

Ergebnisbericht

**zu den durchgeführten bohrlochgeophysikalischen
und optischen Funktionsprüfungen in 2 GWM
auf der Kippe Witznitz
im Mai 2019**

Auftraggeber: GFI Grundwasser-Consulting-Institut GmbH Dresden
Auftragsnummer: Ihr Auftrag vom 18.04.19 / unsere AN: 26/05/19/162
Auftragnehmer: BBi - Brunnen- und Bohrlochinspektion GmbH
Salzstraße 21
D-39245 Gommern
Tel: 039200-50033, Fax: 039200-50032
E-Mail: info@bbi.de, Internet: <http://www.bbi.de>
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015
Projektbearbeiter: Dipl.-Geophysiker W. Voigt, Dipl.-Geophysiker M. Maurer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Aufgabenstellung	3
2. Beschreibung der eingesetzten Messverfahren	4
3. Interpretationsergebnisse	6

Anlagen

Teil A: Tabelle der Ergebnisse der Funktionsprüfungen

Teil B: Plots der bohrlochgeophysikalischen Messungen

Teil C: Bilddokumentation aus der Kamerabefahrung

Teil D: DVD Videoaufzeichnung der Kamerabefahrungen

1. Aufgabenstellung

Ziel der Arbeiten war es, in 2 neu errichteten Grundwassermessstellen der Kippe Witznitz eine bohrlochgeophysikalische und optische Funktionsprüfung zur Eignungsprüfung durchzuführen. Dazu wurde durch den AG ein Untersuchungsprogramm festgelegt, welches folgende Meßverfahren beinhaltet:

- Kamerabefahrung (VID),
- Gammaray (GR),
- Gamma-Gamma-Ringraumkontrollmessung (GG-RRK).

Dieses Untersuchungsprogramm gestattet den Nachweis:

- der Lage der Filterstrecken,
- der Durchlässigkeit der Filterbereiche,
- der Lage der Tonsperren,
- der Lage des Wasserspiegels,
- der Lage von Defekten in den Muffenverbindungen oder Vollrohrstrecken oder der Lage von Hindernissen im Vollrohrbereich.

Die Grundlage der Arbeiten bildeten folgende Regelwerke und DIN-Vorschriften:

- DVGW Merkblatt W 110, Geophysikalische Untersuchungen in Bohrlöchern und Brunnen zur Erschließung von Grundwasser,
- DVGW Merkblatt W 130: Brunnenregenerierung,
- DVGW Arbeitsblatt W 135: Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen,
- DVGW Arbeitsblatt W 121: Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen,
- Arbeitskreis Grundwasserbeobachtung: Merkblatt Funktionsprüfung von Grundwassermessstellen 2018.

Die Untersuchungen wurden am 15.05.2019 durchgeführt. Komplikationen und Havarien traten nicht auf. Die Qualität der durchgeführten Arbeiten wurde im Rahmen des im Unternehmen eingeführten Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001:2015 bewertet und als gut eingeschätzt.

In den folgenden Grundwassermessstellen wurden Funktionsprüfungen durchgeführt:

GWM 7642/2019, GWM 7645/2019.

2. Beschreibung der eingesetzten Messverfahren

Messung der natürlichen Gammastrahlung (Abkürzung GR)

Die mit der Gammasonde gemessene natürliche Gammastrahlung rührt vom Isotop Kalium 40 und von den radioaktiven Isotopen der Uran- und Thorium Zerfallsreihen her. Diese Isotope sind Bestandteile von Tonmineralien, wobei sie normalerweise in einem festen Mengenverhältnis stehen. Die Gammamessung gestattet also im Regelfall, Ton- und Sandschichten zu unterscheiden und bei mehr oder weniger tonigen Sedimenten den Tongehalt abzuschätzen. Andere strahlungsaktive Mineralien, wie z.B. Glaukonit und Glimmer, die häufig auch in Sand- und Sandsteinschichten vorkommen, machen sich in gleicher Weise wie Tone bemerkbar. Sie können daher nur mit Hilfe zusätzlicher geophysikalischer Bohrlochmessungen (ES und FEL) und geologischer bzw. mineralogischer Informationen von den tonigen Sedimenten unterschieden werden.

Der Zweck der Messung ist die Ermittlung von Schichtgrenzen, Unterscheidung von tonigen und nichttonigen Gesteinen sowie die Bestimmung des Tongehaltes bei tonigen Sedimenten. Die Auswertung erfolgt vorwiegend qualitativ, in Verbindung mit der Bohrprobenansprachen aber auch quantitativ. Bei einer deutlichen Ton-Sand-Wechselagerung, d.h. einer Schichtenfolge, bei der sich eine Ton- und eine Sandlinie eindeutig festlegen läßt, kann für Schichten mit Mächtigkeiten > 1 m der Tongehalt bzw. der Ton-Schluff Gehalt (Korngrößenanteil < 0,002 mm bzw. < 0,02 mm nach DIN 4022) überschlägig aus der GR-Kurve bestimmt werden. Dafür ist zunächst der Gammarayindex GRI zu ermitteln:

$$\text{GRI} = (\text{GR} - \text{GR}_{\text{sand}}) / (\text{GR}_{\text{ton}} - \text{GR}_{\text{sand}})$$

Der Tongehalt oder der Ton-Schluff Gehalt kann dann über eine Umsetzungsfunktion aus dem Gammarayindex ermittelt werden, deren Form vom Verfestigungsgrad des Gesteins und lokalen Gegebenheiten abhängen kann. Eine erste Näherung ist, den Gammarayindex mit dem Ton-Schluff Gehalt (Korngrößenanteil < 0,02 mm) gleichzusetzen.

Ringraumkontrollmessung (Abkürzung GG-RRK)

Mit einer linearen Anordnung Gammaquelle-Bleiabschirmung-Detektoren lässt sich in einer Bohrung nach entsprechender Kalibrierung die Dichte des umgebenden Gesteins ermitteln. Am unteren Ende der Sonde befindet sich das gammastrahlende Präparat (Cäsium¹³⁷) und darüber mit unterschiedlichem Abstand zwei Szintillationskristalle als Detektoren.

Die von der Quelle ausgehenden Gammastrahlen werden an den Elektronenhüllen der Gesteinsatome gestreut und je nach deren Dichte mehr oder weniger absorbiert (Compton-

Effekt). Ein Teil der Streustrahlung gelangt zum Detektor und wird dort als Gamma-Gamma Signal registriert. Das bei der Messung erfaßte Volumen (Eindringtiefe) ist im Wesentlichen von der Entfernung Quelle-Detektor und der Dichte des Gesteins abhängig. Seine horizontale Maximalausdehnung beträgt für eine Anordnung Quelle-Detektor 50 cm und einer Gesteinsdichte von $2,0 \text{ g/cm}^3$ ungefähr 20 cm.

Der Zweck der Messung ist die Ermittlung von Schichtgrenzen, Unterscheidung verschiedener Gesteine nach ihrer Dichte, Bestimmung der Gesteinsporosität sowie als Ringraumkontrollmessung die Bestimmung von Tonsperren und Verkiesungen im Filterbereich.

Wegen der extremen Abhängigkeit des Gamma-Gamma Signals von Spülung und Filterkuchenbildung werden ausschließlich angedrückte Messsonden verwendet. Kalibereinflüsse, die den Messeffekt ebenfalls stark verfälschen können, werden dadurch jedoch nicht beseitigt. Die Auswertung erfolgt computergestützt durch die Umrechnung der Impulsraten der beiden Kanäle unter Berücksichtigung der Kalibrierwerte und Korrekturtafeln in die Gesteinsdichte.

Tabelle: Technische Daten der eingesetzten Meßsonden:

Meßsonde / Bezeichnung	Hersteller / Typ	Kalibrierung
Gammaray GR-38	Geocom, Celle Scintillationskristall	API Kalibrierung März 2019
Gamma-Gamma GGS-38	LogIn, Gommern Scintillationskristalle, 2-kanalig, Nuklid: Cäsium ¹³⁷	Dichte Kalibrierung März 2019
Bohrlochkamera	TV Hans Haas, Baunatal RAX 50	Farbtemperaturkalibrierung März 2019

3. Interpretationsergebnisse

In 2 Grundwassermessstellen wurden folgende bohrlochgeophysikalische und optische Messverfahren zur Ausbaukontrolle beauftragt:

- Kamerabefahrung (VID),
- Gammaray (GR) und
- Gamma-Gamma-Ringraumkontrollmessung (GG-RRK),

Mit den beschriebenen Verfahren wurde die Qualität des Ausbaues und die Funktionsfähigkeit der Grundwassermessstellen überprüft. Die Ergebnisse der Messungen sind in der Anlage Teil A beigefügten Tabelle zusammenfassend dargestellt. Die in der Tabelle aufgeführten Ist-Endteufen ergeben sich aus dem tiefsten Meßpunkt der GR-Sonde. Als Teufenbezug wurde die Rohroberkante (ROK) angenommen.

Dem Bericht sind weitere Unterlagen beigefügt:

Teil B: Plots der bohrlochgeophysikalischen Messungen,

Teil C: Fotodokumentation,

Teil D: DVD Videoaufzeichnung der Kamerabefahrungen.

GWM 7642/2019


Zum Zeitpunkt der Messung lag der Wasserspiegel unter Rohroberkante bei 8,4 m. Der Ausbau bestand aus PVC 115 mm. Es wurde eine befahrbare Endteufe von 19,0 m erreicht. Die Filterstrecken und Tonsperren wurden erkannt und stimmen, bis auf geringe Abweichungen, mit den Ausbauangaben überein. Es wurde ein sogenannter Kippenfilter (siehe Fotodokumentation) verbaut. Auf den Vollrohr- und Filterstrecken waren kaum Ablagerungen zu erkennen.

GWM 7645/2019

Zum Zeitpunkt der Messung lag der Wasserspiegel bei 9,4 m unter Rohroberkante. Ausgebaut ist der Pegel mit einer 115 mm PVC-Verrohrung. Alle ermittelten relevanten Daten (Filterstrecke, Tonsperren und Endteufe) stimmen, bis auf geringe Abweichungen, mit den Ausbaumvorgaben überein. Auch in diesem Pegel wurde ein sogenannter Kippenfilter (siehe Fotodokumentation) verbaut.



Gommern, den 17. Mai 2019

i.A. 
Dipl. Geophysiker W. Voigt