

# Grundwassermonitoring 2017

## Kiessandabbau Schwegermoor



im Auftrag von



**HKS GmbH**

Vor dem Rheintor 17  
46459 Rees

ausgeführt von



**PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG**

Nassbaggerei, Tagebau auf Steine & Erden, Erkundung, Kampfmittelbergung

---

Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz, Tel.: 04186-895 894 0, info@pk-engineers.de, www.pk-engineers.de

**Proj.-Nr.: 16-3092-0130**  
**Projektleiter: Dr. Gernot Bode**  
**März 2018**



| <b>Grundwassermonitoring 2017 – Kiessandabbau Schwegermoor</b> |             |  |          |         |           |
|--|-------------|--|----------|---------|-----------|
| PKE Dokumentennummer   |             | Holemans_Schwegermoor_Grundwassermonitoring_2017_180220.docx |          |         |           |
| AG Dokumentennummer  |             |  |          |         |           |
| Revision   | Status      | Datum  | Erstellt | Geprüft | Genehmigt |
| 00   | Erstfassung | 15.03.2018   | GB       | MH      | VKP       |
|  |             |  |          |         |           |
|  |             |  |          |         |           |
|  |             |  |          |         |           |

**Signaturen:**

GB Dr. Gernot Bode  
MH Dipl.-Geol. Matthias Hartmann  
VKP Dipl.-Ing. Valesca Köbke-Patzold



## INHALTSVERZEICHNIS

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG.....              | 4  |
| 2.   | VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG .....         | 5  |
| 3.   | STANDORT .....                                  | 6  |
| 4.   | METHODOLOGIE, UNTERLAGEN UND FELDARBEITEN ..... | 9  |
| 5.   | NIEDERSCHLAG .....                              | 11 |
| 6.   | AUFBAU DES AQUIFERSYSTEMS .....                 | 13 |
| 7.   | MESSSTELLENNETZ.....                            | 16 |
| 7.1  | GRUNDWASSER.....                                | 16 |
| 7.2  | OBERFLÄCHENWASSER.....                          | 19 |
| 8.   | HYDRAULISCHE POTENTIALVERTEILUNG.....           | 22 |
| 8.1  | GRUNDWASSERSTÄNDE.....                          | 22 |
| 8.2  | GRUNDWASSERFLIESSRICHTUNGEN .....               | 24 |
| 9.   | ABFLUSS .....                                   | 25 |
| 10.  | WASSERBESCHAFFENHEIT.....                       | 26 |
| 10.1 | GRUNDWASSER .....                               | 26 |
| 10.2 | OBERFLÄCHENWASSER .....                         | 31 |
| 11.  | ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN.....                       | 32 |
| 12.  | ANLAGEN .....                                   | 32 |

## ANLAGENVERZEICHNIS

|          |  |                 |
|----------|--|-----------------|
| Anlage 1 | Übersichtslageplan                                     |                 |
| Anlage 2 | Ergebnisse der Stichtagsmessungen                      |                 |
| Anlage 3 | Grundwasserstandsganglinien                            |                 |
| Anlage 4 | Grundwassergleichenpläne                               | Maßstab 1:5.000 |
| Anlage 5 | Grundwasserdifferenzenpläne                            | Maßstab 1:5.000 |
| Anlage 6 | Analysenergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit       |                 |
| Anlage 7 | Analysenergebnisse zur Oberflächenwasserbeschaffenheit |                 |
| Anlage 8 | Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne                 |                 |
|          | Grundwasser-Doppelmessstelle GWM 5 (F) / GWM 5 (T)     |                 |

## 1. ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG

Die Fa. HKS GMBH (HKS), Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees, beauftragte die Ingenieurgesellschaft PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (PKE), Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz in der Nordheide, gemäß Angebot vom 20.06.2017 mit der Fortsetzung des Grundwassermonitorings im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor. Im vorliegenden Bericht erfolgt eine Betrachtung der standortspezifischen Verhältnisse im Wasserwirtschaftsjahr 2017.

Der Aufschluss des Kiessandvorkommens war bis Juni 2017 nach Mitteilung seitens HKS, bis auf die Herstellung eines "Startlochs" (auch Einschwimmloch genannt) für den Beginn des Saugbaggerbetriebs, noch nicht erfolgt. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Trennschichten zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk noch nicht durchteuft worden.

Nach der Durchörterung des Grundwassergeringleiters im Zeitraum Juni bis August 2017 stellt sich die Situation anders dar. Im Zuge dessen ist ein Abbaugewässer mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel entstanden, der zu einer Grundwasserabsenkung im Oberstrom und zu einer Grundwasseraufhöhung im Unterstrom führt, die sich seitdem auch auf das 2. Stockwerk (Hauptaquifer) erstrecken. Um diesem Sachverhalt in geeigneter Weise Rechnung zu tragen, wurde der vorliegende Bericht gegenüber dem ursprünglich vereinbarten Lieferumfang um einen weiteren Grundwassergleichenplan ergänzt worden. Bei einer Betrachtung dieses Plans zeigt sich die für eine Grundwasserabsenkung typische Scharung der Grundwassergleichen im Anstrom und die für eine Grundwasseraufhöhung charakteristische Aufweitung der Gleichen im Abstrom.

Im Vergleich zu den bisher vorliegenden Ergebnissen aus vorangegangenen Untersuchungen [3, 7, 8, 10, 11, 12] lassen sich auch im Wasserwirtschaftsjahr 2017 keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser durch die Bautätigkeiten auf dem Feld Schwegermoor erkennen.

Im Gegenteil: Mit der Aufnahme des Kiessandabbaus ist weiterhin mit einem sukzessiven Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzung und einer allmählichen Verminderung der Beaufschlagung mit Gülle zu rechnen. Im Zuge dessen wird – nach wie vor – eine Verbesserung der Wasserqualität im Untersuchungsgebiet erwartet. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgt jedoch offensichtlich immer noch ein nicht unerheblicher Eintrag über benachbarte Flächen, wie die Analyseergebnisse zur Wasserbeschaffenheit erkennen lassen. Dies betrifft insbesondere die einschlägigen Indikatorparameter "Ammonium", "TOC" und "Permanganat-Index".



## 2. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Fa. HKS GMBH (HKS), Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees, beauftragte die Ingenieurgesellschaft PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (PKE), Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz in der Nordheide, gemäß Angebot vom 20.06.2017 mit der Fortsetzung des Grundwassermonitorings im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor.

In der Nebenbestimmung C. 62 des Planfeststellungsbeschlusses des Landkreises Osnabrück vom 27.12.2011, als Ergebnis des wasserbehördlichen Planfeststellungsverfahrens nach §§ 68 und 70 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i. V. m. § 109 Nieders. Wassergesetz (NWG) für die Durchführung des Bodenabbaus im Feld Schwegermoor (Gemeinde Bohmte, Gemarkung Schwege, Flur 25, Flurstücke 15-44, 46-56) [1], ist die Durchführung eines Grundwassermonitorings gefordert.

Als Leitfaden für das Monitoring wird in [1] das Merkblatt des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) "Geofakten 10 – Hydrogeologische Anforderungen an Anträge auf obertägigen Abbau von Rohstoffen" von ECKL et al. (2007) [2] genannt.

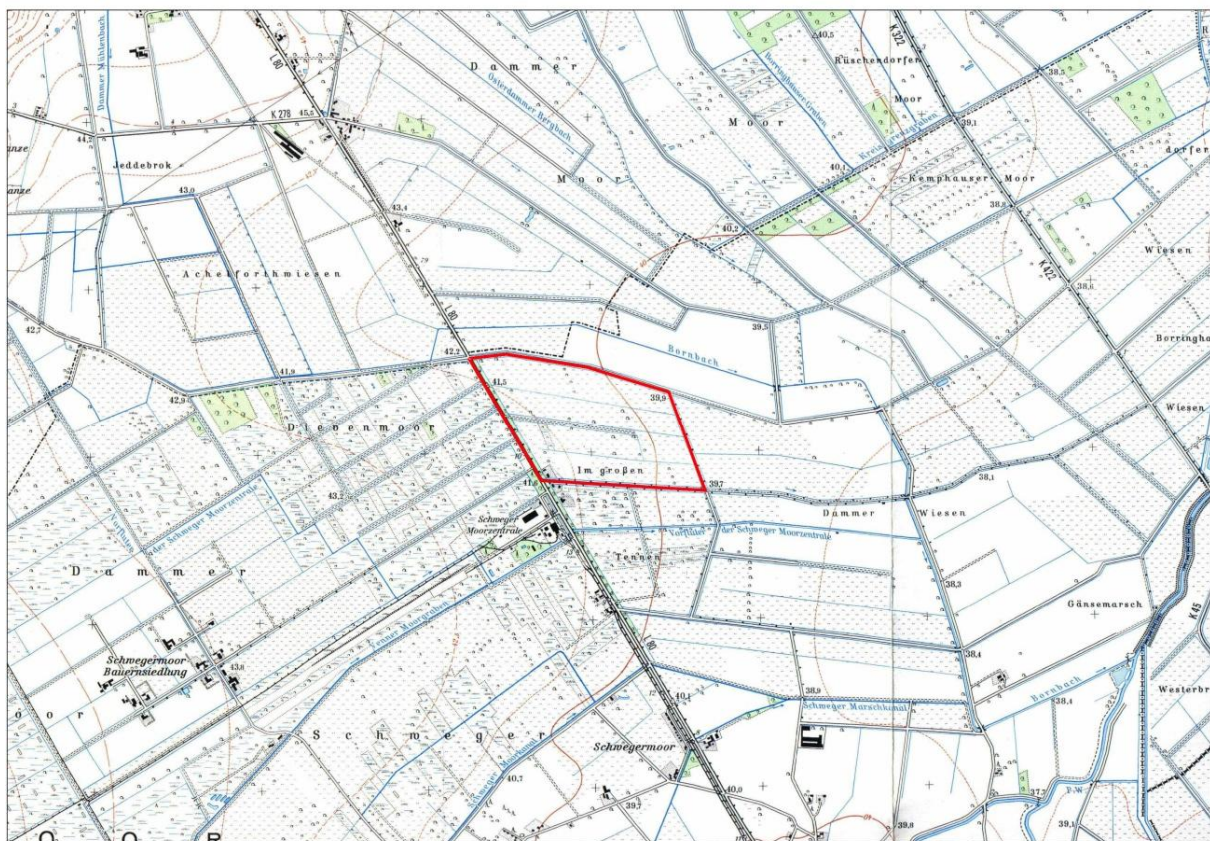
Auf Grundlage der Forderungen in [1] und [2] sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Abstimmungsgesprächen der Ingenieurgesellschaft PATZOLD, KÖBKE & PARTNER ENGINEERS mit dem Landkreis Osnabrück am 01.02.2012 und 25.07.2012 wurde zum 28.08.2012 ein "Durchführungsplan zum Grundwassermonitoring im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor" [7] vorgelegt.

Der Bericht dazu wird nachstehend für das Wasserwirtschaftsjahr 2017 in 2-facher Ausfertigung und als \*.pdf-Datei vorgelegt; dieser umfasst 32 Textseiten, 12 Abbildungen, 6 Tabellen und 8 Anlagen.

### 3. STANDORT

Das Untersuchungsgebiet liegt auf dem Blattschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Hunteburg, im Bundesland Niedersachsen, Landkreis Osnabrück, Gemeinde Bohmte, Gemarkung Schwege, Flur 25, zwischen den Ortschaften Hunteburg im Südosten und Damme im Nordwesten (s. Abbildung 1). Nach der landschaftlichen Gliederung des Blattgebietes gehört das Gebiet zum Tiefland von Broxten – Hunteburg – Damme. Im Westen schließt sich das Naturschutzgebiet Dievenmoor an.

Der Schwerpunkt des Betrachtungsgebietes ergibt sich überschlägig durch folgende Koordinaten im System Gauss-Krüger: Rechtswert: 34.49.000 – Hochwert: 58.16.150. Die Höhe der Geländeoberkante fällt von rd. 42 mNN an der Westgrenze bis auf rd. 39 mNN an der Ostgrenze ab. Im Bereich von Aufhaldungen überragen diese das flache Gelände deutlich.



**Abbildung 1: Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Hunteburg mit Lage des Untersuchungsgebietes [ohne Maßstab].**

Das Untersuchungsgebiet wird derzeit in weiten Bereichen noch landwirtschaftlich genutzt. Es grenzt im Norden, Süden und Osten ebenfalls an landwirtschaftlich genutzte Flächen; im Westen an abgetorfte Flächen der Schweger Moorzentrale.

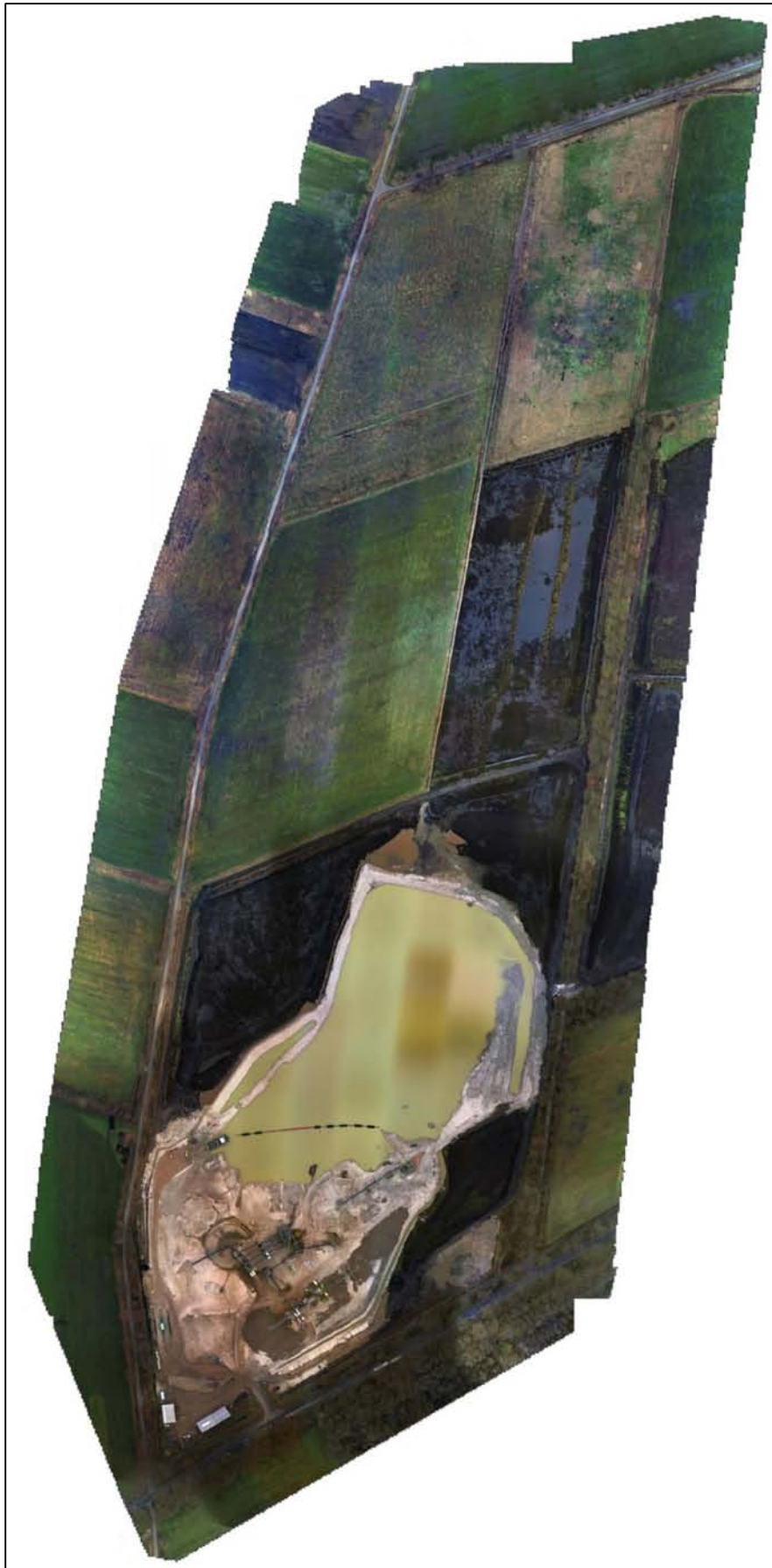
Die Einrichtung des Betriebsgeländes einschließlich Aufbau der Aufbereitungsanlage und Bau des Verwaltungsgebäudes ist zwischenzeitlich abgeschlossen.

Die Planfeststellung für das Untersuchungsgebiet [1] beinhaltet unter anderem folgende Aspekte: *"Hiermit stelle ich Ihren beabsichtigten Plan, Boden in der Form von Kiessand für die Herstellung von Zuschlagstoffen für die Bauindustrie über einen Zeitraum von 30 Jahren (Stichtag 31. Dez. 2041) auf der o.g. in der Gemarkung Schwege, Gemeinde Bohmte, gelegenen ca. 70 ha großen Fläche abzubauen, fest." ... Und zwar: ... "Die Entnahme von Kiessand auf den Flurstücken 15 bis 44 und 46 bis 56, Flur 25, Gemarkung Schwege, Gemeinde Bohmte, bis zu einer Tiefe von ca. 40 m unter Geländeoberkante mit gleichzeitiger Freilegung des Grundwassers und Herstellung eines Baggersees sowie die Herstellung eines Gewässers im Bereich des Sicherungsdammes parallel zum Gemeindeweg "Tränkewall" gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)."*

Der Aufschluss des Kiessandvorkommens war bis Juni 2017 nach Mitteilung seitens HKS, bis auf die Herstellung eines "Startlochs" (auch Einschwimmloch genannt) für den Beginn des Saugbaggerbetriebs, noch nicht erfolgt. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Trennschichten zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk noch nicht durchteuft worden.

Nach der Durchörterung des Grundwassergeringleiters im Zeitraum Juni bis August 2017 stellt sich die Situation anders dar. Im Zuge dessen ist ein Abbaugewässer mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel entstanden, der zu einer Grundwasserabsenkung im Oberstrom und zu einer Grundwasseraufhöhung im Unterstrom führt, die sich seitdem auch auf das 2. Stockwerk (Hauptaquifer) auswirken.

Die Erstreckung des Baggersees zum 26.01.2018 ist Abbildung 2 zu entnehmen, die im Zuge einer Luftbildbefliegung durch die Hofer & Pautz GbR (Hofer & Pautz), Ingenieurgesellschaft für Ökologie Umweltschutz und Landschaftsplanung, Buchenallee 18, 48341 Altenberge, im Auftrag der HKS entstanden ist.



**Abbildung 2: Stand des Abtrags von Torf und Boden bis auf die Deckschicht des Hauptaquifers zum 26.01.2018.**



#### 4. METHODOLOGIE, UNTERLAGEN UND FELDARBEITEN

Zur Anfertigung des vorliegenden Gutachtens standen die in Tabelle 1 angeführten Berichte und Unterlagen zur Verfügung.

Die Feldarbeiten zur Beprobung des Grundwassers wurden am 27.07.2017 im Unterauftrag von PKE durch die Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH (IHU), Dr.-Kurt-Schumacher-Straße 23, 39576 Stendal, ausgeführt. Die Laborarbeiten zur Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit erfolgten bei IHU in der Zeit vom 27.07. bis 11.08.2017.

Zur Erstellung von Grundwassergleichen- und Differenzenplänen wurde die Kriging-Interpolation nach KRIGE (1951) verwandt.

Das vorliegende Gutachten wurde allein auf Grundlage von Unterlagen erstellt, die von Dritten zur Verfügung gestellt wurden. Eigene Untersuchungen wurden durch PKE nicht ausgeführt. Die örtlichen Gegebenheiten und die standortspezifischen Besonderheiten sind dem Verfasser dieses Berichtes jedoch aus der fachgutachterlichen Begleitung seit dem Jahre 1998 bekannt.

Die Untersuchungen stellen als Erhebung zum Ist-Zustand eine Betrachtung des Wasserwirtschaftsjahres 2017 dar.

| <i>Ref. Nr.</i> | <i>Beschreibung</i>  |
|-----------------|--|
| [1]             | LANDKREIS OSNABRÜCK (2011): Planfeststellungsbeschluss des Landkreises Osnabrück vom 27.12.2011, als Ergebnis des wasserbehördlichen Planfeststellungsverfahrens nach §§ 68 und 70 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i. V. m. § 109 Nieders. Wassergesetz (NWG) für die Durchführung eines Bodenabbaus in der Gemeinde Bohmte, Gemarkung Schwege, Flur 25, Flurstücke 15-44, 46-56. – 26 S.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.] |
| [2]             | ECKL, H. unter Mitarbeit von JOSOPAIT, V., KRIEGER, K.-H., LEBKÜCHNER, H., RICHTER, K., RÖTTGEN, K. P. & WISCH, W. (2007): Geofakten 10 – Hydrogeologische Anforderungen an Anträge auf obertägigen Abbau von Rohstoffen. – 6 S., 1 Abb., 1 Tab.; Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.   |
| [3]             | PATZOLD, KÖBKE & PARTNER ENGINEERS (2011): Bericht zur Einrichtung einer Grundwasser-Doppelmessstelle am Feld Schwegermoor. – 9 S., 3 Abb., 1 Tab., 2 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]  |
| [4]             | DVWK 128 (1992): Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben, DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, H. 128.   |
| [5]             | DVWK 245 (1997): Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: Tiefenorientierte Probenahme aus Grundwassermessstellen, DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, H. 245.  |

| <i>Ref. Nr.</i> | <i>Beschreibung</i>   |
|-----------------|---|
| [6]             | NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ – BETRIEBSSTELLE CLOPPENBURG (2010): Schreiben vom 21.05.2010 an den Landkreis Osnabrück, Az. C33-22440-2-1 3/09; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]                         |
| [7]             | PATZOLD, KÖBKE & PARTNER ENGINEERS (2012): Durchführungsplan zum Grundwassermonitoring im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor. – 15 S., 1 Abb., 7 Tab., 3 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]   |
| [8]             | INGENIEURBÜRO DR.-ING. V. PATZOLD (2008): Hydrogeologisches Gutachten zu der geplanten Abgrabung von HKS Hunteburger Kies + Sandwerke, HansasträÙe 83, 49134 Wallenhorst. – 69 S., 12 Abb., 8 Tab., 13 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]            |
| [9]             | DEUTSCHER WETTERDIENST DWD (2017): Niederschlagsdaten an der Station Lemförde. – 1 Datei; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]   |
| [10]            | IMPAC OFFSHORE ENGINEERING GMBH (2015): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2014. – 27 S., 13 Abb., 5 Tab.; 7 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]  |
| [11]            | IMPAC OFFSHORE ENGINEERING GMBH (2016): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2015. – 28 S., 11 Abb., 5 Tab.; 7 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]  |
| [12]            | PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2017): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2016. – 30 S., 11 Abb., 6 Tab., 6 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]   |
| [13]            | LINK des NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Am Sportplatz 23, 26506 Norden: <a href="http://www.wasserdaten.niedersachsen.de">www.wasserdaten.niedersachsen.de</a> .                                |
| [14]            | LINK des LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Stilleweg 2, 30655 Hannover: <a href="http://nibis.lbeg.de/cardomap3/">http://nibis.lbeg.de/cardomap3/</a> .   |
| [15]            | PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2017): Ermittlung des Bemessungswasserstandes im Startsee des Kiessandabbaus Schwegermoor – Diskussionsgrundlage zur Ableitung von Oberflächenwasser. – 17 S., 12 Abb., 1 Tab., Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.] |

**Tabelle 1: Berichte und Unterlagen zur Anfertigung des vorliegenden Berichtes.**

## 5. NIEDERSCHLAG

Der Anteil des Wasserdargebotes aus atmosphärischen Niederschlägen, das dem Grundwasser als Grundwasserneubildung zusitzt, steuert maßgeblich die hydraulische Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet.

Im Abbaugbiet selbst ist keine Niederschlagsmessstation eingerichtet. Zur Betrachtung der Niederschlagsentwicklung wurden deshalb Messwerte der in einer Entfernung von rund 5 km gelegenen Station Lemförde (Nr. 2935) zugrunde gelegt, die zur Anfertigung des vorliegenden Gutachtens seitens HKS zur Verfügung gestellt wurden. Eine Aufstellung der Monats- und Jahressummen des Niederschlags an der vorgenannten Station der Jahre 2000 bis 2017 ist Tabelle 2 zu entnehmen [9].

| Jahr | Jan   | Feb   | Mrz   | Apr  | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Dez  | Summe   |
|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 2000 | 48,4  | 68,7  | 102,6 | 41,2 | 41,8  | 64,4  | 75,0  | 73,1  | 59,2  | 45,7  | 29,2  | 35,6 | 684,9   |
| 2001 | 55,8  | 51,8  | 73,9  | 79,6 | 50,2  | 92,4  | 32,0  | 60,2  | 124,9 | 37,5  | 72,7  | 92,5 | 823,5   |
| 2002 | 52,4  | 127,7 | 34,7  | 60,8 | 40,9  | 89,2  | 148,2 | 100,5 | 109,5 | 102,5 | 98,2  | 69,4 | 1.034,0 |
| 2003 | 76,6  | 22,4  | 30,3  | 49,3 | 53,5  | 30,4  | 38,8  | 27,4  | 66,0  | 55,3  | 27,3  | 71,2 | 548,5   |
| 2004 | 131,4 | 56,1  | 34,6  | 27,9 | 56,8  | 63,8  | 104,4 | 99,9  | 47,7  | 47,4  | 70,5  | 34,8 | 775,3   |
| 2005 | 58,4  | 46,2  | 40,1  | 31,9 | 84,8  | 36,2  | 71,9  | 94,7  | 50,1  | 32,8  | 57,3  | 53,5 | 657,9   |
| 2006 | 25,5  | 43,7  | 61,9  | 71,7 | 60,9  | 19,8  | 42,5  | 145,8 | 9,6   | 54,3  | 52,5  | 57,2 | 645,4   |
| 2007 | 129,8 | 82,0  | 53,6  | 2,1  | 109,2 | 47,9  | 102,9 | 66,2  | 86,4  | nil   | nil   | nil  |         |
| 2008 | nil   | nil   | nil   | nil  | nil   | nil   | nil   | nil   | nil   | nil   | nil   | nil  |         |
| 2009 | nil   | nil   | nil   | 27,2 | 45,7  | 54,1  | 108,5 | 11,1  | 31,6  | 77,9  | 101,5 | 65,1 |         |
| 2010 | 36,5  | 41,2  | 40,6  | 35,1 | 52,4  | 22,8  | 40,4  | 179,6 | 73,4  | 34,7  | 72,0  | 45,5 | 674,2   |
| 2011 | 57,3  | 22,3  | 14,9  | 24,9 | 26,0  | 78,3  | 29,9  | 130,6 | 41,8  | 54,4  | 2,7   | 99,4 | 582,5   |
| 2012 | 92,2  | 12,6  | 10,6  | 32,8 | 54,4  | 36,7  | 73,6  | 27,9  | 42,8  | 56,1  | 27,3  | 71,9 | 538,9   |
| 2013 | 48,9  | 33,6  | 11,6  | 25,5 | 78,9  | 65,6  | 28,9  | 43,7  | 55,2  | 65,3  | 56,8  | 47,3 | 561,3   |
| 2014 | 41,4  | 27,6  | 15,2  | 56,9 | 89,7  | 88,1  | 130,1 | 48,1  | 11,1  | 48,5  | 29,6  | 68,1 | 654,4   |
| 2015 | 72,9  | 22,3  | 52,3  | 42,6 | 37,0  | 27,8  | 73,2  | 160,5 | 49,8  | 77,6  | 114,9 | 25,5 | 756,4   |
| 2016 | 64,8  | 70,5  | 31,7  | 59,1 | 32,0  | 148,7 | 51,3  | 34,0  | 23,6  | 27,5  | 62,3  | 29,1 | 634,6   |
| 2017 | 52,5  | 47,0  | 41,4  | 23,0 | 39,7  | 59,7  | 113,2 | 54,4  | 78,5  | 61,0  | 57,9  | 72,4 | 700,7   |

**Tabelle 2: Niederschlagshöhen [mm] an der Station Lemförde [9].**

Zeitabschnitte, aus denen keine oder nur unvollständige Niederschlagsdaten vorliegen, sind in Tabelle 2 mit "nil" gekennzeichnet.

Eine Darstellung der Jahressummen des Niederschlags an der betreffenden Station der Jahre 2000 bis 2017 ist Abbildung 3 zu entnehmen. Jahre, aus denen keine oder nur unvollständige Daten vorliegen, wurden nicht dargestellt. Eine Trendlinie aus einer linearen Regression weist einen abfallenden Trend aus, der jedoch im Widerspruch zum Anstieg der Niederschlagshöhen in den letzten Jahren steht. Diese Unsicherheit wird durch das geringe Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,1511$  belegt, das noch unter demjenigen aus dem Jahre 2016 liegt.

Vor diesem Hintergrund ist für das Abbaugelände aufgrund natürlicher Gegebenheiten zunächst von einer Abnahme des Grundwasserflurabstandes bzw. von einem Anstieg des Grundwasserstandes auszugehen.

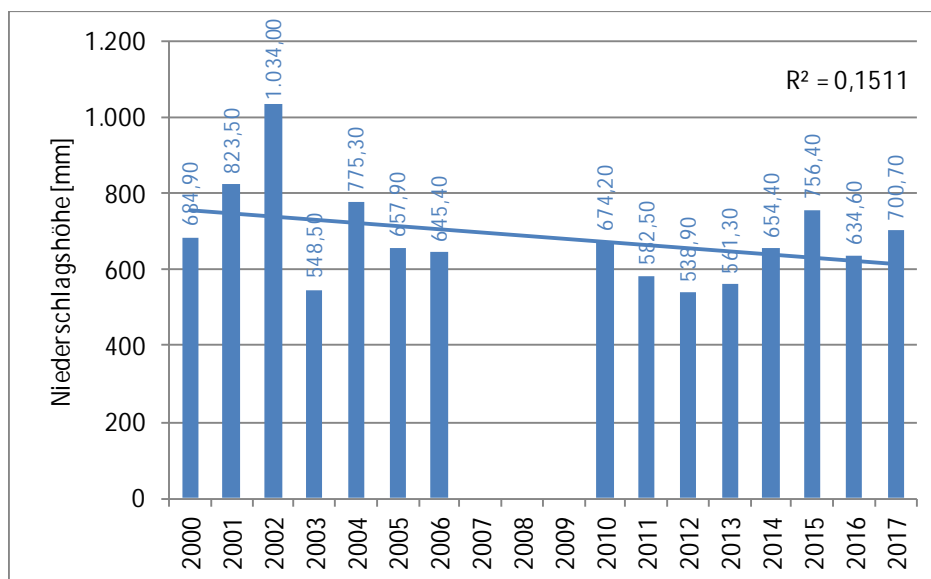


Abbildung 3: Niederschlagshöhen [mm] an der Station Lemförde.

Auf eine Betrachtung der Messwerte an der Station Essen-Brockhausen, wie noch im Bericht für das Wasserwirtschaftsjahr 2014 [10], wird an dieser Stelle verzichtet; und zwar deshalb, weil für den hier zugrunde zu legenden Betrachtungszeitraum keine vollständige Messreihe vorliegt.

## 6. AUFBAU DES AQUIFERSYSTEMS

Das Abbaugelände gehört der Grundwasserlandschaft des "Flachlandes" [Norddeutsche Tiefebene] auf der Geologischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Hunteburg an.

Die im weiteren Untersuchungsgebiet verbreitete Schichtenfolge des Quartär ist durch einen mehr oder minder starken vertikalen und horizontalen Wechsel unterschiedlicher Durchlässigkeiten gekennzeichnet, die teilweise zu hydraulischen Stockwerksgliederungen in einen unteren, mächtigen "Hauptaquifer" und einen oberen, geringmächtigen "Sekundäraquifer" führen. Die Stockwerkstrennung ist jedoch gemäß den Ausführungen bei MENGELING et al. (1994) und nach anderen Untersuchungen [8] unvollkommen und offensichtlich über hydraulische Fenster perforiert. Anders verhält es sich dagegen im Bereich der abgetorften Flächen der Schweger Moorzentrale, auf denen die Stockwerksgliederung nach den Darstellungen bei MENGELING et al. (1994) aushält.

Fluviatile Ablagerungen [qD//f] (Kies-Sand der Mittelterrasse) zusammen mit lokal unterlagernden glazifluviatilen Sedimenten [qe//gf] der Elster-Kaltzeit und flächenhaft auflagernden glazifluviatilen Ablagerungen [qD//gf] der Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium) stellen als der Hauptaquifer einen Porengrundwasserleiter mit sehr guter bis guter Durchlässigkeit dar. Dieser Ausschnitt des Aquifersystems weist aufgrund fehlender Trennschichten keine Stockwerksgliederung auf. Unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten weist der Hauptaquifer eine mittlere bis hohe Ergiebigkeit auf.

Eine hangend folgende Grundmoräne [qD//Lg] der Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium) hingegen stellt als Grundwassergeringleiter mit mäßiger bis teilweise sehr geringer Durchlässigkeit und einer hydraulischen Trennfunktion die nicht aushaltende Trennschicht dar. Stellenweise ist die Durchlässigkeit erhöht. Dieser Ausschnitt des Aquifersystems weist im Hinblick auf seine Kationenaustauschfähigkeit und Sorptionsfähigkeit eine wichtige Schutzfunktion gegenüber einem möglichen Eintrag von Schadstoffen in den Hauptaquifer sowie eine unterschiedlich ausgeprägte hydraulische Trennfunktion auf.

Fluviatile Ablagerungen [qw//f] der Weichsel-Kaltzeit stellen als der darüber folgende Sekundäraquifer wiederum einen Porengrundwasserleiter dar, jedoch mit guter bis mäßiger Durchlässigkeit. Dieser Ausschnitt des Aquifersystems weist aufgrund fehlender Trennschichten ebenfalls keine Stockwerksgliederung auf. Unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten weist der Sekundäraquifer eine geringe bis sehr geringe Ergiebigkeit auf.

Niedermoortorf [/Hn] des Holozän stellt den Abschluss der quartären Schichtenfolge dar: Die Wasserdurchlässigkeit des Torfes korreliert mit dem Zersetzungsgrad und dem Substanzvolumen. Bei einer Zunahme der Zersetzung erfolgt eine Abnahme der Durchlässigkeit.

Die Sohlschicht des quartären Aquifersystems wird durch Ton-, Mergel- und Kalksteine [krcao] der Ober-Kreide (Ober-Campan) gebildet.

Ein Überblick zur Schichtenfolge im weiteren Untersuchungsgebiet vermittelt Abbildung 4.

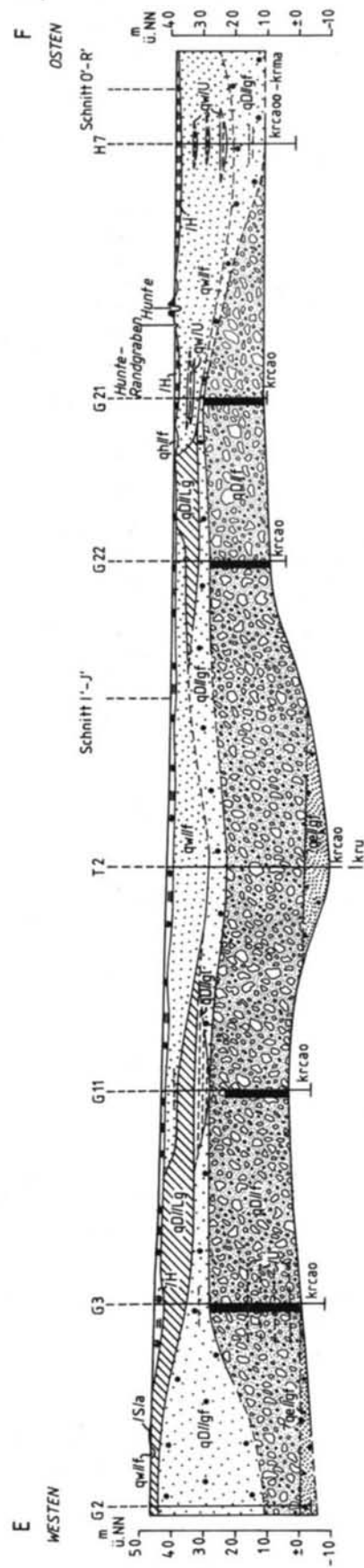


Abbildung 4: Geologischer Schnitt durch das Untersuchungsgebiet (MENGELING et al., 1994).



Der Abtrag von Boden im Betrachtungsgebiet – als Vorbereitung auf den Kiessandabbau – erstreckt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt auf die fluviatilen Ablagerungen [qw//f] der Weichsel-Kaltzeit und den Niedermoortorf [/Hn] des Holozän.

Im Zeitraum Juni bis August 2017 wurde der Geschiebemergel [qD//Lg], als Grundwasserge-  
ringleiter zwischen dem 1. Grundwasserstockwerk im Hangenden und dem 2. Stockwerk im  
Liegenden, nach Angaben von HKS durchörtert.

Der Abbau des 2. Grundwasserstockwerks, bestehend aus fluviatilen Ablagerungen [qD//f]  
(Kies-Sand der Mittelterrasse) zusammen mit lokal unterlagernden glazifluviatilen Sedimenten  
[qe//gf] der Elster-Kaltzeit und flächenhaft auflagernden glazifluviatilen Ablagerungen  
[qD//gf], wurde jedoch nach Angaben von HKS noch nicht aufgenommen.

## 7. MESSSTELLENNETZ

### 7.1 GRUNDWASSER

Im Untersuchungsgebiet sind eine Reihe von Grundwassermessstellen eingerichtet, deren Ansatzpunkte und Stammdaten Tabelle 3 und Anlage 1 zu entnehmen sind.

In Ergänzung zu den älteren Messstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 3 wurde das ursprüngliche Messstellennetz in der Zeit vom 27.10.-28.10.2011 durch die Einrichtung der Grundwasser-Doppelmessstelle GWM 4 (F) / GWM 4 (T) ergänzt [3]; Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne sind in [8] und [3] angeführt. Während die Messstellen GWM 1, GWM 2, GWM 3 und GWM 4 (T) im "tiefen" Hauptaquifer verfiltert sind, ist die Messstelle GWM 4 (F) im "flachen" Sekundäraquifer angelegt.

Die Grundwassermessstelle GWM 3 wurde im Zuge von landwirtschaftlichen Arbeiten beschädigt und anschließend wieder repariert. Die dabei seit dem 01.06.2015 und durch eine Verlängerung des Aufsatzrohres resultierende Veränderung der Messpunkthöhe ist Tabelle 3 zu entnehmen.

| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i>                           | <i>Hochwert</i> | <i>Geländehöhe</i><br>[mNN] | <i>Messpunkthöhe</i><br>[mNN] | <i>Ausbautiefe</i><br>[m u. GOK] |
|-------------|---|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| GWM 1       | 34.48.340,00                                | 58.16.560,00    | 40,31                       | 40,71                         | 15,20                            |
| GWM 2       | 34.49.485,00                                | 58.16.350,00    | 39,56                       | 39,91                         | 15,20                            |
| GWM 3       | 34.49.630,00                                | 58.15.780,00    | 39,24                       | 39,59                         | 15,20                            |
| GWM 3       | Veränderung der Messpunkthöhe ab 01.06.2014 |                 |                             | 40,05                         |                                  |
| GWM 4 (F)   | 34.48.761,02                                | 58.15.882,66    | 39,60                       | 40,06                         | 3,76                             |
| GWM 4 (T)   | 34.48.760,15                                | 58.15.884,96    | 39,58                       | 40,08                         | 15,60                            |

**Tabelle 3: Stammdaten der Grundwassermessstellen.**

Einen Eindruck von der Anlage der Messstellen vermitteln die nachfolgenden Abbildungen 4, 5, 6 und 7.

In der Zeit vom 04.10.-05.10.2017 erfolgte als weitere Ergänzung zum bestehenden Messstellennetz die Einrichtung der Grundwasser-Doppelmessstelle GWM 5 (F) / GWM 5 (T), deren Ansatzpunkt lagemäßig Anlage 1 zu entnehmen ist; Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne sind in Anlage 8 zusammengestellt. Da die Messstelle zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht mit absolutem Lage- und Höhenbezug eingemessen war, wird auf eine Aufnahme in das Messstellenregister (Tabelle 3) zunächst verzichtet. Nach Verfügbarkeit der Stammdaten wird das Register für den nächsten Jahresbericht entsprechend ergänzt. Einen Eindruck von der Anlage der Grundwasser-Doppelmessstelle vermittelt das Titelbild zu dem vorliegenden Gutachten, das unmittelbar nach Einrichtung der Grundwasseraufschlüsse entstanden ist.





**Abbildung 5: Grundwassermessstelle GWM 1 in der Nordwest-Ecke des Untersuchungsgebietes.**



**Abbildung 6: Grundwassermessstelle GWM 2 in der Nordost-Ecke des Untersuchungsgebietes.**



**Abbildung 7: Grundwassermessstelle GWM 3 in der Südost-Ecke des Untersuchungsgebietes.**



**Abbildung 8: Grundwassermessstellen GWM 4 (F) (links) und GWM 4 (T) (rechts) in der Südwest-Ecke des Untersuchungsgebietes.**

## 7.2 OBERFLÄCHENWASSER

Mit Anlage des "Startlochs" wurde seitens HKS ein Lattenpegel an dem Oberflächengewässer eingerichtet, der am Südwest-Ufer installiert ist. Einen Eindruck von der Anlage des Lattenpegels vermittelt die nachfolgende Abbildung 9.

Die Lieferung der Stammdaten des Pegels seitens HKS steht bislang noch aus.



**Abbildung 9: Lattenpegel.**

Nach Vorgabe des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – Betriebsstellen Cloppenburg und Sulingen, sind, gemäß Stellungnahme vom 21.05.2010 [6] sowie nach einvernehmlicher Übereinkunft im Rahmen des Abstimmungsgesprächs beim Landkreis Osnabrück am 01.02.2012, die Abflussmengen aus dem Untersuchungsgebiet in den Graben Nr. 133 zu erfassen. Die Erstreckung des Grabens ist Anlage 1 zu entnehmen. Die Abflüsse entstammen Sumpfungmaßnahmen, die im Zuge des dem Kiesabbau vorangehenden Torfabbaus notwendig werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist deren Erfassung über ein geeignetes Abflusswehr am Graben Nr. 133 vorgesehen.



Dieses Wehr wurde zwischenzeitlich zwar bereits eingerichtet, jedoch bei entsprechenden Niederschlags- und Abflussverhältnissen regelmäßig überschwemmt. Einen Eindruck vom Normalzustand bei Mittelwasser an dem betreffenden Standort vermittelt Abbildung 10. Als Gründe für die Überschwemmung sind verschiedene Aspekte anzuführen:

- Die Abflussmessstelle, die für Abflüsse von maximal 40 l/s ausgelegt wurde, ist ganz offensichtlich für die Erfassung der tatsächlichen Spitzenabflüsse unterdimensioniert.
- Ein Rohr im Unterstrom ist offensichtlich ebenfalls unterdimensioniert, so dass es hier regelmäßig zu einem Rückstau und damit zu einer Überschwemmung des Wehres kommt.

Die Untere Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück wurde von der Überflutung der Abflussmessstelle regelmäßig seitens HKS in Kenntnis gesetzt.

Darüber hinaus hat sich im Zuge der Abflussmessungen gezeigt, dass die Messtechnik der Messstelle offensichtlich störanfällig ist. Auf eine Darstellung dieser Werte im Rahmen des vorliegenden Berichtes wird verzichtet, da diese im Sinne der Aufgabenstellung nicht aussagekräftig sind.

Derzeit erfolgt eine Abstimmung seitens HKS mit dem Landkreis Osnabrück über die weitere Vorgehensweise.



**Abbildung 10: Abflussmessstelle am Graben Nr. 133 (21.11.2014).**

## 8. HYDRAULISCHE POTENTIALVERTEILUNG

### 8.1 GRUNDWASSERSTÄNDE

Grundwasserstände sind unter anderem jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasserneubildung sowie influenten oder effluenten Strömungsbedingungen an Vorflutern unterworfen. Im Untersuchungsgebiet werden – mit Unterbrechungen – bereits seit dem Jahre 2000 monatlich Grundwasserstände gemessen. Der Messzeitpunkt wurde dabei jeweils zu Anfang eines jeden Monats gewählt und jeweils dem ersten eines jeden Monats zugeordnet. Seit Beginn des Kalenderjahres 2015 wird den Grundwasserstandsmessungen der tatsächliche Messtag zugewiesen.

Einen Eindruck von der Schwankungsbreite der Grundwasserstände im Wasserwirtschaftsjahr 2017 vermittelt Tabelle 4. Zusätzlich sind statistische Kennzahlen mit aufgeführt. Ein Überblick zu den Ergebnissen der Stichtagsmessungen am 01.10.2016 (Winterhalbjahr) und am 03.04.2017 (Sommerhalbjahr) sowie am 01.08.2017 (Aufschluss des Hauptaquifers), auf Grundlage derer Grundwassergleichenpläne erstellt wurden, wird zusätzlich in Anlage 2 gegeben.

| <i>Datum</i> [mNN]  | <i>GWM 1</i> | <i>GWM 2</i> | <i>GWM 3</i> | <i>GWM 4 (F)</i> | <i>GWM 4 (T)</i> |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| 01.10.2016          | 38,72        | 37,99        | 37,89        | 38,55            | 38,51            |
| 01.11.2016          | 38,90        | 38,22        | 38,03        | 38,55            | 38,66            |
| 01.12.2016          | 39,17        | 38,53        | 38,29        | 38,94            | 38,90            |
| 01.01.2017          | 39,23        | 38,70        | 38,48        | 39,14            | 39,06            |
| 01.02.2017          | 39,42        | 38,87        | 38,58        | 39,21            | 39,16            |
| 01.03.2017          | 39,53        | 38,87        | 38,67        | 39,31            | 39,27            |
| 03.04.2017          | 39,30        | 38,67        | 38,44        | 39,20            | 39,14            |
| 02.05.2017          | 39,14        | 38,44        | 38,23        | 38,96            | 38,89            |
| 01.06.2017          | 38,99        | 38,30        | 38,04        | 38,77            | 38,43            |
| 03.07.2017          | 38,93        | 38,24        | 38,01        | 38,63            | 38,62            |
| 01.08.2017          | 39,26        | 38,43        | 38,14        | 38,84            | 38,90            |
| 01.09.2017          | 39,25        | 38,40        | 38,11        | 38,75            | 38,88            |
| 02.10.2017          | --           | --           | --           | --               | --               |
| <i>Min.</i> [mNN]   | 38,72        | 37,99        | 37,89        | 38,55            | 38,43            |
| <i>Max.</i> [mNN]   | 39,53        | 38,87        | 38,67        | 39,31            | 39,27            |
| $\Delta$ [m]        | 0,81         | 0,88         | 0,78         | 0,76             | 0,84             |
| <i>Mittel</i> [mNN] | 39,15        | 38,47        | 38,24        | 38,90            | 38,87            |

**Tabelle 4: Grundwasserstände im Wasserwirtschaftsjahr 2017.**

Aus Oktober 2017 liegen keine Ergebnisse zu Grundwasserstandsmessungen vor, da der damit beauftragte freie Mitarbeiter von HKS zu diesem Zeitpunkt erkrankt war.

Grundwasserstandsganglinien, erstellt auf Grundlage aller verfügbaren Grundwasserstandsdaten der Jahre 2000 bis 2017, sind in Anlage 3 zusammengestellt. Bei einer Betrachtung dieser Datengrundlage in seiner Gesamtheit lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Der Grundwassergang im Untersuchungsgebiet ist nach wie vor verhältnismäßig "gedämpft"; die Unterschiede zwischen jahreszeitlichem Hoch- und Tiefstand betragen in der Regel kaum mehr als 0,80 m.
- Die Grundwasserstandsentwicklung in den einzelnen Messstellen verläuft mehr oder weniger synchron. Eine Ausnahme hierbei stellt nach wie vor der Grundwassergang in der Messstelle GWM 1 dar, der für die letzten Jahre einen zunächst stärker abfallenden Trend ausweist. Im Wasserwirtschaftsjahr 2017 war hingegen ein wieder ansteigender Trend zu beobachten, der unter Umständen im Zusammenhang mit der Wasserstandsentwicklung im Baggersee zu sehen ist. Dieser Entwicklung ist bei der weiteren Betrachtung der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet nach wie vor besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Wie bereits im vorangegangenen Jahresbericht [12] wird aus fachgutachterlicher Sicht empfohlen, das Messintervall an dieser Grundwassermessstelle zwischenzeitlich zu verkürzen.
- Der Grundwasserflurabstand ist gering; die Maximalwerte betragen in der Regel kaum mehr 0,50 bis 1,00 m; maximal jedoch ~ 1,60 m, wie am Standort der Messstelle GWM 1 im Wasserwirtschaftsjahr 2016.
- Die Grundwasserstände am Standort der Messstellen GWM 4 (F) und GWM 4 (T) lassen nach wie vor geringe aber existente Potentialunterschiede zwischen dem "flachen" Sekundäraquifer und dem "tiefen" Hauptaquifer erkennen. Dies lässt auf eine tatsächlich bestehende hydraulische Stockwerksgliederung in dem durch die Grundwassermessstellen erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes schließen.
- Die Grundwasserstände lassen überwiegend keine anthropogen bedingte Grundwasseraufhöhung oder -absenkung erkennen; Grundwasserabsenkungen, die entlang von Entwässerungsgräben auftreten, pausen sich nicht bis zu den Messstellen durch.
- Die Grundwasserstandsganglinien lassen ansonsten einen mehr oder weniger ausgeglichenen Trend erkennen, der zwanglos mit der Niederschlagsentwicklung der vergangenen Jahre korrespondiert. Siehe dazu Kapitel 5.
- Die Grundwasserstände des Wasserwirtschaftsjahres 2017 lassen sich, ebenso wie diejenigen der Jahre 2016, 2015 und 2014, als "Nullmessung" – vor Aufnahme der eigentlichen Abbautätigkeit – auffassen. Eine Ausnahme hierbei dürften wohl die Standrohrspiegelhöhen in der Messstelle GWM 1 ab Juni bis August 2017 darstellen, da in diesem Zeitraum im benachbarten Baggersee die Durchörterung des Grundwassergeringleiters zwischen dem 1. Grundwasserstockwerk im Hangenden und dem 2. Stockwerk (Hauptaquifer) im Liegenden erfolgte.

Ab dem Bericht für das Wasserwirtschaftsjahr 2018 ist in die Betrachtung der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet die Dokumentation und Bewertung der Baggerseewasserstände zu integrieren. Dies setzt jedoch, wie bereits oben ausgeführt, zunächst das Aufmaß der Stammdaten des Gewässerpegels voraus. Siehe dazu Kapitel 7.2.

## 8.2 GRUNDWASSERFLIESSRICHTUNGEN

Grundwassergleichenpläne, erstellt auf Grundlage der Stichtagsmessungen am 01.10.2016 (Winterhalbjahr) und am 03.04.2017 (Sommerhalbjahr), sind als Anlage 4.1 und 4.2 beigelegt. Durch Verschneidung dieser Pläne wurde ein Differenzenplan erhalten, der als Anlage 5.1 angeführt ist. Durch Verschneidung des Gleichenplans vom 01.04.2016 aus [11] und dem Plan vom 03.04.2017 wurde ein weiterer Differenzenplan erhalten, der als Anlage 5.2 beigelegt ist.

Diese Plandarstellungen spiegeln die hydraulische Potentialverteilung und -entwicklung im tieferen Hauptaquifer wider. Durch den Abtrag von Torf und Boden bis auf die Deckschicht des Hauptgrundwasserleiters im Vorwege des Kiessandabbaus erfolgte die Schaffung eines temporären Oberflächengewässers mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel. Dieses Gewässer, das als sogenannter schwebender Wasserkörper eines 1. Grundwasserstockwerks anzusehen ist, scheint offensichtlich hydraulisch vom tieferen 2. Stockwerk weitgehend getrennt.

Siehe dazu auch die Ausführungen zu Grundwasserstandsdifferenzen am Standort der Doppelmessstelle GWM 4 (F) und GWM 4 (T) in Kapitel 8.1. Dennoch sind gewisse Leakage-Effekte anzunehmen.

Bei einer Betrachtung der Grundwassergleichenpläne vom 01.10.2016 (Winterhalbjahr) und 03.04.2017 (Sommerhalbjahr) (Anlage 4.1 und Anlage 4.2) zeichnet sich eine Grundwasserfließrichtung nach E-SE ab. Diese Beobachtung stimmt mit allen Beobachtungen der Vergangenheit überein. Eine Scharung oder Aufweitung der Grundwassergleichen durch eine Grundwasserabsenkung oder -aufhöhung ist nicht zu erkennen. Eine Variabilität der hydraulischen Potentialverteilung in kleinem Maßstab lässt sich durch das bestehende Messstellennetz jedoch nicht abbilden.

Bei einer Betrachtung der Grundwasserdifferenzenpläne vom 03.04.2017 zum 01.10.2016 (Anlage 5.1) sowie vom 03.04.2017 zum 01.04.2016 (Anlage 5.2) lassen sich keine hydraulischen Auswirkungen auf den Grundwasserkörper des "tiefen" Hauptaquifers durch die Anlage des "Startlochs" erkennen.





Nach der Durchörterung des Grundwassergeringleiters zwischen dem 1. Grundwasserstockwerk im Hangenden und dem 2. Stockwerk (Hauptaquifer) im Liegenden im Zeitraum Juni bis August 2017 stellt sich die Situation anders dar. Im Zuge dessen ist ein Abbaugewässer mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel entstanden, der zu einer Grundwasserabsenkung im Oberstrom und zu einer Grundwasseraufhöhung im Unterstrom führt, die sich seitdem auch auf das 2. Grundwasserstockwerk erstrecken. Dieser Baggersee ist dementsprechend in Zukunft bei der Anfertigung von Grundwassergleichen- und -differenzenplänen mit zu implementieren. Dazu wird neben der monatlichen Bereitstellung von Wasserstandsdaten des Gewässerpegels auch ein turnusmäßiges Aufmaß der Uferlinie erforderlich.

Einen Eindruck von der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet am 01.08.2017 nach Einbindung des Tagebausees in das 2. Stockwerk (Hauptaquifer) vermittelt Anlage 5.3. Die Uferlinie wurde aus den Ergebnissen der Luftbildbefliegung von Hofer & Pautz digitalisiert (s. Kapitel 3), der Wasserstand des Sees von 38,66 mNN seitens HKS mitgeteilt.

Bei einer Betrachtung von Anlage 5.3 zeigt sich die für eine Grundwasserabsenkung typische Scharung der Grundwassergleichen im Anstrom und die für eine Grundwasseraufhöhung charakteristische Aufweitung der Gleichen im Abstrom.

## 9. ABFLUSS

Im Untersuchungsgebiet werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine Abflussmessungen durchgeführt, mit denen aussagkräftige Datensätze akquiriert werden. Siehe dazu Kapitel 7.2.

## 10. WASSERBESCHAFFENHEIT

### 10.1 GRUNDWASSER

Die Grundwasserbeschaffenheit ist von der Beschaffenheit des zuzitenden Neubildungswassers und von den im Untergrund ablaufenden chemischen, physikalischen und biologischen Prozessen abhängig. Dabei hängt der Lösungsinhalt von dem Aufbau des Aquifersystems, von der Verweildauer und Zirkulationstiefe des Wassers auf seinem unterirdischen Fließweg, von seiner Menge und Temperatur sowie von bakteriellen Vorgängen und anthropogenen Einflüssen ab. Diese Faktoren bedingen eine aquifertypische chemische Zusammensetzung des Grundwassers.

Für das Wasserwirtschaftsjahr 2017 und im Zuge des Grundwassermonitorings wurden aus den Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2, GWM 3, GWM 4 (F) und GWM 4 (T) Wasserproben entnommen und auf Ihre Beschaffenheit hin untersucht. Siehe dazu auch Kapitel 4. Die Analyseergebnisse sind in Anlage 6 zusammengestellt. Die Anforderungen an die Beprobung und Untersuchung des Grundwassers im Untersuchungsgebiet sind dem "Durchführungsplan zum Grundwassermonitoring im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor" [7] zu entnehmen.

Die Wässer aus dem Untersuchungsgebiet lassen sich anhand der quantitativ dominant in ihnen gelösten Ionen hydrochemisch klassifizieren. Dazu zählen die Kationen Natrium ( $\text{Na}^+$ ), Kalium ( $\text{K}^+$ ), Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) und Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) sowie die Anionen Chlorid ( $\text{Cl}^-$ ), Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Hydrogenkarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) und Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Die Ionen Eisen (Fe ges.), Mangan (Mn ges.), Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) und Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) können dabei aufgrund ihrer zumeist geringen Konzentration weitgehend vernachlässigt werden.

In einem PIPER-Diagramm nach PIPER (1944) werden die Beziehungen der betrachteten Ionen grafisch dargestellt. Dabei erfolgt die qualitative Charakterisierung der Wässer auf der Grundlage von Äquivalentenkonzentrationen  $c(\text{eq})$  und -verteilungsmustern  $c(\text{eq})\%$  von Erdalkalien, Hydrogenkarbonat und Chlorid (in Klammern die chemischen Kennzahlen  $c(\text{eq})\%$  in der Folge Erdalkalien / Hydrogenkarbonat / Chlorid):

#### *Erdalkalische Wässer*

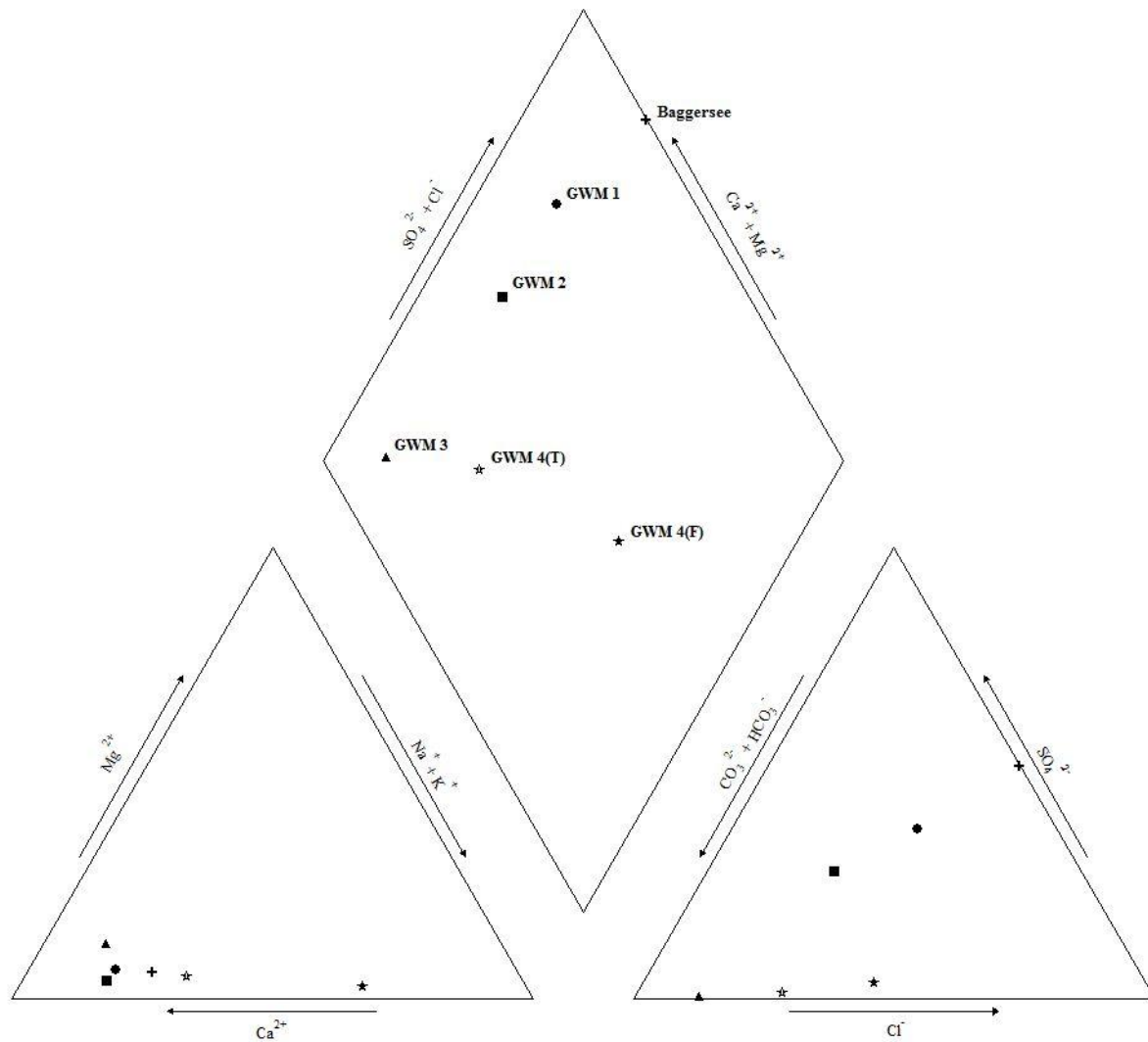
- a) überwiegend hydrogencarbonatisch ( $> 80 / > 60 / < 10$ )
- b) hydrogencarbonatisch-sulfatisch ( $> 80 / 40-60 / < 10$ )
- c) überwiegend sulfatisch ( $> 80 / < 40 / < 10$ )

#### *Erdalkalische Wässer mit höherem Alkaligehalt*

- d) überwiegend hydrogencarbonatisch ( $50-80 / > 50 / < 20$ )
- e) überwiegend sulfatisch /  
überwiegend chloridisch ( $50-80 / < 50 / < 20$ )  
( $50-80 / < 50 / > 50$ )

#### *Alkalische Wässer*

- f) überwiegend (hydrogen-)carbonatisch ( $< 50 / > 50 / < 50$ )
- g) überwiegend sulfatisch-chloridisch /  
überwiegend chloridisch ( $< 50 / < 50 / > 50$ )  
( $< 50 / < 20 / > 70$ )



**Abbildung 11: PIPER-Diagramm zu den Proben aus dem Untersuchungsgebiet [c(eq)%].**

Die Analysenergebnisse der Wasserproben aus dem Untersuchungsgebiet weisen eine unterschiedliche Mineralisation der Wässer im Sinne von FURTAK & LANGGUTH (1967) aus. Siehe dazu Abbildung 11. Zu Vergleichszwecken ist in Abbildung 11 auch das Analysenergebnis zur Wasserprobe aus dem Baggersee, auf das im nachfolgenden Kapitel 10.2 eingegangen wird, dargestellt. Die Wasserproben lassen sich folgenden Wassertypen zuordnen:

|           |  |                                   |
|-----------|--|-----------------------------------|
| GWM 1     | überwiegend sulfatisch (c)               | (Erdalkalisches Wasser)           |
| GWM 2     | hydrogenkarbonatisch-sulfatisch (b)      | (Erdalkalisches Wasser)           |
| GWM 3     | überwiegend hydrogenkarbonatisch (a)     | (Erdalkalisches Wasser)           |
| GWM 4 (F) | überwiegend (hydrogen-)karbonatisch (f)  | (Alkalisches Wasser)              |
| GWM 4 (T) | überwiegend (hydrogen-)karbonatisch (d)  | (Erdalkalische Wässer mit höherem |
| Baggersee | überwiegend sulfatisch / chloridisch (e) | Alkaligehalt)                     |

Dabei ergibt sich eine Mischreihe aus den unterschiedlichen Wassertypen des "tiefen" Hauptaquifers und des "flachen" Sekundäraquifers; influentes Oberflächenwasser trägt zu der Variabilität der Beschaffenheitsmerkmale bei.

Hinsichtlich der Typisierung der Wässer aus dem Untersuchungsgebiet ergeben sich gegenüber dem Wasserwirtschaftsjahr 2016 [11] einige Änderungen, die jedoch gering ausfallen.

Auffallend ist die hydrochemische Verwandtschaft zwischen den Wasserproben aus der Grundwassermessstelle GWM 1 und dem Baggersee, die offensichtlich aus der nachbarschaftlichen Anlage resultieren.

Gemessen an den Anforderungen der Trinkwasserverordnung TrinkwV mit Bekanntmachung vom 10.03.2016 weisen die Proben aus den Grundwassermessstellen einige Auffälligkeiten auf, die für die betreffenden Parameter in Tabelle 5 aufgeführt sind. Den rot hinterlegten Analyseergebnissen sind die betreffenden Grenzwerte der TrinkwV in (Klammern) nachgestellt. Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 6 die entsprechenden Kennwerte aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2016 zusammengestellt, die zur Unterscheidung orange hinterlegt sind.

| <i>Parameter</i>                  | <i>GWM 1</i>  | <i>GWM 2</i>  | <i>GWM 3</i>  | <i>GWM 4 (F)</i> | <i>GWM 4 (T)</i> |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|------------------|
| Abs.koeff. 436 n [1/m]            |               |               | 2,2 (0,5)     | 19,9 (0,5)       | 10,9 (0,5)       |
| pH-Wert (25°C) [-]                | 6,2 (6,5-9,5) | 6,2 (6,5-9,5) | 6,4 (6,5-9,5) | 5,8 (6,5-9,5)    | 5,8 (6,5-9,5)    |
| Eisen [mg/l]                      | 13,2 (0,2)    | 18,1 (0,2)    | 21,6 (0,2)    | 17,6 (0,2)       | 12,4 (0,2)       |
| Mangan [mg/l]                     | 0,34 (0,05)   | 0,46 (0,05)   | 0,33 (0,05)   | 0,45 (0,05)      | 0,34 (0,05)      |
| Ammonium [mg/l]                   | 1,01 (0,5)    | 4,46 (0,5)    | 4,23 (0,5)    | 13,8 (0,5)       | 8,6 (0,5)        |
| Aluminium [mg/l]                  |               |               |               | 0,260 (0,2)      |                  |
| TOC [mg/l C]                      | 10,0 (1,5)    | 7,8 (1,5)     | 12,0 (1,5)    | 65,0 (1,5)       | 32,0 (1,5)       |
| Trübung [NTU]                     | 116 (1,0)     | 79,4 (1,0)    | 42,1 (1,0)    | 22,0 (1,0)       | 5,77 (1,0)       |
| KMnO <sub>4</sub> -Index [mg/l O] |               |               | 5,6 (5,0)     | 25,1 (5,0)       | 14,7 (5,0)       |

**Tabelle 5: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2017 (Erläuterung im Text).**

| <i>Parameter</i>       | <i>GWM 1</i>  | <i>GWM 2</i>  | <i>GWM 3</i>  | <i>GWM 4 (F)</i> | <i>GWM 4 (T)</i> |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|------------------|
| Abs.koeff. 436 n [1/m] |               |               |               | 29,6 (0,5)       | 11,7 (0,5)       |
| pH-Wert (25°C) [-]     | 6,3 (6,5-9,5) | 6,4 (6,5-9,5) | 6,5 (6,5-9,5) | 6,1 (6,5-9,5)    | 5,8 (6,5-9,5)    |
| Eisen [mg/l]           | 11,2 (0,2)    | 18,9 (0,2)    | 23,3 (0,2)    | 31,5 (0,2)       | 12,8 (0,2)       |
| Mangan [mg/l]          | 0,42 (0,05)   | 0,31 (0,05)   | 0,42 (0,05)   | 0,40 (0,05)      | 0,20 (0,05)      |
| Ammonium [mg/l]        | 1,21 (0,5)    | 4,78 (0,5)    | 4,34 (0,5)    | 13,9 (0,5)       | 9,31 (0,5)       |
| Aluminium [mg/l]       |               |               |               | 0,345 (0,2)      |                  |
| TOC [mg/l C]           | 4,3 (1,5)     | 5,6 (1,5)     | 11,0 (1,5)    | 85,0 (1,5)       | 33,0 (1,5)       |

**Tabelle 6: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2016 (Erläuterung im Text).**



Für den Parameter Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ist in der TrinkwV kein Grenzwert angeführt, als Anforderung ist jedoch eine Beschaffenheit ... "*ohne anormale Veränderung*" ... formuliert. Ein zahlenmäßiger Grenzwert ist nicht vorgesehen, da TOC als natürlicher Inhaltsstoff in Gewässern vorkommt und damit keine Begründung für die Festlegung von Höchstkonzentrationen vorliegt. Üblicherweise sollte der TOC im Trinkwasser aufgrund von technischen Gründen kleiner 1,5 mg/l C sein. In Analogie zu den Betrachtungen in [11] werden vor diesem Hintergrund die Analysenwerte für TOC aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2017 in Tabelle 5 angeführt.

Erstmalig wird im vorliegenden Bericht zum Grundwassermonitoring 2017 auf die Trübung der Wasserproben hingewiesen, die durchgängig über dem Grenzwert von 1,0 nephelometrischen Trübungseinheiten (NTU) der TrinkwV liegt.

Ergänzend zur bisherigen Berichtslegung wird hier auch der Parameter  $\text{KMnO}_4$ -Index (Oxidierbarkeit) referenziert. "*Der Kaliumpermanganat-Index ist ein Summenparameter für den chemischen Sauerstoffbedarf einer Lösung. Die Ermittlung dieses Wertes ist eines der ältesten Verfahren und geht bis zu den Anfängen der Wasserforschung zurück. Dabei werden vorwiegend leicht oxidierbare Kohlenstoffverbindungen, nicht jedoch Stickstoffverbindungen erfasst. Es ist daher eine Methode, um saubere oder nur geringfügig verschmutzte Gewässer zu untersuchen. Der Kaliumpermanganat-Verbrauch ist im allgemeinen höher als der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB), da die chemischen Reaktionen auch Substanzen angreift, die biologisch nicht abgebaut werden können. ... Gering oder unbelastete Gewässer besitzen einen Kaliumpermanganat-Index von unter 12 mg/l.*" ([www.wasser-wissen.de](http://www.wasser-wissen.de))" Dieser Wert wurde in dem durch Grundwasser-Doppelmesstelle GWM 4 (F) / GWM 4 (T) erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems deutlich überschritten.

Offenkundig handelt es sich bei dem Oberflächenwasser im Abstrom des Dammer Moores und damit im Anstrom des Untersuchungsgebietes um ein sogenanntes Moorwasser, das durch einen hohen Gehalt an Huminstoffen und eine charakteristische gelbbraune Färbung gekennzeichnet ist. Laut HÜTTER (1994) werden Wässer mit entsprechender Beschaffenheit und Provenienz auch als "Braunwässer" bezeichnet. In diesem Zusammenhang sind erhöhte Absorptionskoeffizienten und kleine pH-Werte zu sehen, die auf eine Zumischung entsprechender Wässer auch in tiefere Abschnitte des beprobten Aquifersystems hindeuten. Auffallend sind auch die erhöhten Eisen- und Mangangehalte, die typisch für betreffende Wässer sind. In besonderem Maße von den hier beschriebenen Zusammenhängen ist offensichtlich der durch die Grundwassermessstelle GWM 4(F) erschlossene Ausschnitt des Aquifersystems betroffen. In diesem Bereich war im Wasserwirtschaftsjahr 2016 ein Anstieg der Eisen- und Mangangehalte zu beobachten. Entsprechendes gilt für den üblicherweise korrespondierenden Gehalt an Aluminium, der seinerzeit erstmalig im Untersuchungsgebiet seit dem Jahre 2014 wieder auffällig wurde.



Ammonium ist ein Produkt des Eiweiß- bzw. Aminosäureabbaus und somit ein geeigneter Indikator für die Einleitung nicht oder unzureichend gereinigter häuslicher und landwirtschaftlicher Abwässer. Im vorliegenden Fall spiegeln die erhöhten Gehalte an Ammonium die starke Beaufschlagung der Flächen mit Gülle wider. Im Zuge des Kiessandabbaus wird es sukzessive zu einer Verminderung dieses Eintrags und damit zu einer Verbesserung der Wasserbeschaffenheit in diesem Zusammenhang kommen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist jedoch nach wie vor eine signifikante Beaufschlagung über benachbarte Flächen anzunehmen, die möglicherweise zum Anstieg des Ammoniumgehaltes im oberflächennahen Ausschnitt des Aquifersystems im Bereich der Messstelle GWM 4(F) geführt hat. TOC ist ein Summenparameter in der Wasser- und Abwasseranalytik und gibt die Summe des gesamten organischen Kohlenstoffs in einer Wasserprobe an. Er ist das Maß für die organische Verunreinigung der Probe. Im vorliegenden Fall basieren die entsprechenden Belastungen überwiegend auf dem Eintrag über die bereits oben angeführten Wege. In diesem Zusammenhang ist wiederum auf den durch die Grundwassermessstelle GWM 4(F) erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems zu verweisen.

Eine verwandte Charakteristik hinsichtlich der hydrochemischen Beschaffenheit der oberflächennäheren und tieferen Wässer weist auf hydraulische Kontakte zwischen dem Sekundär- und dem Hauptaquifer über permeable Bereiche in der Trennschicht hin. So korrespondiert der Lösungsinhalt des Oberflächenwassers mit dem des Grundwassers sowohl im Oberstrom als auch im Unterstrom unter Vernachlässigung von Verdünnungseffekten jeweils unmittelbar.

## 10.2 OBERFLÄCHENWASSER

Für das Wasserwirtschaftsjahr 2017 wurden im Direktauftrag von HKS durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – Betriebsstellen Cloppenburg und Sulingen, Wasserproben und auf ihre Beschaffenheit hin untersucht. Siehe dazu auch Kapitel 4. Die Analyseergebnisse sind in Anlage 7 zusammengestellt. Die Anforderungen an die Beprobung und Untersuchung des Oberflächenwassers im Untersuchungsgebiet sind dem "Durchführungsplan zum Grundwassermonitoring im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor" [Ref. 7] zu entnehmen.



**Abbildung 12: Entnahmestellen zur Beprobung des Oberflächenwassers [ohne Maßstab].**

Eine fachliche Bewertung der Untersuchung des Oberflächenwassers ist auftragsgemäß nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.



## 11. ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN

FURTAK, H. & LANGGUTH, H. R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Intern. Assoc. Hydrogeol. 7: 89-96.

HÜTTER, L. A. (1994): Wasser und Abwasseruntersuchung; 6. Aufl.; 528 S., 55 Tab.; Laborbücher Chemie; Frankfurt / M. (Diesterweg / Salle).

KRIGE, D. G. (1951): A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. J. of the Chem., Metal. and Mining Soc. of South Africa 52 (6): 119-139.

MENGELING, H. et al. (1994): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Huntzburg. – 189 S., 57 Abb., 11 Tab., 7 Kt.; Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.

PIPER, A. M. (1944): A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis. – Trans. Am. Geophys. Union, 25: 914-928, 4 Abb., 2 Tab.; Washington D.C.

## 12. ANLAGEN

-, -, -, -, -, -, -, -, -, -

Buchholz in der Nordheide, den 15.03.2018

gez. Dipl.-Ing. Valesca Köbke-Patzold

  
i.A. Dr. Gernot Bode  
Beratender Geowissenschaftler BDG





## ANLAGEN

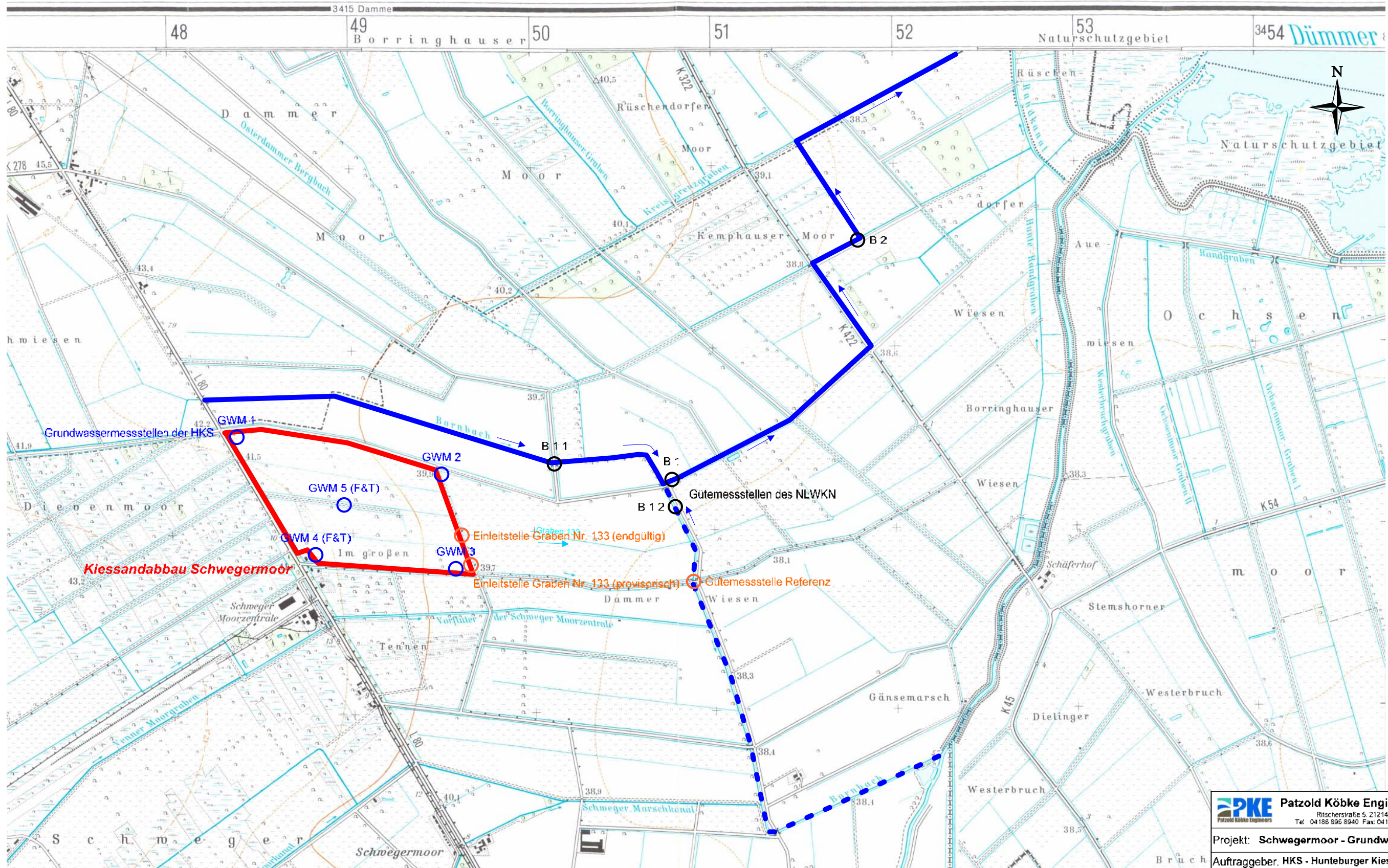


## **Anlage 1**

### **Übersichtslageplan**

# Ansatzpunkte Messstellen

Topographische Karte 1:25000, Blatt 3515 Hunteburg



**Verlauf Bornbach**

- - - - - alter Verlauf
- neuer Verlauf

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Patzold Köbke Engineers GmbH &amp; Co. KG</b><br><small>Rüschersstraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide<br/>         Tel: 04186 595 8940 Fax: 04186 691 7227, www.pk-engineers.de</small> |  |          |
| <b>Projekt: Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017</b>   |  |          |
| <b>Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH</b><br>Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees  |  |          |
| <b>Plan: Übersichtslegeplan</b>   |  |          |
| Maßstab<br>siehe Skalierung   |  |          |
| gezeichnet  | 19.02.2018                             | Bode     |
| Datei   | Anlage_1_Übersichtslegeplan_180219.srf |          |
| Anl.  |  | <b>1</b> |



## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der Stichtagsmessungen**



| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i> | <i>Hochwert</i> | <i>Abstich</i><br>[m u. Messpunkt] | <i>Standrohrspiegelhöhe</i><br>[mNN] |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| GWM 1       | 34.48.340,00      | 58.16.560,00    | 1,99                               | 38,72                                |
| GWM 2       | 34.49.485,00      | 58.16.350,00    | 1,92                               | 37,99                                |
| GWM 3       | 34.49.630,00      | 58.15.780,00    | 2,16                               | 37,89                                |
| GWM 4 (F)   | 34.48.761,02      | 58.15.882,66    | 1,51                               | 38,55                                |
| GWM 4 (T)   | 34.48.760,15      | 58.15.884,96    | 1,57                               | 38,51                                |
| Baggersee   | --                | --              | --                                 | --                                   |

**Tabelle 7: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 01.10.2016.**

| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i> | <i>Hochwert</i> | <i>Abstich</i><br>[m u. Messpunkt] | <i>Standrohrspiegelhöhe</i><br>[mNN] |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| GWM 1       | 34.48.340,00      | 58.16.560,00    | 1,41                               | 39,30                                |
| GWM 2       | 34.49.485,00      | 58.16.350,00    | 1,24                               | 38,67                                |
| GWM 3       | 34.49.630,00      | 58.15.780,00    | 1,61                               | 38,44                                |
| GWM 4 (F)   | 34.48.761,02      | 58.15.882,66    | 0,86                               | 39,20                                |
| GWM 4 (T)   | 34.48.760,15      | 58.15.884,96    | 0,94                               | 39,14                                |
| Baggersee   | --                | --              | --                                 | --                                   |

**Tabelle 8: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 03.04.2017.**

| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i> | <i>Hochwert</i> | <i>Abstich</i><br>[m u. Messpunkt] | <i>Standrohrspiegelhöhe</i><br>[mNN] |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| GWM 1       | 34.48.340,00      | 58.16.560,00    | 1,45                               | 39,26                                |
| GWM 2       | 34.49.485,00      | 58.16.350,00    | 1,48                               | 38,43                                |
| GWM 3       | 34.49.630,00      | 58.15.780,00    | 1,91                               | 38,14                                |
| GWM 4 (F)   | 34.48.761,02      | 58.15.882,66    | 1,22                               | 38,84                                |
| GWM 4 (T)   | 34.48.760,15      | 58.15.884,96    | 1,18                               | 38,90                                |
| Baggersee   | --                | --              | --                                 | 38,66                                |

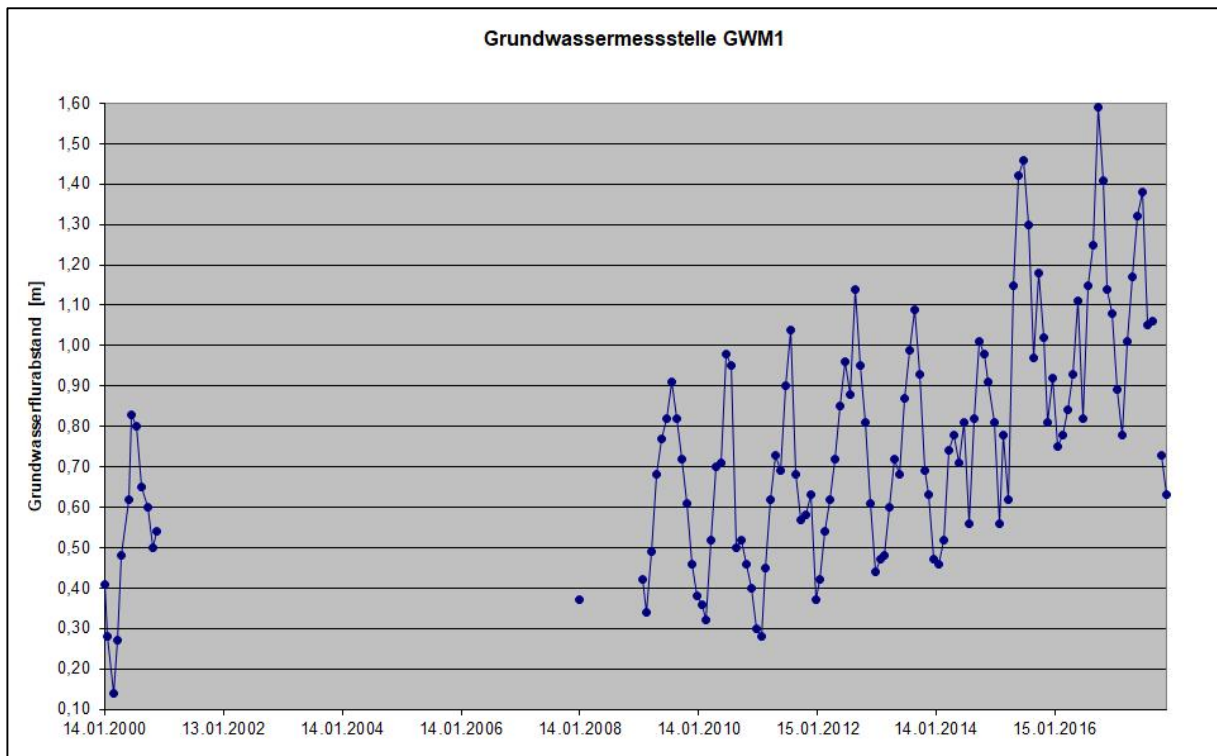
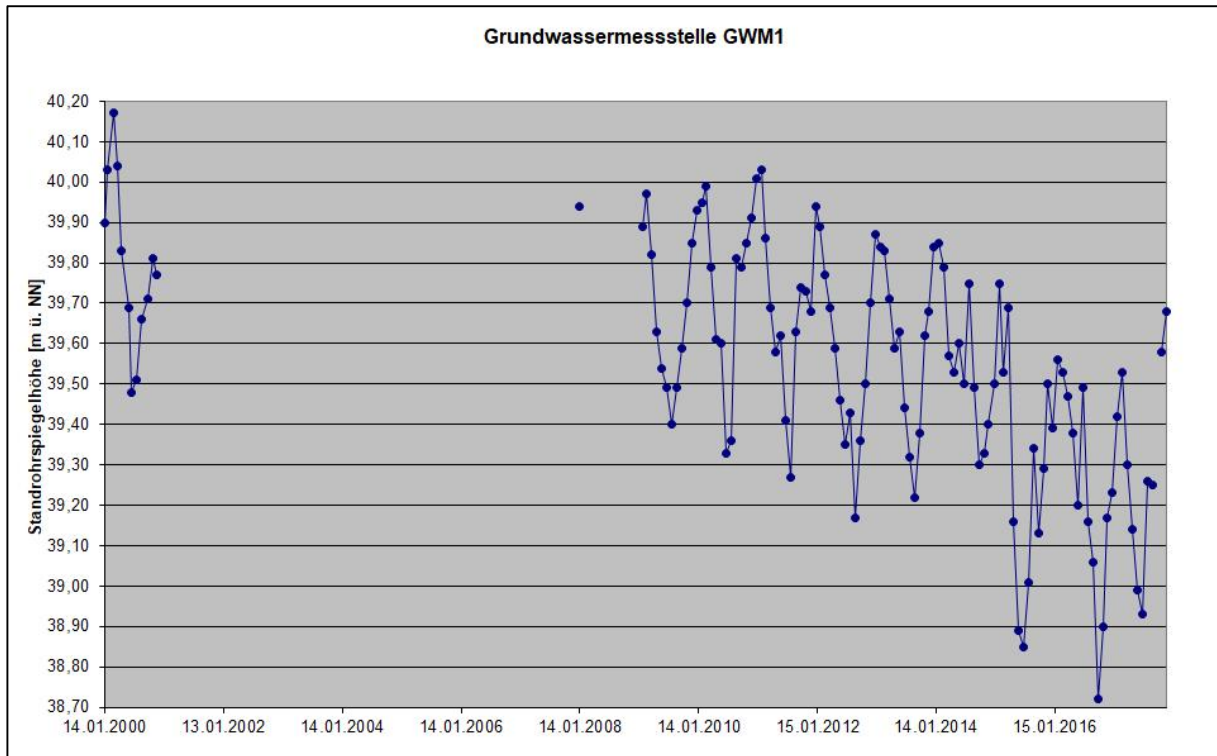
**Tabelle 9: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 01.08.2017.**



## **Anlage 3**

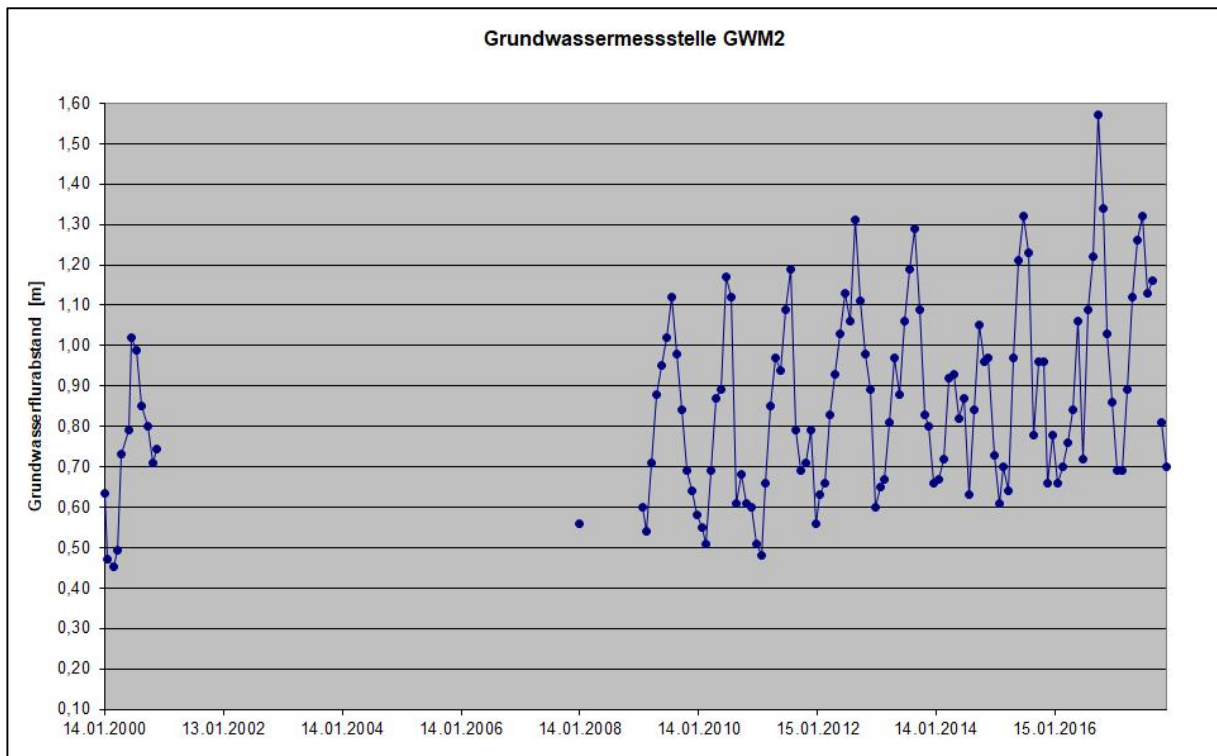
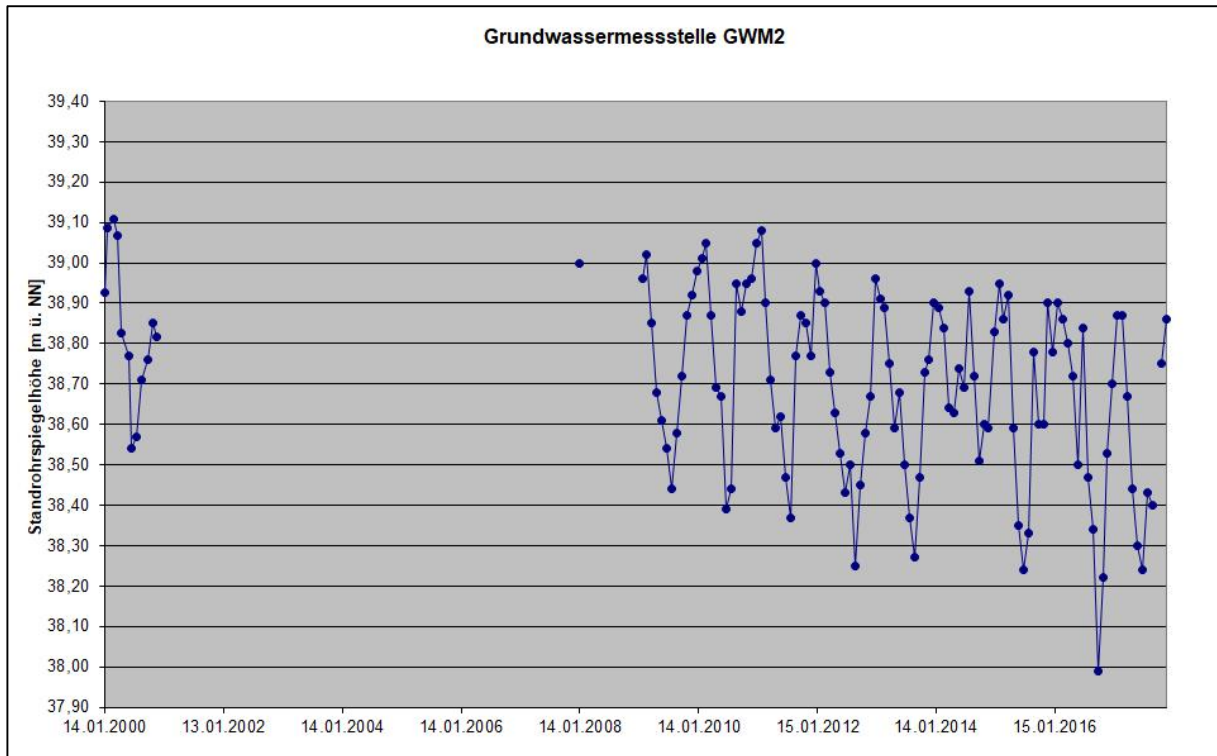
### **Grundwasserstandsganglinien**

Grundwassermonitoring 2017 – Kiessandabbau Schwegermoor





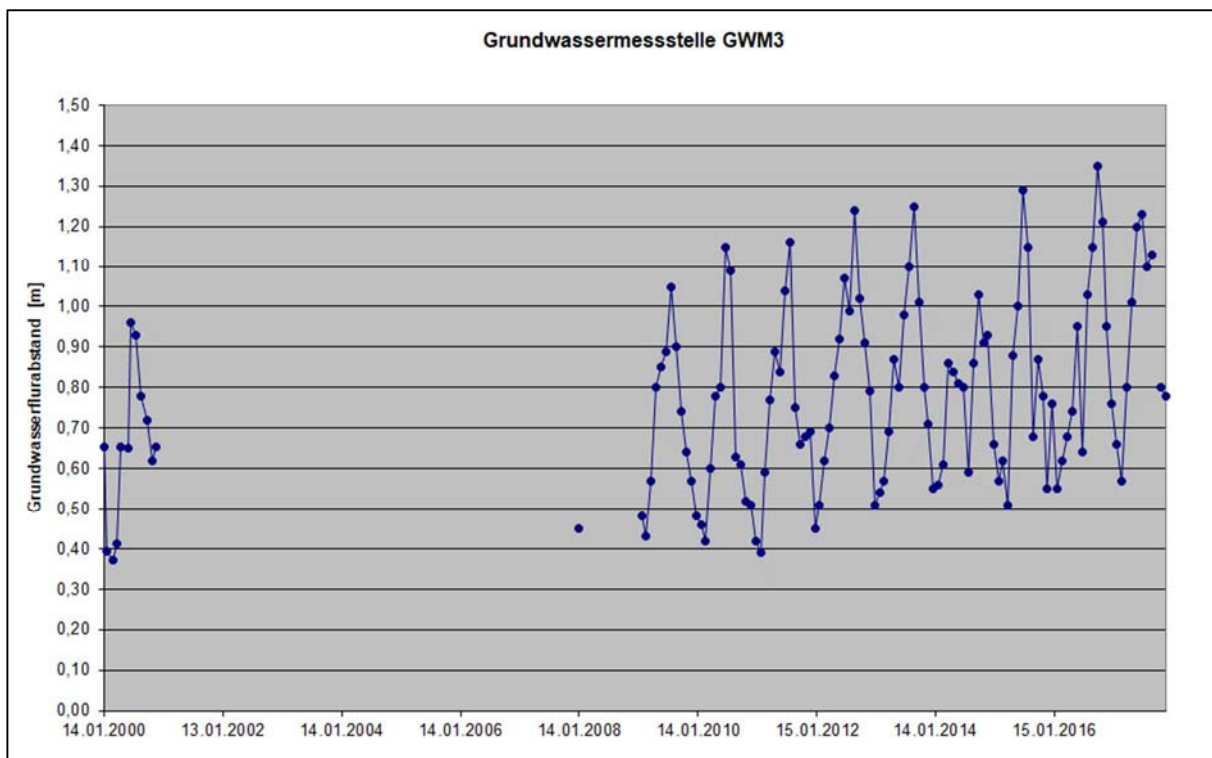
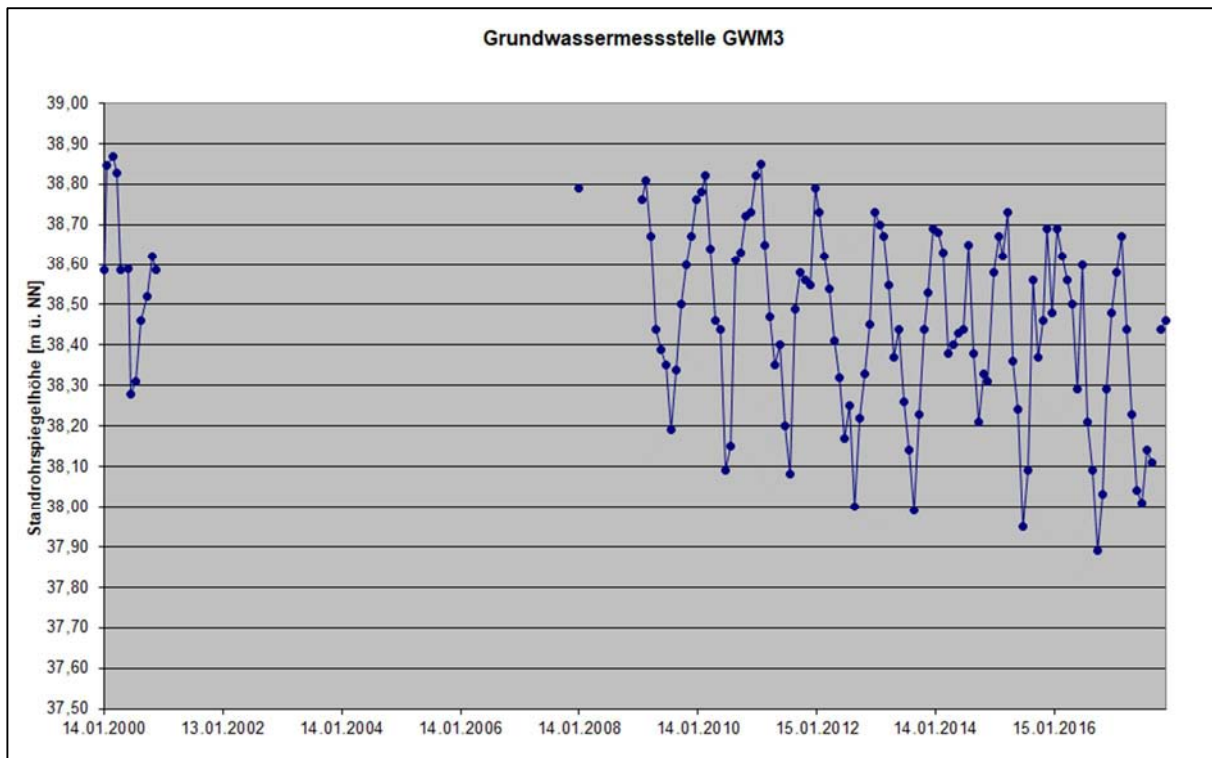
Grundwassermonitoring 2017 – Kiessandabbau Schwegermoor





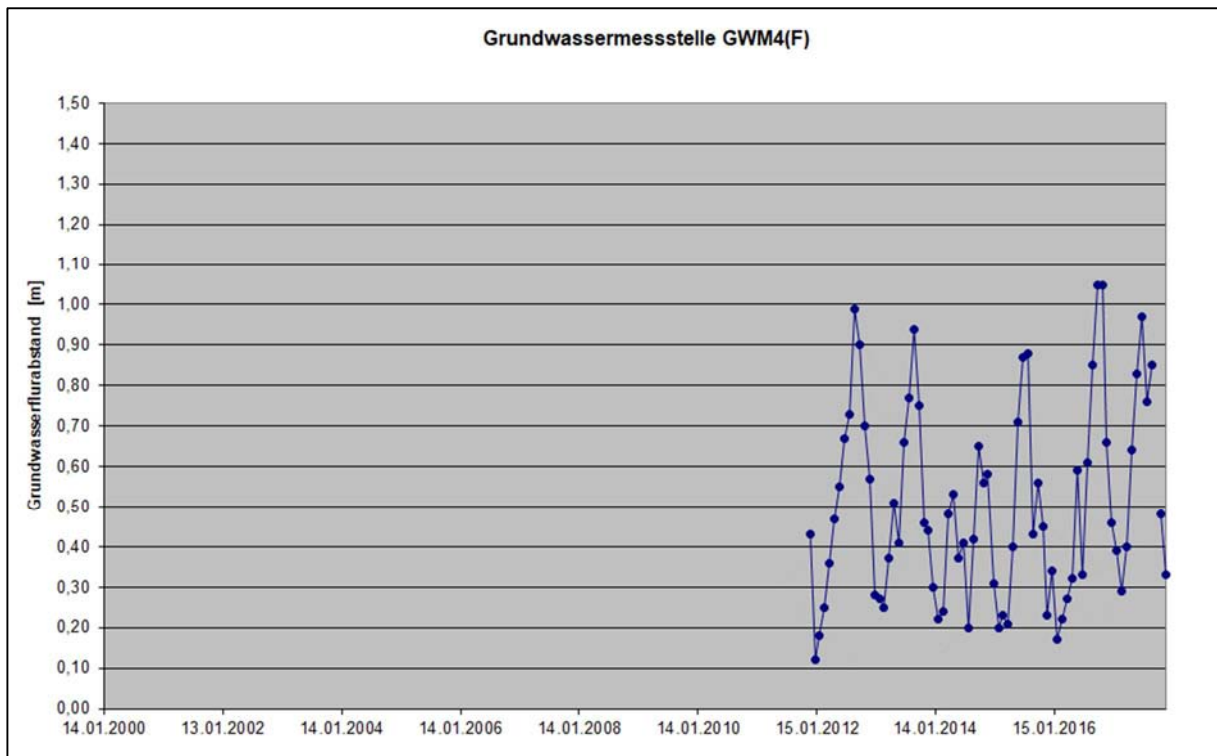
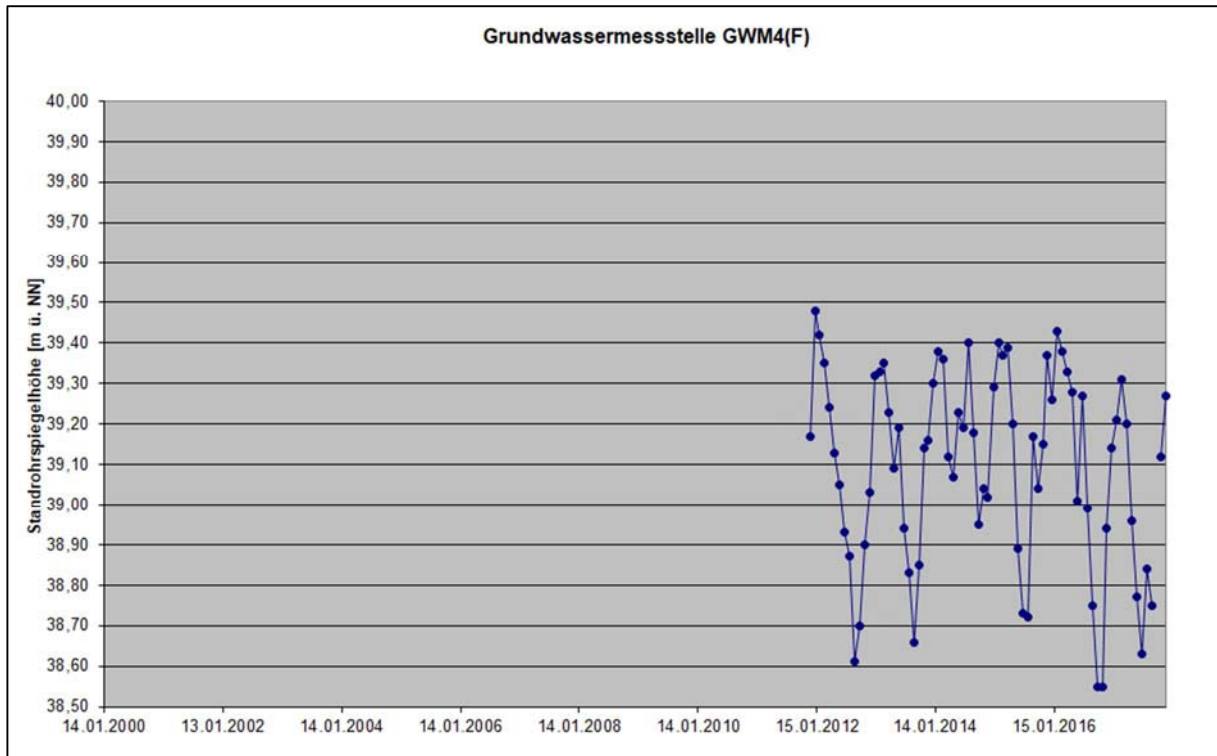


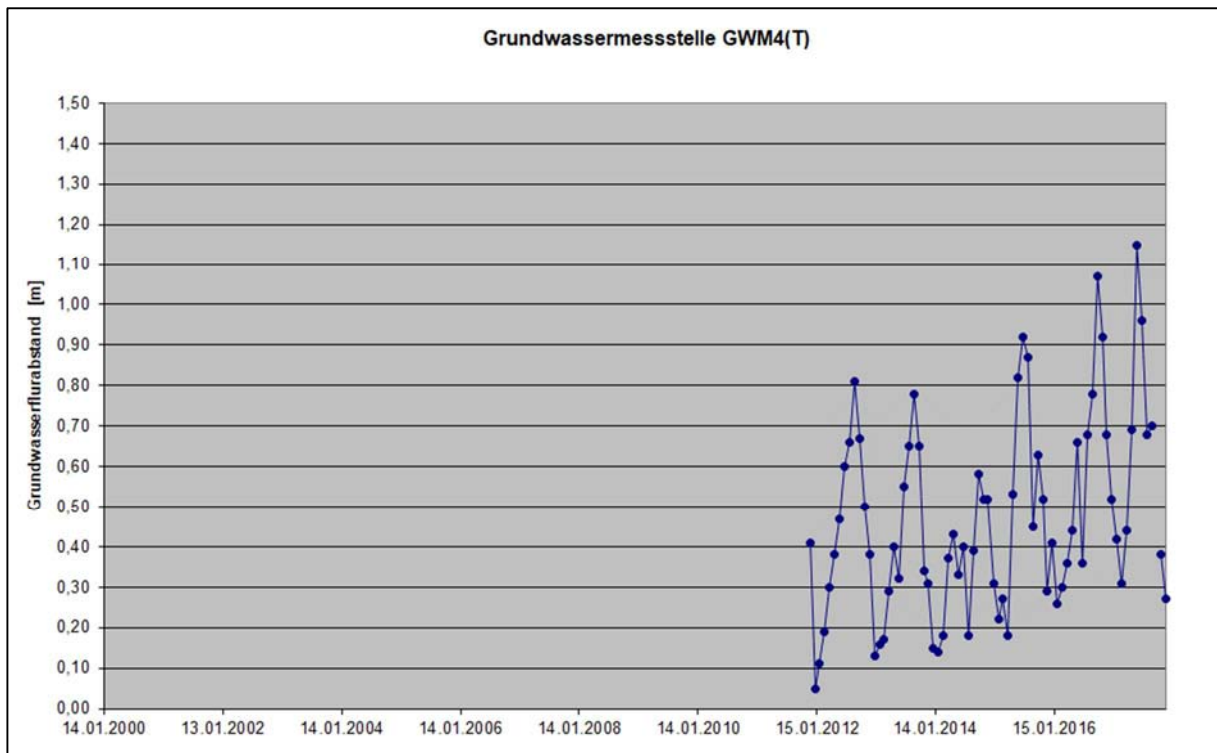
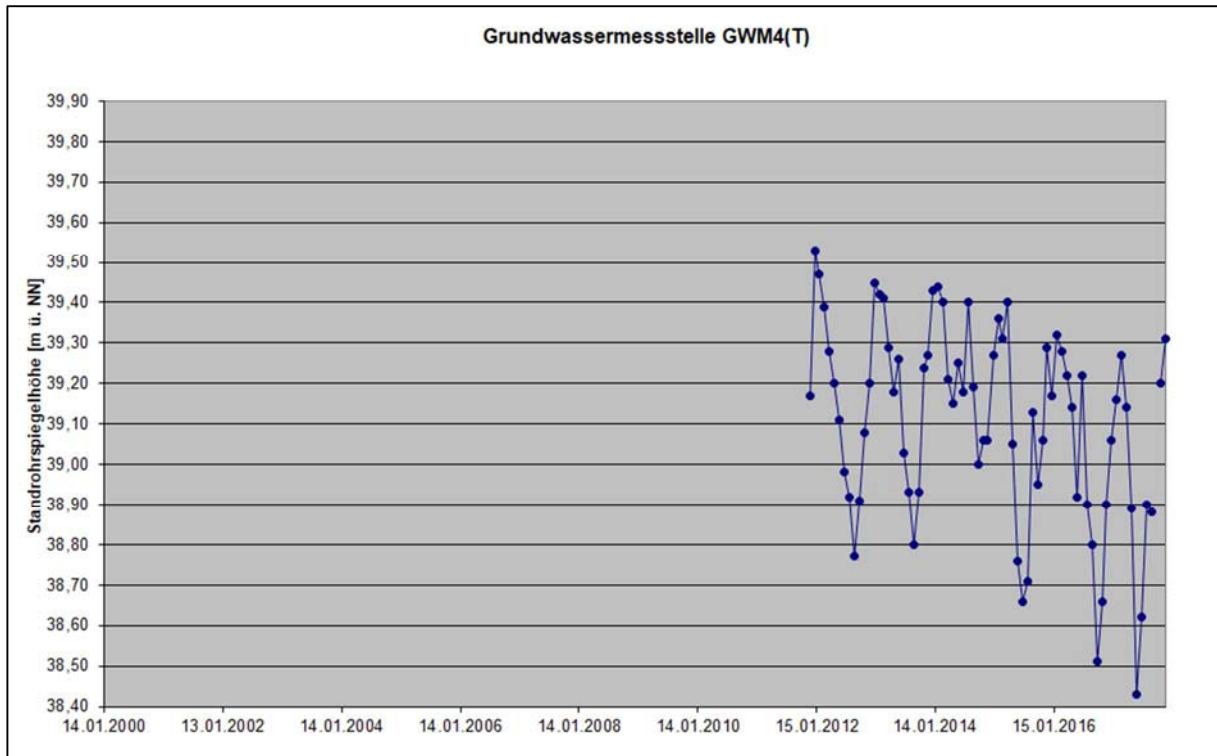
Grundwassermonitoring 2017 – Kiessandabbau Schwegermoor





Grundwassermonitoring 2017 – Kiessandabbau Schwegermoor





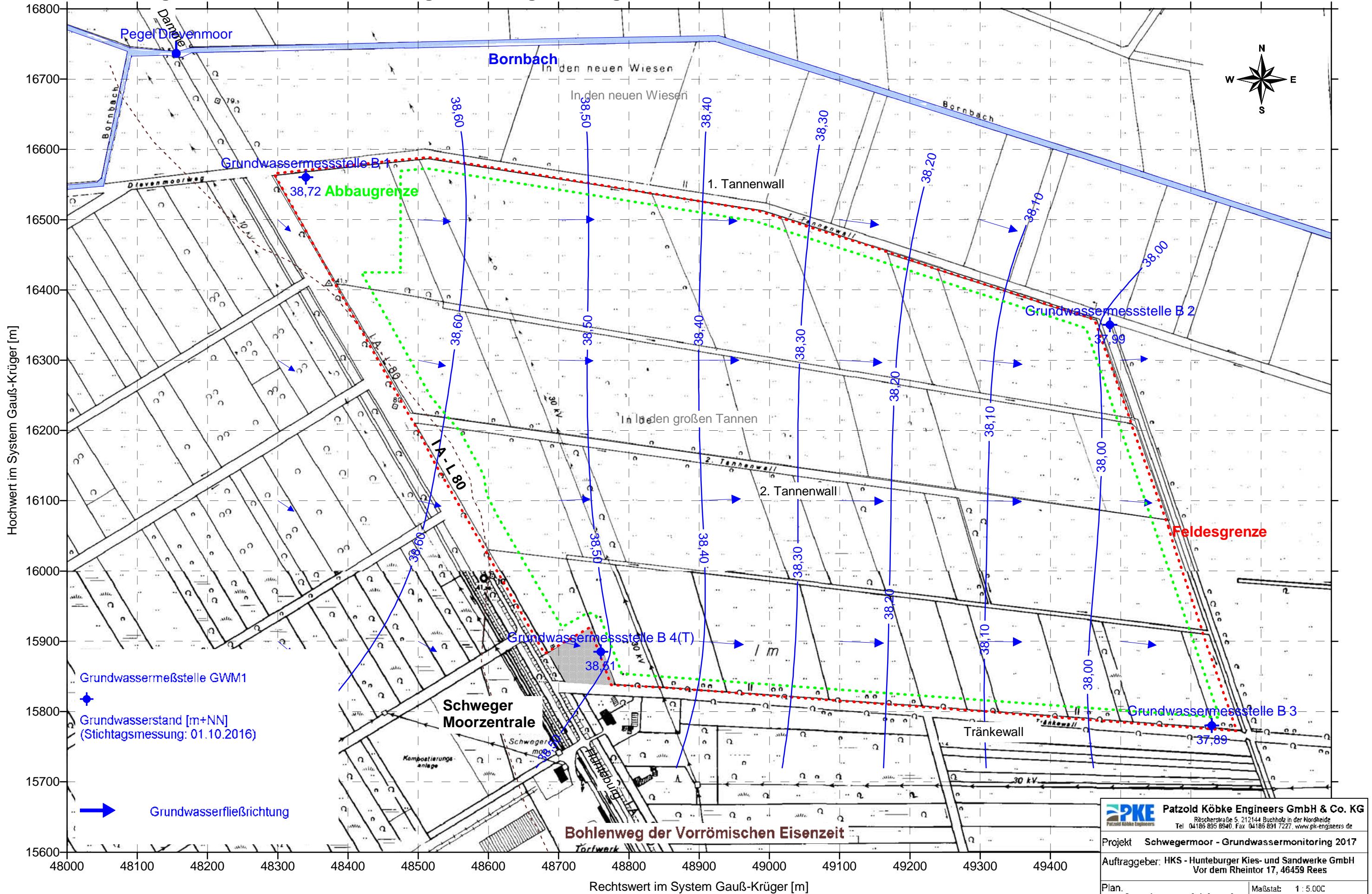


## **Anlage 4**

### **Grundwassergleichenpläne**

Maßstab 1:5.000

# Feld Schwegermoor - Grundwasserströmung zur Stichtagsmessung am 01.10.2016

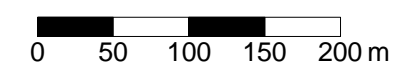


**PKE** Patzold Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Räscherstraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide  
 Tel. 04186 895 8940, Fax 04186 891 7227, www.pk-engineers.de

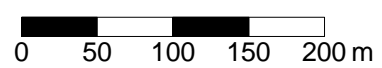
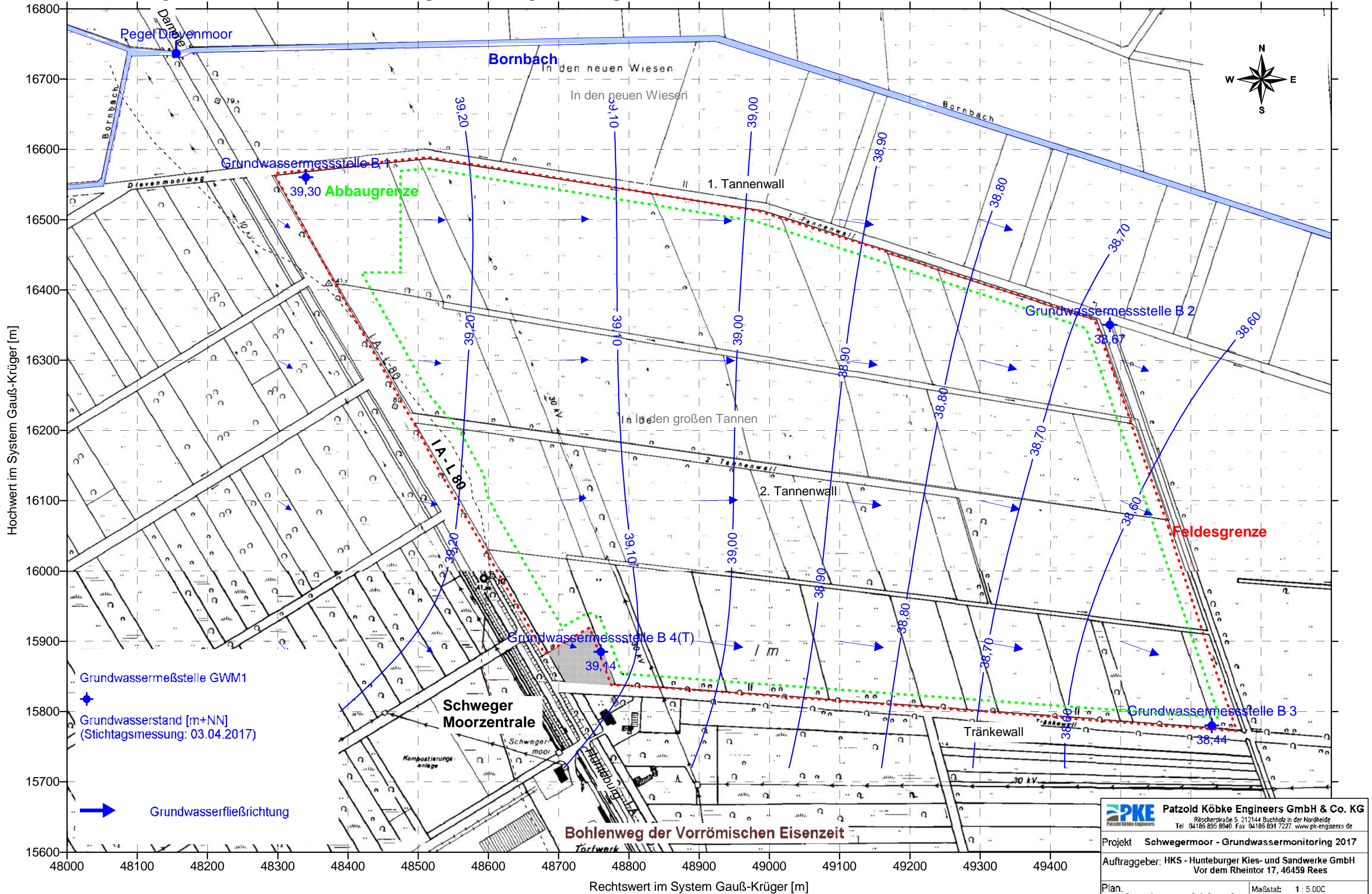
Projekt Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017  
 Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH  
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: Grundwassergleichenplan Maßstab: 1:5.000

|                 | Datum   | Name |
|-----------------|---|------|
| gezeichnet      | 20.02.2016                                    | Bode |
| Datei           | Anlage_4_1_Grundwassergleichenplan_011016.srf |      |
| Anl. <b>4.1</b> |   |      |



# Feld Schwegermoor - Grundwasserströmung zur Stichtagsmessung am 03.04.2017



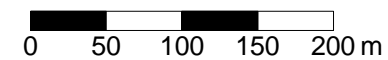
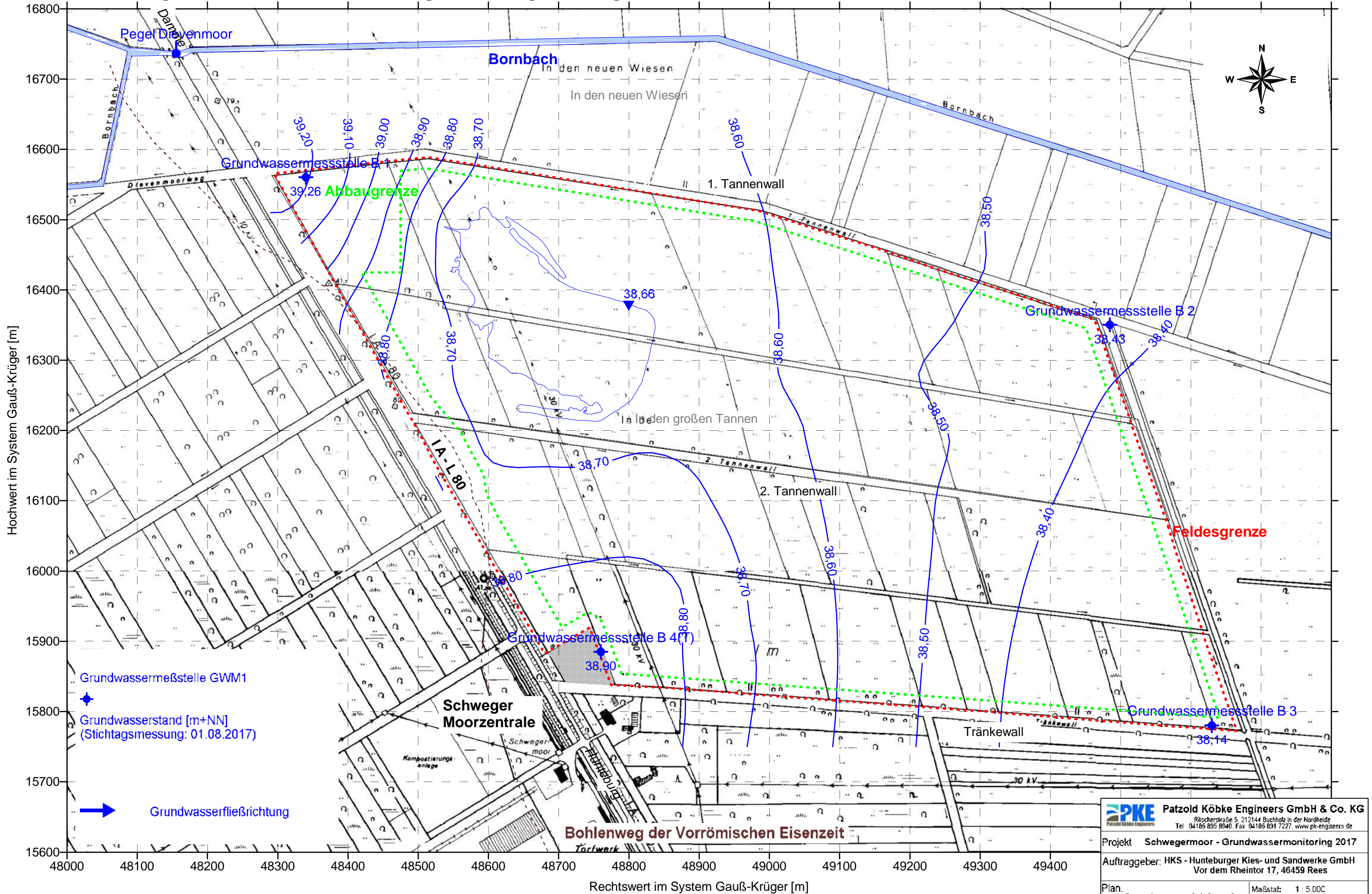
**PKE** Patzold Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Räscherstraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide  
 Tel. 04186 895 8940, Fax 04186 891 7227, www.pk-engineers.de

Projekt Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017  
 Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH  
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: **Grundwassergleichenplan** Maßstab: 1 : 5.000

|            | Datum   | Name       |
|------------|---|------------|
| gezeichnet | 20.02.2016                                    | Bode       |
| Datei      | Anlage_4_2_Grundwassergleichenplan_030417.srl |            |
| Anl.       |   | <b>4.2</b> |

# Feld Schwegermoor - Grundwasserströmung zur Stichtagsmessung am 01.08.2017



**PKE** Patzold Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Räscherstraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide  
 Tel. 04186 895 8940, Fax 04186 891 7227, www.pk-engineers.de

Projekt Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017  
 Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH  
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: **Grundwassergleichenplan** Maßstab: 1 : 5.000

| Datum                 | Name  |
|-----------------------|---|
| gezeichnet 26.02.2018 | Bode  |
| Datei                 | Anlage_4_3_Grundwassergleichenplan_010817.srf |

Anl. **4.3**



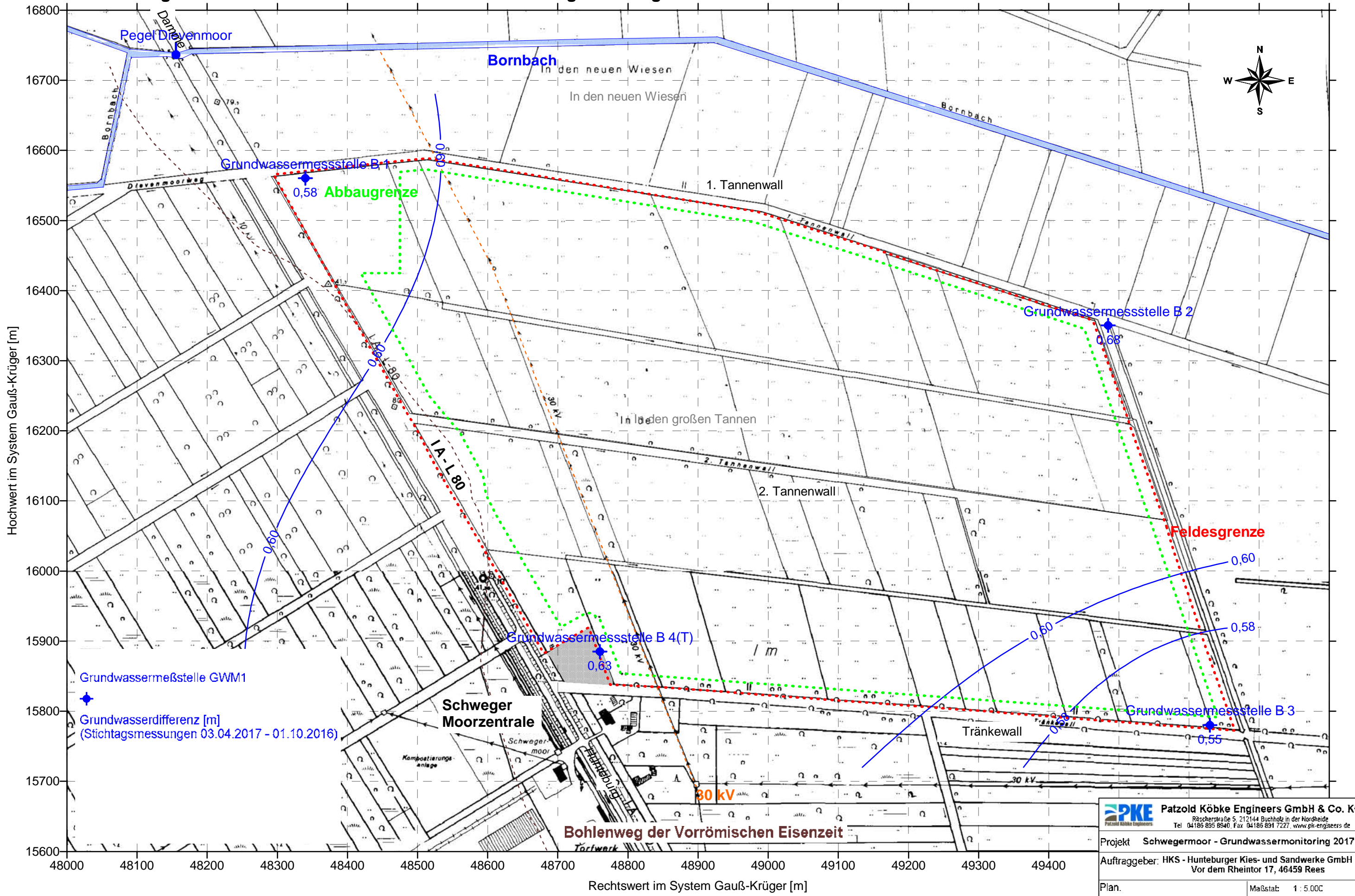
## **Anlage 5**

### **Grundwasserdifferenzenpläne**

Maßstab 1:5.000



# Feld Schwegermoor - Grundwasserdifferenzen zu den Stichtagsmessungen 03.04.2017 - 01.10.2016



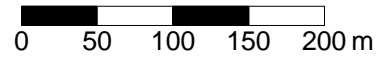
**PKE** Patzold Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Röscherstraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide  
 Tel. 04186 895 8940, Fax 04186 891 7227, www.pk-engineers.de

Projekt Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017

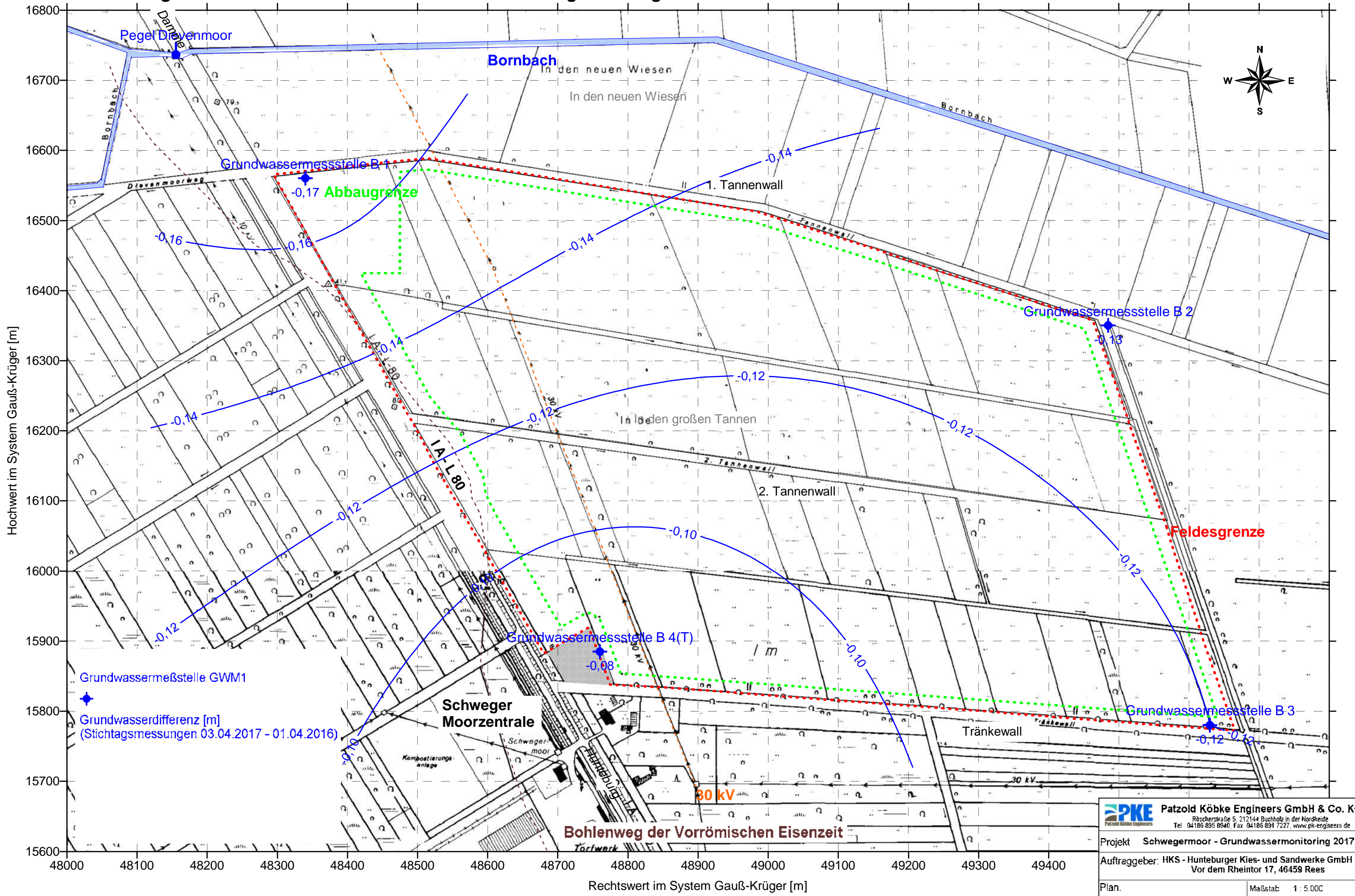
Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH  
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: Grundwasserdifferenzenplan Maßstab: 1 : 5.000

|            | Datum   | Name       |
|------------|---|------------|
| gezeichnet | 20.02.2016  | Bode       |
| Datei      | Anlage 5_1 Grundwasserdifferenzenplan_030417_011016.srd |            |
| Anl.       |   | <b>5.1</b> |



# Feld Schwegermoor - Grundwasserdifferenzen zu den Stichtagsmessungen 03.04.2017 - 01.04.2016

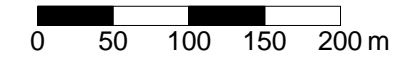


**PKE** Patzold Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Räschestraße 5, 212144 Buchholz in der Nordheide  
 Tel. 04186 895 8940, Fax 04186 891 7227, www.pk-engineers.de

Projekt Schwegermoor - Grundwassermonitoring 2017  
 Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH  
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: Grundwasserdifferenzenplan Maßstab: 1 : 5.000

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Datum                 | Name  |
| gezeichnet 20.02.2016 | Bode  |
| Datei                 | Anlage_5_2_Grundwasserdifferenzenplan_030417_010416.sxd |
| Anl.                  | <b>5.2</b>  |





## **Anlage 6**

### **Analysenergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit**



## Prüfbericht

Bericht-Nr. : 2017-0818

Auftraggeber: Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
Ritscherstraße 5  
21244 Buchholz in der Nordheide

Probenherkunft: Schwegermoor

Probenart: Wasser

Probennahme: 27.07.2017 durch IHU

Probeneingang: 27.07.2017

Probenbearbeitung: 27.07.2017 - 11.08.2017

Angewandte Methoden: siehe Seite 2

Untersuchungsumfang: laut Auftrag

Bemerkungen: Huminstoffbestimmung extern durch eurofins Umwelt  
Prüfbericht: Nr 6004996020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben.  
Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die IHU behält sich vor, bei einer Lagerung der Proben von über 8 Wochen,  
nach Erstellung des Prüfberichts, Lagerkosten zu erheben.  
Wenn keine anders lautende Vereinbarung getroffen wurde, wird davon ausgegangen,  
dass der Auftraggeber einer Entsorgung der Proben nach 8 Wochen zustimmt.

Dr. Traufelder  
Laborleiterin

  
IHU Geologie und Analytik  
Gesellschaft für Ingenieur-  
Hydro- und Umweltgeologie mbH  
Dr.-Kurt-Schumacher-Straße 23  
39576 Stendal  
Telefon (03931)5230-0 Telefax 5230-20

Stendal, 14.08.2017  
Seite 1 von 8

Prüfberichtsnummer: 2017-0818

## Analysenmethoden

| Parameter                    | Methoden                    |
|------------------------------|-----------------------------|
| Trübung                      | DIN EN ISO 7027             |
| Absorptionskoeffizient 436nm | DIN EN ISO 7887 (C1)        |
| Absorptionskoeffizient 254nm | DIN 38404 - C3              |
| pH-Wert bei 25°C             | DIN 38404 - C5              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | DIN EN 27888 (C8)           |
| Säurekapazität K 4,3         | DIN 38409 - H7-1            |
| Basekapazität K 8,2          | DIN 38409 - H7-4            |
| Härte                        | DIN 38409 - H6 (Berechnung) |
| DOC                          | DIN EN 1484 (H3)            |
| TOC                          | DIN EN 1484 (H3)            |
| Permanganat-Index            | DIN EN ISO 8467 (H5)        |
| Calcium                      | DIN 38406 - E3              |
| Magnesium                    | DIN 38406 - E3              |
| Natrium                      | DIN ISO 9964 - 3 (E27)      |
| Kalium                       | DIN ISO 9964 - 3 (E27)      |
| Eisen                        | DIN 38406 - E32             |
| Mangan                       | DIN 38406 - E33             |
| Ammonium                     | DIN 38406 - E5-1            |
| Nitrit                       | DIN EN 26777 (D10)          |
| Nitrat                       | DIN EN ISO 10304 - 1        |
| Phosphor                     | DIN EN 1189 (D11)           |
| Orthophosphat                | DIN EN 1189 (D11)           |
| Hydrogenphosphat             | Berechnung                  |
| Chlorid                      | DIN EN ISO 10304 - 1        |
| Hydrogencarbonat             | DEV - D8                    |
| Sulfat                       | DIN EN ISO 10304 - 1        |
| Aluminium                    | DIN EN ISO 12020 (E25)      |
| Kieselsäure                  | DIN 38405 - D21             |
| BSB5                         | DIN 38409 - H51             |
| Chlorophyll-a                | DIN 38412 - L16             |
| Sulfid                       | DIN 38405 - D26             |

## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | GWM 1           |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1513            |              |
| Trübung                      | NTU              | 116             |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 0,40            |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 13,1            |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,2             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 439             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,14            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 1,60            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 1,71            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 7,4             |              |
| TOC                          | mg/l C           | 10              |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 2,09            |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 3,42            | 68,5         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,28            | 3,40         |
| Natrium                      | Na               | 0,71            | 16,4         |
| Kalium                       | K                | 0,04            | 1,44         |
| Eisen                        | Fe               | 0,47            | 13,2         |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,34         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,06            | 1,01         |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | 0,02         |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,1         |
| Phosphor                     | P                |                 | 0,01         |
| Orthophosphat                | P                |                 | 0,02         |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,02         |
| Chlorid                      | Cl               | 1,46            | 51,9         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 1,09            | 66,5         |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 1,54            | 73,8         |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,061        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 20,4         |
| Summe eq(+)                  |                  | 4,99            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 4,09            |              |

## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | GWM 2           |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1514            |              |
| Trübung                      | NTU              | 79,4            |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 0,20            |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 3,5             |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,2             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 235             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,04            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 1,52            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 0,77            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 2,9             |              |
| TOC                          | mg/l C           | 7,8             |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 0,92            |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 1,46            | 29,3         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,07            | 0,85         |
| Natrium                      | Na               | 0,27            | 6,14         |
| Kalium                       | K                | 0,04            | 1,38         |
| Eisen                        | Fe               | 0,65            | 18,1         |
| Mangan                       | Mn               | 0,02            | 0,46         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,25            | 4,46         |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | <0,01        |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,1         |
| Phosphor                     | P                |                 | <0,01        |
| Orthophosphat                | P                |                 | <0,01        |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | <0,01        |
| Chlorid                      | Cl               | 0,51            | 18,1         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 0,99            | 60,4         |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,59            | 28,2         |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,096        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 21,8         |
| Summe eq(+)                  |                  | 2,75            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 2,09            |              |

## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | GWM 3           |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1515            |              |
| Trübung                      | NTU              | 42,1            |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 2,20            |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 20,1            |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,4             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 280             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 2,50            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 2,89            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 1,02            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 4,8             |              |
| TOC                          | mg/l C           | 12              |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 5,60            |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 1,76            | 35,3         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,28            | 3,40         |
| Natrium                      | Na               | 0,25            | 5,70         |
| Kalium                       | K                | 0,03            | 1,20         |
| Eisen                        | Fe               | 0,77            | 21,6         |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,33         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,23            | 4,23         |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | 0,03         |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  | 0,01            | 0,59         |
| Phosphor                     | P                |                 | 0,04         |
| Orthophosphat                | P                |                 | 0,10         |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,1          |
| Chlorid                      | Cl               | 0,35            | 12,3         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 2,44            | 149          |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,01            | 0,31         |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,021        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 25,6         |
| Summe eq(+)                  |                  | 3,34            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 2,80            |              |



## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | GWM 4 F         |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1516            |              |
| Trübung                      | NTU              | 22              |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 19,9            |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 348             |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 5,8             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 423             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,98            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 6,18            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 0,64            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 61              |              |
| TOC                          | mg/l C           | 65              |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 25,1            |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 1,18            | 23,6         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,10            | 1,22         |
| Natrium                      | Na               | 2,36            | 54,2         |
| Kalium                       | K                | 0,10            | 4,01         |
| Eisen                        | Fe               | 0,63            | 17,6         |
| Mangan                       | Mn               | 0,02            | 0,45         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,77            | 13,8         |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | <0,01        |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,1         |
| Phosphor                     | P                | 0,02            | 0,76         |
| Orthophosphat                | P                |                 | 2,3          |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 2,32         |
| Chlorid                      | Cl               | 1,64            | 58,2         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 1,93            | 118          |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,13            | 6,26         |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,260        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 18,3         |
| Summe eq(+)                  |                  | 5,17            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 3,71            |              |

## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | GWM 4 T         |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1517            |              |
| Trübung                      | NTU              | 5,77            |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 10,9            |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 176             |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 5,8             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 214             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,37            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 5,59            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 0,41            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 30              |              |
| TOC                          | mg/l C           | 32              |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 14,7            |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 0,76            | 15,2         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,06            | 0,73         |
| Natrium                      | Na               | 0,34            | 7,82         |
| Kalium                       | K                | 0,03            | 1,08         |
| Eisen                        | Fe               | 0,44            | 12,4         |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,34         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,48            | 8,6          |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | <0,01        |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,1         |
| Phosphor                     | P                | 0,01            | 0,21         |
| Orthophosphat                | P                |                 | 0,6          |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,61         |
| Chlorid                      | Cl               | 0,52            | 18,3         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 1,32            | 80,5         |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,02            | 1,18         |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,124        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 25,6         |
| Summe eq(+)                  |                  | 2,13            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 1,86            |              |

## Prüfberichtsnummer: 2017-0818

| Entnahmestelle               |                  | Kiessee         |              |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Entnahmedatum                |                  | 27.07.2017      |              |
| Labor-Nr.                    |                  | 1518            |              |
| Trübung                      | NTU              | 15,7            |              |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 0,3             |              |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 6,0             |              |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 4,9             |              |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 292             |              |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 0,06            |              |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 0,37            |              |
| Härte                        | mmol/l           | 0,85            |              |
| DOC                          | mg/l C           | 4,6             |              |
| TOC                          | mg/l C           | 7,8             |              |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 2,28            |              |
| BSB5                         | mg/l O           | <3              |              |
| Chlorophyll-a                | µg/l             | 5,2             |              |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l |
| Calcium                      | Ca               | 1,56            | 31,3         |
| Magnesium                    | Mg               | 0,13            | 1,58         |
| Natrium                      | Na               | 0,47            | 10,9         |
| Kalium                       | K                | 0,07            | 2,69         |
| Eisen                        | Fe               | 0,04            | 1,18         |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,20         |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,17            | 3,04         |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  | 0,17            | 7,88         |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  | 0,06            | 3,81         |
| Phosphor                     | P                |                 | <0,01        |
| Orthophosphat                | P                |                 | <0,01        |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | <0,01        |
| Chlorid                      | Cl               | 1,07            | 37,8         |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 0,01            | 0,61         |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 1,14            | 54,8         |
| Sulfid                       | S                |                 | <0,05        |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,246        |
| Kieselsäure                  | SiO              |                 | 15,2         |
| Summe eq(+)                  |                  | 2,45            |              |
| Summe eq(-)                  |                  | 2,45            |              |

EUROFINS Umwelt Ost GmbH · Löbstedter Straße 78 · D-07749 Jena

**IHU - Geologie und Analytik Gesellschaft  
für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie  
Dr.-Kurt-Schumacher-Straße 23  
39576 Stendal**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 61715738**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 6004996020**

**Projektnummer: Nr. 6004996**  
**Projektbezeichnung: Wasseruntersuchung Projekt: Schwegermoor (OF-Wasser)**  
**Probenumfang: 1 Probe**  
**Probenart: Wasser**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**  
**Probeneingang: 01.08.2017**  
**Prüfzeitraum: 01.08.2017 - 02.08.2017**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren.

Jena, den 03.08.2017



K. Frey  
Prüfleitung  
03641 / 4649 - 79



Projekt: Wasseruntersuchung Projekt:  
Schwegermoor (OF-Wasser)

|                  |                |           |                          |                         |
|------------------|----------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
|                  |                |           | <b>Probenbezeichnung</b> | <b>1518 (OF-Wasser)</b> |
|                  |                |           | <b>Labornummer</b>       | <b>617063953</b>        |
| <b>Parameter</b> | <b>Einheit</b> | <b>BG</b> | <b>Methode</b>           |                         |

**Bestimmung aus der Originalprobe**

|             |      |  |                      |      |
|-------------|------|--|----------------------|------|
| Huminstoffe | ohne |  | qualitativ (FR-JE02) | nein |
|-------------|------|--|----------------------|------|

**Anmerkung:**

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von EUROFINS Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert.

Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

**Projekt:** Schwegermoor  
**Auftraggeber:** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG  
**Probennehmer:** L. Wieland  
**Messstelle:** GWM 01  
**Probenahmegerät:** MP 1  
**Pegelausbau:** DN 100  
 Messpunkt (MP) ist: Oberkante offene SEBA-Kappe  
 MP-Höhe: 40,71 m NN  
 Überstand: 0,40 m ü GOK  
 Endteufe: 15,60 m u. MP  
 Filter: 13,60-15,60 m u ROK  
 Ruhespiegel: 1,40 m u. MP  
 WSP : 39,31 m NN

Witterung: bewölkt  
 Lufttemperatur: 20 °C  
 Datum: 27.6.17  
 Messgeräte : I ; III WTW  
 Pumpenteufe: 14,0 m u. MP  
 Packer - oben: m u. MP  
 Packer - unten: m u. MP  
 Pumpbeginn: 12:40 Uhr  
 Pumpende: 13:10 Uhr  
 Pumpzeit: 30 min

Koordinaten (Rechts/Hoch) :  
 34 48 340,00 / 58 16 560,00

| Mindestabpumpmenge | x WS | gerechnet liter | gerundet liter |
|--------------------|------|-----------------|----------------|
| 5                  |      | 557,4           | 600            |

| Uhrzeit | Laufzeit min | Wsp m u. MP | Wsp m NN | Leitf. (25 °C) µS/cm | pH    | Redox (Pt-El.) mV | Redox* Eh mV | Temp. °C | O <sub>2</sub> mg/l | Trübung | Farbe | Geruch | Menge l | Durchfluß l/min | Bemerkungen   | Ab-senkung |
|---------|--------------|-------------|----------|----------------------|-------|-------------------|--------------|----------|---------------------|---------|-------|--------|---------|-----------------|---------------|------------|
| 12:40   |              | 1,40        | 39,31    | 422                  | 6,715 | -37,0             | 180,0        | 13,3     | 4,52                | o.B.    | o.B.  | o.B.   |         | 20              |               | 0,00       |
| 12:45   | 5            | 1,46        | 39,25    | 460                  | 6,431 | -60,9             | 156,1        | 11,5     | 0,27                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 100     | 20              |               | -0,06      |
| 12:50   | 10           | 1,46        | 39,25    | 463                  | 6,453 | -74,9             | 142,1        | 11,4     | 0,13                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 200     | 20              |               | -0,06      |
| 12:55   | 15           | 1,46        | 39,25    | 464                  | 6,449 | -83,5             | 133,5        | 11,5     | 0,12                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 300     | 20              |               | -0,06      |
| 13:00   | 20           | 1,46        | 39,25    | 465                  | 6,444 | -89,6             | 127,4        | 11,5     | 0,11                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 400     | 20              |               | -0,06      |
| 13:05   | 25           | 1,46        | 39,25    | 465                  | 6,441 | -94,1             | 122,9        | 11,5     | 0,11                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 500     | 20              |               | -0,06      |
| 13:10   | 30           | 1,46        | 39,25    | 466                  | 6,456 | -98,8             | 118,2        | 11,5     | 0,11                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 600     | 20              | Probenahme    | -0,06      |
| 13:19   |              | 1,40        | 39,31    |                      |       |                   |              |          |                     |         |       |        |         |                 | Wiederanstieg | 0,00       |

Probenkonservierung: EN ISO 5667-3(A21)

HS 10/20ml

2 Glasflaschen

Schliffstopfenflaschen

3 Kunststoffflaschen

Kühlbox

Probentransport:

Kühlbox

(\* Pt-Redoxelektrode+217 mV)

Labor: IHU

27.6.17

Probenübergabe am:

Objekt : Schwegermoor

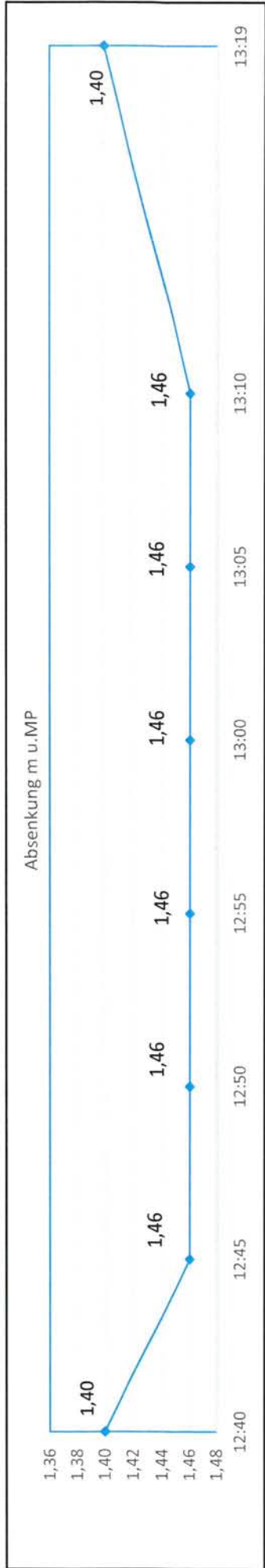
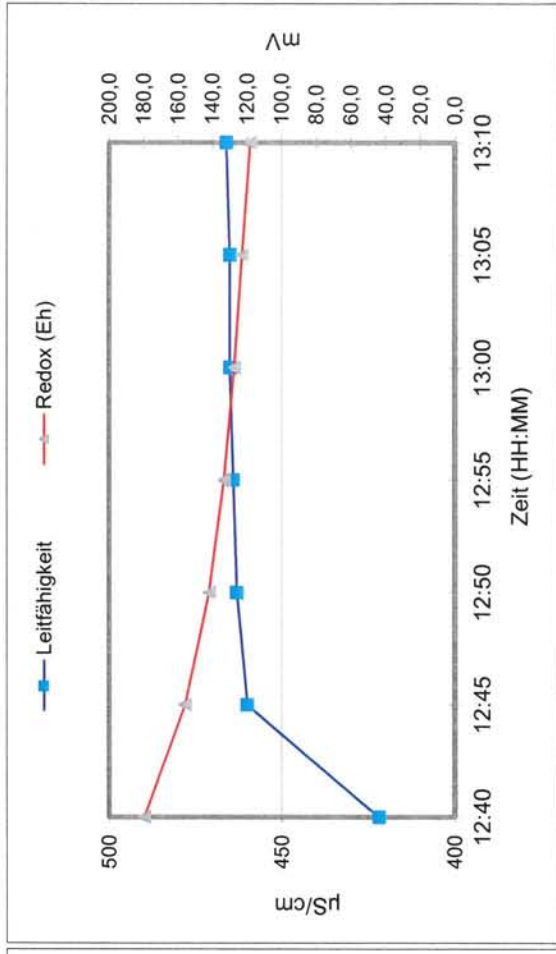
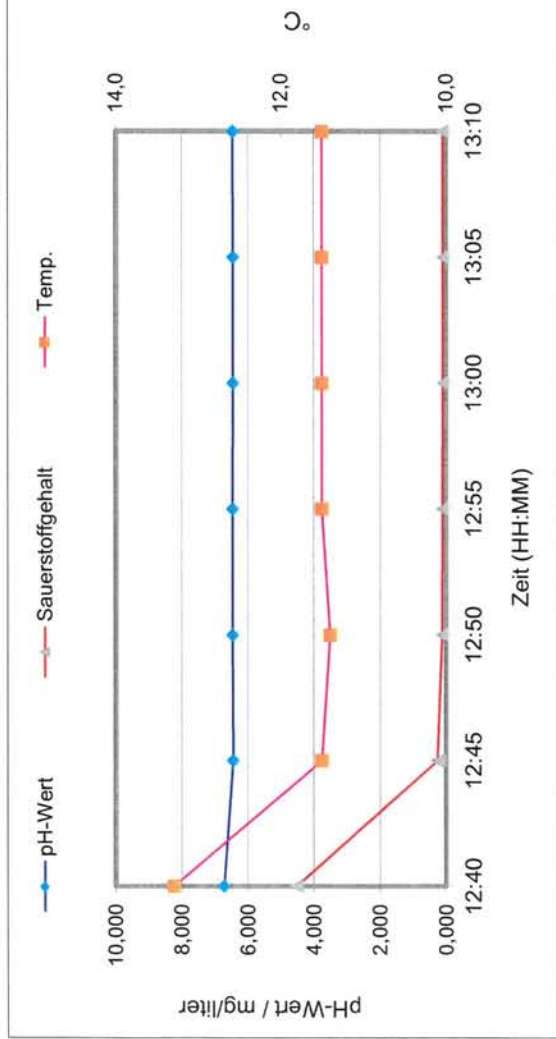
Probenehmer : L. Wieland

Datum : 27.06.17



Messtelle : GWM 01

Auftraggeber : Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG



**Projekt:** Schwegermoor  
**Auftraggeber:** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG  
**Probenehmer:** L. Wieland  
**Messstelle:** GWM 02

**Witterung:** bewölkt  
**Lufttemperatur:** 20 °C  
**Datum:** 27.6.17

**Koordinaten (Rechts/Hoch) :**

34 49 485,00 / 58 16 350,00

**Probenahmegerät:** MP 1

**Pegelausbau:** DN 100

Messpunkt (MP) ist: Oberkante offene SEBA-Kappe

**MP-Höhe:** 39,91 m NN

**Überstand:** 0,35 m ü GOK

**Endteufe:** 15,46 m u. MP

**Filter:** 13,55-15,55 m u ROK

**Ruhespiegel:** 1,35 m u. MP

**WSP :** 38,56 m NN

**Messgeräte :** I ; III WTW

**Pumpenteufe:** 14,0 m u. MP

**Packer - oben:** m u. MP

**Packer - unten:** m u. MP

**Pumpbeginn:** 11:50 Uhr

**Pumpende:** 12:20 Uhr

**Pumpzeit:** 30 min

| Mindestabpumpmenge | x WS | gerechnet liter | gerundet liter |
|--------------------|------|-----------------|----------------|
| 5                  |      | 553,8           | 600            |

| Uhrzeit | Laufzeit | Wsp    | Wsp   | Leitf. (25 °C) | pH    | Redox (Pt-EI.) | Redox* | Temp. | O <sub>2</sub> | Trübung | Farbe | Geruch | Menge | Durchfluß | Bemerkungen   | Ab-senkung |
|---------|----------|--------|-------|----------------|-------|----------------|--------|-------|----------------|---------|-------|--------|-------|-----------|---------------|------------|
|         | min      | m u.MP | m NN  | µS/cm          |       | mV             | Eh mV  | °C    | mg/l           |         |       |        | l     | l/min     |               |            |
| 11:50   |          | 1,35   | 38,56 | 287            | 6,764 | -88,4          | 128,6  | 11,4  | 1,86           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 100   | 20        |               | 0,00       |
| 11:55   | 5        | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,550 | -100,3         | 116,7  | 11,0  | 0,20           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 100   | 20        |               | -0,09      |
| 12:00   | 10       | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,529 | -101,7         | 115,3  | 11,0  | 0,31           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 200   | 20        |               | -0,09      |
| 12:05   | 15       | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,517 | -100,9         | 116,1  | 11,0  | 0,12           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 300   | 20        |               | -0,09      |
| 12:10   | 20       | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,515 | -103,3         | 113,7  | 11,0  | 0,12           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 400   | 20        |               | -0,09      |
| 12:15   | 25       | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,513 | -106,3         | 110,7  | 11,0  | 0,11           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 500   | 20        |               | -0,09      |
| 12:20   | 30       | 1,44   | 38,47 | 280            | 6,511 | -109,5         | 107,5  | 11,0  | 0,11           | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 600   | 20        | Probenahme    | -0,09      |
| 12:27   |          | 1,35   | 38,56 |                |       |                |        |       |                |         |       |        |       |           | Wiederanstieg | 0,00       |

**Probenflaschen:** 2 Glasflaschen

3 Kunststoffflaschen

**Probentransport:** Kühlbox

HS 10/20ml

Schliffstopfenflaschen

**Probenkonservierung:** EN ISO 5667-3(A21)

**Probentransport:** Kühlbox

**Probenübergabe am:** 27.6.17

**Labor:** IHU

(\* Pt-Redoxelektrode+217 mV)



Objekt : Schwegermoor

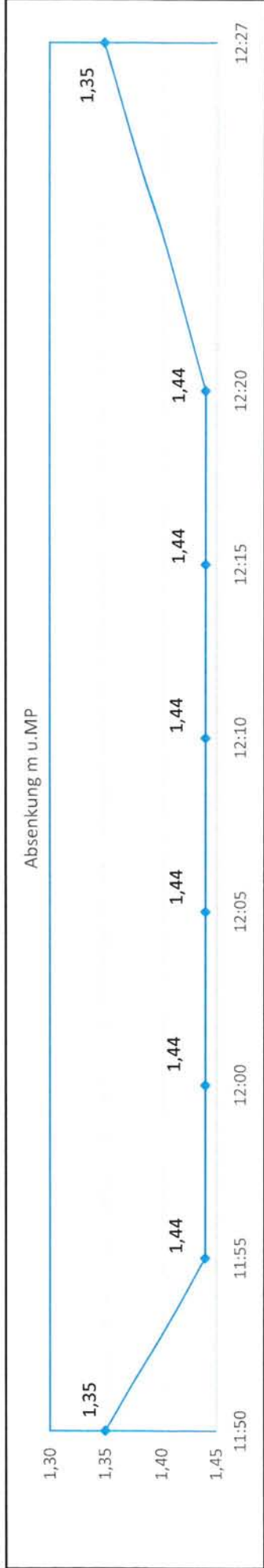
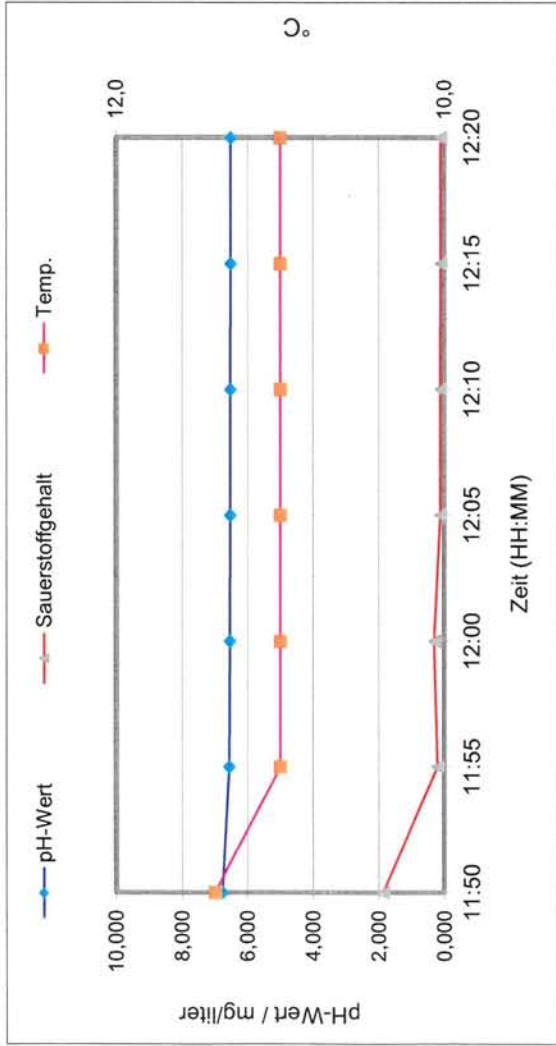
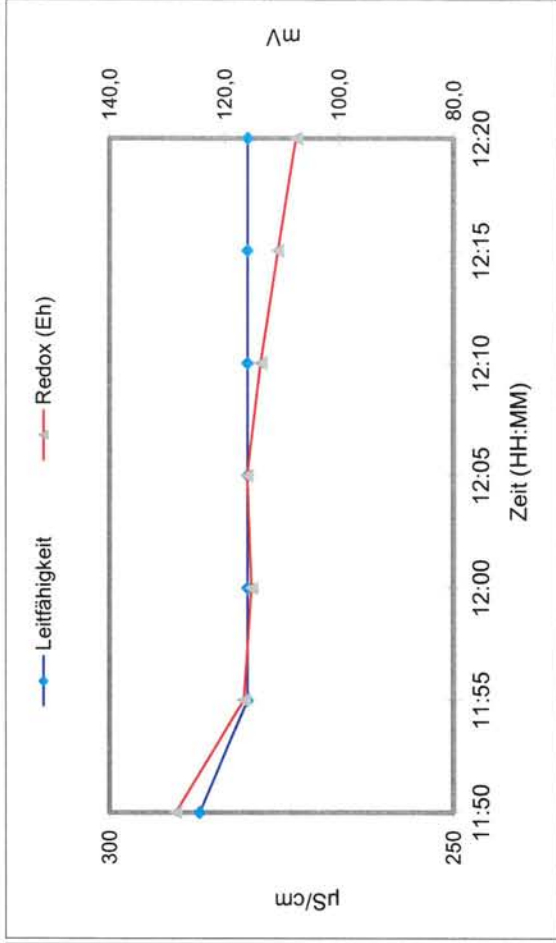
Probenehmer : L. Wieland

Datum : 27.06.17



Messstelle : GWM 02

Auftraggeber : Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG



**Projekt:** Schwegermoor  
**Auftraggeber:** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG  
**Probenehmer:** L. Wieland  
**Messstelle:** GWM 03  
**Probenahmegerät:** MP 1  
**Pegelausbau:** DN 100

Messpunkt (MP) ist: Oberkante offene SEBA-Kappe  
 MP-Höhe: 39,59 m NN Werte alt  
 Überstand: 0,69 m ü GOK 0,35  
 Endteufe: 16,05 m u. MP 15,55  
 Filter: 13,55-15,55 m u ROK  
 Ruhespiegel: 1,73 m u. MP  
 WSP : 37,86 m NN

Koordinaten (Rechts/Hoch) :  
 34 49 630,00 / 58 15 780,00

| Mindestabpump-<br>menge | x WS | gerechnet<br>liter | gerundet<br>liter |
|-------------------------|------|--------------------|-------------------|
| 5                       |      | 562,1              | 600               |

Witterung: bewölkt  
 Lufttemperatur: 20 °C  
 Datum: 27.6.17  
 Messgeräte : I ; III WTW  
 Pumpenteufe: 14,0 m u. MP  
 Packer - oben: m u. MP  
 Packer - unten: m u. MP  
 Pumpbeginn: 10:55 Uhr  
 Pumpende: 11:25 Uhr  
 Pumpzeit: 30 min

| Uhrzeit | Laufzeit | Wsp    | Wsp   | Leitf.<br>(25 °C)<br>µS/cm | pH    | Redox<br>(Pt-El.)<br>mV | Redox*<br>Eh<br>mV | Temp.<br>°C | O <sub>2</sub><br>mg/l | Trübung | Farbe | Geruch | Menge<br>l | Durchfluß<br>l/min | Bemerkungen   | Ab-<br>senkung |
|---------|----------|--------|-------|----------------------------|-------|-------------------------|--------------------|-------------|------------------------|---------|-------|--------|------------|--------------------|---------------|----------------|
| 10:55   | min      | m u.MP | 1,73  | 37,86                      | 286   | 6,557                   | 186,8              | 11,2        | 3,92                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 100        | 20                 |               | 0,00           |
| 11:00   | 5        | 1,79   | 37,80 | 311                        | 6,480 | -65,9                   | 151,1              | 11,0        | 0,27                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 200        | 20                 |               | -0,06          |
| 11:05   | 10       | 1,79   | 37,80 | 311                        | 6,479 | -71,5                   | 145,5              | 10,8        | 0,11                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 300        | 20                 |               | -0,06          |
| 11:10   | 15       | 1,79   | 37,80 | 311                        | 6,475 | -78,1                   | 138,9              | 10,8        | 0,07                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 400        | 20                 |               | -0,06          |
| 11:15   | 20       | 1,79   | 37,80 | 312                        | 6,474 | -81,7                   | 135,3              | 10,8        | 0,07                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 500        | 20                 |               | -0,06          |
| 11:20   | 25       | 1,79   | 37,80 | 312                        | 6,467 | -84,0                   | 133,0              | 10,8        | 0,06                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 600        | 20                 | Probenahme    | -0,06          |
| 11:25   | 30       | 1,79   | 37,80 | 312                        | 6,466 | -88,3                   | 128,7              | 10,9        | 0,07                   | o.B.    | o.B.  | o.B.   |            |                    | Wiederanstieg | 0,00           |
| 11:35   |          | 1,73   | 37,86 |                            |       |                         |                    |             |                        |         |       |        |            |                    |               |                |

Probenflaschen: 2 Glasflaschen HS 10/20ml  
 3 Kunststoffflaschen  
 Probenkonservierung: EN ISO 5667-3(A21)  
 Probentransport: Kühlbox

Probenübergabe am: 27.6.17

Labor: IHU

(\* Pt-Redoxelektrode+217 mV)

Objekt : Schwegermoor

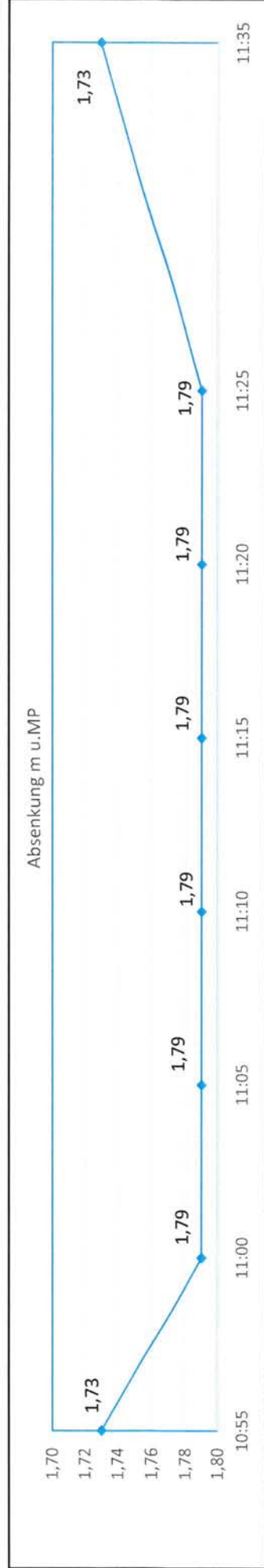
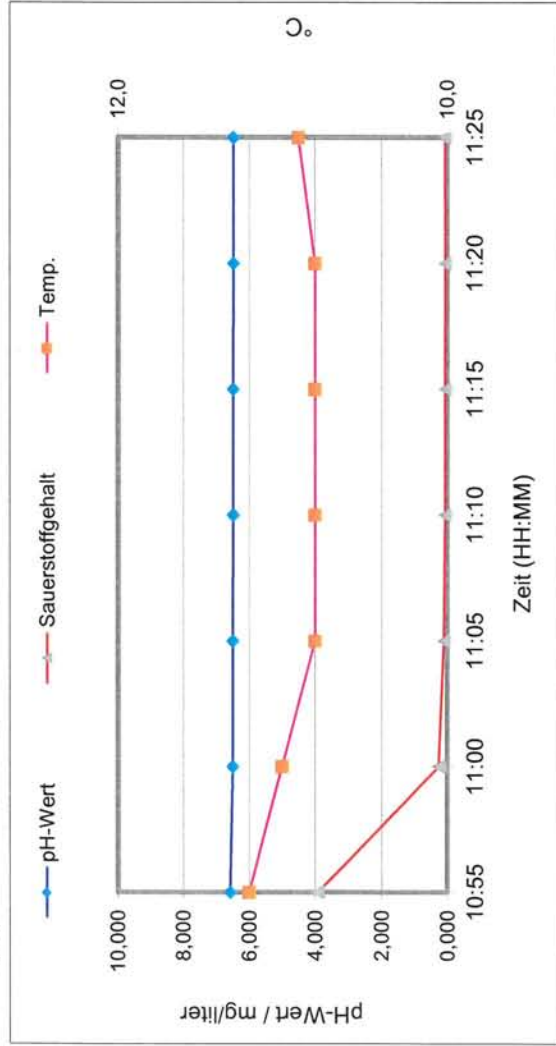
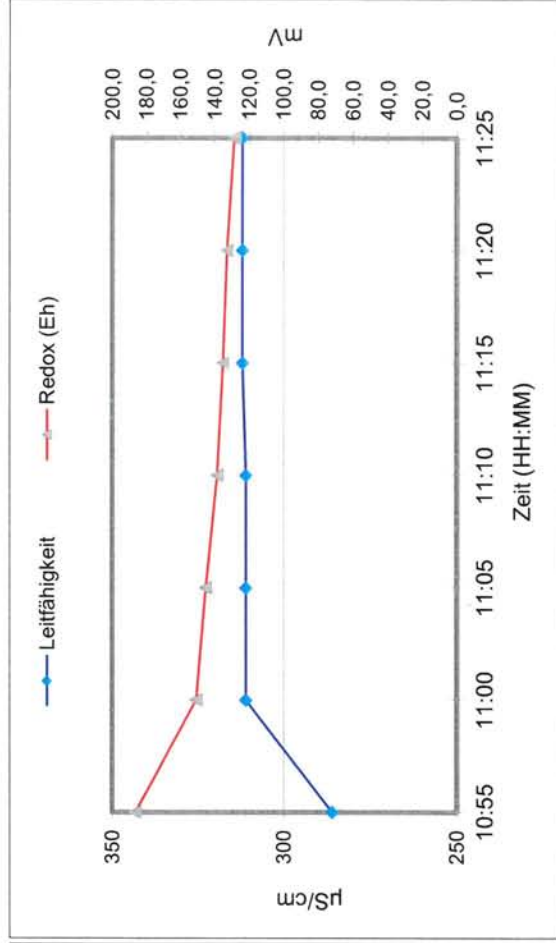
Probenehmer : L. Wieland

Datum : 27.06.17



Messstelle : GWM 03

Auftraggeber : Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG



**Projekt: Schwegermoor****Auftraggeber:** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG**Probenehmer:** L. Wieland**Messstelle:** GWM 04 - F**Probenahmegerät:** MP 1**Pegelausbau:** DN 100

Messpunkt (MP) ist: Oberkante offene SEBA-Kappe

MP-Höhe: 40,06 m NN

Überstand: 0,46 m ü GOK

Endteufe: 4,21 m u. MP

Filter: 2,22-4,22 m u ROK

Ruhespiegel: 1,16 m u. MP

WSP : 38,90 m NN

Witterung: bewölkt

Lufttemperatur: 20 °C

Datum: 27.6.17

Messgeräte : I ; III WTW

Pumpenteufe: 4,0 m u. MP

Packer - oben: m u. MP

Packer - unten: m u. MP

Pumpbeginn: 10:00 Uhr

Pumpende: 10:25 Uhr

Pumpzeit: 25 min

Koordinaten (Rechts/Hoch) :

34 48 761,02 / 58 15 882,66

| Mindestabpumpmenge | gerechnet liter | gerundet liter |
|--------------------|-----------------|----------------|
| 5 x WS             | 119,7           | 175            |

| Uhrzeit | Laufzeit min | Wsp m u.MP | Wsp m NN | Leitf. (25 °C) µS/cm | pH    | Redox (Pt-EI.) mV | Redox* Eh mV | Temp. °C | O <sub>2</sub> mg/l | Trübung | Farbe | Geruch | Menge l | Durchfluß l/min | Bemerkungen   | Ab-senkung |
|---------|--------------|------------|----------|----------------------|-------|-------------------|--------------|----------|---------------------|---------|-------|--------|---------|-----------------|---------------|------------|
| 10:00   |              | 1,16       | 38,90    | 434                  | 6,015 | -80,9             | 136,1        | 11,9     | 4,78                | o.B.    | o.B.  | o.B.   |         | 7               |               | 0,00       |
| 10:05   | 5            | 3,25       | 36,81    | 461                  | 5,990 | -100,9            | 116,1        | 11,8     | 1,14                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 35      | 7               |               | -2,09      |
| 10:10   | 10           | 3,48       | 36,58    | 459                  | 5,880 | -122,1            | 94,9         | 11,3     | 0,26                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 70      | 7               |               | -2,32      |
| 10:15   | 15           | 3,51       | 36,55    | 449                  | 5,863 | -128,0            | 89,0         | 11,3     | 0,21                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 105     | 7               |               | -2,35      |
| 10:20   | 20           | 3,57       | 36,49    | 447                  | 5,847 | -128,8            | 88,2         | 11,3     | 0,31                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 140     | 7               |               | -2,41      |
| 10:25   | 25           | 3,63       | 36,43    | 446                  | 5,842 | -127,3            | 89,7         | 11,3     | 0,48                | o.B.    | o.B.  | o.B.   | 175     | 7               | Probenahme    | -2,47      |
| 10:29   |              | 3,09       | 36,97    |                      |       |                   |              |          |                     |         |       |        |         |                 | Wiederanstieg | -1,93      |

Probenflaschen: 2 Glasflaschen HS 10/20ml

3 Kunststoffflaschen

Probentransport: Kühlbox

Probenkonservierung: EN ISO 5667-3(A21)

Probentransport: Kühlbox

Probenübergabe am:

27.6.17

Labor: IHU

(\* Pt-Redoxelektrode+217 mV)

Objekt : Schwegermoor

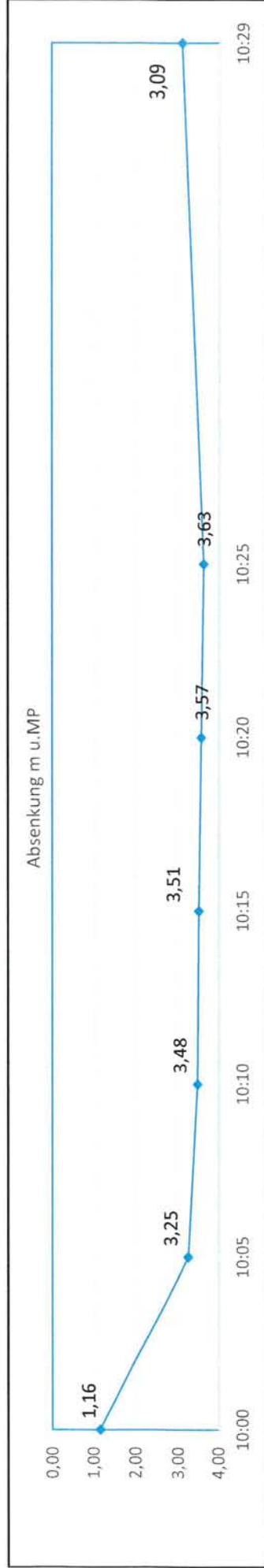
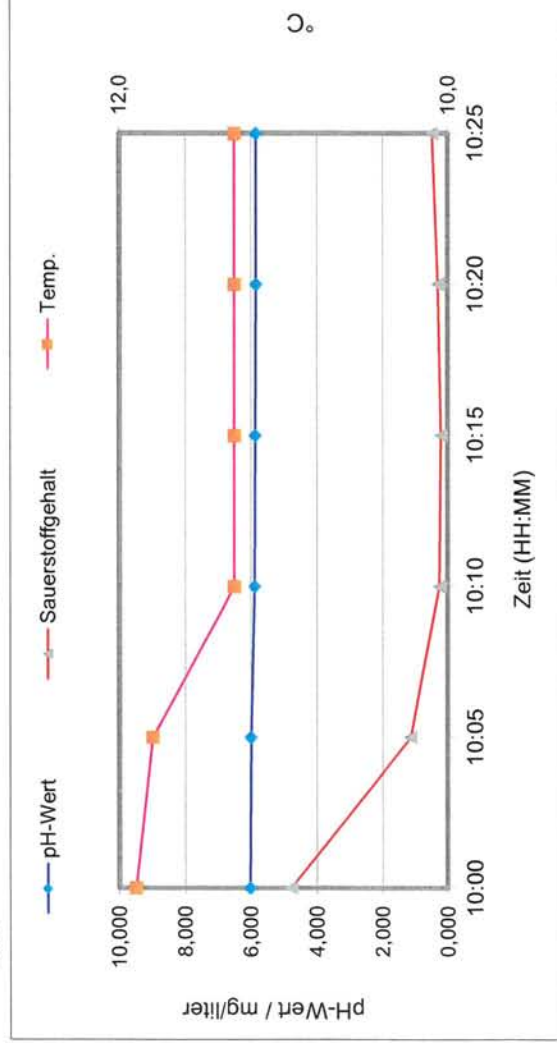
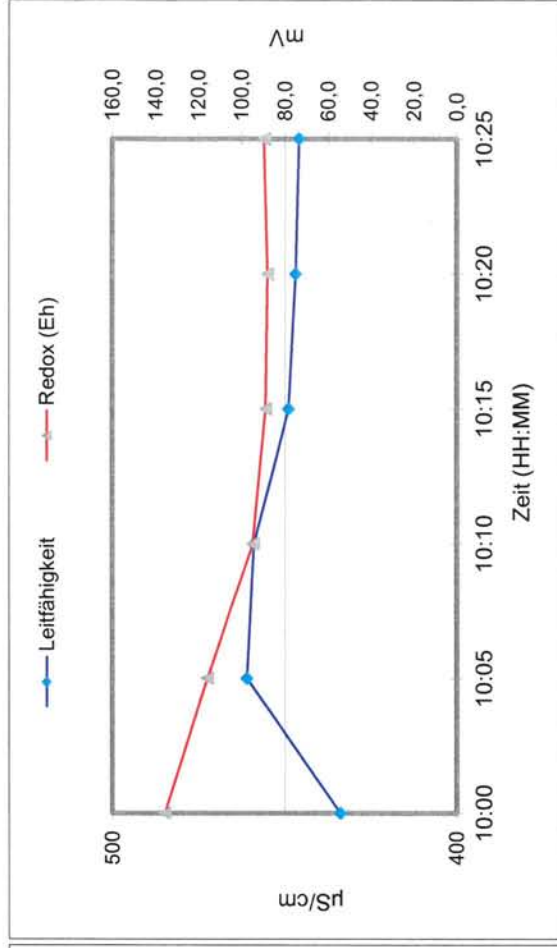
Probenehmer : L.Wieland

Datum : 27.06.17



Messtelle : GWM 04 - F

Auftraggeber : Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG



**Projekt:** Schwegermoor  
**Auftraggeber:** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG  
**Probenehmer:** L. Wieland  
**Messstelle:** GWM 04 - T  
**Probenahmegerät:** MP 1  
**Pegelausbau:** DN 100

Messpunkt (MP) ist: Oberkante offene SEBA-Kappe  
 MP-Höhe: 40,08 m NN  
 Überstand: 0,50 m ü GOK  
 Endteufe: 16,03 m u. MP  
 Filter: 14,10-16,10 m u ROK  
 Ruhespiegel: 1,12 m u. MP  
 WSP : 38,96 m NN

Koordinaten (Rechts/Hoch) :  
 34 48 760,15 / 58 15 884,96

| Mindestabpumpmenge | gerechnet liter | gerundet liter |
|--------------------|-----------------|----------------|
| 5                  | x WS 585,2      | 600            |

Witterung: bewölkt  
 Lufttemperatur: 20 °C  
 Datum: 27.6.17  
 Messgeräte : I ; III WTW  
 Pumpenteufe: 14,0 m u. MP  
 Packer - oben: m u. MP  
 Packer - unten: m u. MP  
 Pumpbeginn: 09:20 Uhr  
 Pumpende: 09:50 Uhr  
 Pumpzeit: 30 min

| Uhrzeit | Laufzeit min | Wsp m u. MP | Wsp m NN | Leitf. (25 °C) µS/cm | pH    | Redox (Pt-El.) mV | Redox* Eh mV | Temp. °C | O <sub>2</sub> mg/l | Trübung | Farbe | Geruch         | Menge l | Durchfluß l/min | Bemerkungen   | Ab-senkung |
|---------|--------------|-------------|----------|----------------------|-------|-------------------|--------------|----------|---------------------|---------|-------|----------------|---------|-----------------|---------------|------------|
| 09:20   |              | 1,12        | 38,96    | 217                  | 6,653 | -19,4             | 197,6        | 12,3     | 3,55                | o.B.    | o.B.  | faulig/fauchig |         | 20              |               | 0,00       |
| 09:25   | 5            | 1,32        | 38,76    | 211                  | 5,850 | -80,8             | 136,2        | 11,3     | 0,12                | o.B.    | o.B.  | faulig/fauchig | 100     | 20              |               | -0,20      |
| 09:30   | 10           | 1,32        | 38,76    | 212                  | 5,779 | -82,0             | 135,0        | 11,3     | 0,07                | o.B.    | o.B.  | faulig/fauchig | 200     | 20              |               | -0,20      |
| 09:35   | 15           | 1,32        | 38,76    | 213                  | 5,753 | -86,8             | 130,2        | 11,3     | 0,07                | o.B.    | o.B.  | o.B.           | 300     | 20              |               | -0,20      |
| 09:40   | 20           | 1,32        | 38,76    | 214                  | 5,724 | -105,8            | 111,2        | 11,2     | 0,06                | o.B.    | o.B.  | o.B.           | 400     | 20              |               | -0,20      |
| 09:45   | 25           | 1,32        | 38,76    | 215                  | 5,715 | -132,7            | 84,3         | 11,2     | 0,06                | o.B.    | o.B.  | o.B.           | 500     | 20              |               | -0,20      |
| 09:50   | 30           | 1,32        | 38,76    | 216                  | 5,705 | -152,2            | 64,8         | 11,2     | 0,06                | o.B.    | o.B.  | o.B.           | 600     | 20              | Probenahme    | -0,20      |
| 10:23   |              | 1,14        | 38,94    |                      |       |                   |              |          |                     |         |       |                |         |                 | Wiederanstieg | -0,02      |

Probenflaschen: 2 Glasflaschen HS 10/20ml  
 3 Kunststoffflaschen  
 Probenkonservierung: EN ISO 5667-3(A21)  
 Probentransport: Kühlbox

Probenübergabe am: 27.6.17

Labor: IHU

(\* Pt-Redoxelektrode+217 mV)

Objekt : Schwegermoor

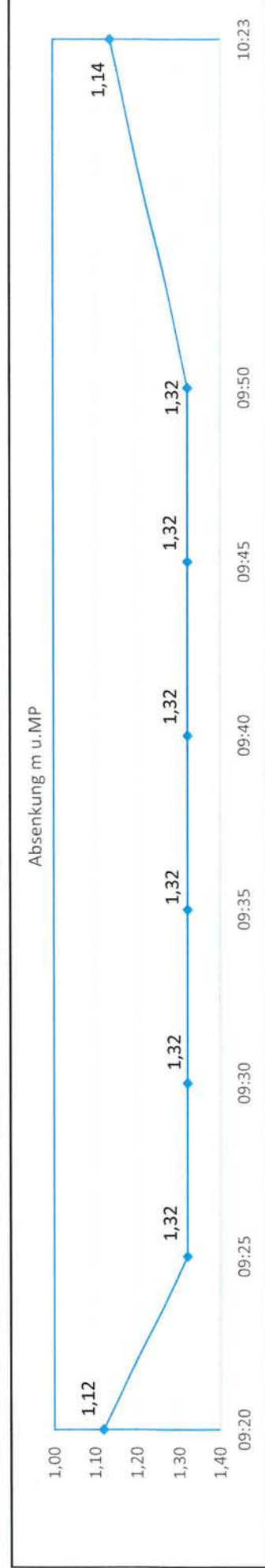
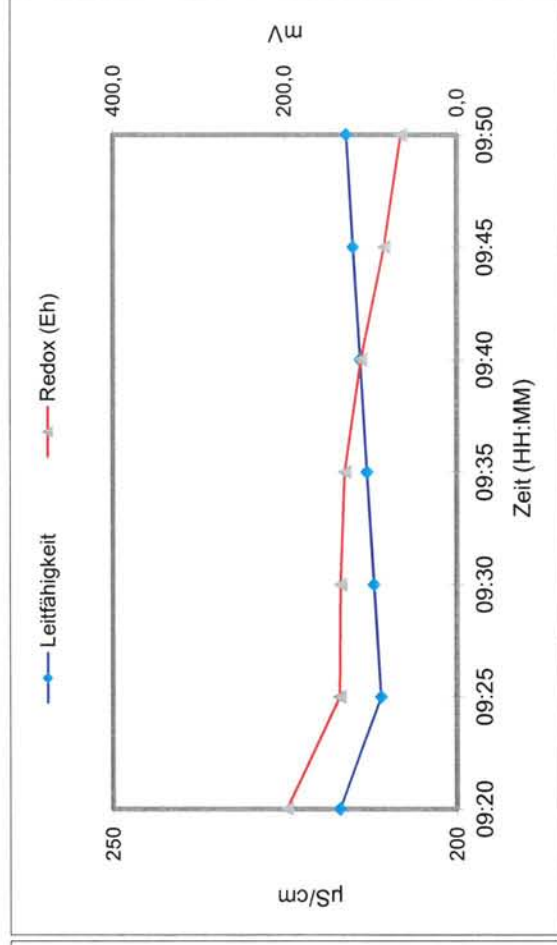
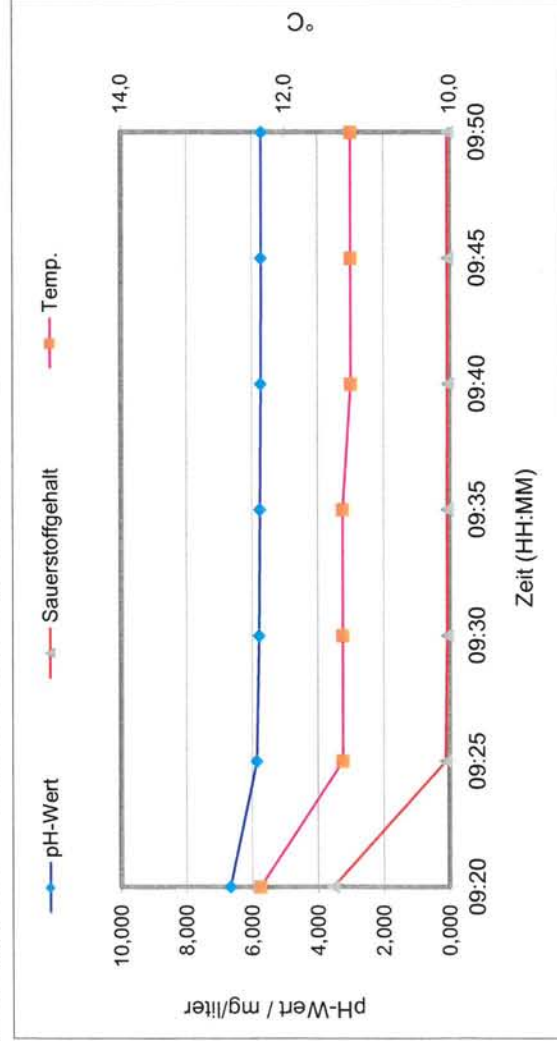
Probenehmer : L.Wieland

Datum : 27.06.17

Messstelle : GWM 04 - T



Auftraggeber : Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co KG



**Mess-/Probenahmeprotokoll Seewasser**

|              |                     |                  |  |
|--------------|---------------------|------------------|--|
| Projekt:     | <b>Schwegermoor</b> | Auftraggeber:    | Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG |
| Anlaß:       | Monitoring          | Datum:           | 27.07.2017                             |
| Probenehmer: | L.Wieland           | Zeugen:          | Herr Niehoff                           |
| Sichttiefe:  | 0,05 m              | Probenahmetiefe: | 0,30 m                                 |
| Witterung:   | 20°C                | Bewölkung :      | 6/8                                    |
| Messgerät:   | YSI Tiefensonde     |                  |  |

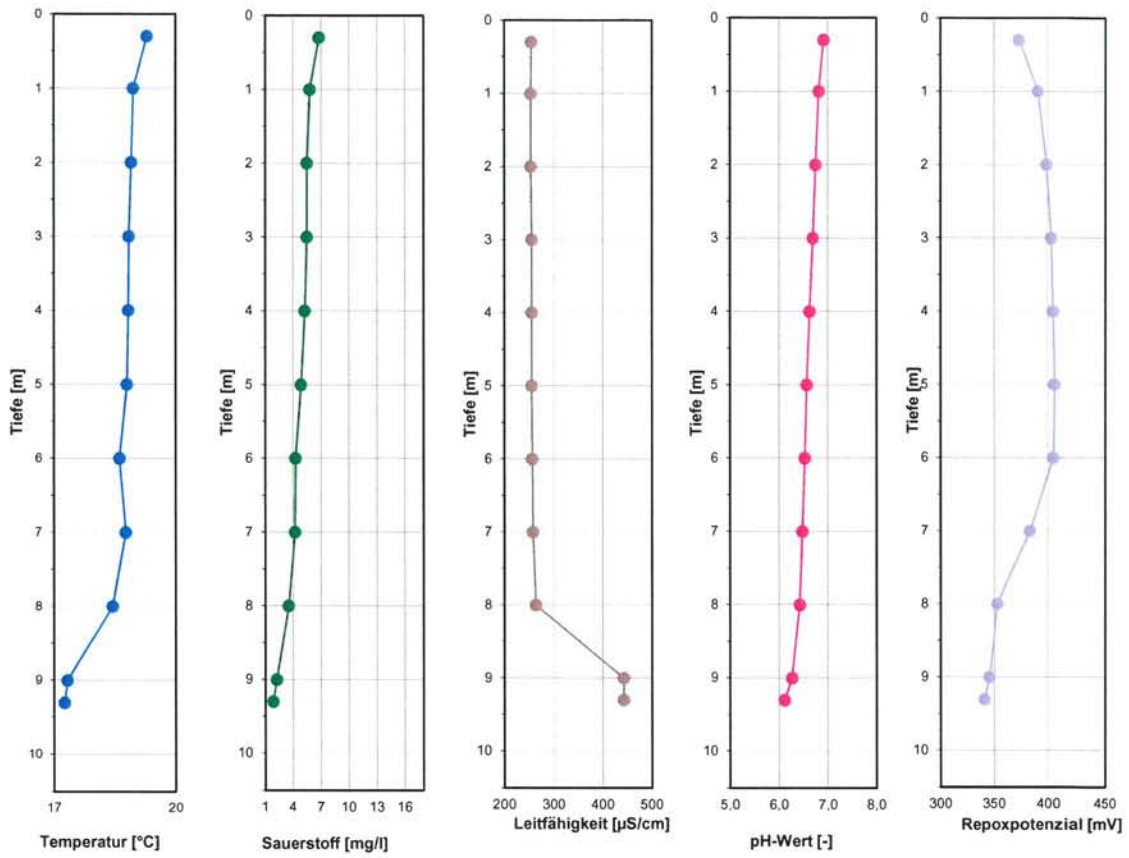
| Tiefe | Temp. | pH   | Leitfähigkeit | Sauerstoff |      | Redoxpot.-Messwert | Redoxpot.-E <sub>n</sub> | Probe |
|-------|-------|------|---------------|------------|------|--------------------|--------------------------|-------|
|       |       |      |               | %          | mg/l |                    |                          |       |
| m     | ° C   |      | µS/cm         |            |      | mV                 | mV                       | Nr.   |
| 0,30  | 19,30 | 6,92 | 255           | 73,4       | 6,8  | 156,7              | 373,7                    | x     |
| 1,00  | 18,96 | 6,82 | 254           | 62,9       | 5,82 | 174,2              | 391,2                    |       |
| 2,00  | 18,91 | 6,75 | 254           | 59,5       | 5,51 | 181,9              | 398,9                    |       |
| 3,00  | 18,85 | 6,70 | 256           | 59,3       | 5,52 | 186,3              | 403,3                    |       |
| 4,00  | 18,84 | 6,63 | 256           | 57,6       | 5,29 | 187,9              | 404,9                    |       |
| 5,00  | 18,80 | 6,57 | 256           | 53,9       | 4,89 | 189,2              | 406,2                    |       |
| 6,00  | 18,62 | 6,53 | 257           | 46,5       | 4,28 | 188,0              | 405,0                    |       |
| 7,00  | 18,77 | 6,48 | 258           | 45,3       | 4,23 | 166,3              | 383,3                    |       |
| 8,00  | 18,45 | 6,43 | 264           | 40,7       | 3,56 | 135,9              | 352,9                    |       |
| 9,00  | 17,33 | 6,27 | 443           | 24,3       | 2,28 | 128,9              | 345,9                    |       |
| 9,30  | 17,26 | 6,12 | 443           | 19,6       | 1,88 | 124,2              | 341,2                    |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |
|       |       |      |               |            |      |                    |                          |       |

Bemerkungen:            Koordinaten                    5816395/3448634    Anlage in Betrieb

Probenführung bis zur Übergabe:            Kühlbox  
 Probenübergabe am:            27.7.17 Uhr: 18:30                    Labor: IHU



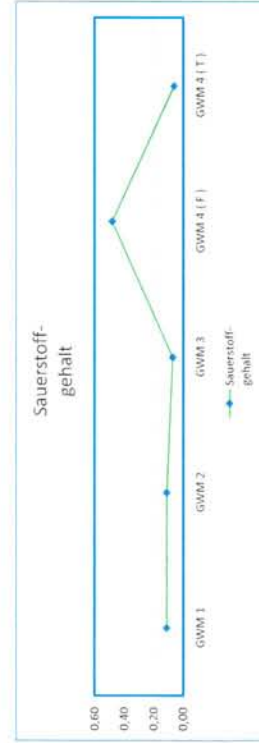
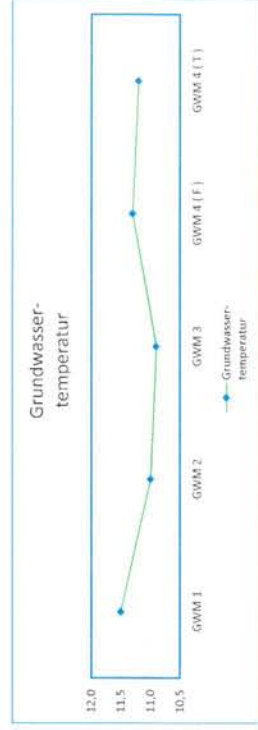
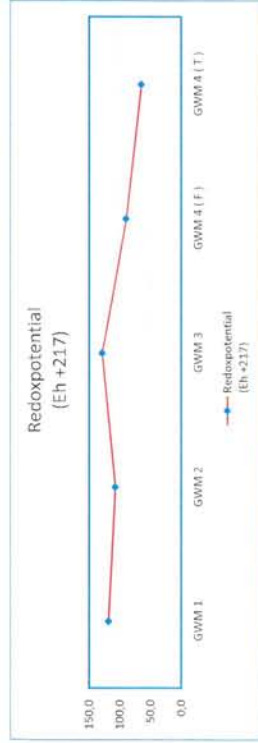
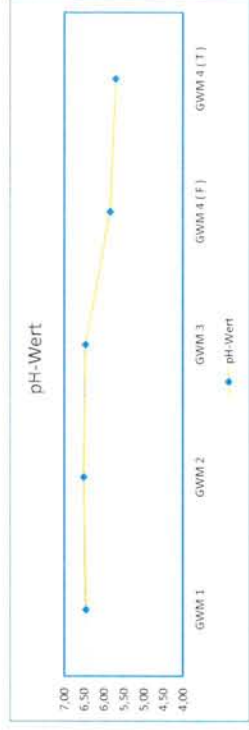
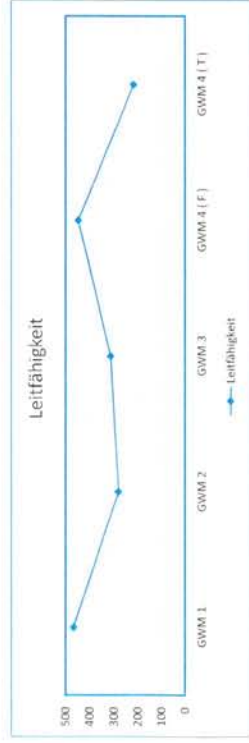
### Kiessee Schwegermoor - Tiefenprofil 2017



Vorortparameter

| fld. Nr. | Probenehmer | Messstelle  | Probenehmedatum | organoleptischer Vor-Ort-Befund |      |          |          |         |      |         |        |        |      |        |        | Vor-Ort-Parameter |            |                |               |         |                     | Probenahmegefäße         |                        |                   |                        |                                 | Bemerkung |  |   |                                  |        |       |       |       |       |  |  |
|----------|-------------|-------------|-----------------|---------------------------------|------|----------|----------|---------|------|---------|--------|--------|------|--------|--------|-------------------|------------|----------------|---------------|---------|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|--|---|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|          |             |             |                 | Färbung                         |      |          |          | Trübung |      |         |        | Geruch |      |        |        | Ausgung           | Boden-satz | Lufttemperatur | Leitfähigkeit | pH-Wert | Redoxpotential (Pt) | Redoxpotential (Eh +217) | Grundwasser-temperatur | Sauerstoff-gehalt | Glasflasche VA 1000 ml | Kunststoffflasche DOCTOC 100 ml |           | Glasflasche Fe/Mn/Al + HNO <sub>3</sub> 100 ml | Kunststoffflasche SiO <sub>2</sub> 100 ml | Kunststoffflasche Trübung 100 ml | Gesamt |       |       |       |       |  |  |
|          |             |             |                 | o.B.                            | weiß | gelblich | gelblich | braun   | o.B. | schwach | mittel | stark  | o.B. | aromat | faulig | jauchig           | chemisch   | n. Min.Cl      | n. Chlor      | ja      | nein                | o.B.                     | °C                     | µS/cm             |                        | mv                              | mv        | °C   | mg/l                                      | Stück                            | Stück  | Stück | Stück | Stück | Stück |  |  |
| 001      | LW          | GWM 1       | 27.07.2017      | x                               |      |          |          |         | x    |         |        |        |      | x      |        |                   |            |                |               |         | x                   | 20,0                     | 466                    | 6,46              | -98,8                  | 118,2                           | 11,5      | 0,11   | 1   | 1                                | 1      | 1     | 1     | 5     |       |  |  |
| 002      | LW          | GWM 2       | 27.07.2017      | x                               |      |          |          |         | x    |         |        |        |      | x      |        |                   |            |                |               |         | x                   | 20,0                     | 280                    | 6,51              | -109,5                 | 107,5                           | 11,0      | 0,11   | 1   | 1                                | 1      | 1     | 1     | 5     |       |  |  |
| 003      | LW          | GWM 3       | 27.07.2017      | x                               |      |          |          |         | x    |         |        |        |      | x      |        |                   |            |                |               |         | x                   | 20,0                     | 312                    | 6,47              | -88,3                  | 128,7                           | 10,9      | 0,07   | 1   | 1                                | 1      | 1     | 1     | 5     |       |  |  |
| 004      | LW          | GWM 4 ( F ) | 27.07.2017      | x                               |      |          |          |         | x    |         |        |        |      | x      |        |                   |            |                |               |         | x                   | 20,0                     | 446                    | 5,84              | -127,3                 | 89,7                            | 11,3      | 0,48   | 1   | 1                                | 1      | 1     | 1     | 5     |       |  |  |
| 005      | LW          | GWM 4 ( T ) | 27.07.2017      | x                               |      |          |          |         | x    |         |        |        |      | x      |        |                   |            |                |               |         | x                   | 20,0                     | 216                    | 5,71              | -152,2                 | 64,8                            | 11,2      | 0,06   | 1   | 1                                | 1      | 1     | 1     | 5     |       |  |  |
|          |             |             |                 | <b>Maximalwert</b>              |      |          |          |         |      |         |        |        |      |        |        |                   |            |                |               |         |                     |                          |                        |                   |                        |                                 | 466       | 6,51   | -88,3                                     | 128,7                            | 11,5   | 0,48  |       |       |       |  |  |
|          |             |             |                 | <b>Minimalwert</b>              |      |          |          |         |      |         |        |        |      |        |        |                   |            |                |               |         |                     |                          |                        |                   |                        |                                 | 216       | 5,71   | -152,2                                    | 64,8                             | 10,9   | 0,06  |       |       |       |  |  |
|          |             |             |                 | <b>Mittelwert</b>               |      |          |          |         |      |         |        |        |      |        |        |                   |            |                |               |         |                     |                          |                        |                   |                        |                                 | 344       | 6,20   | -115,2                                    | 101,8                            | 11,2   | 0,17  |       |       |       |  |  |

Vorortparameter





## **Anlage 7**

### **Analysenergebnisse zur Oberflächenwasserbeschaffenheit**

| Messstelle                        | Proben-Nr  | Bemerkung | Probenahme-<br>datum<br>TT.MM.JJJJ | Uhrzeit<br>Uhr | Witterung | Farbe             | Trübung        | Geruch         | Temp.<br>°C | pH  | Leitfähigkeit<br>µS/cm | Sauerstoff<br>mg/l | Sauerstoff-<br>sättigung<br>% | BSB 1<br>mg/l | BSB 5<br>mg/l | SBV<br>mmol/l | LBV | Chlorid<br>mg/l | Nitrat<br>mg/l | Sulfat<br>mg/l | TNb<br>mg/l | DOC<br>mg/l | Ammonium<br>mg/l | Phosphat<br>mg/l | Gesamt-P<br>mg/l | Nitrit<br>mg/l | Eisen<br>mg/l | Mangan<br>µg/l | Calcium<br>mg/l | Magnesium<br>mg/l | Natrium<br>mg/l | Kalium<br>mg/l | Gesamt-P<br>filtriert<br>mg/l | Chlorophyll<br>µg/l | Phaeopigment<br>µg/l | SAK 254<br>1/m | SAK 436<br>1/m | Nitrat<br>mg/l |  |
|-----------------------------------|------------|-----------|------------------------------------|----------------|-----------|-------------------|----------------|----------------|-------------|-----|------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----|-----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Bornbach - B1.2                   | 2017-02514 |           | 27.03.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | stark trüb     | schwach modrig | 9,4         | 6,9 | 420                    | 7,9                | 68                            |               |               | 1,85          |     |                 | 2,08           | 6,7            | 39,0        | 2,4         | 0,5              | 0,8              | 0,030            | 13,0           | 460,0         |                |                 |                   |                 | 0,4            |                               |                     | 193                  | 12,3           | 2,08           |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-03062 |           | 12.04.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach modrig | 9,1         | 7,1 | 400                    | 8,0                | 69                            |               | 6,2           | 2,06          |     |                 | 0,62           | 5,2            | 25,3        | 3,2         | 0,035            | 0,71             | 0,023            | 12,0           | 380,0         |                |                 |                   |                 | 0,23           | 18                            | 4,9                 | 81,10                | 4,0            | 0,62           |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-04321 |           | 17.05.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach modrig | 17,9        | 7,1 | 380                    | 5,7                | 61                            | 1,07          | >5,7          |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 5,6                           | 27,6                |                      |                |                |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-05118 |           | 15.06.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | undurchsichtig | schwach erdig  | 18,6        | 6,8 | 320                    | 6,8                | 73                            |               | 6,0           | 1,12          |     | 40              | 0,27           | 30             | 5,3         | 15,7        | 3,6              | 0,06             | 0,5              | 0,044          | 12            | 370            | 35,3            | 3,6               | 14,0            | 3,7            | 0,18                          | <1,0                | 28                   | 58,15          | 4,25           | 0,27           |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-05860 |           | 12.07.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach erdig  | 18,3        | 6,9 | 280                    | 2,9                | 31                            | 1,98          | 2,8           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 18                            | 6                   |                      |                |                |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-06970 |           | 09.08.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach erdig  | 15,5        | 7,1 | 350                    | 5,1                | 51                            |               | >4,8          | 2,10          |     |                 | 0,35           | 5,1            | 24,1        | 3,1         | 0,21             | 1,10             | 0,062            | 16             | 490           |                |                 |                   |                 | 0,26           | 71,0                          | <1                  | 114,00               | 7,83           | 0,35           |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-08012 |           | 13.09.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | schwach trüb   | schwach erdig  | 13,0        | 7,1 | 360                    | 5,3                | 52                            |               | 3,9           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 1                             | 3                   |                      |                |                |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-08021 |           | 11.10.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | trüb           | schwach erdig  | 13,0        | 6,9 | 410                    | 4,4                | 42                            |               | 3,5           | 2,28          |     |                 | 0,74           | 5,0            | 35,0        | 2,5         | 0,46             | 0,86             | 0,047            | 12             | 560           |                |                 |                   |                 | 0,47           | <1,0                          | 3                   | 158,76               | 9,473          | 0,74           |                |  |
| Bornbach - B1.2                   | 2017-10763 |           | 06.12.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | schwach trüb   | schwach erdig  | 6,8         | 6,7 | 440                    | 5,8                | 47                            |               |               | 1,78          |     |                 | 4,30           | 8,4            | 48,0        | 2,3         | 0,59             | 0,89             | 0,045            | 8,6            | 530           |                |                 |                   |                 | 0,59           |                               |                     | 234                  | 13,13          | 4,3            |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-02512 |           | 27.03.2017                         |                |           | schwach braun     | undurchsichtig | schwach erdig  | 11,3        | 6,7 | 310                    | 9,4                | 85                            |               |               | 0,64          |     |                 | 0,51           | 4,8            | 9,7         | 2,7         | 0,024            | 0,75             | 0,011            | 23             | 390           |                |                 |                   |                 | <0,050         |                               |                     | 28,20                | 2,16           | 0,51           |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-03060 |           | 12.04.2017                         |                |           | schwach braun     | undurchsichtig | schwach erdig  | 9,1         | 6,9 | 310                    | 9,6                | 83                            |               | 7,8           | 0,52          |     |                 | 0,54           | 4,2            | 7,3         | 3,0         | <0,020           | 0,20             | <0,010           | 5,9            | 380,0         |                |                 |                   |                 | <0,050         | 36                            | <1                  | 18,30                | 0,95           | 0,54           |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-04322 |           | 17.05.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | stark trüb     | schwach erdig  | 17,9        | 6,6 | 310                    | 7,2                | 76                            | 0,94          | 3,4           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 14                            | 22                  |                      |                |                |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-05116 |           | 15.06.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | undurchsichtig | schwach erdig  | 18,2        | 6,7 | 310                    | 8,4                | 92                            |               | 5,3           | 0,42          |     | 40              | 0,16           | 59             | 4,7         | 5,0         | 3,4              | <0,020           | 0,32             | 0,024          | 12            | 370            | 31,6            | 2,6               | 12,4            | 3,1            | <0,050                        | 3,7                 | 37                   | 6,7237         | 0,5693         | 0,16           |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-05861 |           | 12.07.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | undurchsichtig | schwach erdig  | 18,2        | 6,6 | 270                    | 4,4                | 47                            | 1,20          | 3,9           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 21,0                          | 18                  |                      |                |                |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-06968 |           | 09.08.2017                         |                |           | stark braun       | undurchsichtig | schwach erdig  | 15,8        | 6,4 | 310                    | 3,2                | 32                            |               | >2,4          | 0,99          |     |                 | 0,40           | 7,4            | 22,0        | 3,3         | 0,036            | 1,7              | 0,034            | 9,9            | 580           |                |                 |                   |                 | <0,050         |                               |                     | 87,7                 | 4,87           | 0,4            |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-08013 |           | 13.09.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | stark trüb     | schwach erdig  | 13,0        | 6,7 | 280                    | 5,7                | 56                            |               | 3,6           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 7                             | 14,62               |                      |                |                |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-08019 |           | 11.10.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | stark trüb     | schwach erdig  | 12,8        | 6,3 | 360                    | 5,0                | 47                            |               | 2,4           | 1,09          |     |                 | 1,00           | 5,5            | 32,0        | 2,9         | 0,078            | 0,35             | <0,010           | 7              | 650           |                |                 |                   |                 | 0,100          | 2                             | 6                   | 119,74               | 5,60           | 1              |                |  |
| Einleitstelle Graben 133          | 2017-10761 |           | 06.12.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | stark trüb     | schwach erdig  | 6,8         | 6,4 | 390                    | 7,4                | 60                            |               |               | 0,83          |     |                 | 1,45           | 6,6            | 30,0        | 3,6         | 0,08             | 0,3              | <0,010           | 5              | 660           |                |                 |                   |                 | 0,10           |                               |                     | 121,00               | 5,49           | 1,45           |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-02513 |           | 27.03.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | trüb           | schwach erdig  | 10,1        | 6,7 | 430                    | 9,2                | 81                            |               |               | 2             |     |                 | 2,20           | 6,8            | 43,0        | 2,3         | 0,54             | 0,7              | 0,029            | 12             | 450           |                |                 |                   |                 | 0,5            |                               |                     | 221,84               | 14,247         | 2,2            |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-03061 |           | 12.04.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach modrig | 9,0         | 7,1 | 420                    | 7,2                | 62                            |               | 4,7           | 2,34          |     |                 | 0,61           | 5,7            | 29,5        | 3,2         | 0,038            | 0,76             | 0,026            | 13             | 290           |                |                 |                   |                 | 0,33           | 23,0                          | 4                   | 96                   | 6,49           | 0,61           |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-04323 |           | 17.05.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach modrig | 17,7        | 7,1 | 400                    | 5,0                | 53                            | 0,64          | >5,0          |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                |                               |                     |                      |                |                |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-05117 |           | 15.06.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach erdig  | 18,9        | 7,3 | 320                    | 6,4                | 71                            |               | >6,4          | 1,92          |     | 30              | 0,20           | 14             | 5,8         | 20,6        | 3,8              | 0,14             | 0,89             | 0,042          | 16            | 410            | 36,5            | 4                 | 12,8            | 3,8            | 0,15                          | 13                  | 21                   | 90,16          | 6,46           | 0,2            |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-05862 |           | 12.07.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | trüb           | schwach erdig  | 17,1        | 7,1 | 300                    | 5,2                | 55                            | 0,94          | 4,7           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                |                               | 18,0                | <1                   |                |                |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-06969 |           | 09.08.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | stark trüb     | schwach erdig  | 15,5        | 7,1 | 350                    | 6,2                | 63                            |               | 5,7           | 2,06          |     |                 | 0,19           | 5,0            | 23,9        | 3,3         | 0,24             | 1,10             | 0,027            | 15             | 440           |                |                 |                   |                 | 0,25           | 62                            | <1                  | 117,00               | 7,85           | 0,19           |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-08014 |           | 13.09.2017                         |                |           | schwach gelbbraun | schwach trüb   | schwach erdig  | 12,6        | 7,0 | 340                    | 5,0                | 48                            |               | 3,8           |               |     |                 |                |                |             |             |                  |                  |                  |                |               |                |                 |                   |                 |                | 3,6                           | 8,7                 |                      |                |                |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-08020 |           | 11.10.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | trüb           | schwach erdig  | 12,9        | 6,9 | 420                    | 4,5                | 43                            |               | 3,8           | 2,43          |     |                 | 0,68           | 5,1            | 36,0        | 2,5         | 0,490            | 0,95             | 0,048            | 12,0           | 560,0         |                |                 |                   |                 | 0,54           | <1,0                          | 2,76                | 165,56               | 9,94           | 0,68           |                |  |
| Referenzmessstelle Alter Bornbach | 2017-10762 |           | 06.12.2017                         |                |           | stark gelbbraun   | schwach trüb   | schwach erdig  | 6,9         | 6,8 | 450                    | 6,5                | 53                            |               |               | 1,77          |     |                 | 4,50           | 8,4            | 50,0        | 2,3         | 0,64             | 0,9              | 0,046            | 9              | 520           |                |                 |                   |                 | 0,63           |                               |                     | 240,00               | 13,94          | 4,5            |                |  |



## **Anlage 8**

### **Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne**

#### **Grundwasser-Doppelmessstelle GWM 5 (F) / GWM 5 (T)**

# B.1 / Kopfblatt nach DIN EN ISO 22475-1

[ zum Schichtenverzeichnis ]



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
26180 Rastede  
Butjadinger Straße 76  
Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
www.vulhop-becker.de

**Brunnenbau,  
Drucksondierungen,  
Baugrunderkundung**

Archiv-Nr.: \_\_\_\_\_

Auftrags-Nr.: \_\_\_\_\_

Baugrundbohrung / Wasserbohrung\*)

1 Objekt HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor Anzahl der Seiten der Dokumente: \_\_\_\_\_  
Anzahl der Testberichte und ähnliches: \_\_\_\_\_

2 Bohrung Nr: GWM 5 (flach) Zweck: Baugrunderkundung  
Ort: ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )  
Lage (Topographische Karte M=1:25000): \_\_\_\_\_ Nr: \_\_\_\_\_  
Rechts: 0,0 Hoch: 0,0 Lotrecht/Neigung: \_\_\_\_\_ ° Richtung: \_\_\_\_\_ °  
Höhe des } a) zu mNN 0,00 m Bohrtiefe: 3,40 m  
Ansatzpunktes } b) zu mNN \_\_\_\_\_ m Gelände\*)

### 3 Beigefügte Protokolle

- Bohrprotokoll
- Probenentnahme (Fotos)
- Verfüllprotokoll
- Schichtenverzeichnisse mit Bohrprofil

4 Auftraggeber: HKS GmbH  
Fachaufsicht: Dr. Bode - Patzold, Köbke Engineers GmbH

5 Bohrunternehmen: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG  
gebohrt von: 05.10.2017 bis: 05.10.2017 Tagesbericht-Nr: \_\_\_\_\_ Projekt-Nr: 17 3709  
Geräteführer: Herr H. Köster Qualifikation: DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1  
Geräteführer: \_\_\_\_\_ Qualifikation: \_\_\_\_\_  
Geräteführer: \_\_\_\_\_ Qualifikation: \_\_\_\_\_

6 Bohrgerät Typ: Trockenbohrgerät System Witte VB 450 Baujahr: 1985/2000  
Bohrgerät Typ: \_\_\_\_\_ Baujahr: \_\_\_\_\_

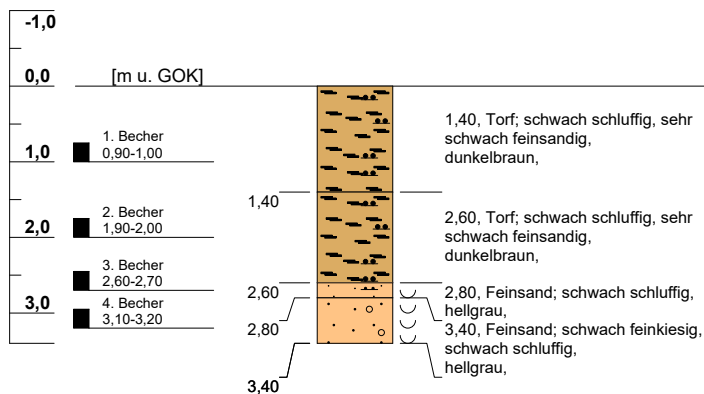
7 Messungen und Tests im Bohrloch: \_\_\_\_\_

| 8 Probenübersicht: | Art - Behälter            | Anzahl | Aufbewahrungsort  |
|--------------------|---------------------------|--------|---|
| Bohrproben         | Becher (1000 ml)          | 4      | <b>Vulhop+Becker GmbH &amp; Co. KG</b><br><b>Butjadinger Str. 76, 26180 Rastede</b> |
| Bohrproben         | Becher (350 ml)           |        |   |
| Sonderproben       | UP (100 x 250 mm)         |        |   |
| Sonderproben       | PCV Liner (100 x 1000 mm) |        |   |
| Wasserproben       |                           |        |   |

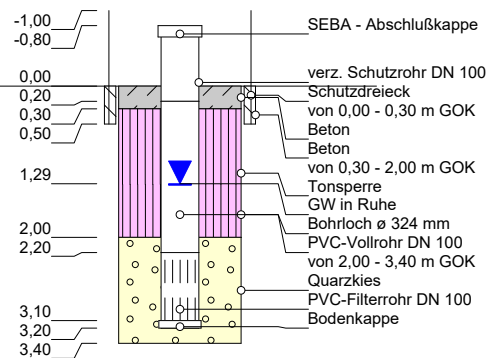
# GWM 5 (flach)

( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

## Bohrprofil [0,00 m u. GOK]



## Ausbau Messstelle [m GOK]




### Projekt-Nr.: 17 3709

Geräteleiter: Herr H. Köster [ nach DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1 ]

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

|   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| <b>Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor</b> |                               |   |
| <b>Bohrung: GWM 5 (flach)</b>                         | Geä.:                         |  |
| Auftraggeber: HKS GmbH                                | Rechtswert: 0,0               | <b>Vulhop+Becker</b> GmbH & Co. KG<br>26180 Rastede<br>Butjadinger Straße 76<br>Telefon: +49 (441) 99 90 99-0<br>Telefax: +49 (441) 99 90 99-29<br>www.vulhop-becker.de<br><b>Brunnenbau,<br/>                 Drucksondierungen,<br/>                 Baugrunderkundung</b> |
| Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG                | Hochwert: 0,0                 |  |
| Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 06.10.2017             | Ansatzhöhe: <b>0,00 m GOK</b> |  |
| Bohrdatum von: 05.10.2017 bis: 05.10.2017             | Endtiefe: <b>3,40 m</b>       |  |





**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor, ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

Bohrzeit:  
 von: 05.10.2017  
 bis: 05.10.2017

Bohrung: GWM 5 (flach)

| 1   | 2   |                                    |                |                    | 3  | 4                 | 5  | 6                            |
|---|---|------------------------------------|----------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen          |                                    |                |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                           |                                    |                |                    |  | Art               | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                      | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe       |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Übliche Benennung                                | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe      | i) Kalk-<br>gehalt |  |                   |    |                              |
| 1,40  | a) Torf; schwach schluffig, sehr schwach feinsandig |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm wässrig   | B                 | 1  | 1,00                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c) zersetzt   | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraun |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Moor   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 2,60  | a) Torf; schwach schluffig, sehr schwach feinsandig |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm wässrig   | B                 | 2  | 2,00                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c) schwach zersetzt                                 | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraun |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Moor   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 2,80  | a) Feinsand; schwach schluffig                      |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 3  | 2,70                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau    |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 3,40  | a) Feinsand; schwach feinkiesig, schwach schluffig  |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 4  | 3,20                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau    |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d)                                 | e)             |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)  | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |



# Verfüllprotokoll

| Auftraggeber:                 |           | <b>HKS GmbH in 49163 Bohmte-Hunteburg</b>           |           |                             | Projekt-Nr.:    | <b>17 3709</b>              |  |
|-------------------------------|-----------|---|-----------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--|
| Projektbezeichnung:           |           | <b>Doppel-GWM in Schwegermoor, Dammer Straße 48</b> |           |                             | Verfülldatum:   | <b>05.10.2017</b>           |  |
| Bezeichnung des Aufschlusses: |           | <b>GWM 5 (flach)</b>                                |           |                             |                 |                             |  |
| Name des qualifiz. Technikers |           | <b>Herr H. Köster</b>                               |           |                             | Blatt-Nr.:      | <b>1</b>                    |  |
| Datum                         | Tiefe [m] |   | Länge [m] | Brunnen / Bohrung [∅ in mm] | Verfüllmaterial | Kontroll- lotung [m u. GOK] | Bemerkung z.B. Lieferung von Sand / Ton / Kies |
|                               | von       | bis   |           |                             |                 |                             |  |
| 05.10.2017                    | 3,40      | 2,00  | 1,40      | 324                         | Quarkies        |                             | Wasserstand in Ruhe                            |
| -"                            | 2,00      | 0,30  | 1,70      | -"                          | Ton             |                             | = 2,09 m OK geöffnete Sebakappe                |
| -"                            | 0,30      | 0,00  | 0,30      | -"                          | Beton           |                             | (nach dem Klarpumpen)                          |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                 |                             |  |
| Summe                         |           |   | 3,40      |                             |                 |                             |  |

|                   |   |                           |
|-------------------|---|---------------------------|
| 05.10.2017        |   |                           |
| Abschluss / Datum | Unterschrift des qualifiz. Technikers / Geräteführers | Unterschrift Auftraggeber |

# B.1 / Kopfblatt nach DIN EN ISO 22475-1

[ zum Schichtenverzeichnis ]



Archiv-Nr.: \_\_\_\_\_

Auftrags-Nr.: \_\_\_\_\_

Baugrundbohrung / Wasserbohrung\*)

1 Objekt HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor Anzahl der Seiten der Dokumente: \_\_\_\_\_  
Anzahl der Testberichte und ähnliches: \_\_\_\_\_

2 Bohrung Nr: GWM 5 (tief) Zweck: Baugrunderkundung  
Ort: ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )  
Lage (Topographische Karte M=1:25000): \_\_\_\_\_ Nr: \_\_\_\_\_  
Rechts: 0,0 Hoch: 0,0 Lotrecht/Neigung: \_\_\_\_\_ ° Richtung: \_\_\_\_\_ °  
Höhe des } a) zu mNN 0,00 m Bohrtiefe: 16,00 m  
Ansatzpunktes } b) zu mNN \_\_\_\_\_ m Gelände\*)

### 3 Beigefügte Protokolle

- Bohrprotokoll
- Probenentnahme (Fotos)
- Verfüllprotokoll
- Schichtenverzeichnisse mit Bohrprofil

4 Auftraggeber: HKS GmbH  
Fachaufsicht: Dr. Bode - Patzold, Köbke Engineers GmbH

5 Bohrunternehmen: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG  
gebohrt von: 04.10.2017 bis: 05.10.2017 Tagesbericht-Nr: \_\_\_\_\_ Projekt-Nr: 17 3709  
Geräteführer: Herr H. Köster Qualifikation: DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1  
Geräteführer: \_\_\_\_\_ Qualifikation: \_\_\_\_\_  
Geräteführer: \_\_\_\_\_ Qualifikation: \_\_\_\_\_

6 Bohrgerät Typ: Trockenbohrgerät System Witte VB 450 Baujahr: 1985/2000  
Bohrgerät Typ: \_\_\_\_\_ Baujahr: \_\_\_\_\_

7 Messungen und Tests im Bohrloch: \_\_\_\_\_

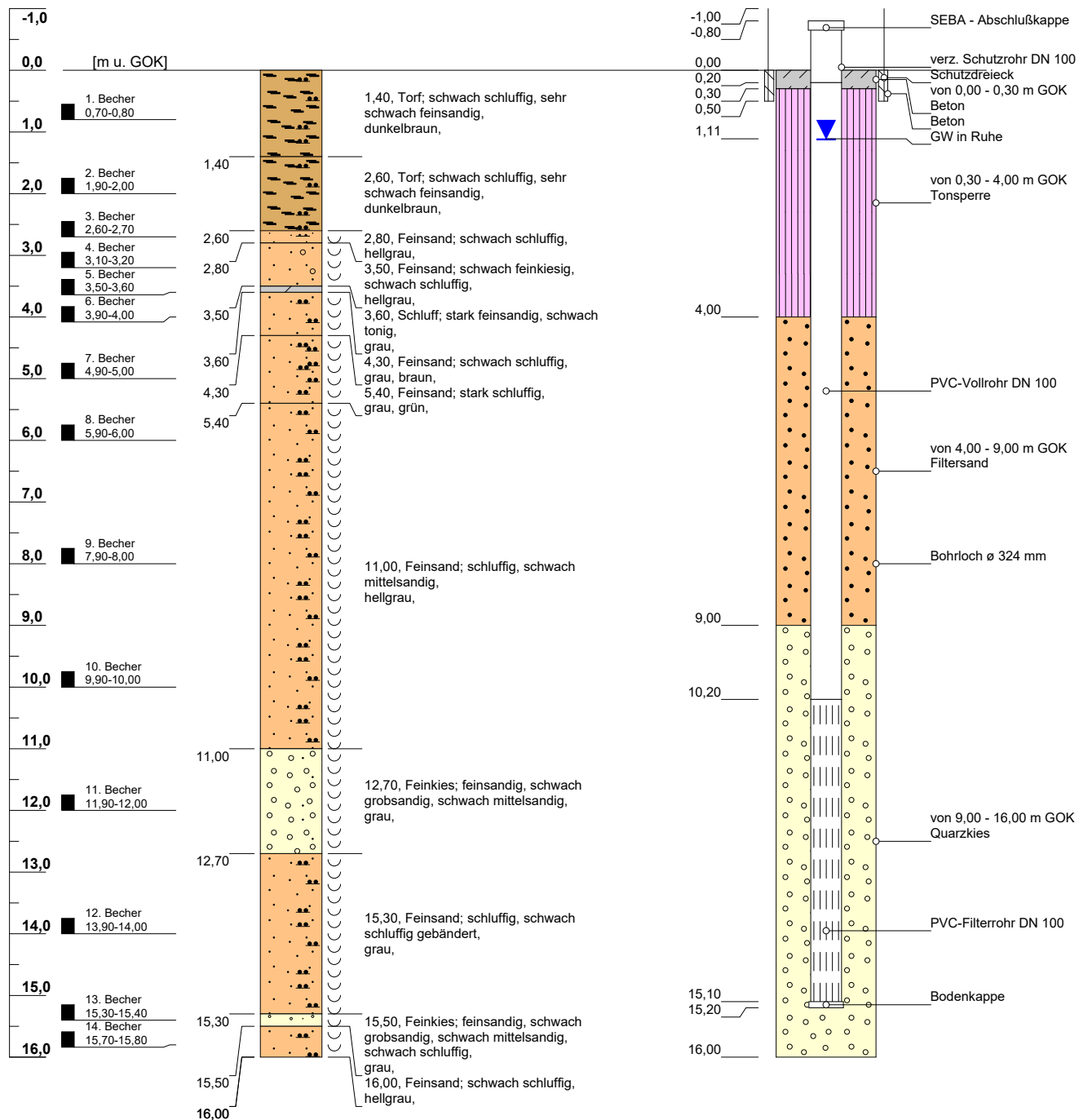
| 8 Probenübersicht: | Art - Behälter            | Anzahl | Aufbewahrungsort  |
|--------------------|---------------------------|--------|---|
| Bohrproben         | Becher (1000 ml)          | 14     | <b>Vulhop+Becher GmbH &amp; Co. KG</b><br><b>Butjadinger Str. 76, 26180 Rastede</b> |
| Bohrproben         | Becher (350 ml)           |        |   |
| Sonderproben       | UP (100 x 250 mm)         |        |   |
| Sonderproben       | PCV Liner (100 x 1000 mm) |        |   |
| Wasserproben       |                           |        |   |

# GWM 5 (tief)

( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

## Bohrprofil [0,00 m u. GOK]

## Ausbau Messstelle [m GOK]




**Projekt-Nr.: 17 3709**

Geräteführer: Herr H. Köster [ nach DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1 ]

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

|   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| <b>Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor</b> |                               |    |
| <b>Bohrung: GWM 5 (tief)</b>                          | Geä.:                         |   |
| Auftraggeber: HKS GmbH                                | Rechtswert: 0,0               | <b>Vulhop+Becker GmbH &amp; Co. KG</b><br>26180 Rastede<br>Butjadinger Straße 76<br>Telefon: +49 (441) 99 90 99-0<br>Telefax: +49 (441) 99 90 99-29<br>www.vulhop-becker.de |
| Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG                | Hochwert: 0,0                 |   |
| Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 06.10.2017             | Ansatzhöhe: <b>0,00 m GOK</b> |   |
| Bohrdatum von: 04.10.2017 bis: 05.10.2017             | Endtiefe: <b>16,00 m</b>      |   |
|   |                               |   |



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor, ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

Bohrzeit:  
 von: 04.10.2017  
 bis: 05.10.2017

Bohrung: GWM 5 (tief)

| 1   | 2   |                                    |                |                    | 3  | 4                 | 5  | 6                            |
|---|---|------------------------------------|----------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen          |                                    |                |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                           |                                    |                |                    |  | Art               | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                      | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe       |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Übliche Benennung                                | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe      | i) Kalk-<br>gehalt |  |                   |    |                              |
| 1,40  | a) Torf; schwach schluffig, sehr schwach feinsandig |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm wässrig   | B                 | 1  | 0,80                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c) zersetzt   | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraun |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Moor   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 2,60  | a) Torf; schwach schluffig, sehr schwach feinsandig |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm wässrig   | B                 | 2  | 2,00                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c) schwach zersetzt                                 | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraun |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Moor   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 2,80  | a) Feinsand; schwach schluffig                      |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 3  | 2,70                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau    |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 3,50  | a) Feinsand; schwach feinkiesig, schwach schluffig  |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 4  | 3,20                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau    |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |
| 3,60  | a) Schluff; stark feinsandig, schwach tonig         |                                    |                |                    | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm schwach feucht, klebrig                                 | B                 | 5  | 3,60                         |
|   | b)  |                                    |                |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) grau        |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Geschiebelehm                                    | g)                                 | h)             | i)                 |  |                   |    |                              |



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor, ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

Bohrzeit:  
 von: 04.10.2017  
 bis: 05.10.2017

Bohrung: GWM 5 (tief)

| 1   | 2   |                                    |                |                | 3  | 4                 | 5            | 6                        |
|---|---|------------------------------------|----------------|----------------|--|-------------------|--------------|--------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                        |                                    |                |                | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |              |                          |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen   |                                    |                |                |  | Art               | Nr           | Tiefe in m (Unter-kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                    | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe       |                |  |                   |              |                          |
|   | f) Übliche Benennung  | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe      | i) Kalk-gehalt |  |                   |              |                          |
| 4,30  | a) Feinsand; schwach schluffig                                    |                                    |                |                | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 6            | 4,00                     |
|   | b)  |                                    |                |                |  |                   |              |                          |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) grau, braun |                |  |                   |              |                          |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)             |  |                   |              |                          |
| 5,40  | a) Feinsand; stark schluffig                                      |                                    |                |                | Schnecke ø 280 mm, verrohrt ø 324 mm naß   | B                 | 7            | 5,00                     |
|   | b)  |                                    |                |                |  |                   |              |                          |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) grau, grün  |                |  |                   |              |                          |
|   | f) schluffiger Sand   | g)                                 | h)             | i)             |  |                   |              |                          |
| 11,00   | a) Feinsand; schluffig, schwach mittelsandig                      |                                    |                |                | Ventilbohrer, verrohrt ø 324 mm naß  | B<br>B<br>B       | 8<br>9<br>10 | 6,00<br>8,00<br>10,00    |
|   | b)  |                                    |                |                |  |                   |              |                          |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau    |                |  |                   |              |                          |
|   | f) Sand   | g)                                 | h)             | i)             |  |                   |              |                          |
| 12,70   | a) Feinkies; feinsandig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig |                                    |                |                | Ventilbohrer, verrohrt ø 324 mm naß  | B                 | 11           | 12,00                    |
|   | b)  |                                    |                |                |  |                   |              |                          |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) grau        |                |  |                   |              |                          |
|   | f) Kies   | g)                                 | h)             | i)             |  |                   |              |                          |
| 15,30   | a) Feinsand; schluffig, schwach schluffig gebändert               |                                    |                |                | Ventilbohrer, verrohrt ø 324 mm naß  | B                 | 12           | 14,00                    |
|   | b)  |                                    |                |                |  |                   |              |                          |
|   | c)  | d) leicht zu bohren                | e) grau        |                |  |                   |              |                          |
|   | f) schluffiger Sand   | g)                                 | h)             | i)             |  |                   |              |                          |



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksanderungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 3

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor, ( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

Bohrzeit:  
 von: 04.10.2017  
 bis: 05.10.2017

Bohrung: GWM 5 (tief)

| 1   | 2  |                                    |             |                    | 3  | 4                 | 5  | 6                            |
|---|--|------------------------------------|-------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen   |                                    |             |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen  |                                    |             |                    |  | Art               | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut   | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe    |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Übliche Benennung   | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe   | i) Kalk-<br>gehalt |  |                   |    |                              |
| 15,50   | a) Feinkies; feinsandig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig, schwach schluffig |                                    |             |                    | Ventilbohrer, verrohrt<br>ø 324 mm<br>naß  | B                 | 13 | 15,40                        |
|   | b)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d) leicht zu bohren                | e) grau     |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Kies  | g)                                 | h)          | i)                 |  |                   |    |                              |
| 16,00   | a) Feinsand; schwach schluffig   |                                    |             |                    | Ventilbohrer, verrohrt<br>ø 324 mm<br>naß  | B                 | 14 | 15,80                        |
|   | b)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Sand  | g)                                 | h)          | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)          |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)          | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)          |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)          | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |             |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)          |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)          | i)                 |  |                   |    |                              |

# Verfüllprotokoll



| Auftraggeber:                 |           | <b>HKS GmbH in 49163 Bohmte-Hunteburg</b>           |           |                             | Projekt-Nr.:      | <b>17 3709</b>              |  |
|-------------------------------|-----------|---|-----------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|--|
| Projektbezeichnung:           |           | <b>Doppel-GWM in Schwegermoor, Dammer Straße 48</b> |           |                             | Verfülldatum:     | <b>05.10.2017</b>           |  |
| Bezeichnung des Aufschlusses: |           | <b>GWM 5 (tief)</b>                                 |           |                             |                   |                             |  |
| Name des qualifiz. Technikers |           | <b>Herr H. Köster</b>                               |           |                             | Blatt-Nr.:        | <b>1</b>                    |  |
| Datum                         | Tiefe [m] |   | Länge [m] | Brunnen / Bohrung [∅ in mm] | Verfüllmaterial   | Kontroll- lotung [m u. GOK] | Bemerkung z.B. Lieferung von Sand / Ton / Kies |
|                               | von       | bis   |           |                             |                   |                             |  |
| 05.10.2017                    | 16,00     | 9,00  | 7,00      | 324                         | Quarzkies         |                             | Wasserstand in Ruhe                            |
| -"                            | 9,00      | 4,00  | 5,00      | -"                          | Auffüllung (Sand) |                             | = 1,91 m OK geöffnete Sebakappe                |
| -"                            | 4,00      | 0,30  | 3,70      | -"                          | Ton               |                             | (nach dem Klarpumpen)                          |
| -"                            | 0,30      | 0,00  | 0,30      | -"                          | Beton             |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
|                               |           |   |           |                             |                   |                             |  |
| Summe                         |           |   | 16,00     |                             |                   |                             |  |

|                   |   |                           |
|-------------------|---|---------------------------|
| 05.10.2017        |   |                           |
| Abschluss / Datum | Unterschrift des qualifiz. Technikers / Geräteführers | Unterschrift Auftraggeber |



V+B Projekt-Nr.: 17 3709

HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor



