

Bericht
Geophysikalische Bohrlochmessungen
Steinbruch Kreimbach
GWM 1

Land: Rheinland-Pfalz

Auftraggeber: Eder Brunnenbau GmbH
Kreuzweg 3
84332 Hebertsfelden

Auftragnehmer: BLM
Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH
Niederlassung München
Gruber Straße 50
85586 Poing
(Tel./Fax: 08121-820 64 / -820 66)

Inhalt: 1. Vorbemerkungen
2. Bohrung und Messprogramm
3. Messergebnisse
4. Zusammenfassung
Symbolverzeichnis
Anlage

Bearbeiter: M.Sc. B. Borscz

Ort, Datum: Poing, den 08.06.2015

ppa. N. Klapötke
BLM GmbH

ppa. J. Blumtritt
BLM GmbH
NL München

1. Vorbemerkungen

Am 03.06.2015 führte die BLM - Gesellschaft für Bohrlochmessungen mbH, in der im Bereich des Steinbruchs Kreimbach gelegenen GWM 1, geophysikalische Messungen aus. Diese wurden durch die Fa. Eder Brunnenbau GmbH beauftragt und hatten eine Untersuchung der hydraulischen Eigenschaften in Korrelation mit der Lithologie des anstehenden Gebirges zum Ziel. Dazu umfasste das Messprogramm das Kaliber (CAL) und das Gamma Ray (GR) sowie Messungen der der Leitfähigkeit (SAL), der Temperatur (TEMP) und des Flowmeters (FLOW) jeweils in Ruhe sowie während Infiltration.

Ein Schichtenverzeichnis wurde seitens AG zur Verfügung gestellt.

2. Bohrung und Messprogramm

Alle im Folgenden aufgeführten Teufenangaben beziehen sich auf Geländeoberkante (GOK).

Die folgenden Angaben sind dem Messprotokoll sowie dem Ausbauplan entnommen.

Bohrung:

Bohrteufe:	15,8 m
Bohrdurchmesser:	0,0 - 6,5 m: 178 mm
	6,5 - 15,8 m: 146 mm
Verrohrungen:	-1,0 - 6,5 m: Stahl, 178 mm
Spülungsspiegel:	5,7 m
Spülung:	Wasser

Messprogramm:

Messdatum:	03.06.2015
Messapparatur:	JL-LK 984
Messingenieur:	A. Fischer, A. Lax
TBP der Messung:	Geländeoberkante (GOK)
Erreichte Teufe:	15,7 m

Die ausgeführten Messungen sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: Messprogramm

Messung	Kurzzeichen	Messstrecke [m]	Kurzbezeichnung im Plot	Bemerkungen
Kaliber	CAL	5,7 - 15,6	CAL	Bohrlochdurchmesser
Gamma Ray	GR	0,3 - 15,7	GR	natürliche Gammastrahlung
Leitfähigkeit/ Temperatur	SAL/ TEMP	5,7 - 15,3	SAL-0 (25°C) / TEMP-0	Ruhemessung, Leitfähigkeit auf 25°C normiert
		4,2 - 15,3	SAL-1/2/3 (25°C) / TEMP-1/2/3	Infiltrationsmessungen mit Q = 0,36 l/min, Leitfähigkeit normiert auf 25°C
Flowmeter	FLOW	5,7 - 15,3	FLOW-0c CVEL-0	Ruhemessung, korrigiert auf einheitliche Kabelgeschwindigkeit

Messung	Kurzzeichen	Messstrecke [m]	Kurzbezeichnung im Plot	Bemerkungen
		4,2 - 15,3	FLOW-1c/2c/3c CVEL-1/2/3	Infiltrationsmessungen mit Q = 0,36 l/min, korrigiert auf einheitliche Kabelgeschwindigkeit

3. Messergebnisse

Für die Dokumentation der Messungen sowie der daraus abgeleiteten Ergebnisse wurde eine Anlage erstellt.

Anlage 1 „Lithologie / Zuflussprofilierung“ ist im Teufenmaßstab 1:100 erzeugt und umfasst die Messkurven des Kalibers (CAL) und des Gamma Rays (GR). Ergänzt werden diese um Messungen der Leitfähigkeit (SAL), der Temperatur (TEMP) und des Flowmeters (FLOW) jeweils in Ruhe und während Infiltration.

3.1. Lithologie

Anhand des Gamma Rays ist es möglich eine stark vereinfachte, qualitative Ansprache des erbohrten Profils durchzuführen. Hierbei lässt sich mit Hilfe des GR-Logs eine grobe Zweiteilung des Bohrprofils erkennen. Dabei erreicht die untere Hälfte des Bohrprofils tendenziell höhere GR-Werte als die Obere. Dies liegt darin begründet, dass das Liegende in erster Linie durch Tonstein aufgebaut wird, welcher GR-Werte von ca. 140 - 180 API erreicht. Dieser wird stellenweise durch sandige Beimengungen untergliedert, die an leicht abnehmenden GR-Werten erkennbar sind. Ein weiterführender Vergleich zeigt, dass der im unteren Abschnitt des Hangenden angrenzende Sandstein, wie bereits erwähnt, deutlich geringe GR-Werte, von ca. 75 - 90 API, erzielt. Darüber schließt erneut ein feinsandiger Tonstein an, der mit GR-Werten von ca. 95 - 110 API eine deutlich geringere Gammastrahlung aufweist als die Tonsteine des Liegenden. Ähnlich verhält es sich mit dem Tonstein im oberen Bereich des Hangenden. Dieser besitzt kiesige und sandige Nebekomponenten und verfügt über GR-Werte von ca. 125 - 135 API. Nur direkt unterhalb des Rohrschuhs gibt es einen Bereich im Hangenden der an die Gammastrahlung des Liegenden heranreicht. Hier handelt es sich um einen Tonstein mit GR-Werten von bis zu ca. 170 API.

3.2. Zuflussprofilierung

Für die Bestimmung der hydraulischen Situation wurden Leitfähigkeits-, Temperatur- und Flowmetermessungen im Ruhezustand und bei Infiltration durchgeführt. Im Zuge der Auswerteroutine wurden die Flowmeterkurven auf eine einheitliche Fahrgeschwindigkeit korrigiert sowie die Leitfähigkeit auf eine Temperatur von 25°C normiert.

Ergebnisse im Ruhezustand

Der Ruhewasserspiegel liegt bei ca. 5,7 m.

Anhand der Ruhemessungen (SAL/TEMP/FLOW-0) ergeben sich keine klaren Hinweise auf eine vertikale Fließbewegung.

Ergebnisse bei Infiltration mit Q = 0,36 l/min

Das Messprogramm zielte ursprünglich darauf ab hydraulisch aktive Zonen mittels Einsatz einer Förderpumpe zu aktivieren. Unter Berücksichtigung der Messergebnisse der GWM 2 und der GWM 3, wurde stattdessen eine Anregung per Infiltration versucht. Dabei ist das Infiltrationsverfahren grundsätzlich mit einer Anregung der Wassersäule durch eine Unterwasserpumpe gleichzusetzen, wobei sich die resultierende Fließrichtung umdreht. Ausschlaggebend ist vielmehr der erreichbare Potentialunterschied.

Zu Beginn wurde das Bohrloch mit Wasser aufgefüllt, bis der Überlauf, bei ca. 0,7 m über GOK, erreicht wurde. Danach folgte die Eindrosselung der Infiltrationsrate mit dem Ziel einen quasistationären Förderwasserspiegel zu erreichen. Aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit des Gebirges, wurde die Infiltration schließlich eingestellt. Aus dem Absinken des Wasserspiegels, innerhalb eines definierten Zeitintervalls, lässt sich die maximale Infiltrationsmenge bestimmen, die in diesem Fall ca. 0,36 l/min beträgt.

Mittels des Flowmeters und der Temperatur lässt sich der Aufnahmebereich des Gebirges auf vier Klüfte eingrenzen, welche zwischen ca. 7,1 - 8,6 m zu finden sind und das Wasser vollständig aufnehmen. Eine Differenzierung der jeweils exakten Aufnahmemengen ist aufgrund der geringen Fließmengen jedoch nicht möglich. Der darunter anschließende Bohrabchnitt von etwa 8,6 - ET liefert keine eindeutigen Hinweise auf weitere hydraulisch aktive Zonen.

Tabelle 2: Vertikale Zuflussverteilung bei Infiltration mit $Q = 0,36$ l/min

Teufenintervall [m]				Zuflussmenge
von	bis	Länge		[l/min]
Infiltration über den Bohrlochmund $Q = 0,36$ l/min				+ 0,36
7,1	8,6	1,5	Aufnahme	- 0,36
Gesamt		1,5	Strömungsbilanz ausgeglichen	

4. Zusammenfassung

Die im Rahmen der hydraulischen Untersuchung erhobenen Daten in der im Bereich des Steinbruchs Kreimbach gelegenen GWM 1 erlauben eine detaillierte Bewertung der Zuflussverhältnisse zum Zeitpunkt der Messung.

Die geophysikalischen Messungen sprechen im Wesentlichen für eine von Tonsteinen geprägte Lithologie, die teilweise sandige oder kiesige Nebenkomponenten aufweist. Diese wird im Hangenden durch einen Sandstein mit Tonlagen unterbrochen.

Mittels der Infiltrationsbedingungen lassen sich die Aufnahmehorizonte allein auf vier eng benachbarte Klüfte zurückführen. Darüber hinaus zeigt der darunter anschließende Bohrabchnitt keine weitere hydraulische Aktivität.

Symbolverzeichnis

CAL	Kalibermessung
CVEL-0 / -1 / -2 / -3	Kabelgeschwindigkeit der Flowmetersonde
Depth	Bohrteufe (Bezug Geländeoberkante)
FLOW-0c / -1c / -2c / -3c	Flowmetermessung in Ruhe / Wiederholungsmessungen bei Infiltration, jeweils auf einheitliche Kabelgeschwindigkeit korrigiert
GOK	Geländeoberkante
GR	natürliche Gammastrahlung in genormten API-Einheiten
SAL-0 / 1 / 2 / 3 (25°C)	Leitfähigkeitsmessung in Ruhe / Messungen bei Infiltration, jeweils auf 25°C normiert
TEMP-0 / 1 / 2 / 3	Temperaturmessung in Ruhe / Messungen bei Infiltration

Anlage

Anlage 1	Plot „Lithologie / Zuflussprofilierung“, Teufenmaßstab 1:100
----------	--

Die Interpretation von Messergebnissen - gleich, ob unmittelbar durch elektronische Datenverarbeitung oder auf anderem Wege - durch Organe der BLM oder deren Erfüllungsgehilfen erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen. Da in diese Interpretation empirische Fakten und Modellvorstellungen einfließen, sind die Interpretationsergebnisse und daraus abgeleitete Schlussfolgerungen nicht uneinzelbar und können von den Ergebnissen der Auswertung durch den Auftraggeber oder Dritte abweichen. Keinesfalls sollten solche Interpretationen oder daraus abgeleitete Schlussfolgerungen als einzige Grundlage für Entscheidungen über Bohrungen, Komplettierungen oder ähnliche Maßnahmen dienen, die die Sicherheit des Bohrtraktorens, der Bohranlage, des Personals oder der Umwelt gefährden. (Auszug aus den AGB der BLM GmbH)

The image displays a geological cross-section and borehole log. The left side features a grid with depth (0 to 15m) and several data series (black, blue, red, green, purple lines). The right side shows a stratigraphic column with layers: Tonstein (5.7-5.8m), Tonstein, kiesig, sandig (5.8-6.7m), Tonstein, feinsandig (6.7-8.2m), Sandstein mit Tonlagen (8.2-10.2m), Tonstein (10.2-11.8m), Tonstein, leicht sandig (11.8-13.0m), Tonstein (13.0-14.7m), Tonstein, stark sandig (14.7-15.1m), and Tonstein (15.1-15.3m). A yellow box highlights the interval from 5.8m to 8.2m. A vertical scale on the far right indicates FWsp. nach Aufspiegelung (-0.7) and RWsp. (5.7).