab sich, dass bei weiterer Abbautätigkeit im Bruch GERHARZ und bei Anlage einer Deponie im NW-Teil des Bruches BASALT AG eine Kontaminierung des in den Brunnen südlich Frei-Laubersheim geförderten Wassers möglich ist.

Aus dem Grundwasserhöhenplan wurde der hydraulische Gradient im Hauptstrombereich westlich der fördernden Gewinnungsanlagen mit 0,0235 bestimmt. Die Gesamtnutzungsporosität des Kluftspeichergesteins Rhyolith wurde nach Literaturvergleichen auf 7 – 7,5 Vol% festgelegt. Die Aquifermächtigkeit wurde zur Berechnung von k_f -Werten benötigt. Sie wurde wie im Bereich Fürfeld als Abstand zwischen freiem Grundwasserspiegel und Tiefe der jeweiligen Messstelle individuell bestimmt. Mit dem Verfahren nach THIEM wurde für den Brunnen Frei-Laubersheim ein Durchlässigkeitsbeiwert von $8 \cdot 10^{-5}$ m/s, für den Brunnen

Neu-Bamberg im Mittel von $7,6 \cdot 10^{-5}$ m/s errechnet. Für die Pegelbohrungen wurde mit der Wiederanstiegsmethode nach THEIS ein mittlerer kf-Wert von $6,3 \cdot 10^{-8}$ m/s bestimmt.

Beim Vergleich der Ergebnisse zeigte sich, dass der Kluftspeicher einen insgesamt heterogenen Aufbau mit Unterschieden in der Gebirgsdurchlässigkeit bis 3 Zehnerpotenzen besitzt, der mit unterschiedlich ausgeprägter Klüftung zu erklären ist.

Die Analyse der Wasserchemie im Bereich Frei-Laubersheim ergab, dass die Belastung an Stickstoffverbindungen weit geringer ist als im Bereich Fürfeld. Dafür wurden erhöhte Eisen- und Mangan-Gehalte festgestellt, die mit der Herauslösung dieser Stoffe aus dem Speichergestein durch das leicht aggressive Grundwasser zu erklären sind.

Eine Analyse der episodisch nach Förderpausen im Brunnen Frei-Laubersheim einbrechenden Trübstoffe zeigt, dass diese Stoffe in erster Linie aus Eisen-, Mangan- und Calcium-Oxiden bestehen. Zur Vermeidung des Trübstoffeinfalls konnte kein Lösungsvorschlag gemacht werden.

Im Rahmen der Bestätigungsuntersuchungen der 1971 vorgenommenen Schutzzonenfestlegung für den Bereich der Förderbrunnen wurden alle möglichen Kontaminationsquellen im Bereich Frei-Laubersheim untersucht. Vor allem der aktive Bruch GERHARZ, die Anlage einer Deponie im NW-Teil des Bruches BASALT AG und die dicht an den Fassungsanlagen vorbeiführende Bundesstraße B 420 stellen ernstzunehmende Gefährdungspotentiale für eine Grundwasserverschmutzung dar.

Die Schutzzonenfestlegung für die Gewinnungsanlagen Frei-Laubersheim und Neu-Bamberg ist korrekt.

Vorschläge

Im Bereich Fürfeld wird die Niederbringung von 3 Aufschlussbohrungen auf Grundwasser vorgeschlagen. Eine Aufschlussbohrung sollte als Notwasserbrunnen eingerichtet werden.

Dadurch wäre eine genügende Ersatzmenge Trinkwasser bei Ausfall des bestehenden Förderbrunnens bereitgestellt. Des Weiteren besteht bei vorhandener Wasserversorgung der Gemeinde Fürfeld durch eine neue Brunnenanlage die Möglichkeit, den bestehenden Brunnen Fürfeld aufzuwältigen. Im Zuge der Aufwältigung wird vorgeschlagen, den Brunnen zu vertiefen und das Einströmen von Oberflächennahen, Nitrat-haltigen Wässern durch entsprechenden Ausbau zu verhindern.

Im Bereich Frei-Laubersheim sind 3 Punkte vorrangig zu berücksichtigen:

1. Die Einrichtung einer Deponie im NW-Teil des Bruches BASALT AG muss abgelehnt werden, da eine Kontamination des in den Brunnen Frei-Laubersheim und Neu-Bamberg geförderten Grundwassers vom Bruchgelände aus zu erwarten ist.
2. Der Abbau des innerhalb der Trinkwasserschutzzone II liegenden Bruches GERHARZ muss aus den gleichen Gründen wie in Punkt 1 eingestellt werden.
3. Die Straßenböschung der durch die Schutzzone II führenden Bundesstraße B 420 muss gegen eine Grundwasserkontamination bei evt. Eintretenden Tankwagenunfällen gesichert werden. Dazu wird ein entsprechend abdichtender Ausbau der Straßengräben vorgeschlagen.