

Grundwassermonitoring 2019

Kiessandabbau Schwegermoor



im Auftrag von



HKS GmbH

Vor dem Rheintor 17
46459 Rees

ausgeführt von



PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG

Nassbaggerei, On- & Offshore Exploration, Tagebau auf Steine und Erden, Kampfmittel

Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. N., Tel.: +49 (0)4186 895894-0, E-Mail: info@pk-engineers.de

PKE-Proj.-Nr.: 19-3092-0040
Projektleiter: Dr. Jens Steffahn
Februar 2020



Grundwassermonitoring 2019 – Kiessandabbau Schwegermoor				
PKE Dokumentennummer		HKS_Schwegermoor_Grundwassermonitoring_2019.docx		
AG Dokumentennummer				
Revision	Status	Datum	Erstellt	Geprüft
00	Erstfassung	20.02.2020	LL	JS

Signaturen:

LL Lars Lindner, M.Sc. Geow.
JS Dr. Jens Steffahn, Dipl.-Geol.



INHALTSVERZEICHNIS

1.	ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG	4
2.	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	5
3.	STANDORT.....	6
4.	METHODOLOGIE, UNTERLAGEN UND FELDARBEITEN.....	9
5.	NIEDERSCHLAG	10
6.	AUFBAU DES AQUIFERSYSTEMS	13
7.	MESSSTELLENNETZ	16
7.1	GRUNDWASSER.....	16
7.2	OBERFLÄCHENWASSER.....	17
8.	HYDRAULISCHE POTENTIALVERTEILUNG	19
8.1	GRUNDWASSERSTÄNDE	19
8.2	BAGGERSEESPIEGEL	22
8.3	GRUNDWASSERFLIESSGESCHEHEN UND ZEITLICH-RÄUMLICHE ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERPOTENTIALE	24
8.4	WASSERSTANDSENTWICKLUNG IM DIEVENMOOR.....	26
9.	ABFLUSS	29
10.	WASSERBESCHAFFENHEIT	30
10.1	GRUNDWASSER.....	30
10.2	OBERFLÄCHENWASSER	35
11.	ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN.....	38

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Ergebnisse der Stichtagsmessungen
Anlage 3	Grundwasserstandsganglinien
Anlage 4	Grundwasserhöhengleichenpläne
Anlage 5	Grundwasserhöhendifferenzenpläne
Anlage 6	Prüfberichte – Analysen zur (Grund-)Wasserbeschaffenheit
Anlage 7	Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne der Grundwassermessstellen



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 04.04.2019 und Ihrer Auftragsbestätigung vom 04.04.2019 mit der Fortsetzung des Grundwassermonitorings im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor. Im vorliegenden Bericht erfolgt eine Betrachtung der standortspezifischen Verhältnisse im Wasserwirtschaftsjahr 2019.

Der Aufschluss des Kiessandvorkommens ist über weite Teile des vorangegangenen Wasserwirtschaftsjahres 2018 nach Mitteilung seitens HKS im Saugbaggerbetrieb vertieft und die Trennschicht zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk durchteuft worden.

Die dokumentierte hydrogeologische Situation aus dem Vorjahr basiert auf der Entwicklung des Abbaugewässers mit einem insgesamt ausgeglichenen Wasserspiegel und wird ebenfalls von der hydrogeologischen Situation im Wasserwirtschaftsjahr 2019 repräsentiert. Die Grundwasserabsenkung im Oberstrom und die Grundwasseraufhöhung im Unterstrom, die sich seit dem Durchstich auch auf das 2. Stockwerk (Hauptaquifer) erstrecken stellen gegenüber dem Vorjahr allerdings nur geringe Veränderungen dar.

Wie bereits bei den vorangegangenen Untersuchungen [3, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17] lassen sich auch im Wasserwirtschaftsjahr 2019 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", die in nahezu allen Grundwassermessstellen gegenüber dem Vorjahr gleichbleibende oder schwach erhöhte Werte aufweisen.

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 04.04.2019 sowie Auftragsbestätigung vom 04.04.2019 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.

Aufgrund der bisher vorliegenden Beweissicherungsergebnisse und einem Abstimmungstermin mit der Unteren Wasserbehörde beim LK Osnabrück am 23.01.2018 besteht darüber hinaus Konsens, dass gewässerchemische Untersuchungen am Bornbach und seinen Zuflüssen nicht mehr durchgeführt werden müssen.

Der Monitoring-Bericht wird nachstehend für das Wasserwirtschaftsjahr 2019 in 2-facher Ausfertigung und als *.pdf-Datei vorgelegt; dieser umfasst 38 Textseiten, 5 Abbildungen, 12 Tabellen und 7 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 Eckpunkte des Untersuchungsgebietes ergeben sich überschlägig durch folgende Koordinaten im System Gauss-Krüger:

NW	Rechtswert: 3448000	Hochwert: 5817000
SE	Rechtswert: 3450000	Hochwert: 5815500

Die Höhe der Geländeoberkante fällt innerhalb des Untersuchungsgebietes 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.

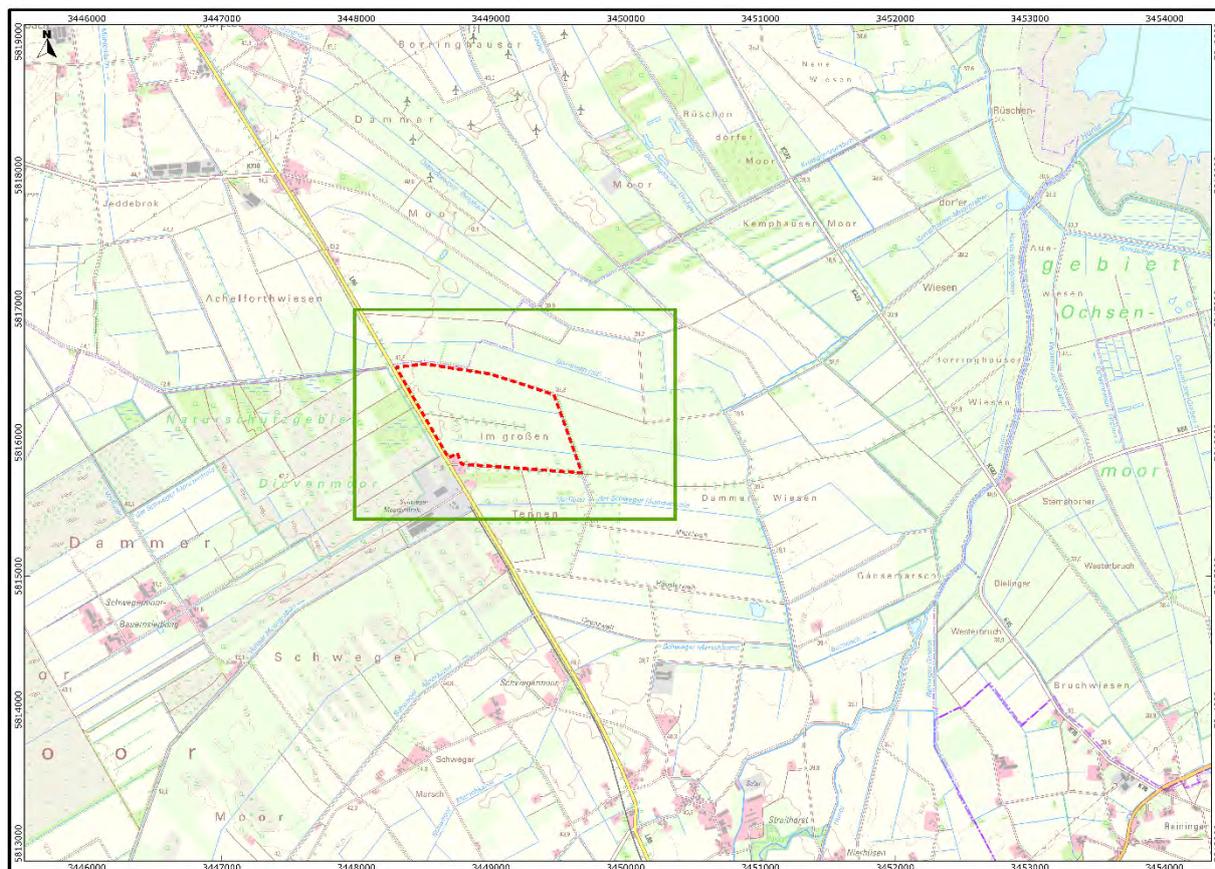


Abbildung 1: Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Hunteburg mit Lage des Untersuchungsgebietes [grüne Linie] und Abbaugbietes [rot gestrichelte Linie].

Das Abbaugelände wird derzeit in weiten Bereichen, v.a. im Süden und Osten 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 Ertüchtigung des Baugrunds und Geländeaufhöhung sowie Aufbau der Aufbereitungsanlage und Bau des Verwaltungsgebäudes wurden im Jahr 2017 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 Gemeindegeweg "Tränkewall" gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)."*

Entsprechend der Informationen seitens HKS wurde nach Herstellung des "Startlochs" für den Beginn des Saugbaggerbetriebs, im Zeitraum Juni bis August 2017 der im Untergrund anstehende Grundwassergeringleiter durchörtert, der bis zu diesem Zeitpunkt das 1. und 2. Grundwasserstockwerk hydraulisch trennte.

Durch die Freilegung der geneigten Grundwasseroberfläche ist ein Abbaugewässer mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel entstanden, der zu einer Grundwasserabsenkung im Oberstrom und zu einer Grundwasseraufhöhung im Unterstrom führt, die sich seit der Durchörterung auch auf das 2. Stockwerk (Hauptaquifer) auswirken. Mit fortschreitendem Abbau, in östlicher Richtung, werden durch den Baggersee entsprechend der Grundwasserfließrichtung vorherrschend tiefere Grundwasserpotentiale im Unterstrom angeschnitten.

Die Erstreckung des Baggersees zum 15.02.2019 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. Seitdem hat sich die Uferlinie des Sees kaum verändert, da der Abbau überwiegend in die Tiefe vorangeschritten ist.



Abbildung 2: Stand des Nassabbaus im Nordwesten sowie des Abtrags von Torf im Nordosten der Abbaustätte Schwegermoor zum 15.02.2019.

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 06.05.2019 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 06.05. bis 23.05.2019.

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 den Verfassern aus der fachgutachterlichen Begleitung der letzten zwei Jahre sowie eigenen Geländebegehung bekannt.

Die Untersuchungen stellen als Erhebung zum Ist-Zustand eine Betrachtung des Wasserwirtschaftsjahres 2019, d.h. November 2018 bis Oktober 2019 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.
[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.]

Ref. Nr.	Beschreibung
[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 (2018): 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]	NLWKN LANDESDATENBANK (2018): Grundwasser. - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (Langzeitarchiv wasserwirtschaftlicher Daten Niedersachsens), Norden. www.wasserdaten.niedersachsen.de
[14]	NIBIS® KARTENSERVEN (2018): Hydrogeologie. - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. http://nibis.lbeg.de/cardomap3/
[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.]
[16]	PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2018): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2017. – 32 S., 12 Abb., 6 Tab., 8 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]
[17]	PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2019): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2018. – 36 S., 11 Abb., 12 Tab., 7 Anl.; 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 2019 ist Tabelle 2 zu entnehmen [9].

Jahr	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Summe
2000	23.2	104.4	48.4	68.7	102.6	41.2	41.8	64.4	75.0	73.1	59.2	45.7	747.7
2001	29.2	35.6	55.8	51.8	73.9	79.6	50.2	92.4	32.0	60.2	124.9	37.5	723.1
2002	72.7	92.5	52.4	127.7	34.7	60.8	40.9	89.2	148.2	100.5	109.5	102.5	1,031.6
2003	98.2	69.4	76.6	22.4	30.3	49.3	53.5	30.4	38.8	27.4	66.0	55.3	617.6
2004	27.3	71.2	131.4	56.1	34.6	27.9	56.8	63.8	104.4	99.9	47.7	47.4	768.5
2005	70.5	34.8	58.4	46.2	40.1	31.9	84.8	36.2	71.9	94.7	50.1	32.8	652.4
2006	57.3	53.5	25.5	43.7	61.9	71.7	60.9	19.8	42.5	145.8	9.6	54.3	646.5
2007	52.5	57.2	129.8	82.0	53.6	2.1	109.2	47.9	102.9	66.2	86.4	nil	
2008	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	
2009	nil	nil	nil	nil	nil	27.2	45.7	54.1	108.5	11.1	31.6	77.9	
2010	101.5	65.1	36.5	41.2	40.6	35.1	52.4	22.8	40.4	179.6	73.4	34.7	723.3
2011	72	45.5	57.3	22.3	6.7	27.9	26	78.3	29.9	130.6	41.8	54.4	592.7
2012	2.7	99.4	92.2	12.6	10.6	32.8	54.4	36.7	73.6	27.9	42.8	56.1	541.8
2013	27.3	75.9	48.9	33.6	16.1	25.5	78.9	65.6	28.9	43.7	55.2	65.3	564.9
2014	56.8	47.3	41.4	27.6	15.2	56.9	89.7	88.1	130.1	48.1	11.1	48.5	660.8
2015	29.6	68.1	72.9	22.3	52.3	42.6	37.0	27.8	73.2	160.5	49.8	77.6	713.7
2016	114.9	25.5	64.8	70.5	31.7	59.1	32.0	148.7	51.3	34.0	23.6	27.5	683.6
2017	62.3	29.1	52.5	47.0	41.4	23.0	39.7	59.7	113.2	54.4	78.5	61.0	661.8
2018	57.9	86.4	80.4	21.2	34.9	41.3	19.3	27.7	45.5	32.5	40.5	32.6	520.2
2019	20.1	84.9	65.8	21.8	80.7	27.8	36.3	46.8	30.1	87.4	68.8	112.9	683.4

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

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 2019 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 vor allem aufgrund der geringen Niederschlagshöhen der "Trockenjahre" 2011 – 2013 und 2018 bestätigt wird. Eine, durch vereinzelte Anstiege der Niederschlagshöhen in den Jahren 2014 – 2017 hervorgerufene Unsicherheit wird durch das mäßige Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,23$ belegt, welches dem der letzten Auswertungsperiode aus dem Jahr 2018 nahezu entspricht.

Vor diesem Hintergrund ist für das Abbaugbiet trotz des "Normaljahres" 2019 aufgrund der klimatischen Gegebenheiten der letzten 10 Jahre von einem Sinken des Grundwasserstandes bzw. von einer Zunahme des Grundwasserflurabstandes im Wasserwirtschaftsjahr 2019 auszugehen.

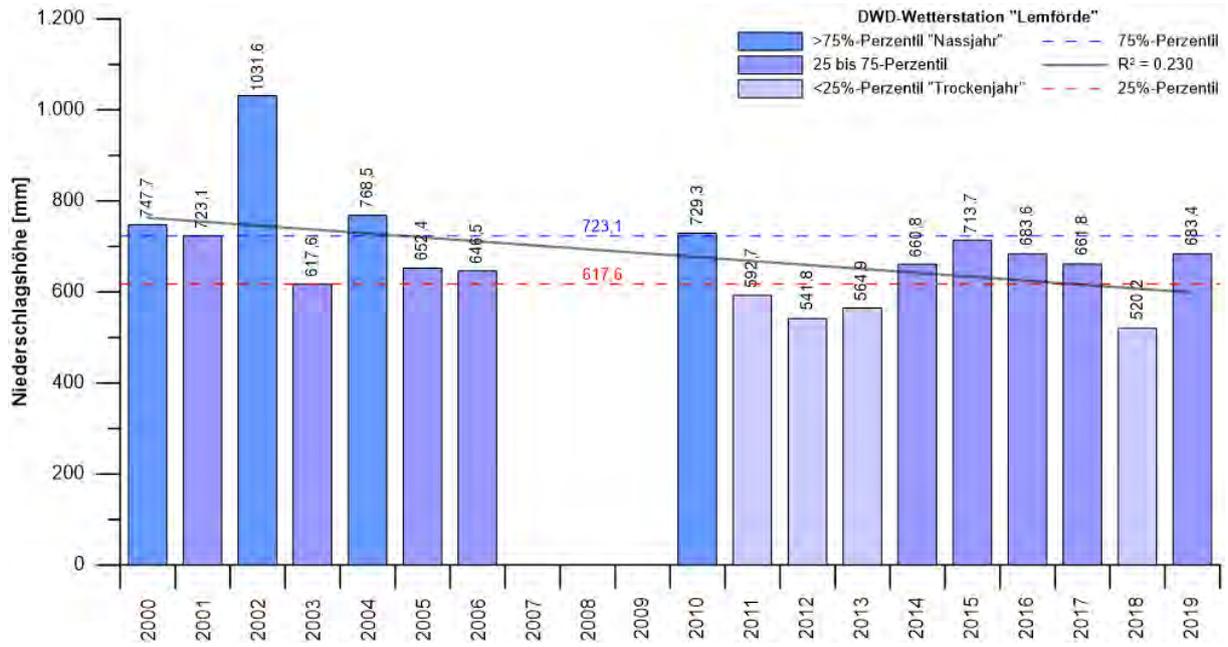


Abbildung 3: Niederschlagshöhen [mm] an der Station Lemförde [9] je Wasserwirtschaftsjahr.

6. AUFBAU DES AQUIFERSYSTEMS

Das Abbauggebiet gehört dem hydrogeologischen Teilraum "Diepholzer Moorniederung und Rinne von Hille" [GKZ 01309] des Nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet der Grundwasserlandschaft des "Flachlandes" im Grundwasserkörper (GWK "Hunte Lockergestein links" 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-Campanium) gebildet.



Der Kiessandabbau im Betrachtungsgebiet erstreckt sich derzeit über den in Abbildung 2 dargestellten nordwestlichen Bereich der Abbaustätte in unmittelbarer Nähe zum Betriebsgelände.

Im August 2017 wurde der Geschiebemergel [qD//Lg], als Grundwassergeringleiter zwischen dem 1. Grundwasserstockwerk im Hangenden und dem 2. Stockwerk im Liegenden durchörtert.

Seitdem wird der Abbau flächenhaft in die Tiefe betrieben und sowohl die fluviatilen Ablagerungen [qw//f] der Weichsel-Kaltzeit als auch die 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] abgebaut. Derzeit beträgt die Abbautiefe etwa 24 m bis 26 m u. GOK des Urgeländes.

Für die sich nach Osten anschließenden Flächen der Abbaustätte erstreckte sich der Abtrag von Boden – als Vorbereitung auf den Kiessandabbau – im Wasserwirtschaftsjahr 2019 auf den Niedermoortorf [/Hn] des Holozän (Abbildung 2).

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 bereits 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.

Name	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe [mNN]	Messpunkthöhe [mNN]	Ausbautiefe [m u. GOK]
GWM 1	3448340,00	5816560,00	40,31	40,71	15,20
GWM 2	3449485,00	5816350,00	39,56	39,91	15,20
GWM 3	3449630,00	5815780,00	39,24	39,59	15,20
GWM 3	Veränderung der Messpunkthöhe ab 01.06.2014			40,05	
GWM 4 (F)	3448761,02	5815882,66	39,60	40,06	3,76
GWM 4 (T)	3448760,15	5815884,96	39,58	40,08	15,60
GWM 5 (F)	3448854,80	5816157,20	40,07	40,87	3,40
GWM 5 (T)	3448859,20	5816156,60	40,07	40,87	16,00

Tabelle 3: Stammdaten der Grundwassermessstellen.

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 den Anlagen in [16] zu entnehmen.

Die Grundwasser-Doppelmessstelle GWM 5 (F) / GWM 5 (T) ist durch das Vermessungsbüro Dip.-Ing. Mike Streif am 20.06.2018 mit absolutem Lage- und Höhenbezug eingemessen und in das Messstellenregister (Tabelle 3) aufgenommen worden.

Für den Vergleich mit vorwiegend klimatisch gesteuerten Standrohrspiegelhöhen und zur Beurteilung abbaubedingter Grundwasserstandsänderungen werden zudem Referenzmessstellen des NLWKN im Grundwasserkörper "Hunte Lockergestein links" herangezogen (Tabelle 4). Die Lage der Referenzmessstellen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Der Grundwassergang im Bereich dieser Messstellen ist in den Anlagen 3.1 und 3.2 dokumentiert.

<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Geländehöhe</i> [mNN]	<i>Filtertiefe</i> [m u. GOK]
Südfelde	3447605,13	5818636,39	42,81	18,0-20,0
Schwege I	3449741,03	5813986,55	39,78	30,0-35,0
Schwege II	3449740,03	5813988,55	39,78	57,5-60,0
Kemphauser Moor I	3451628,75	5817466,96	37,94	10,5-16,3
Kemphauser Moor II	3451626,75	5817465,96	37,94	20,6-25,0
Rottinghausen	3444140,00	5817290,00	47,00	27,0-29,0
Venner Moor	3445660,00	5812270,00	45,41	15,0-16,0
Campemoor*	3442670,00	5813900,00	45,95	16,12-18,12

*außerhalb des Grundwasserkörpers "Hunte Lockergestein links"

Tabelle 4: Stammdaten der NLWKN-Referenzmessstellen.

7.2 OBERFLÄCHENWASSER

Mit Anlage des "Startlochs" wurde seitens HKS ein Lattenpegel an dem Baggersee eingerichtet, der am Südwest-Ufer installiert ist. Die Stammdaten des Lattenpegels sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Pegelnulldpunkt (PNP)</i> [mNN]	<i>max. Höhe</i> [m ü. PNP]
Lattenpegel	3448592,70	5816383,40	36,90	2,00

Tabelle 5: Stammdaten des Lattenpegels.

Nach Vorgabe des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – Betriebsstellen Cloppenburg und Sulingen, waren, gemäß Stellungnahme vom 21.05.2010 [6] sowie nach einvernehmlicher Übereinkunft im Rahmen des Abstimmungsgesprächs beim Landkreis Osnabrück am 01.02.2012, Abflussmengen aus dem Untersuchungsgebiet in den Graben Nr. 133 zu erfassen. Die Abflüsse entstammen Sumpfungmaßnahmen, die im Zuge des dem Kiesabbau vorangehenden Torfabbaus notwendig werden.



Ein Wehr wurde zwischenzeitlich eingerichtet, war jedoch bei entsprechenden Niederschlags- und Abflussverhältnissen regelmäßig überschwemmt. 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.

Wie im Bericht zum Grundwassermonitoring 2018 [siehe 17] bereits erwähnt, ist nach Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des LK Osnabrück eine weitere Dokumentation daher nicht zielführend.

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 Stichtag wurde dabei jeweils zu Anfang eines jeden Monats gewählt und dem Ersten eines jeden Monats zugeordnet. Seit Beginn des Kalenderjahres 2015 wird den Grundwasserstandsmessungen der tatsächliche Stichtag zugewiesen. Im Wasserwirtschaftsjahr 2019 erfolgten die Messungen der Grundwasserstände rund einmal die Woche (Tabelle 6).

<i>Datum</i>	<i>GWM 1</i> [m NN]	<i>GWM 2</i> [m NN]	<i>GWM 3</i> [m NN]	<i>GWM 4(F)</i> [m NN]	<i>GWM 4(T)</i> [m NN]	<i>GWM 5(F)</i> [m NN]	<i>GWM 5(T)</i> [m NN]
08.11.2018	39,05	38,30	38,03	38,56	38,69	38,45	38,51
15.11.2018	39,11	38,35	38,09	38,60	38,74	38,50	38,57
27.11.2018	39,10	38,34	38,08	38,62	38,74	38,51	38,57
05.12.2018	39,15	38,41	38,17	38,69	38,79	38,53	38,59
10.01.2019	39,41	38,63	38,42	39,06	39,01	38,70	38,76
21.01.2019	39,48	38,61	38,38	39,12	39,09	38,80	38,89
01.02.2019	39,57	38,65	38,46	39,07	39,10	38,87	38,95
21.02.2019	39,53	38,60	38,37	38,98	39,13	38,84	38,95
06.03.2019	39,55	38,59	38,37	38,97	39,03	38,83	38,95
15.03.2019	39,73	38,81	38,61	39,17	39,31	38,99	39,10
21.03.2019	39,67	38,71	38,51	39,05	39,25	38,94	39,07
04.04.2019	39,62	38,63	38,45	39,01	39,20	38,88	38,98
12.04.2019	39,56	38,55	38,33	38,97	39,15	38,86	38,97
26.04.2019	39,43	38,41	38,17	38,86	39,03	38,77	38,84
03.05.2019	39,41	38,39	38,14	38,84	38,99	38,74	38,81
06.05.2019	39,39	38,38	38,12	38,83	38,97	38,79	38,82
09.05.2019	39,42	38,40	38,18	38,85	39,00	38,74	38,82
12.06.2019	39,24	38,29	38,02	38,64	38,81	38,54	38,65
25.06.2019	39,13	38,17	37,86	38,57	38,70	38,44	38,55
05.07.2019	39,03	38,06	37,72	38,45	38,60	38,39	38,45
12.07.2019	38,99	38,05	37,73	38,41	38,58	38,35	38,42
24.07.2019	38,93	37,98	37,64	38,35	38,52	38,30	38,36
01.08.2019	38,82	37,86	37,51	38,26	38,41	38,21	38,26
07.08.2019	38,80	37,85	37,50	38,23	38,40	38,19	38,24
21.08.2019	38,83	37,96	37,66	38,24	38,43	38,16	38,27
10.09.2019	38,82	37,96	37,66	38,29	38,44	38,18	38,30
23.09.2019	38,84	37,98	37,68	38,26	38,44	38,20	38,29
01.10.2019	39,05	38,30	38,11	38,40	38,65	38,37	38,47
11.10.2019	39,28	38,52	38,30	38,77	38,89	38,56	38,71
17.10.2019	39,34	38,57	38,34	38,81	38,95	38,61	38,77
30.10.2019	39,35	38,50	38,25	38,80	38,96	38,66	38,81
<i>Min.</i>	38,80	37,85	37,50	38,23	38,40	38,16	38,24
<i>Max.</i>	39,73	38,81	38,61	39,17	39,31	38,99	39,10
Δ [m]	0,93	0,96	1,11	0,94	0,91	0,83	0,86
<i>Mittel</i>	39,25	38,35	38,09	38,70	38,84	38,58	38,67

Tabelle 6: Grundwasserstände im Wasserwirtschaftsjahr 2019.

Zusätzlich sind statistische Kennzahlen aufgeführt. Ein Überblick zu den Ergebnissen der Stichtagsmessungen am 15.03.2019 (Winterhalbjahr / Hochstand) und am 01.08.2019 (Sommerhalbjahr / Tiefstand) wird zusätzlich in Anlage 2 gegeben.

Die Entwicklung des Grundwassergangs vom Vorjahr 2018 über das Wasserwirtschaftsjahr 2019 sind in Anlage 3.1 dargestellt. Langjährige Grundwasserstandsganglinien der Wasserwirtschaftsjahre 2000 bis 2019, sind in Anlage 3.2 zusammengestellt. Bei einer Betrachtung dieser Datengrundlage in seiner Gesamtheit lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Der saisonale Grundwassergang des Wasserwirtschaftsjahres 2019 im Untersuchungsgebiet ist zwar nach wie vor verhältnismäßig "gedämpft"; schwankt aber im Gegensatz zu den Vorjahren stärker. Die Unterschiede zwischen jahreszeitlichem Hoch- und Tiefstand betragen im Mittel rd. 1,00 m.
- Die Grundwasserstandsentwicklung in den einzelnen Messstellen verläuft mehr oder weniger synchron. Der insgesamt fallende Trend wird trotz des klimatischen "Normaljahrs" im Wasserwirtschaftsjahr 2019 grundsätzlich bestätigt. Die Grundwassermessstellen 2 und 3 zeigen sogar einen langjährigen Tiefstand an.
- Der Vergleich des Tiefstandes vor Abbaubeginn (September 2013) mit dem Tiefstand im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (August 2019) offenbart in den Messstellen der Eigenüberwachung eine Differenz von rd. -0,42 m (Tabelle 7a, Anlage 3.2). Gleichermäßen besteht in den unbeeinflussten Referenzmessstellen des NLWKN über den gleichen Zeitraum eine Differenz von rd. -0,28 m (Tabelle 7b, Anlage 3.2).

Name	<i>Vor Abbaubeginn KW Schegermoor</i>	Wasserwirtschaftsjahr 2019	Differenz [m]
	<i>Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (September 2013)</i>	<i>Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (August 2019)</i>	
GWM 1	39,17	38,80	-0,37
GWM 2	38,27	37,85	-0,42
GWM 3	37,99	37,50	-0,49
GWM 4 (F)	38,66	38,23	-0,43
GWM 4 (T)	38,80	38,40	-0,40
∅			-0,42

Allgemein ist demnach sowohl in den Referenzmessstellen des NLWKN als auch bei den be-weissichernden Messstellen der Eigenüberwachung um den Baggersee ein fallender Grundwasserstandstrend zu beobachten (vgl. Tabelle 7a, Tabelle 7b). Da die Referenzmessstellen in großer Entfernung zum Kieswerk Schwegermoor liegen und somit unbeeinflusst durch Abbau sind sowie mehrheitlich tief verfiltert sind, ist der fallende Trend als regional und überwiegend klimatisch gesteuert zu betrachten.

Tabelle 7a: Differenz Standrohrspiegelhöhe vor Abbaubeginn vs. Wasserwirtschaftsjahr 2019.

Name	Vor Abbaubeginn KW Schwegermoor	Wasserwirtschaftsjahr 2019	Differenz [m]
	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (September 2013)	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (August 2019)	
Südfelde	41,15	40,94	-0,21
Schwege I	38,19	37,95	-0,24
Schwege II	38,75	38,47	-0,28
Kemphauser Moor I	37,23	36,73	-0,50
Kemphauser Moor II	37,20	37,03	-0,17
Rottinghausen	42,83	42,57	-0,26
Venner Moor	42,04	41,81	-0,23
Campemoor*	42,50	42,13	-0,37
∅			-0,28

*außerhalb des Grundwasserkörpers "Hunte Lockergestein links"

Tabelle 7b: Differenz Standrohrspiegelhöhe vor Abbaubeginn vs. Wasserwirtschaftsjahr 2019.

- Die Entwicklung hin zu stärker ausgeprägten saisonalen Grundwasserstandsschwankungen und langjährigen Tiefständen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 ist u.a. bei den Abbau unbeeinflussten Referenzmessstellen des NLWKN Schwega I und Schwega II festzustellen (Anlage 3.2). Auch deshalb ist davon auszugehen, dass es sich primär um klimatisch gesteuerte Schwankungen handelt und kein direkter Zusammenhang mit der Auskiesung besteht.
- Insgesamt ist gem. statistischer Auswertung nach GRIMM-STRELE in den Messstellen der Eigenüberwachung ein Trend von -3,6 cm/a in der oberstromigen GWM 1 sowie in den unterstromigen GWM 2 und GWM 3 ein Trend von -2,9 bis -3,1 cm/a zu beobachten (Anlage 3.2). Dies entspricht einem fallenden Trend von 2,2 %/a bis 2,5 %/a. Die Zeitreihen der neuen Doppelmessstellen GWM 4(F)/(T) und GWM 5(F)/(T) sind für eine statistische Trendauswertung nach GRIMM-STRELE noch nicht langjährig genug.
- Für die Referenzmessstellen des NLWKN ist ein Trend von -0,7 cm/a (Venner Moor) bis -2,4 cm/a (Südfelde) zu beobachten. Dies entspricht einem fallenden Trend von 0,6 %/a bis 1,8 %/a. Die Messstelle Campemoor liegt jenseits einer unterirdischen Wasserscheide in einem anderen Grundwasserkörper (NIBIS®-Kartenserver).

- Die Wasserstandsentwicklung im Baggersee zeigt seit der Durchörterung der Trennschicht hingegen insgesamt einen steigenden Trend an. Dieser ist mutmaßlich auf aufwärts gerichtete Gradienten im Hauptaquifer zurückzuführen. So fallen die Tiefstände des Wasserwirtschaftsjahres 2019 in den ebenfalls tief verfilterten Messstellen GWM 4(T) und GWM 5(T) nur wenig oder nicht geringer aus als im Vorjahr (Anlage 3.1). Dieser Entwicklung ist bei der weiteren Betrachtung der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet nach wie vor besondere Aufmerksamkeit zu widmen.
- Die Grundwasserstände am Standort der Messstellen GWM 4(F) und GWM 4(T) lassen nach wie vor geringe aber existente Potentialunterschiede im cm-Bereich zwischen dem "flachen" Sekundäraquifer und dem "tiefen" Hauptaquifer erkennen. Ähnlich verhält es sich am Standort der neu errichteten Messstellen GWM 5(F) und GWM 5(T). Dies lässt auf eine bestehende hydraulische Stockwerksgliederung in dem durch die Grundwassermessstellen erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems im westlichen und zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes mit aufwärts gerichtetem Gradienten schließen.
- Der Grundwasserflurabstand ist trotz fallender Grundwasserstandsentwicklung im Wasserwirtschaftsjahr 2019 nach wie vor als gering zu bezeichnen. Die Werte betragen während des Hochstands in der Regel kaum mehr als 0,40 m bis 1,10 m. Während der Tiefstandphase maximal jedoch zwischen 1,20 m und 2,0 m.

Die langjährige Entwicklung der Grundwasserstände lassen u.E. nur geringe anthropogen bedingte oberstromige Grundwasserabsenkungen erkennen. Insgesamt werden überwiegend saisonale Grundwasserstandsentwicklung mit winterlichen Höchstständen und sommerlichen Tiefständen widerspiegelt, die zwanglos mit der Niederschlagsentwicklung der vergangenen Jahre korrespondiert (vgl. Kapitel 5). Demnach ist lediglich die Differenz zwischen den fallenden Trends der Referenzmessstellen zu den Messstellen der Eigenüberwachung von 0,4 bis 1,9 %-Punkten als abbaubedingte Beeinflussung zu deklarieren (vgl. Anlage 3.2).

8.2 BAGGERSEESPIEGEL

Seit der Durchörterung der Trennschicht zwischen den Grundwasserstockwerken im Spätsommer 2017 ist in die Betrachtung der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet die Dokumentation und Bewertung der Baggerseespiegel zu integrieren. Die Stammdaten des Gewässerpegels sind den Angaben in Kapitel 7.2 zu entnehmen.

Einen Eindruck von der Schwankungsbreite der Baggerseespiegel im Wasserwirtschaftsjahr 2019 vermittelt Tabelle 8. Zusätzlich sind statistische Kennzahlen mit aufgeführt. Ein Überblick zu den Ergebnissen der Stichtagsmessungen am 15.03.2019 (Winterhalbjahr / Hochstand) und am 01.08.2019 (Sommerhalbjahr / Tiefstand) auf Grundlage derer Grundwasserhöhengleichungen erstellt wurden, wird zusätzlich in Anlage 2 gegeben.

<i>Datum</i>	<i>See- spiegel [m NN]</i>	<i>Datum</i>	<i>See- spiegel [m NN]</i>	<i>Datum</i>	<i>See- spiegel [m NN]</i>	<i>Datum</i>	<i>See- spiegel [m NN]</i>
05.11.2018	38,46	30.01.2019	38,93	17.04.2019	39,02	17.07.2019	38,50
08.11.2018	38,48	31.01.2019	38,94	24.04.2019	38,96	23.07.2019	38,47
14.11.2018	38,50	04.02.2019	38,96	29.04.2019	38,93	26.07.2019	38,46
19.11.2018	38,52	07.02.2019	38,97	03.05.2019	38,92	30.07.2019	38,42
21.11.2018	38,52	11.02.2019	39,00	06.05.2019	38,91	12.08.2019	38,37
26.11.2018	38,50	14.02.2019	38,97	08.05.2019	38,90	26.08.2019	38,30
03.12.2018	38,49	22.02.2019	38,97	13.05.2019	38,86	29.08.2019	38,29
06.12.2018	38,49	26.02.2019	38,96	16.05.2019	38,84	02.09.2019	38,31
12.12.2018	38,47	28.02.2019	38,97	22.05.2019	38,79	09.09.2019	38,32
17.12.2018	38,46	04.03.2019	38,96	27.05.2019	38,77	12.09.2019	38,30
20.12.2018	38,47	07.03.2019	38,96	29.05.2019	38,76	18.09.2019	38,29
28.12.2018	38,49	11.03.2019	39,00	04.06.2019	38,75	23.09.2019	38,31
07.01.2019	38,50	12.03.2019	39,01	05.06.2019	38,75	25.09.2019	38,30
09.01.2019	38,55	13.03.2019	39,02	11.06.2019	38,76	30.09.2019	38,35
10.01.2019	38,56	18.03.2019	39,10	13.06.2019	38,75	01.10.2019	38,38
11.01.2019	38,59	20.03.2019	39,08	18.06.2019	38,72	02.10.2019	38,45
15.01.2019	38,71	25.03.2019	39,08	24.06.2019	38,68	08.10.2019	38,60
16.01.2019	38,70	27.03.2019	39,07	27.06.2019	38,65	14.10.2019	38,67
17.01.2019	38,74	03.04.2019	39,05	03.07.2019	38,62	17.10.2019	38,71
21.01.2019	38,82	08.04.2019	39,07	08.07.2019	38,58	23.10.2019	38,77
24.01.2019	38,86	11.04.2019	39,06	11.07.2019	38,53	29.10.2019	38,83
28.01.2019	38,92	15.04.2019	39,03	15.07.2019	38,52	30.10.2019	38,83
<i>Min.</i>							38,29
<i>Max.</i>							39,10
Δ [m]							0,81
<i>Mittel</i>							38,71

Tabelle 8: Baggerseespiegel im Wasserwirtschaftsjahr 2019.

Die Baggerseeganglinie, erstellt auf Grundlage aller verfügbaren Pegeldata der Wasserwirtschaftsjahre 2017 bis 2019, ist in Anlage 3.2 grafisch dargestellt. Bei einer Betrachtung dieser Datengrundlage lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Der mittlere Baggerseespiegel im Wasserwirtschaftsjahr 2019 liegt trotz des ausgewiesenen "Normaljahres" mit 38,71 m ü. NN unter dem mittleren Seespiegel des Vorjahres 2018 von 38,90 m ü. NN. Vor allem der Frühjahrs-Hochstand fällt geringer aus als noch im Wasserwirtschaftsjahr 2018.
- Die Amplitude des saisonalen Seespiegelgangs fällt, im Wasserwirtschaftsjahr 2019 wie bereits seit der Durchörterung der hydraulisch wirksamen Trennschicht, höher aus und. Der Unterschied zwischen jahreszeitlichem Hoch- und Tiefstand beträgt im Mittel 0,81 m.

- Für statistisch belastbare Aussagen bzgl. der Trendentwicklung im Seespiegelgang sind weitere Beweissicherungsperioden und saisonale klimatische Bilanzzustände abzuwarten. Grundsätzlich ist bei einem weiter nach Osten in Grundwasserfließrichtung fortschreitenden Abbau mit dem Anschnitt geringerer Grundwasserpotentiale und somit von im Mittel abnehmenden Pegelständen im Baggersee auszugehen.

8.3 GRUNDWASSERFLIESSGESCHEHEN UND ZEITLICH-RÄUMLICHE ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERPOTENTIALE

Zur Verdeutlichung des Grundwasserfließgeschehens sind dem Bericht Grundwasserhöhen-gleichenpläne als Anlage 4.1 und 4.2 beigelegt. Grundlage für die Gleichenpläne bilden ab-stimmungsgemäß die Stichtagsmessungen des Höchststandes (Winterhalbjahr - 15.03.2019) und Tiefststandes (Sommerhalbjahr - 01.08.2019) des Wasserwirtschaftsjahres 2019.

Grundwasserfließgeschehen

Die Plandarstellungen spiegeln die hydraulische Potentialverteilung im Grundwasserleitersystem wieder. Aufgrund der Durchörterung der Deckschicht des Hauptgrundwasserleiters (mit aufwärtsgerichtetem Gradienten) erfolgte die Schaffung eines Oberflächengewässers mit einem ausgeglichenen Wasserspiegel, der dem Niveau der hydraulischen Potentiale im Hauptgrundwasserleiter entspricht. Der sogenannte schwebende Wasserkörper des oberen Grundwasserleiterbereichs ist nach Abbau der Trennschicht im Bereich des Baggersees naturgemäß nicht mehr existent. Allerdings scheint es um den Baggersee nach wie vor eine gewisse hydraulische Trennung vom tieferen Hauptaquifer zu geben (vgl. auch [16, 17]). Belegt wird dies u.a. durch Grundwasserstandsdifferenzen am Standort der Doppelmessstelle GWM 4(F) und GWM 4(T) sowie GWM 5(F) und GWM 5(T) (vgl. Kap. 8.1). Die unterschiedlichen Standrohrspiegelhöhen in den Doppelmessstellen sind ebenfalls in Anlagen 4.1 und 4.2 dokumentiert.

Bei einer Betrachtung der Grundwassergleichenpläne vom 15.03.2019 (Winterhalbjahr - Höchststand) sowie vom 01.08.2019 (Sommerhalbjahr - Tiefststand) zeichnet sich auch über den Jahresverlauf weiterhin eine prinzipielle Grundwasserfließrichtung nach Osten bis Ost-südosten ab. Lediglich durch die Anlage des Baggersees ergibt sich im seitlichen Anstrom auf den See auch eine nach Norden gerichtete Komponente (Anlage 4.1 und Anlage 4.2). Eine Beobachtung die mit dem Bild der letzten Beweissicherungsperioden – nach Durchörtern der Trennschicht – übereinstimmt.

Die im Zuge des Nassabbaus bereits in [16, 17] angesprochene und für eine Grundwasserab-senkung typische Scharung der Grundwassergleichen im Anstrom auf den Baggersee und die für eine Grundwasseraufhöhung charakteristische Aufweitung der Gleichen im Abstrom sind in den Gleichenplänen für das Wasserwirtschaftsjahr 2019 und vor allem für den Grundwasserhochstand gut nachvollziehbar.

Zeitlich-räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale

Die zeitlich-räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale innerhalb des Wasserwirtschaftsjahres 2019 wird durch Verschneidung der Gleichenpläne des Hoch- und Tiefstands verdeutlicht. Der Grundwasserhöhendifferenzenplan dokumentiert die räumliche Verteilung der max. Grundwasserstandsänderungen im zurückliegenden Jahr und ist als Anlage 5.1 beigelegt. Durch Verschneidung der Gleichenpläne vom Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahres 2018 (24.08.2018) und dem Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahres 2019 (01.08.2019) wurde ein weiterer Differenzenplan erstellt. Dieser Plan verdeutlicht die räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale im Vergleich zum Vorjahr und ist als Anlage 5.2 beigelegt.

Bei einer Betrachtung der Grundwasserdifferenzenpläne vom Höchststand (15.03.2019) zum Tiefstand (01.08.2019) im Wasserwirtschaftsjahr 2019 lassen sich nach Durchörtern der Trennschicht keine nachteiligen hydraulischen Auswirkungen auf den Grundwasserkörper des "tiefen" Hauptaquifers erkennen. Die Differenzen zwischen Hoch- und Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahres liegen unmittelbar am Baggersee bei 0,6 m und fallen damit insgesamt geringer aus als an den Grundwassermessstellen sowohl im Anstrom als auch im Abstrom. Die geringste Differenz ergibt sich mit 0,78 m bei der dem Baggersee am nächsten gelegenen Messstelle GWM 5(F). Die größte Differenz von 1,1 m ist in der Messstelle GWM 3 dokumentiert, die von den Messstellen der Eigenüberwachung am weitesten vom Baggersee entfernt liegt (vgl. Tabelle 6, Anlage 5.1). Demnach darf vermutet werden, dass im unmittelbaren Umfeld des Baggersees die aus dem Hauptaquifer aufwärtsgerichteten Gradienten die saisonalen Schwankungen zumindest teilweise ausgleichen.

Beim Vergleich des Tiefstandes (01.08.2019) des Wasserwirtschaftsjahres 2019 zum Tiefstand (24.08.2018) im Wasserwirtschaftsjahr 2018 ist am Baggersee ein rd. 0,11 m höherer Seepiegel ersichtlich. Dieser ruft gem. des interpolierten Differenzenplans mutmaßlich auch eine Erhöhung der Grundwasserstände im unmittelbaren Umfeld des Baggersees, mit Ausnahme der Doppelmessstelle GWM 5(F/T) hervor (Anlage 5.2). Die Standrohrspiegelhöhen der Messstellen fallen insgesamt geringfügig tiefer aus als im Vorjahr. Die Differenzen bleiben mit -0,01 m bis -0,08 m deutlich unterhalb der saisonalen Schwankungsbreite (siehe oben). Zudem sind die Differenzen bedeutend geringer ausgeprägt als in der letzten Beweissicherungsdokumentation. Dort lagen die Unterschiede zwischen den Tiefständen 2017 und 2018 – vor allem aufgrund des ausgesprochenen Trockenjahres 2018, welches vier niederschlagsreicheren Jahren folgte – im Dezimeter-Bereich [16].

Um einen Eindruck davon zu gewinnen in welchem Maße Grundwasserstands- und Fließrichtungsänderungen seit Aufnahme der Tätigkeit im KW Schwegermoor im Januar 2014 eingetreten sind (zunächst Trockenabbau ohne Freilegung von Grundwasser) wurde ein weiterer Differenzenplan auf Grundlage eines Tiefstandes (September 2013) unmittelbar vor dem Abbaubeginn sowie dem Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahres 2019 erzeugt (Anlage 5.3). Demnach haben sich seit Abbaubeginn in den Messstellen der Eigenüberwachung von Westen nach Osten rd. 0,4 m (oberstrom) bis 0,5 m (unterstrom) niedrigere Standrohrspiegelhöhen eingestellt.

Die Entwicklung ist definitiv und in hohem Maße klimatisch überprägt und nicht exklusiv durch die Abbautätigkeit zu verantworten (vgl. Kap. 5). Besonders deutlich wird dieser Umstand bei einer zeitlich-räumlichen Betrachtung der Grundwasserpotentiale unter Einbeziehung der Referenzmessstellen des NLWKN. Einen großmaßstäblichen Überblick zu dem o.g. Vergleichszeitraum gibt der Differenzenplan in Anlage 5.4. Die Referenzmessstellen des NLWKN zeigen – durchgehend und ungeachtet der Lage im An- oder Abstrom sowie Filtertiefe – gegenüber dem Tiefstand aus 2013 im Mittel um bis zu 0,28 m niedrigere Grundwasserstände (vgl. Kap. 8.1, Tabelle 7). Eine Beeinflussung dieser Messstellen durch die Abbautätigkeit ist aufgrund der jeweiligen Entfernung zum Kieswerk Schwegermoor von rd. 2,5 bis 6,5 km äußerst unwahrscheinlich. Besondere Bedeutung kommt dabei der Messstelle Campemoor zu, die sich jenseits einer unterirdischen Wasserscheide in einem anderen Grundwasserkörper befindet. Hier sind für den o.g. Zeitraum um bis zu 0,37 m tiefere Standrohrspiegelhöhen dokumentiert, die zweifelsfrei unbeeinflusst von der Abbautätigkeit sind.

8.4 WASSERSTANDSENTWICKLUNG IM DIEVENMOOR

Durch die Untere Naturschutzbehörde des LK Osnabrück sowie dem NLWKN wurde angeregt, über den Durchführungsplan zum Grundwassermonitoring hinaus, eine Bewertung des Abbaus im KW Schwegermoor auf das westlich angrenzende Naturschutzgebiet Dievenmoor vorzunehmen.

Gemäß einer Auskunft des NLWKN (eMail von Herrn Dr. Dickopp am 30.01.2020) misst der *"... installierte Grundwasserpegel ... im mineralischen Untergrund unterhalb der Moorbasis ab einer Höhe von ca. 38 mNN aufwärts. Die tiefsten gemessenen Werte seit Messbeginn im November 2018 lagen bei ca. 39,4 mNN im August und September 2019"*.

Damit lag der Grundwasserstand am Pegel im Dievenmoor zu dieser Zeit um rd. 0,6 m bis 1,2 m über den Standrohrspiegelhöhen der am westlichen Rand der Abbaufäche befindlichen Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 4(F); vgl. Anlage 4.2.

Herr Dr. Dickopp erläutert zudem: *"Problematisch sind solche Wasserstände deshalb, weil die Wasserstände im Moorkörper von den Grundwasserständen abhängen, da es sich beim Dievenmoor nicht um ein wurzelechtes Hochmoor über einer hydraulischen Sperrschicht handelt. Die initiale großräumliche Grundwasserfällung geht wohl auf die Trockenlegung und den Abbau/die Urbarmachung des ehemaligen „Großen Moores“ zurück. Seitdem wird die Situation durch verschiedene Einwirkungen verschärft, u.a. trockene Sommer... Aufgrund des Messbeginns erst nach Aufnahme des Kiesabbaubetriebes lässt sich aus der vorliegenden Messreihe kein kausaler Zusammenhang zwischen den GW-Ständen unter dem Moor und dem Kiesabbau herstellen"*.

Die hydrogeologische Situation sowie das Maß und die Reichweite der oberstromigen Grundwasserabsenkung und unterstromigen Grundwasseraufhöhung wurden im Rahmen des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens eingehend geprüft.

Mittels verschiedener Rechenansätze wurde für den oberflächennahen Grundwasserleiterbereich eine max. Absenkung im Anstrom von rd. 0,5 – 0,6 m bestimmt [1]. *"Die Berechnungen ..."* haben gezeigt *"..., dass die Beträge der oberstromigen Absenkung als auch die der unterstromigen Aufhöhung jahreszeitlich bedingten Schwankungen unterliegen werden, die von dem jeweiligen Potentialgefälle im näheren Umfeld des zukünftigen Baggersees gesteuert werden."* ... *"Der Verlauf eines Absenkungstrichters im Oberstrom einer Nassabgrabung ist in unmittelbarer Nähe zur Abgrabung verhältnismäßig steil und nähert sich mit zunehmender Entfernung vom Ufer mehr und mehr den unbeeinflussten Grundwasserständen an"*. Die oben angeführten Berechnungen geben daher die max. Beträge der Beeinflussung an. *"Für wasserwirtschaftliche und ökologische Belange sind jedoch die letzten 10 % der Absenkung meist ohne Bedeutung, da sie geringer als die natürlichen Schwankungen der Grundwasserstände anzusetzen sind."*

Ebenfalls auf der Grundlage anerkannter Berechnungsmethoden ist die max. Reichweite der oberstromigen Absenkung im 1. Grundwasserstockwerk auf 30 bis 40 m bestimmt worden [1]. *"Die Berechnungen zeigen, dass eine spürbare Beeinflussung der Grundwasserstände im Oberstrom der geplanten Abgrabung, soweit es das 1. Grundwasserstockwerk betrifft, bis in etwa 10,0 bis 15,0 m Entfernung zum Seeufer abgeklungen ist und damit weder das Naturschutzgebiet Dievenmoor, den Bohlenweg der Vorrömischen Eisenzeit, die Landstraße L80, die Bebauung im Westen des Feldes Schwegermoor oder aber den Bornbach erreicht"*. Sowie *"..., dass auch die Reichweiten der oberstromigen Absenkung als auch die der unterstromigen Aufhöhung jahreszeitlich bedingten Schwankungen unterliegen werden, die wiederum vom jeweiligen Potentialgefälle in der näheren Umgebung des zukünftigen Baggersees gesteuert sowie sich in unterschiedlichem Maße in den beiden Ausschnitten des Aquifersystems ausbilden werden"*. ... *"Größere Reichweiten..."* von 50 bis 60 m *"... sind allenfalls im 2. Stockwerk des Aquifersystems zu erwarten, die sich jedoch im Hinblick auf die durchgängige Stockwerksgliederung im Anstrom des Untersuchungsgebietes gemäß den Darstellungen bei MENGELING et al. (1994) nicht auf die im oberen Ausschnitt des Aquifersystems angelegten Schutzgüter durchpausen"*.

Angesichts der im Kap. 8.1 und Kap. 8.3 bereits angeführten Beobachtungen aus der laufenden Beweissicherung des Durchführungsplans zum Grundwassermonitoring lassen sich die o.g. Aussagen aus dem hydrogeologischen Gutachten [1] weitestgehend bestätigen. Nach Abzug der überwiegend klimatisch gesteuerten Grundwasserabsenkungen – wie in der Mehrheit der Referenzmessstellen des NLWKN dokumentiert – ist an den Grundwassermessstellen der Eigenüberwachung eine abbaubedingte Absenkung im Oberstrom von wenigen Zentimetern bis rd. 0,14 m ableitbar (vgl. Tabelle 7a und Tabelle 7b).

Dieser Betrag deckt sich zudem mit den nach GRIMM-STRELE ermittelten langjährigen Trendentwicklungen. Als Differenz aus dem Mittel der Absenkungsrate an der oberstromigen Messstelle aus der Eigenüberwachung GWM 1 gegenüber dem Mittel der Absenkungsrate an den oberstromigen Referenzmessstellen (Venner Moor, Campemoor und Rottinghausen) ergibt sich ein abbaubedingter Trend von ca. -2,4 cm/Jahr. Über den Zeitraum von 6 Jahren seit Abbaubeginn im KW Schwegermoor ergibt sich daraus eine Absenkung von 0,14 m (vgl. Anlage 3.2).



Unseres Erachtens ergeben sich durch die Abbautätigkeit mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine nachteiligen Auswirkungen auf das Dievenmoor, da eine spürbare Beeinflussung der Grundwasserstände im Oberstrom der Abgrabung bereits in geringer Entfernung zum Seeufer abgeklungen ist und sich die Absenkungsbeträge unterhalb der saisonalen Grundwasserstandsschwankungen bewegen.

Etwaige nachteilige Entwicklungen bzgl. der Flurabstände im Dievenmoor sind ggf. auf noch nicht abschließend oder vollständig rückgebaute Entwässerungsmaßnahmen der *"Trockenlegung und den Abbau / die Urbarmachung des ehemaligen „Großen Moores“* zurückzuführen. Am wahrscheinlichsten ist aber vor allem - wie von Herrn Dr. Dickopp bereits angesprochen, dass *"...die Situation durch verschiedene Einwirkungen ... u.a. trockene Sommer ...verschärft"* wird. Die am Dievenmoor-Pegel gemessenen Tiefstände im August/September 2019 decken sich mit den langjährigen Tiefständen aller NLWKN-Referenzmessstellen, vor allem Venner Moor sowie Schwege I und II (Vgl. Anlage 3.2).



9. ABFLUSS

Wie bereits im Bericht zum Grundwassermonitoring 2018 [siehe 17] erwähnt, sind die Ergebnisse der Abflussmessungen mittels Abflusswehr am Graben Nr. 133 störanfällig und fehlerhaft gewesen, so dass nach Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des LK Osnabrück eine weitere Dokumentation nicht zielführend und nicht mehr gefordert ist.

10. WASSERBESCHAFFENHEIT

10.1 GRUNDWASSER

Die Grundwasserbeschaffenheit ist von der Art 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 2019 und im Zuge des Grundwassermonitorings wurden – wie bereits in den Vorjahren – aus den Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2, GWM 3, GWM 4 (F), GWM 4 (T) und aus dem Baggersee Wasserproben entnommen und auf Ihre Beschaffenheit hin untersucht (vgl. Kapitel 4). Die Prüfberichte zu den Analyseergebnissen sind in der 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 (Na^+), Kalium (K^+), Calcium (Ca^{2+}) und Magnesium (Mg^{2+}) sowie die Anionen Chlorid (Cl^-), Sulfat (SO_4^{2-}), Hydrogenkarbonat (HCO_3^-) und Nitrat (NO_3^-). Die Ionen Eisen (Fe ges.), Mangan (Mn ges.), Nitrit (NO_2^-) und Phosphat (PO_4^{3-}) können dabei aufgrund ihrer zumeist geringen Konzentration weitgehend vernachlässigt werden.

In einem Diagramm nach PIPER (1944) werden die Beziehungen der betrachteten Ionen grafisch dargestellt (Abbildung 5). 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 hydrogenkarbonatisch ($> 80 / > 60 / < 10$)
- b) hydrogenkarbonatisch-sulfatisch ($> 80 / 40-60 / < 10$)
- c) überwiegend sulfatisch ($> 80 / < 40 / < 10$)

Erdalkalische Wässer mit höherem Alkaligehalt

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

Alkalische Wässer

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

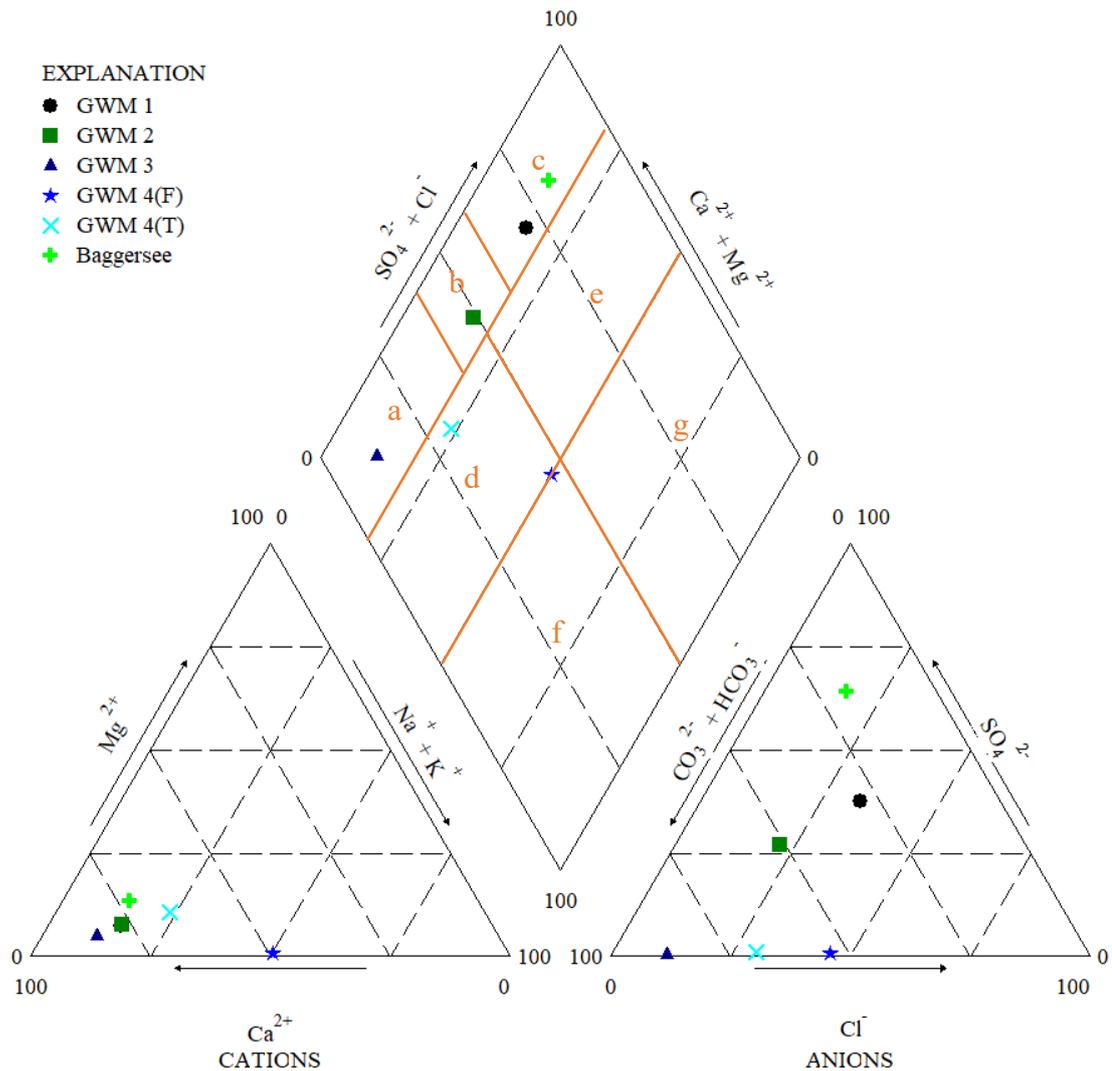


Abbildung 5: PIPER-Diagramm mit Einteilung nach FURTAK & LANGGUTH (1967) für die Proben (aus 2019) im Untersuchungsgebiet Schwegermoor [c(eq)%].

Die Analysenergebnisse der Wasserproben aus dem Untersuchungsgebiet weisen eine unterschiedliche Mineralisation der Wässer im Sinne von FURTAK & LANGGUTH (1967) aus. Siehe dazu Abbildung 5. Zu Vergleichszwecken ist in Abbildung 5 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 hydrogenkarbonatisch (d)	(Erdalkalisch-alkalisches Wasser)
Baggersee	überwiegend sulfatisch (c)	(Erdalkalisches Wasser)

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 2018 [17] nur geringe Änderungen. Vor allem die Wasserprobe der Grundwassermessstelle GWM 1 zeigt gegenüber der Analyse aus dem Vorjahr höhere Äquivalentkonzentrationen von Chlorid (Cl^-) und Sulfat (SO_4^{2-}). Die Analyse des Baggerseewassers ergibt hingegen einen leichten Rückgang der Konzentration von Chlorid (Cl^-) und geringen Anstieg von Sulfat (SO_4^{2-}).

Demnach gibt es eine hydrochemische Verwandtschaft zwischen den Wasserproben aus der oberstromigen Grundwassermessstelle GWM 1 sowie dem Baggersee, die beide als erdalkalische Wässer mit sulfatischer Mineralisation zu typisieren sind. Darüber hinaus spiegelt die unterstromige Grundwassermessstelle GWM 2 diese Entwicklung nicht wider, so ist zunächst davon auszugehen, dass Prozesse im Baggersee (u.a. Zustrom aus Hauptaquifer nach Durchörterung der Trennschicht) nicht verantwortlich zu machen sind.

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 9 aufgeführt sind. Den rot hinterlegten Analyseergebnissen sind die betreffenden Grenzwerte der TrinkwV in (Klammern) nachgestellt.

<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]	9,4 (0,5)	10 (0,5)	8,6 (0,5)	16,3 (0,5)	21,7 (0,5)
pH-Wert (25°C) [-]				6,0 (6,5-9,5)	5,9 (6,5-9,5)
Eisen [mg/l]	16,4 (0,2)	21,5 (0,2)	26,9 (0,2)	18,7 (0,2)	13,8 (0,2)
Mangan [mg/l]	0,45 (0,05)	0,32 (0,05)	0,44 (0,05)	0,38 (0,05)	0,17 (0,05)
Ammonium [mg/l]	1,13 (0,5)	4,59 (0,5)	4,29 (0,5)	15,2 (0,5)	8,72 (0,5)
Aluminium [mg/l]				0,344 (0,2)	
TOC [mg/l C]	16 (1,5)	6,1 (1,5)	12,0 (1,5)	52,0 (1,5)	34,0 (1,5)
Trübung [NTU]	15,3 (1,0)	98,1 (1,0)	44,1 (1,0)	14,7 (1,0)	14,6 (1,0)
KMnO ₄ -Index [mg/l O ₂]			6,07 (5,0)	17,9 (5,0)	13,4 (5,0)

Tabelle 9: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (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 [17] werden vor diesem Hintergrund die Analysenwerte für TOC aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2019 ebenfalls in Tabelle 9 angeführt.

Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 10 die entsprechenden Kennwerte aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2018 zusammengestellt, die zur Unterscheidung orange hinterlegt sind.

Parameter	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4 (F)	GWM 4 (T)
Abs.koeff. 436 n [1/m]	11,8 (0,5)			17,4 (0,5)	13,6 (0,5)
pH-Wert (25°C) [-]	6,2 (6,5-9,5)	6,4 (6,5-9,5)		6,0 (6,5-9,5)	5,8 (6,5-9,5)
Eisen [mg/l]	16,2 (0,2)	20,8 (0,2)	24,9 (0,2)	22,2 (0,2)	11,7 (0,2)
Mangan [mg/l]	0,47 (0,05)	0,30 (0,05)	0,44 (0,05)	0,33 (0,05)	0,16 (0,05)
Ammonium [mg/l]	1,8 (0,5)	4,5 (0,5)	4,1 (0,5)	15,0 (0,5)	8,7 (0,5)
Aluminium [mg/l]				0,260 (0,2)	
TOC [mg/l C]	30,0 (1,5)	6,7 (1,5)	12,0 (1,5)	58,0 (1,5)	32,0 (1,5)
Trübung [NTU]	5,12 (1,0)	50,6 (1,0)	36,7 (1,0)	18,5 (1,0)	3,18 (1,0)
KMnO ₄ -Index [mg/l O ₂]	7,8 (5,0)			18,7 (5,0)	11,8 (5,0)

Tabelle 10: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2018 (Erläuterung im Text).

Der spektrale Absorptionskoeffizient (436 nm) als Maß für die Färbung des Grundwassers liegt bei allen Messstellen über dem Grenzwert der TrinkwV. Ein Umstand, der hinsichtlich der huminstoffhaltigen Wasser im Umfeld von Moorflächen nicht besonders außergewöhnlich ist. Über die Beweissicherungsperioden sind erhöhte Werte immer wieder auch vor Beginn der Nassauskiesung, z.B. an GWM 4 (F) und GWM 4 (T) aufgetreten [10, 11, 12, 15, 16, 17].

Die Trübung liegt nach wie vor durchgängig über dem Grenzwert von 1,0 nephelometrischen Trübungseinheiten (NTU) der TrinkwV. Die Messstellen GWM 4(F) zeigt einen leichten Abfall. Die übrigen Messstellen zeigen gegenüber dem Wasserwirtschaftsjahr 2018 einen Anstieg

der Werte für die Trübung. Vor allem die Messstellen GWM 2 und GWM 3, welche im Bereich der Abtorfung bzw. Oberbodenabtrags liegen weisen hier Maximalwerte in der Messreihe auf.

Analog zur Berichtslegung des Vorjahres wird der Parameter KMnO_4 -Index (Oxidierbarkeit) ebenfalls erneut referenziert. *"Der Kaliumpermanganat-Index ist ein Summenparameter für den chemischen Sauerstoffbedarf einer Lösung. ... Es handelt sich um eine Bestimmung organischer Begleitstoffe in natürlichem Grund- und Oberflächenwasser. ... Dabei werden vorwiegend leicht oxidierbare Kohlenstoffverbindungen, nicht jedoch Stickstoffverbindungen erfasst. ... 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)." Im Gegensatz zum Wasserwirtschaftsjahr 2018 liegt der Wert in der GWM 1 unterhalb des Grenzwertes nach TrinkwV. Die im Vorjahr noch unauffällige Messstelle GWM 3 weist im Wasserwirtschaftsjahr 2019 hingegen einen erhöhten Index auf. Im durch die Doppelmessstelle GWM 4 (F) / GWM 4 (T) erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems wird der Kaliumpermanganat-Index wie im Vorjahr überschritten.*

Wie bereits in den Monitoringberichten der Vorjahre erwähnt, handelt es sich bei dem Oberflächenwasser im Abstrom des Dammer Moores und damit im Anstrom des Untersuchungsgebietes offenkundig um ein sogenanntes Moorwasser, das durch einen hohen Gehalt an Huminstoffen und eine charakteristische gelbbraune Färbung gekennzeichnet ist. "Moorwässer" haben nach MUTSCHMANN & STIMMELMAYR (2011) zudem einen hohen Kaliumpermanganat-Index von $>20 \text{ mg/l O}_2$. Laut HÜTTER (1994) werden Wässer mit entsprechender Beschaffenheit und Provinienz auch als "Braunwässer" bezeichnet. In diesem Zusammenhang sind erhöhte Absorptionskoeffizienten und kleine pH-Werte zu sehen (Tabelle 9), die auf eine Zumischung entsprechender Wässer auch in tiefere Abschnitte des beprobten Aquifersystems hindeuten – konzentrierten sich die erhöhten Werte im Jahr 2018 noch auf den Bereich um den Baggersee, so ist ein signifikanter Anstieg im 2019 auch an den Messstellen im Osten der Abbaustädte zu verzeichnen. Bereits in den Vorjahren sind die erhöhten Eisen- und Mangangehalte aufgefallen, die typisch für betreffende Wässer sind. In nahezu allen beprobten Messstellen ist ein Anstieg der Eisengehalte zu beobachten. Lediglich die Grundwassermessstelle GWM 4(F) zeigt einen gegenüber dem Vorjahr verringerten Eisengehalt an. Der im 2017 Jahr erstmalig im Untersuchungsgebiet, in der Messstelle GWM 4(F), seit dem Jahre 2014 wieder auffällige Gehalt an Aluminium wird mit der Wasserprobe im aktuellen Wasserwirtschaftsjahr 2019 bestätigt.

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 landwirtschaftlichen 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 – wie bereits im Monitoringsbericht 2018 festgestellt – noch keine signifikante

Verminderung des Ammoniumgehaltes festzustellen. Besonders hohe Gehalte sind in der Doppelmessstelle GWM 4(F) / GWM 4(T) zu beobachten, die allerdings zum Vorjahr nahezu unverändert geblieben sind.

TOC ist ein Summenparameter in der Wasser- und Abwasseranalytik und gibt die Gehalte 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 besonders auf den durch die Grundwassermessstelle GWM 1 erschlossenen Ausschnitt des Aquifersystems zu verweisen, in dem ein deutlicher Abfall knapp um die Hälfte von TOC gegenüber dem Vorjahr analysiert wurde. Die Grundwassermessstelle GWM 4(F) verzeichnet zwar nach wie vor die höchsten TOC-Gehalte im Untersuchungsgebiet, zum Vorjahr ist jedoch ein Rückgang erkennbar.

Die verwandte Charakteristik hinsichtlich der hydrochemischen Beschaffenheit des oberflächennäheren und tieferen Wassers hat bereits in der Vergangenheit vor der Nassauskiesung auf hydraulische Kontakte zwischen dem Sekundär- und dem Hauptaquifer über permeable Bereiche in der Trennschicht hingewiesen. So korrespondierte der Lösungsinhalt des Oberflächenwassers mit dem des Grundwassers sowohl im Oberstrom als auch im Unterstrom unter Vernachlässigung von Verdünnungseffekten jeweils unmittelbar. Mit dem Abbau der Trennschicht im Baggersee werden diese Effekte erwartungsgemäß anhalten.

10.2 OBERFLÄCHENWASSER

Die Beschaffenheit des Baggerseewassers ist zunächst von der Art des freigelegten Grundwassers abhängig. Allerdings laufen chemische, physikalische und biologische Prozesse im Seewasser unterschiedlich zum hydrogeologischen Untergrund ab. Dabei hängt der Lösungsinhalt vor allem von der Exposition der Seeoberfläche, Sonneneinstrahlung und dichteabhängigen Schichtung des Wasserkörpers, von Temperatur sowie von bakteriellen Vorgängen und anthropogenen Einflüssen ab. Diese Faktoren bedingen eine typische chemische Zusammensetzung des Seewassers.

Die Analysenergebnisse für das Wasserwirtschaftsjahr 2019 weisen eine in Teilen unterschiedliche Mineralisation des Baggerseewassers gegenüber den Wässern aus den Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet aus (vgl. Abbildung 5). Demnach ist das Baggerseewasser überwiegend sulfatisch mineralisiert. Die Prüfberichte zu den Analyseergebnissen sind in der Anlage 6 zusammengestellt.

Gemessen an den Anforderungen der Trinkwasserverordnung TrinkwV mit Bekanntmachung vom 10.03.2016 weist die Probe aus dem Baggersee einige Auffälligkeiten auf, die für die betreffenden Parameter in Tabelle 11 aufgeführt sind. Den rot hinterlegten Analysenergebnissen sind die betreffenden Grenzwerte der TrinkwV in (Klammern) nachgestellt.

Parameter	pH-Wert (25°C) [-]	Eisen [mg/l]	Mangan [mg/l]	Ammonium [mg/l]	Sulfat [mg/l]	TOC [mg/l C]	Trübung [NTU]	DOC (mg/l C)
Baggersee	5,1 (6,5-9,5)		0,79 (0,05)	5,4 (0,5)	165 (250)	2,3 (1,5)	3,2 (1,0)	1,6

Tabelle 11: Auffälligkeiten bei Proben aus dem Baggersee im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (Erläuterung im Text).

Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 12 die entsprechenden Kennwerte aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2018 zusammengestellt, die zur Unterscheidung orange hinterlegt sind.

Parameter	pH-Wert (25°C) [-]	Eisen [mg/l]	Mangan [mg/l]	Ammonium [mg/l]	Sulfat [mg/l]	TOC [mg/l C]	Trübung [NTU]	DOC (mg/l C)
Baggersee	6,6 (6,5-9,5)	0,3 (0,2)	0,7 (0,05)	4,1 (0,5)	156 (250)	3,9 (1,5)	6,15 (1,0)	2,6

Tabelle 12: Auffälligkeiten bei Proben aus dem Baggersee im Wasserwirtschaftsjahr 2018 (Erläuterung im Text).

Auffällig im Wasserwirtschaftsjahr 2019 ist der gegenüber dem Vorjahr deutlich erniedrigte pH-Wert des Baggerseewassers (bei 25°C) von 5,1. Er entspricht damit dem Wasser schwach saurer Moore. Seit den Messungen ab dem Jahr 2016 unterliegt der pH-Wert des Baggersees allerdings immer wieder Schwankungen. So wurde z.B. im Jahr 2017 ein pH-Wert von 4,7 gemessen. Einen Überblick über die tiefenabhängigen pH-Werte im Seewasser gibt der Prüfbericht in Anlage 6. Demnach ist ab einer Wassertiefe von ca. 3 m eine Abnahme der Werte zu beobachten. Hier können ggf. Algenblüten verantwortlich gemacht werden (siehe unten), die zu einer Reduzierung des Karbonatgehaltes und somit Erhöhung des pH-Werts im Wasser führen.

Eisen-, TOC-Gehalt, Anteil an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) und Trübung im Baggerseewasser fallen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 gegenüber dem Vorjahr ebenfalls geringer aus. Dabei fällt auf, dass Eisengehalt und TOC sowie Trübung zudem deutlich unter den Werten der Wasserproben aus den Grundwassermessstellen liegen. Siehe dazu auch Kapitel 10.1. Der Mangangehalt ist im Baggerseewasser – gegenüber dem Vorjahr nur schwach angestiegen – und liegt über den Gehalten im Grundwasser des Untersuchungsgebietes.

Der im Vorjahr erstmalig aufgetretene hohe Sulfatgehalt im Baggerseewasser konnte im Wasserwirtschaftsjahr 2019 bestätigt werden (Tabelle 11, Tabelle 12). Gleiches gilt für Magnesium und Calcium. Grundsätzlich ist das Grundwasser im Untersuchungsgebiet eher sulfatarm. Südlich des Schweger Moorkanals finden sich nach dem NIBIS®-Kartenserver des LBEG aber in

nur ca. 3 km Entfernung des Kieswerks Schwegermoor vereinzelt deutlich erhöhte Sulfatgehalte (>500 mg/l) im Grundwasser in etwa 20 m Tiefe. Zudem haben sich z.B. in der Vergangenheit trotz der relativ gleichbleibenden Sulfatgehalte in den Grundwassermessstellen vereinzelt deutliche Schwankungen in der GWM 4(F) bemerkbar gemacht: von 1,81 mg/l SO_4 in 2018 bis 40,3 mg/l SO_4 in 2015. Dies deutet zumindest an, dass über die Jahre bereits unterschiedliche Lösungsinhalte im Grundwasser möglich sind. In wie weit durchflossene Lockergesteinsbereiche, anthropogene Einflüsse oder Lösungs- und Umsetzungsprozesse im Grundwasserleiter verantwortlich gemacht werden können ist derzeit nicht zu klären. Der Grenzwert nach der TrinkwV (Sulfat) wird aber nach wie vor deutlich unterschritten, so dass keine Besorgnis besteht (Tabelle 9). Darüber hinaus hat sich mit der Anlage des Baggersees der Durchörterung der Trennschicht (Verbinden der Grundwasserstockwerksbereiche) eine neue hydraulische und ggf. auch hydrochemische Situation eingestellt, deren umfängliche Beurteilung u.E. einen längeren Beobachtungszeitraum als den seit dem August 2017 notwendig macht. Dies gilt umso mehr als das es sich bei den beiden zurückliegenden Beweissicherungsperiode um ausgesprochen heiße und trockene Sommer gehandelt hat, denen zumindest unterstellt werden kann, dass sie hydrochemische und mikrobiologische Prozesse im Baggersee beeinflusst haben.

Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB5) ist gegenüber dem Vorjahr nahezu unverändert. Gemessen an den Anforderungen der Abwasserverordnung AbwV mit Bekanntmachung vom 17.06.2004 liegt der Parameter BSB5 im Baggersee noch deutlich unter den max. zulässigen Werten für Abwassereinleitungen in Gewässer.

Der Chlorophyll-Gehalt (Chlorophyll-a) hat indessen einen Konzentrationsanstieg von <3 $\mu\text{g/l}$ auf 10 $\mu\text{g/l}$ erfahren (vgl. [17] und Anlage 6). Der Chlorophyll-Gehalt von 10 $\mu\text{g/l}$ im Wasserwirtschaftsjahr deutet auf Algenblüten hin und weist den Baggersee als eutrophes Gewässer aus. Die verstärkte Anwesenheit von Algen deutet neben den klimatischen Rahmenbedingungen höchstwahrscheinlich auf einen intensiven Nährstoffeintrag durch landwirtschaftliche Nutzung mit einhergehender Düngung hin.

Bis zum Wasserwirtschaftsjahr 2017 wurden im Direktauftrag von HKS durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – Betriebsstellen Cloppenburg und Sulingen, Wasserproben am Bornbach und den zufließenden Gräben genommen und auf ihre Beschaffenheit hin untersucht [16]. Im Rahmen eines Abstimmungstermins am 22.01.2018 mit der Unteren Wasserbehörde des LK Osnabrück besteht mittlerweile Konsens darüber, dass keine weiteren gewässerchemischen Untersuchungen am Bornbach und seinen Zuflüssen mehr durchgeführt werden müssen.



ANLAGEN

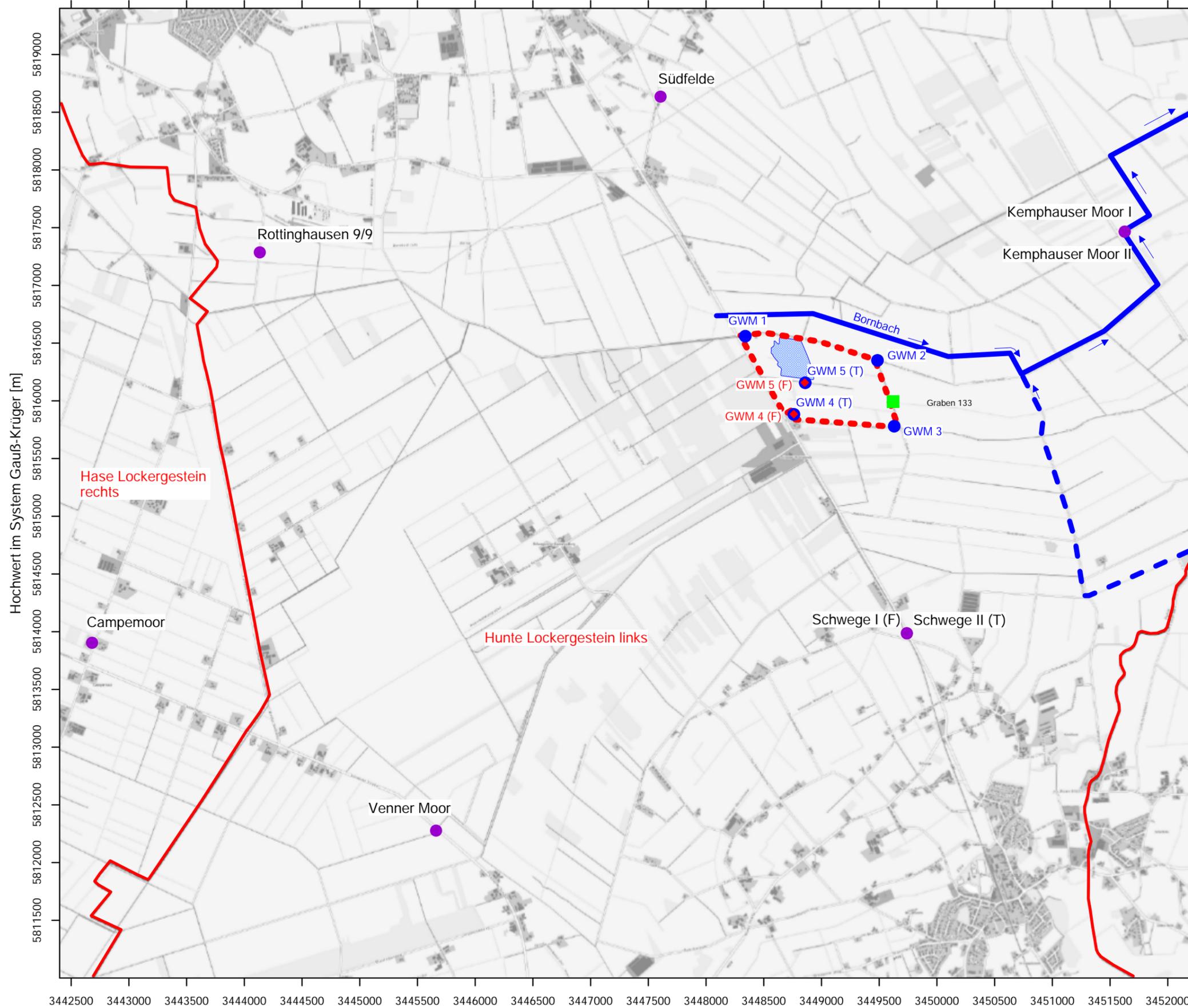


Anlage 1

Übersichtslageplan

Planzeichenerklärung

- Abbaustätte
- Bornbach neuer Verlauf
- - - Bornbach alter Verlauf
- Einleitstelle Graben 133
- Grundwassermessstelle, tief
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- NLWKN Messstellen
- Baggersee
- Grundwasserkörpergrenzen



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©2016

Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO
 Ritterscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: **Schwegermoore**
 Grundwassermonitoring 2019

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

Plan: **Übersichtslageplan** Maßstab: **1 : 35.000 DIN A3**

	Datum	Name
Gezeichnet:	12.02.2020	SiSo/LL
Geprüft:	12.02.2020	JS
Datei:	Anl1_Lageplan.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 1



Anlage 2

Ergebnisse der Stichtagsmessungen



<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Abstich</i> <i>[m u. Messpunkt]</i>	<i>Standrohrspiegelhöhe</i> <i>[NN +m]</i>
GWM 1	3448340,00	5816560,00	0,98	39,73
GWM 2	3449485,00	5816350,00	1,10	38,81
GWM 3	3449630,00	5815780,00	1,44	38,61
GWM 4 (F)	3448761,02	5815882,66	0,89	39,17
GWM 4 (T)	3448760,15	5815884,96	0,77	39,31
GWM 5 (F)	3448854,80	5816157,20	1,88	38,99
GWM 5 (T)	3448859,20	5816156,60	1,77	39,10
Baggersee	3448592,70	5816383,40	-	39,02

Tabelle 13: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 15.03.2019 (Hochstand)

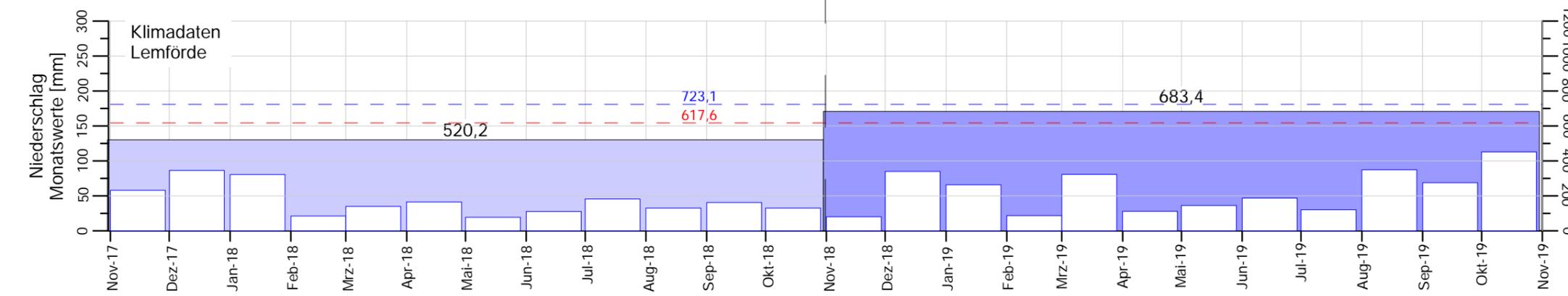
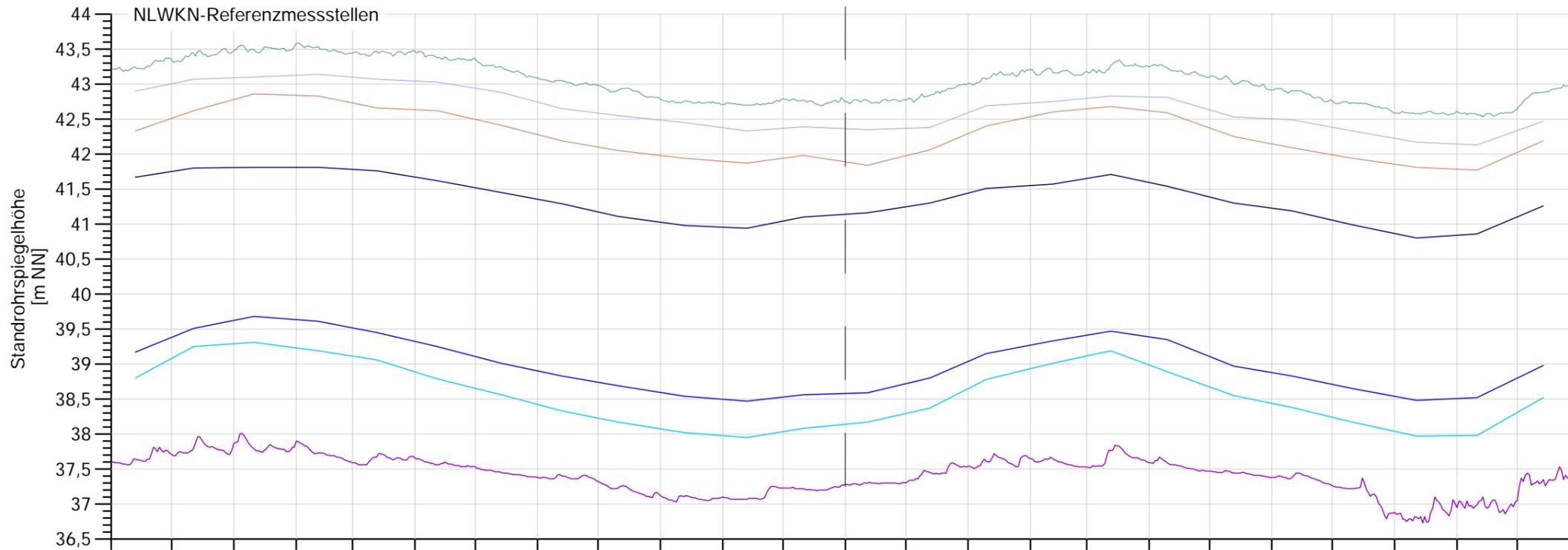
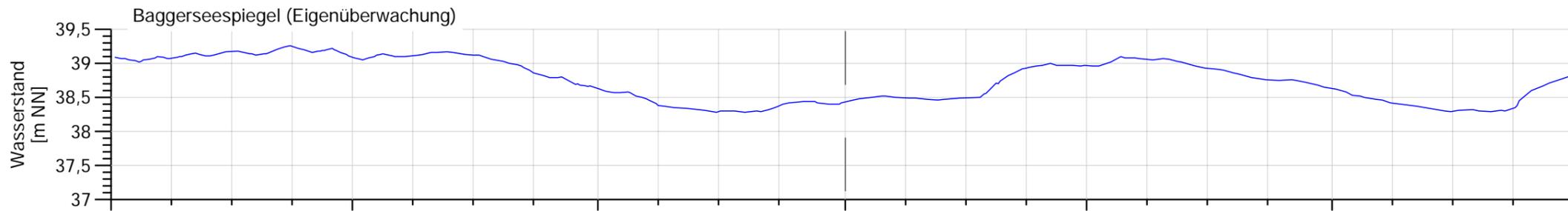
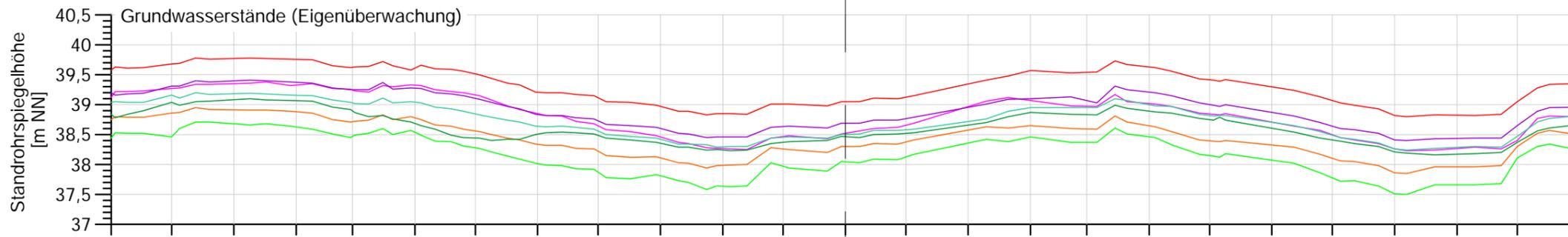
<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Abstich</i> <i>[m u. Messpunkt]</i>	<i>Standrohrspiegelhöhe</i> <i>[NN +m]</i>
GWM 1	3448340,00	5816560,00	1,89	38,82
GWM 2	3449485,00	5816350,00	2,05	37,86
GWM 3	3449630,00	5815780,00	2,54	37,51
GWM 4 (F)	3448761,02	5815882,66	1,80	38,26
GWM 4 (T)	3448760,15	5815884,96	1,67	38,41
GWM 5 (F)	3448854,80	5816157,20	2,66	38,21
GWM 5 (T)	3448859,20	5816156,60	2,61	38,26
Baggersee	3448592,70	5816383,40	-	38,42

Tabelle 14: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 01.08.2019 (Tiefstand).



Anlage 3.1

Grundwasserstandsganglinien der Wirtschaftsjahre 2018 und 2019



Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2018 - 2019

Planzeichenerklärung

Grundwasserstände

KW Schwegermoor

- GWM 1 —
- GWM 2 —
- GWM 3 —
- GWM 4(F) —
- GWM 4(T) —
- GWM 5(F) —
- GWM 5(T) —

Baggersee

- Seewasserspiegel —

Grundwasserstände

Referenzmessstellen

- Kempphauser Moor I+II —
- Südfelde —
- Schwege I —
- Schwege II —
- Campemoor —
- Rottinghausen 9/9 —
- Venner Moor —

Klimadaten Lemförde

- Monatsniederschlag ▭
- "Trockenjahr" (2000-2019) ▭
- "Normaljahr" (2000-2019) ▭
- "Nassjahr" (2000-2019) ▭
- 75%-Perzentil —
- 25%-Perzentil —

Wechsel
Wasserwirtschaftsjahr
2018 zu 2019



Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
Nassbaggerel · Tagebau · Erkundung · UXO
Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz i. d. Nordheide
Tel.: +49 (0)4186-8958940, info@pk-engineers.de

Projekt: Grundwassermonitoring
KW Schwegermoor

Auftraggeber: HKS GmbH – Kieswerk Schwegermoor
Dammer Strasse 48, 49163 Bohmle-Hunteburg

Plan: Grundwasserstandsganglinien
der Wasserwirtschaftsjahre
2018 und 2019

Gezeichnet	Datum	Name
11.02.2020	11.02.2020	LL
Geprüft		JS
Datei:	Ganglinien_WW2019.grf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	

Maßstab:



Anlage 3.2

Langjährige Grundwasserstandsganglinien

2000 bis 2019

Planzeichenerklärung

Gehalte

- GWM 1
- GWM 2
- GWM 3
- GWM 4(F)
- GWM 4(T)
- Baggersee

Linearer Trend

- GWM 1
- GWM 2
- GWM 3
- GWM 4(F)
- GWM 4(T)
- Baggersee

Baggersee

- Seewasserspiegel
- Linearer Trend (R²=0,281)

Grundwasserstände KW Schwegermoor	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
GWM 1	- 3.6	- 2.5
GWM 2	- 2.9	- 2.3
GWM 3	- 3.1	- 2.2
GWM 4(F)	—	*
GWM 4(T)	—	*
GWM 5(F)	—	*
GWM 5(T)	—	*

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < - 2% stark fallend - 2% bis - 1% fallend
 - 1% bis + 1% gleich bleibend + 1% bis + 2% steigend
 > + 2% stark steigend

* Zeitreihe zu kurz für belastbare Auswertung nach Grimm-Strele

Grundwasserstände Referenzmessstellen	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
Kemphauser Moor I+II	- 1.7	- 1.3
Südfelde	- 2.4	- 1.3
Schwege I	- 1.3	- 0.8
Schwege II	- 2.0	- 1.2
Campemoor	- 1.1	- 0.9
Rottinghausen 9/9	- 1.9	- 1.8
Venner Moor	- 0.7	- 0.6

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < - 2% stark fallend - 2% bis - 1% fallend
 - 1% bis + 1% gleich bleibend + 1% bis + 2% steigend
 > + 2% stark steigend

Klimadaten Lemförde

- Monatsniederschlag
- "Trockenjahr" (2000-2019)
- "Normaljahr" (2000-2019)
- "Nassjahr" (2000-2019)
- 75%-Perzentil
- 25%-Perzentil
- Linearer Trend (R²=0.230)

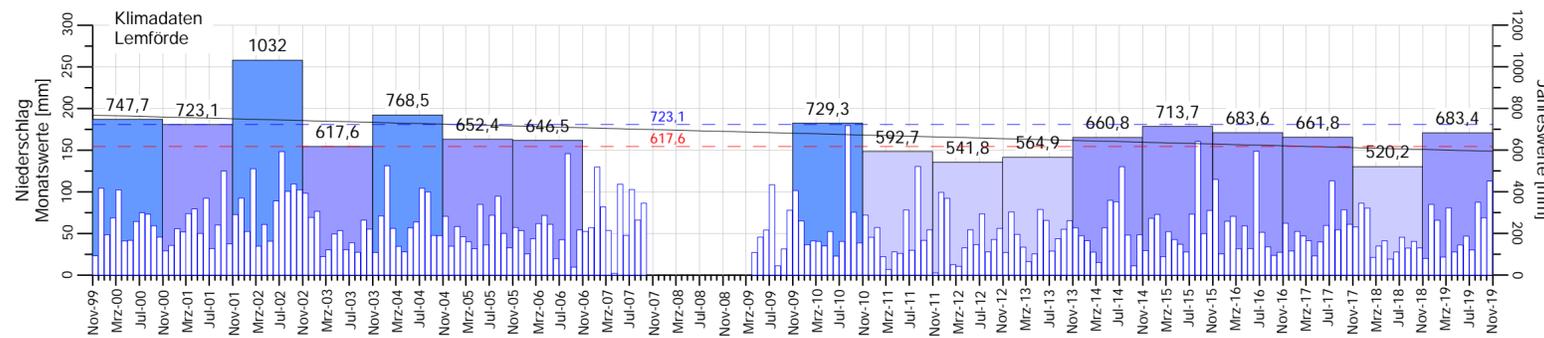
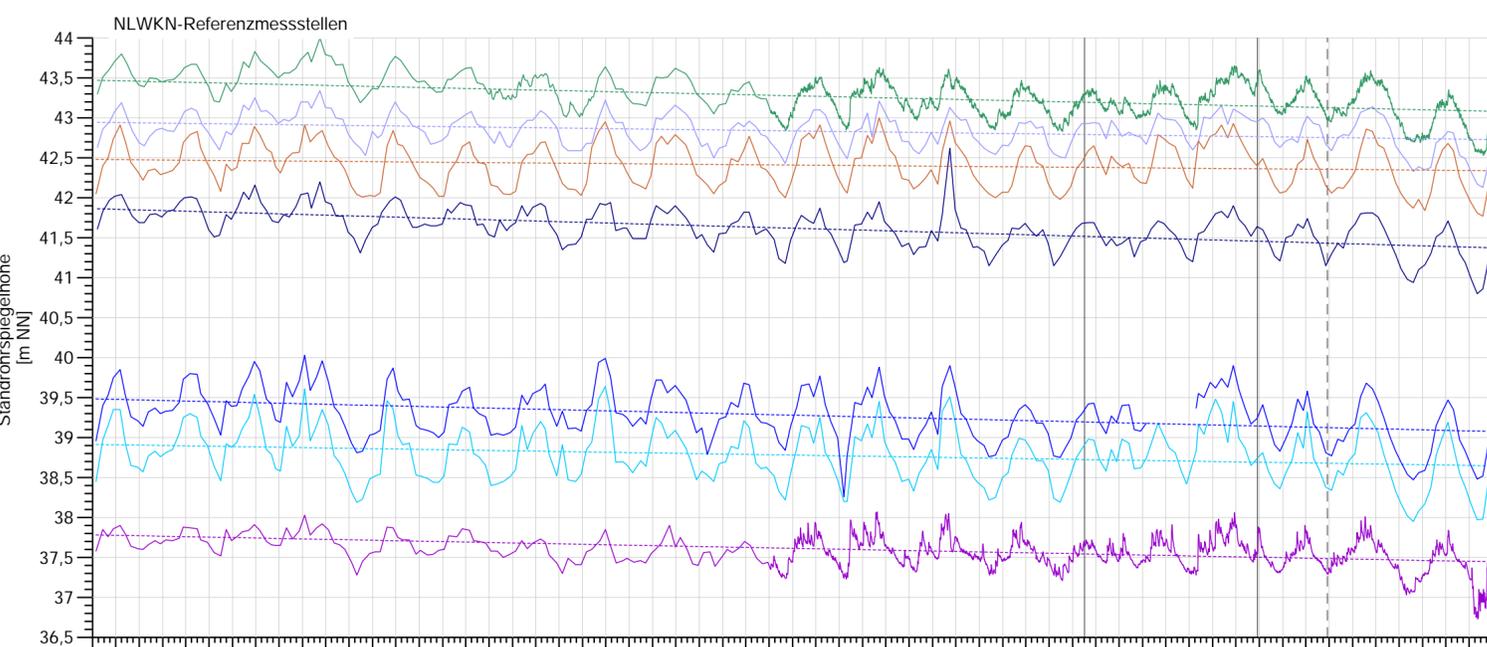
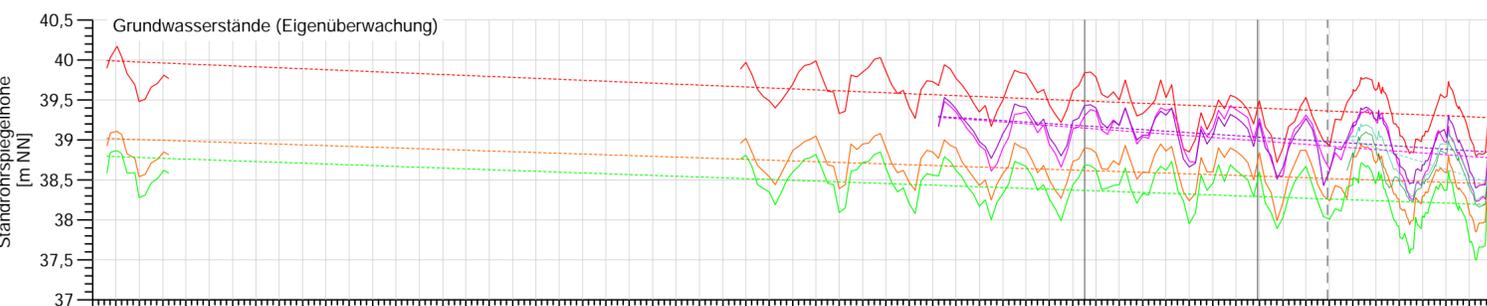
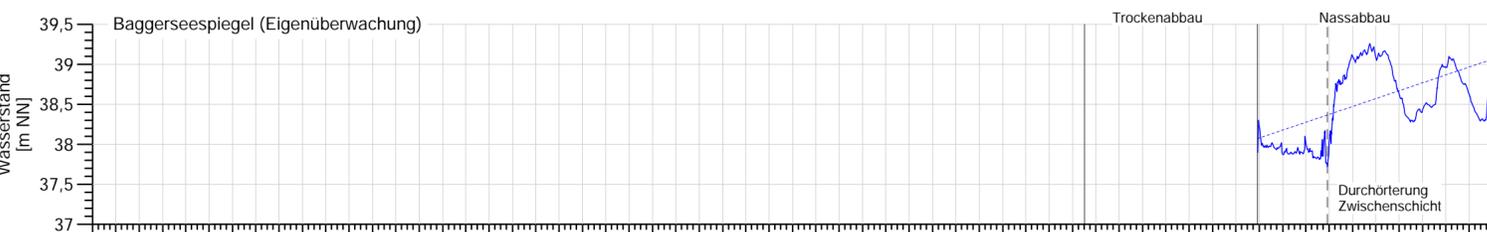
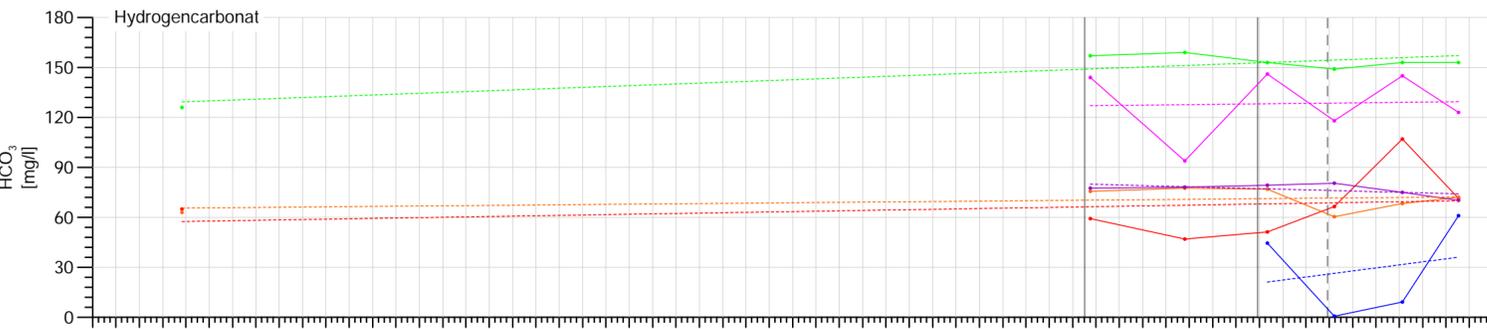
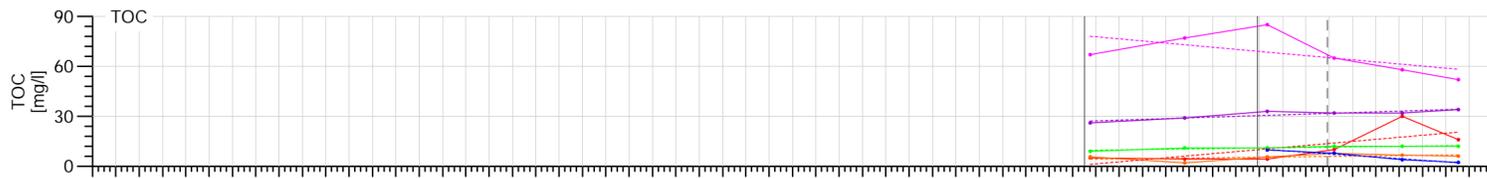
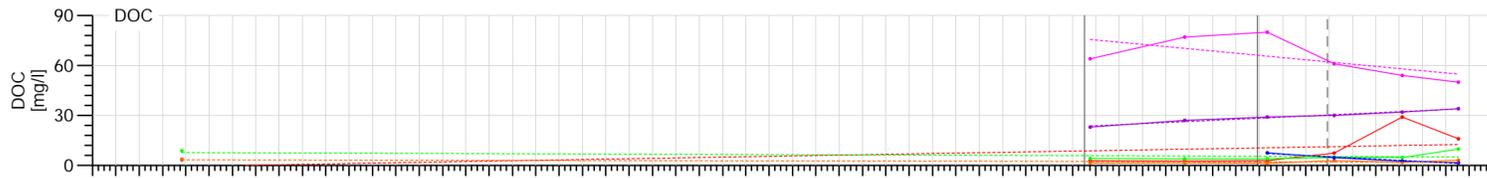
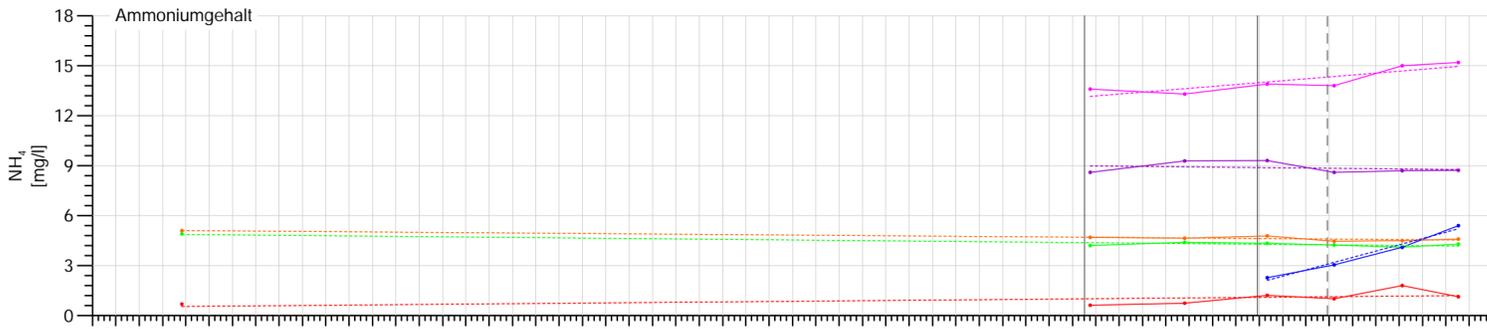
PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerel - Tagebau - Erkundung - UXO
 Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel.: +49 (0)4186-8958940, info@pke-engineers.de

Projekt: Grundwassermonitoring KW Schwegermoor

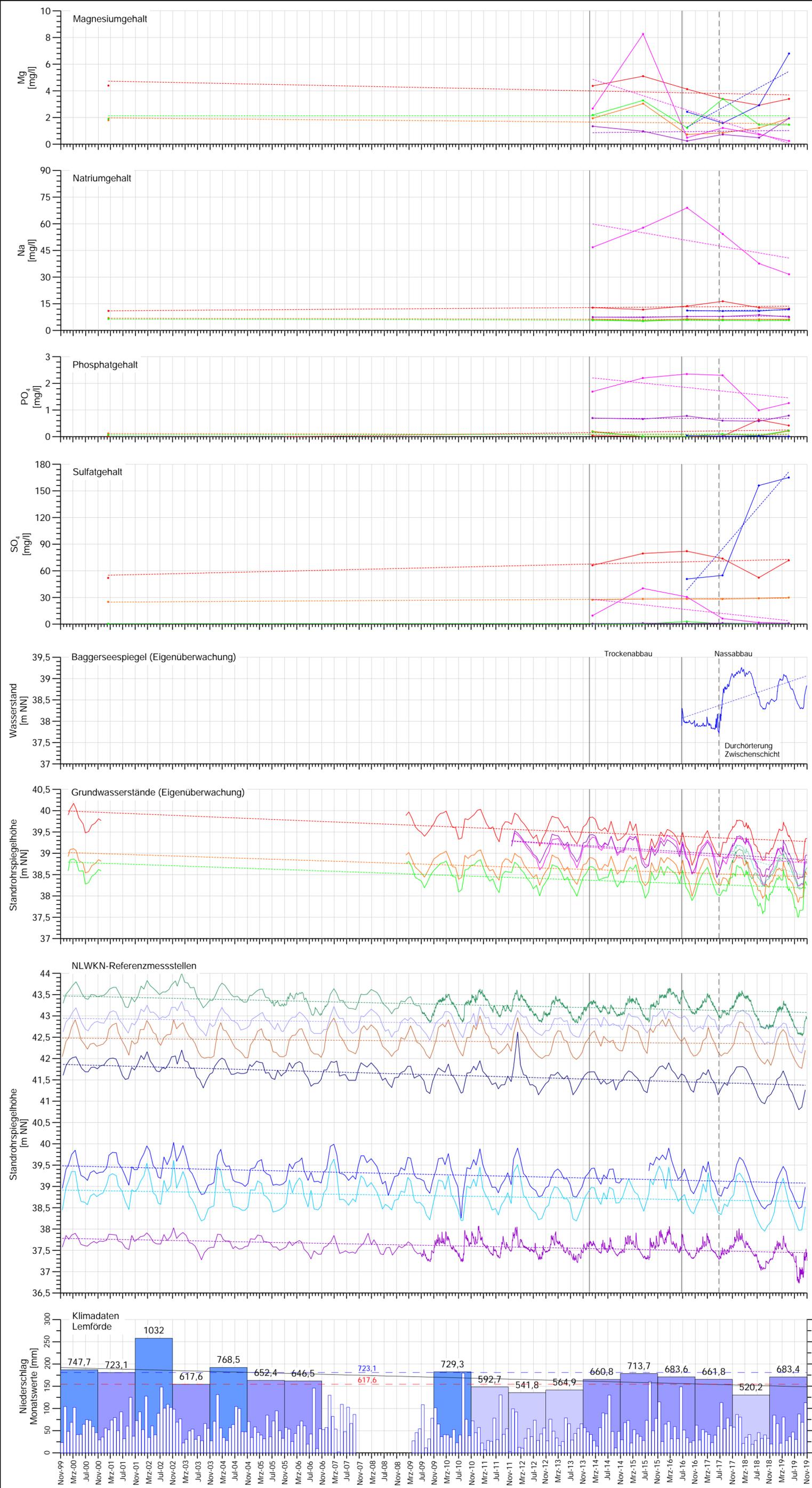
Auftraggeber: HKS GmbH - Kieswerk Schwegermoor
 Dammer Straße 48, 49163 Bohnte-Hunteburg

Plan: Langjährige Ganglinien Klima, Grundwasserstände und Beschaffenheit

Gezeichnet: Datum 13.02.2020, Name SISO/LL
 Geprüft: Datum 13.02.2020, Name JS
 Datei: Ganglinien_WW2019.grf
 PKE-Proj.-Nr.: 19-3092-0040



Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2000 - 2019



Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2000 - 2019

Planzeichenerklärung

Magnesium

- GWM1
- GWM2
- GWM3
- GWM4F
- GWM4T
- Kiessee

Linearer Trend

- Fit GWM1
- Fit GWM2
- Fit GWM3
- Fit GWM4F
- Fit GWM4T
- Fit Kiessee

Baggersee

- Seewasserspiegel
- Linearer Trend (R²=0,281)

Grundwasserstände KW Schwegermoor	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
GWM 1	- 3.6	- 2.5
GWM 2	- 2.9	- 2.3
GWM 3	- 3.1	- 2.2
GWM 4(F)	—	*
GWM 4(T)	—	*
GWM 5(F)	—	*
GWM 5(T)	—	*

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < - 2% stark fallend - 2% bis - 1% fallend
 - 1% bis + 1% gleich bleibend + 1% bis + 2% steigend
 > + 2% stark steigend

* Zeitreihe zu kurz für belastbare Auswertung nach Grimm-Strele

Grundwasserstände Referenzmessstellen	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
Kemphauser Moor I+II	- 1.7	- 1.3
Südfelde	- 2.4	- 1.3
Schwege I	- 1.3	- 0.8
Schwege II	- 2.0	- 1.2
Campemoor	- 1.1	- 0.9
Rottinghausen 9/9	- 1.9	- 1.8
Venner Moor	- 0.7	- 0.6

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < - 2% stark fallend - 2% bis - 1% fallend
 - 1% bis + 1% gleich bleibend + 1% bis + 2% steigend
 > + 2% stark steigend

Klimadaten Lemförde

- Monatsniederschlag
- "Trockenjahr" (2000-2019)
- "Normaljahr" (2000-2019)
- "Nassjahr" (2000-2019)
- 75%-Perzentil
- 25%-Perzentil
- Linearer Trend (R²=0.230)

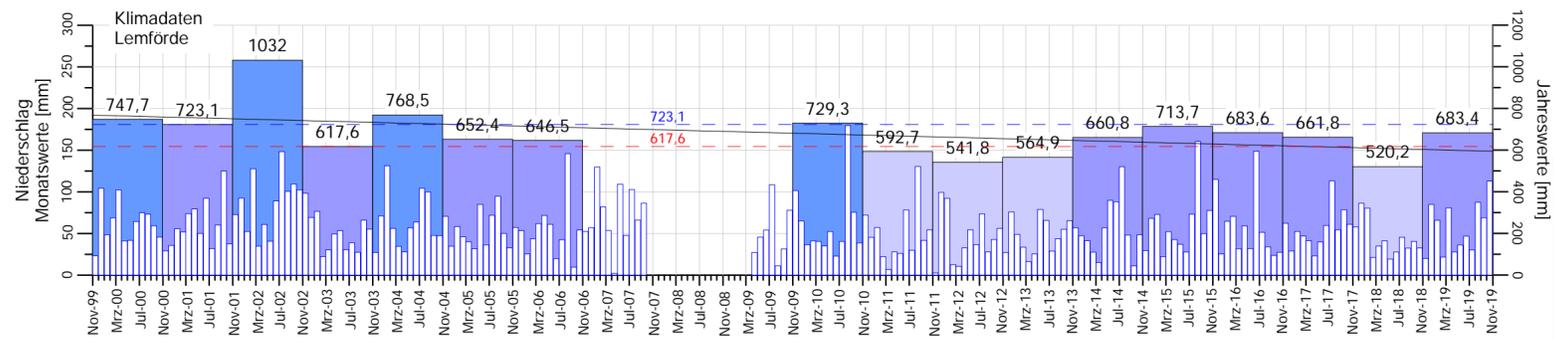
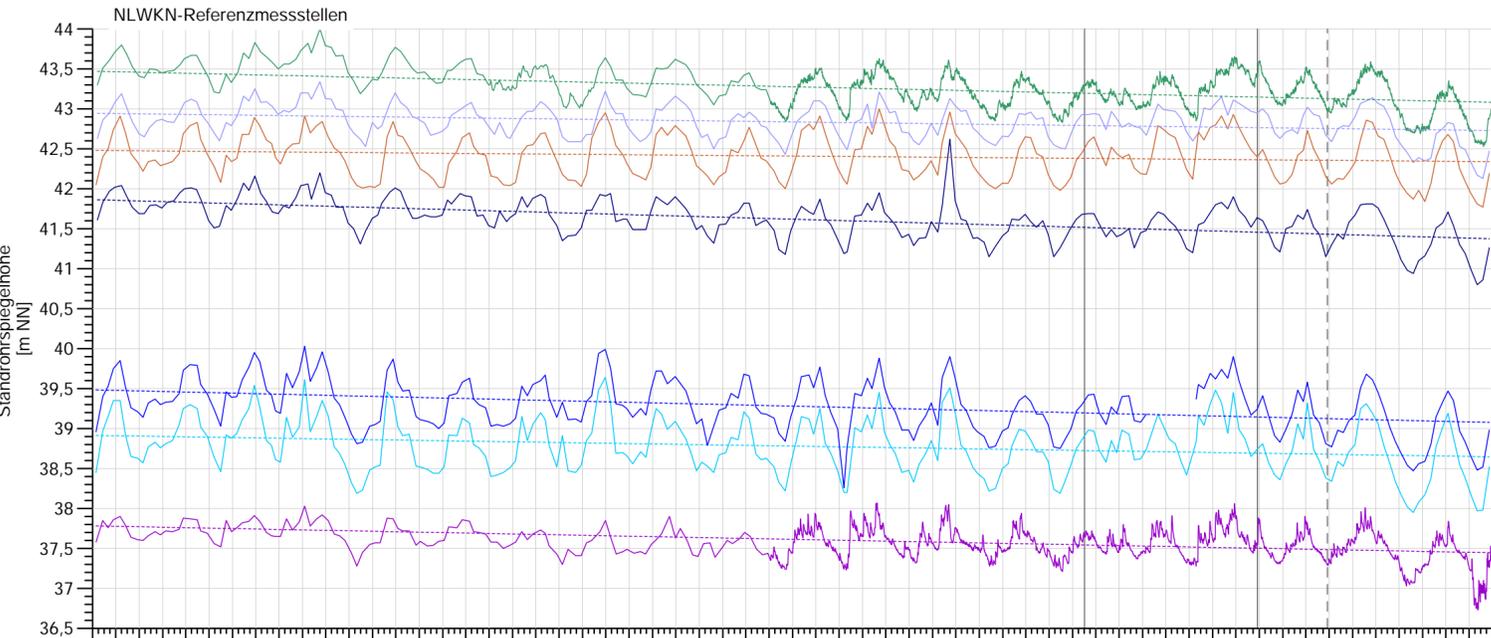
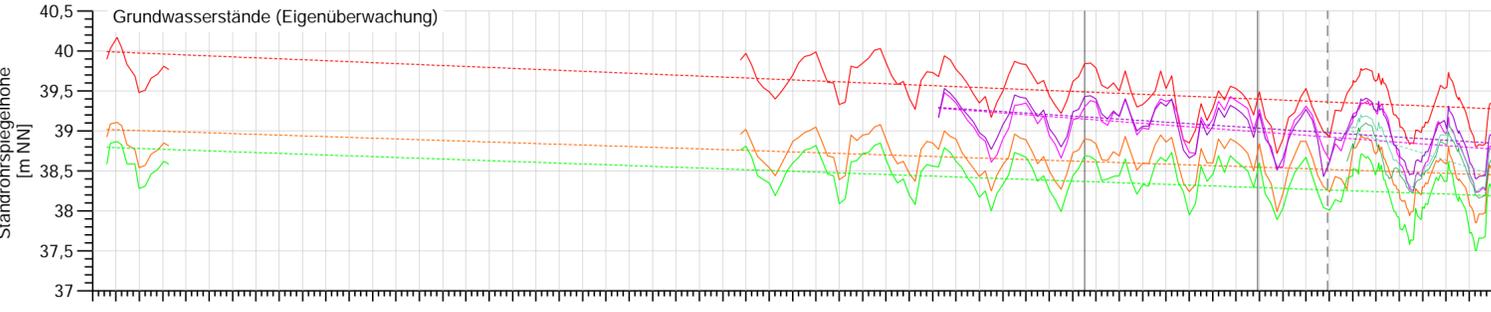
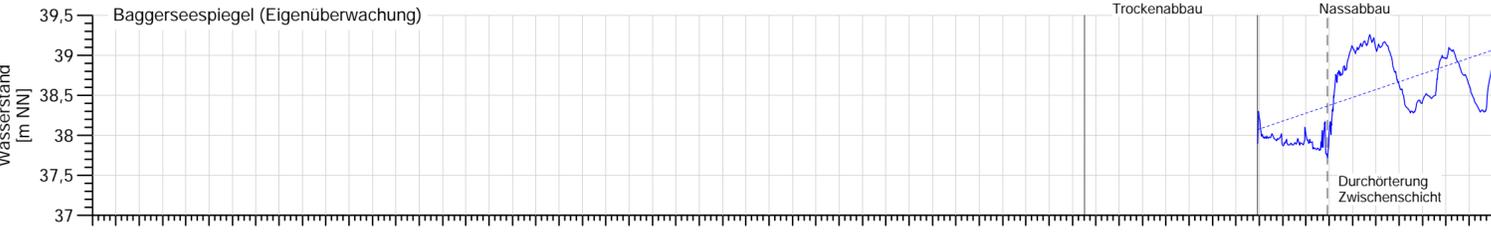
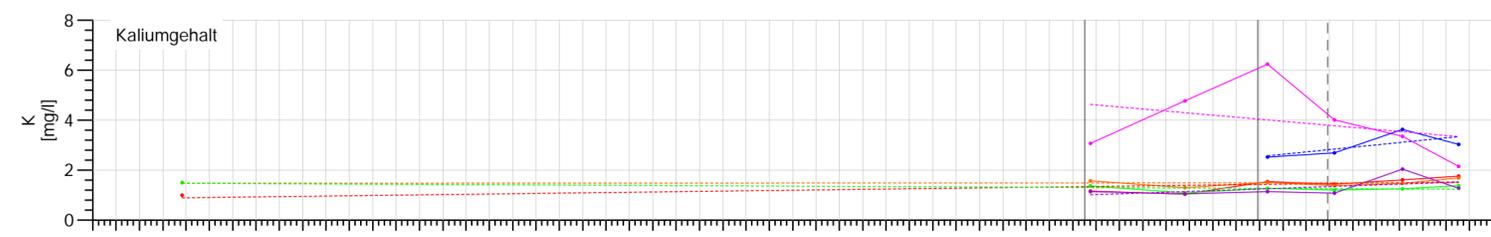
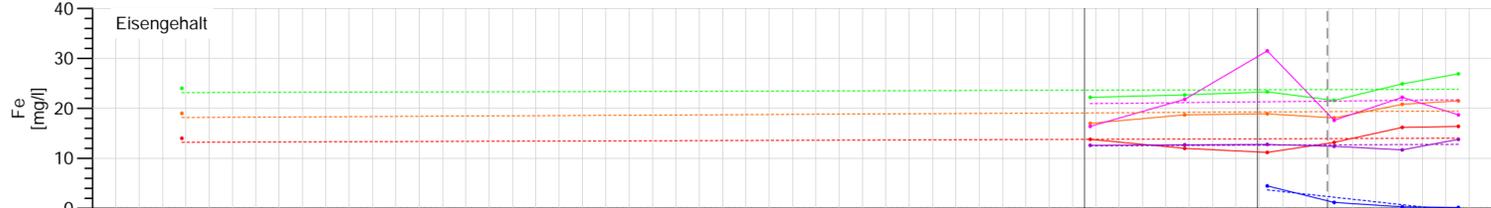
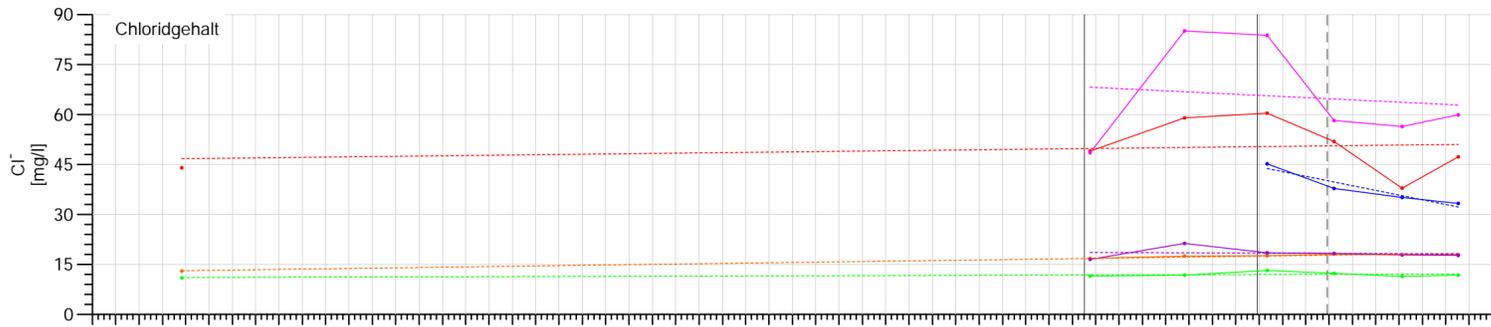
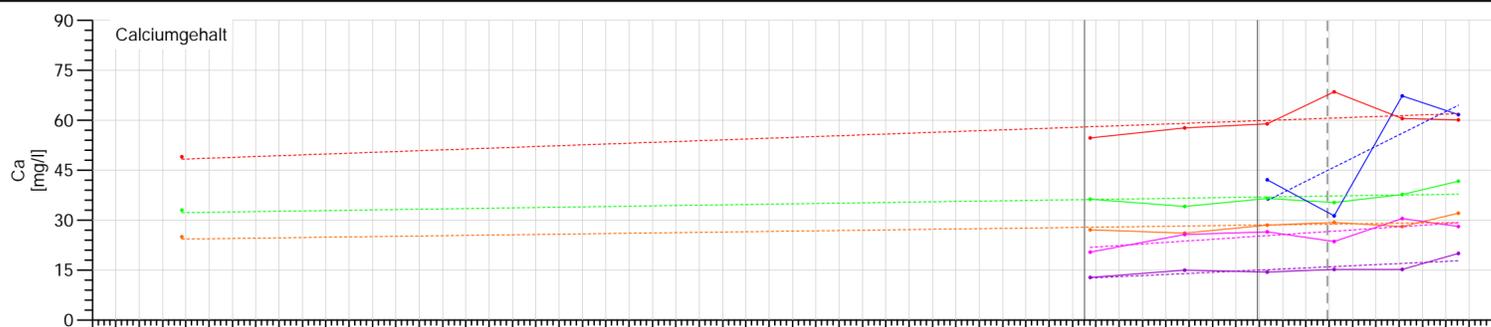
PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerel - Tagebau - Erkundung - UXO
 Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel.: +49 (0)4186-8958940, info@pke-engineers.de

Projekt: Grundwassermonitoring
KW Schwegermoor

Auftraggeber: HKS GmbH - Kieswerk Schwegermoor
 Dammer Straße 48, 49163 Bohnte-Hunteburg

Plan: Langjährige Ganglinien
Klima, Grundwasserstände
und Beschaffenheit

Gezeichnet: 13.02.2020
 Geprüft: 13.02.2020
 Datei: Ganglinien_WW2019.grf
 PK-Proj.-Nr.: 19-3092-0040



Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2000 - 2019

Planzeichenerklärung

- Gehalte**
- GWM 1
 - GWM 2
 - GWM 3
 - GWM 4(F)
 - GWM 4(T)
 - Baggersee

- Linearer Trend**
- GWM 1
 - GWM 2
 - GWM 3
 - GWM 4(F)
 - GWM 4(T)
 - Baggersee

- Baggersee**
- Seewasserspiegel
 - Linearer Trend (R²=0,281)

Grundwasserstände KW Schwegermoor	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
GWM 1	-3.6	-2.5
GWM 2	-2.9	-2.3
GWM 3	-3.1	-2.2
GWM 4(F)	—	*
GWM 4(T)	—	*
GWM 5(F)	—	*
GWM 5(T)	—	*

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < -2% stark fallend -2% bis -1% fallend
 -1% bis +1% gleich bleibend +1% bis +2% steigend
 > +2% stark steigend

Grundwasserstände Referenzmessstellen	Trend [cm/Jahr]	gewichtet [%/Jahr]
Kemphauser Moor I+II	-1.7	-1.3
Südfelde	-2.4	-1.3
Schwege I	-1.3	-0.8
Schwege II	-2.0	-1.2
Campemoor	-1.1	-0.9
Rottinghausen 9/9	-1.9	-1.8
Venner Moor	-0.7	-0.6

gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]
 < -2% stark fallend -2% bis -1% fallend
 -1% bis +1% gleich bleibend +1% bis +2% steigend
 > +2% stark steigend

- Klimadaten Lemförde**
- Monatsniederschlag
 - "Trockenjahr" (2000-2019)
 - "Normaljahr" (2000-2019)
 - "Nassjahr" (2000-2019)
 - 75%-Perzentil
 - 25%-Perzentil
 - Linearer Trend (R²=0,230)

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerrei - Tagebau - Erkundung - UXO
 Ritscherstraße 5, 21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel.: +49 (0)4186-8958940, info@pke-engineers.de

Projekt: Grundwassermonitoring KW Schwegermoor

Auftraggeber: HKS GmbH - Kieswerk Schwegermoor
 Dammer Straße 48, 49163 Bohmte-Hunteburg

Plan: Langjährige Ganglinien Klima, Grundwasserstände und Beschaffenheit
 Datum: 13.02.2020
 Name: SISO/LL
 Gezeichnet: JS
 Geprüft: JS
 Datei: Ganglinien_WW2019.grf
 PKE-Proj.-Nr.: 19-3092-0040

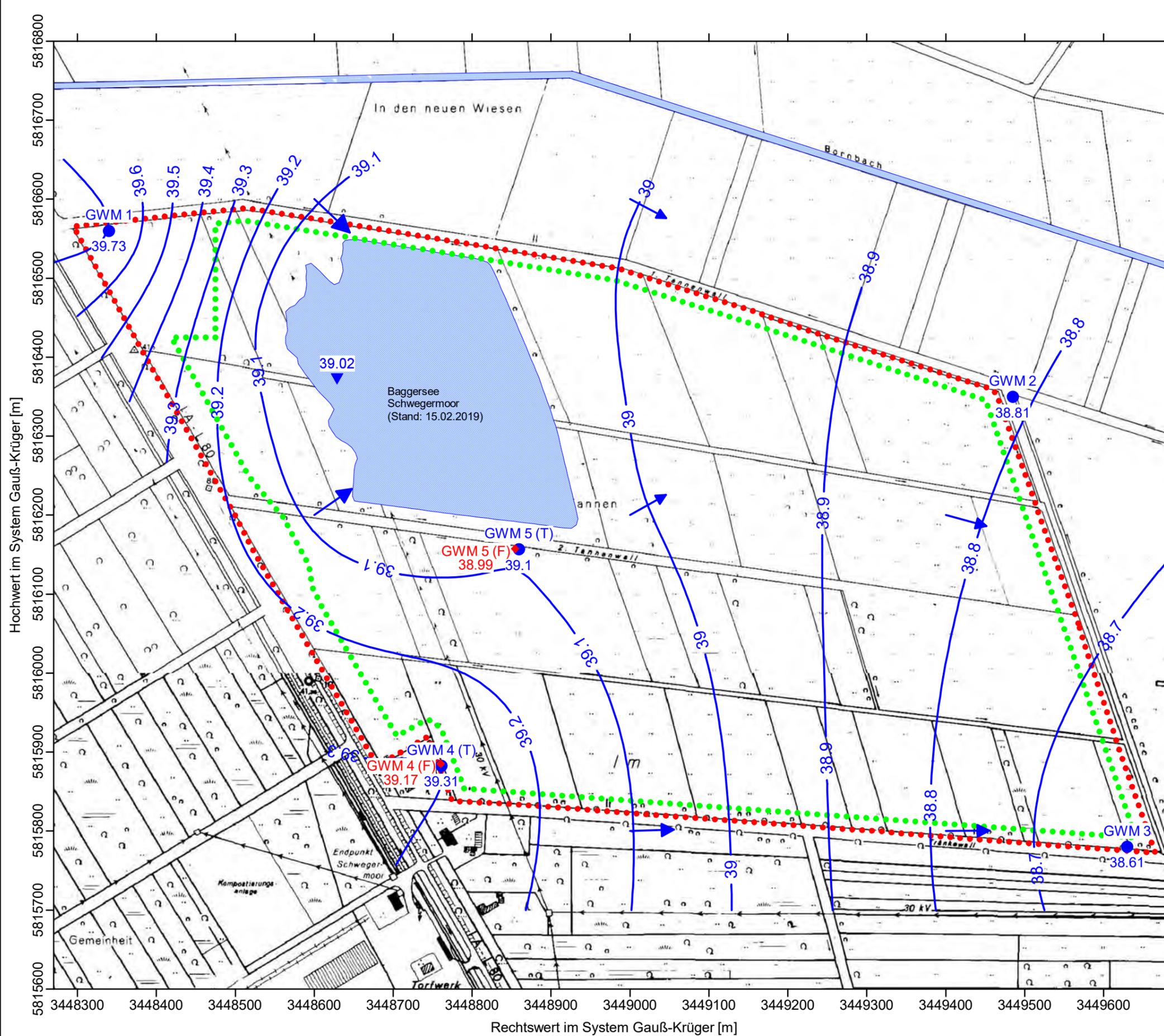


Anlage 4

Grundwassergleichenpläne

Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Pegel
- Seespiegel [m +NN]
(Stichtag: 13.03.2019)
- Grundwassermessstelle, tief
- Grundwasserstand [NN+ m]
(Stichtag: 15.03.2019)
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- ◆ Grundwasserstand [NN +m]
(Stichtag: 15.03.2019)
- ~ 39.1 ~ Grundwasserhöhengleichen [NN +m]
- Grundwasserfließrichtung
- Abbaugrenze
- Abbaustätte



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©1999

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: **Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019**

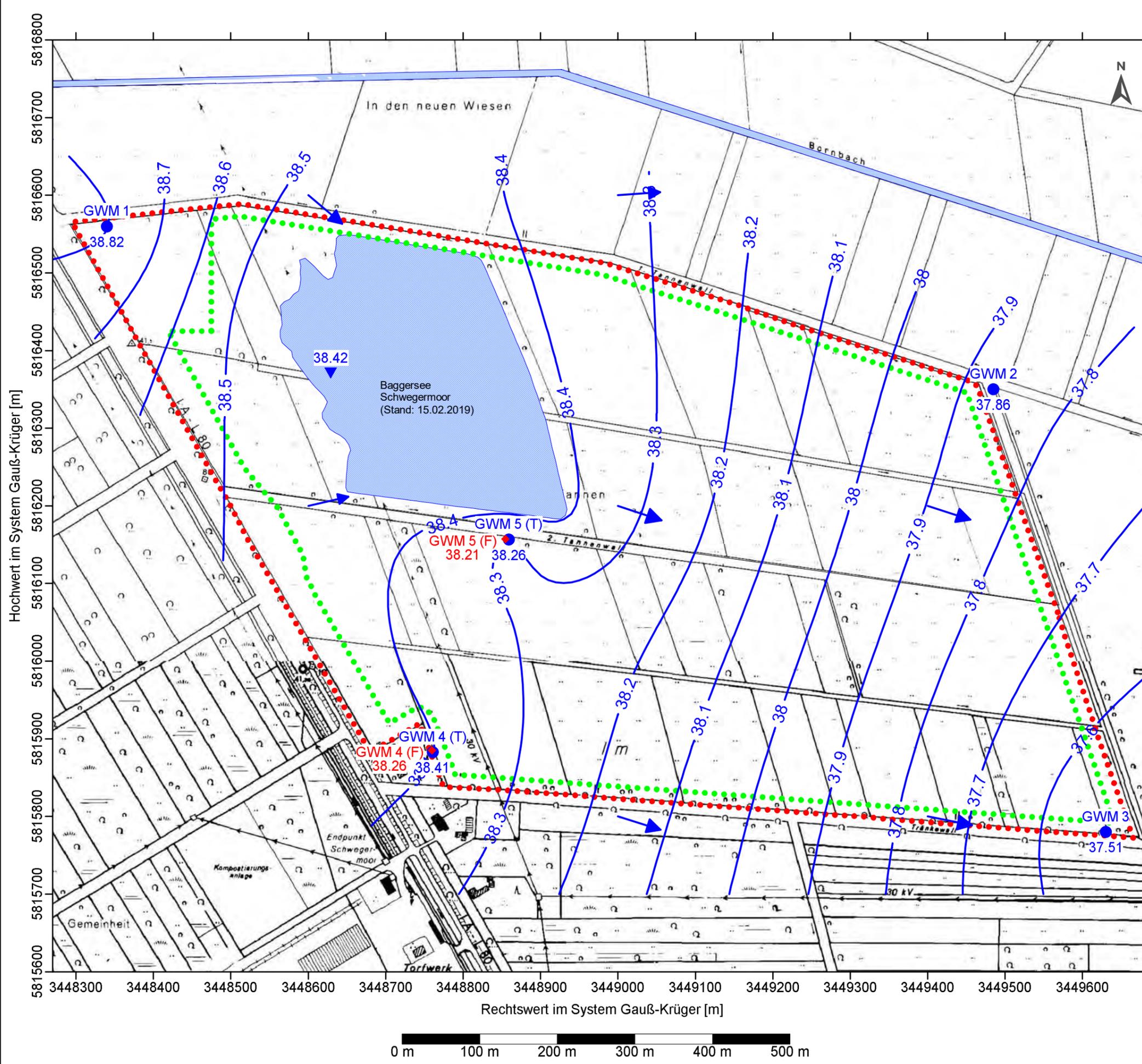
Auftraggeber: **HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH**
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: **Grundwassergleichenplan** Maßstab: **1 : 5.000 DIN A3**
 Stichtag **15.03.2019**

	Datum	Name
Gezeichnet:	26.11.2019	SiSo
Geprüft:	26.11.2018	JS
Datei:	Anl4_1_GWGL_Hochstand.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 4.1

Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Pegel
- Seespiegel [NN +m]
(Stichtag: 30.07.2019)
- Grundwassermessstelle, tief
- Grundwasserstand [NN +m]
(Stichtag: 01.08.2019)
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- ◆ Grundwasserstand [NN +m]
(Stichtag: 01.08.2019)
- ~ 38.3 ~ Grundwasserhöhengleichen [NN +m]
- Grundwasserfließrichtung
- Abbaugrenze
- Abbaustätte



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©1999

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: **Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019**

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

Plan: **Grundwassergleichenplan** Maßstab: **1 : 5.000 DIN A3**
 Stichtag **01.08.2019**

	Datum	Name
Gezeichnet:	26.11.2019	SiSo
Geprüft:	26.11.2019	JS
Datei:	Anl4_2_GWGL_Tiefstand.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 4.2

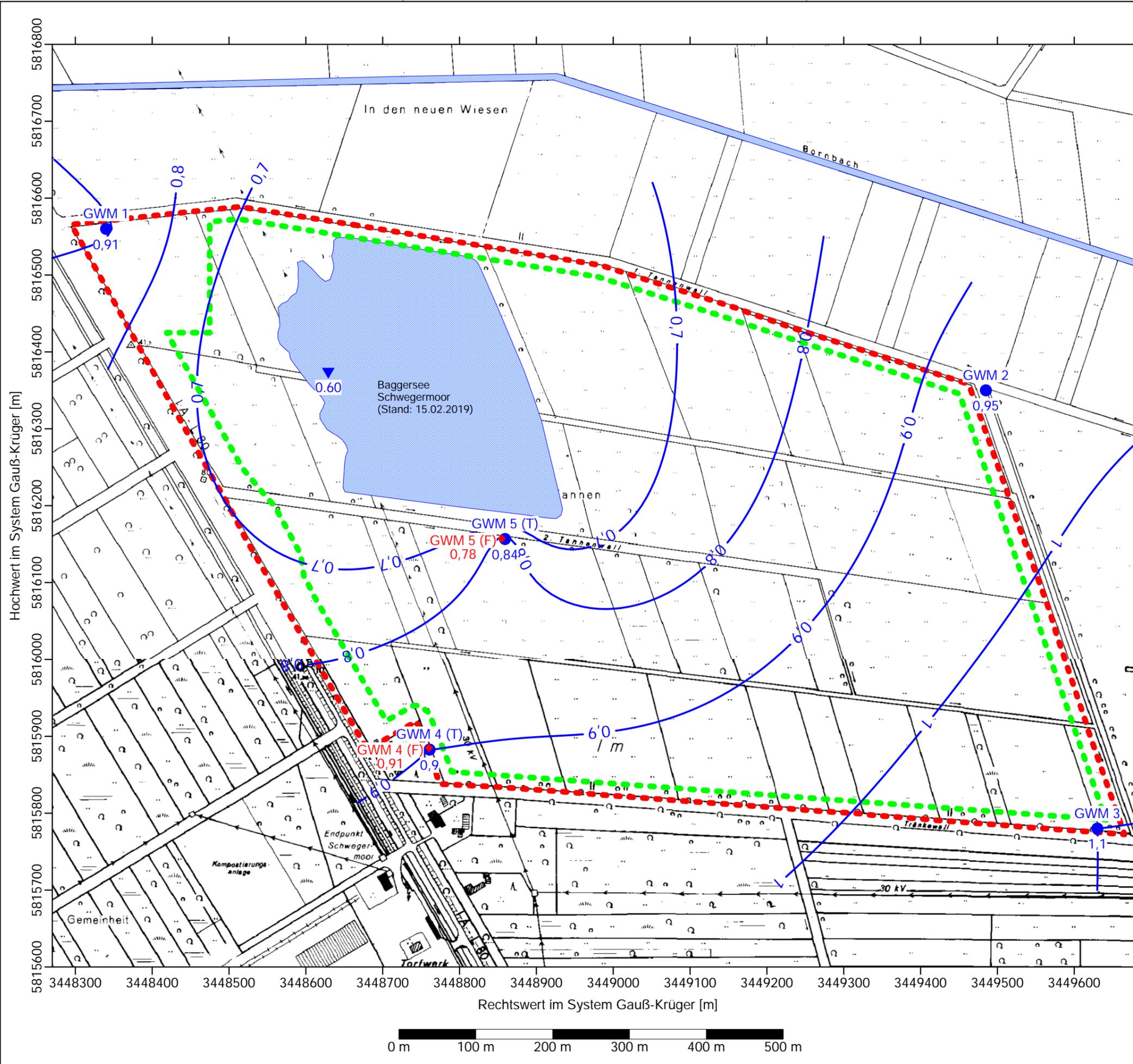


Anlage 5

Grundwasserdifferenzenpläne

Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Differenz
- Grundwassermessstelle, tief
- Differenz [m]
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- Differenz [m]
- ~ 0.8 ~ Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Abbaugrenze
- Abbaustätte



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©1999

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei - Tagebau - Erkundung - UXO
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019

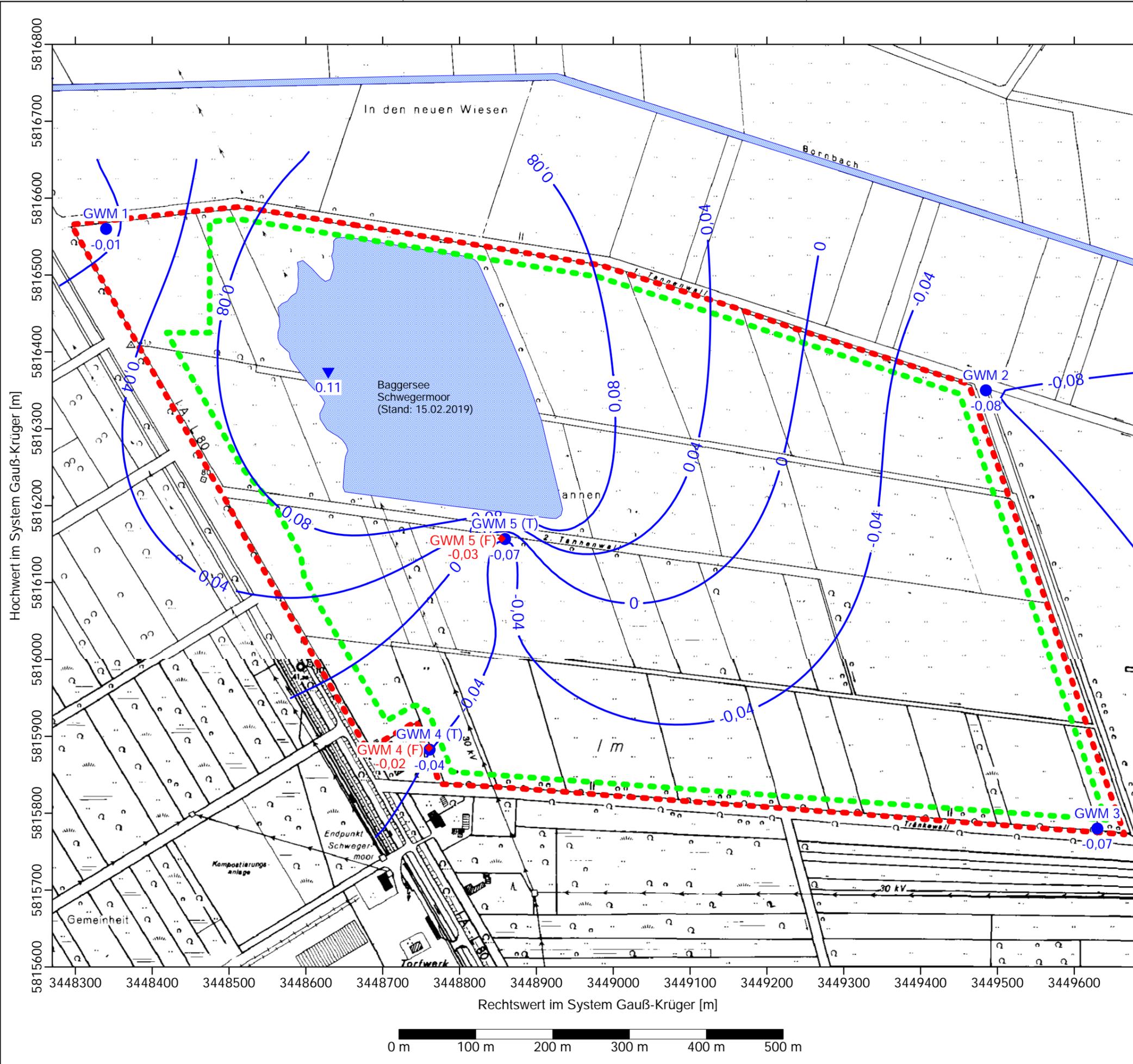
Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: Grundwasserdifferenzen 15.03.2019 vs. 01.08.2019 Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3

	Datum	Name
Gezeichnet:	26.11.2019	SiSo
Geprüft:	26.11.2018	JS
Datei:	Anl4_1_GWGLdiff_Hoch-Tief.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 5.1

Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Differenz
- Grundwassermessstelle, tief
- Differenz [m]
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- Differenz [m]
- ~ 0.04 ~ Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Abbaugrenze
- Abbaustätte



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©1999

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei - Tagebau - Erkundung - UXO
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019

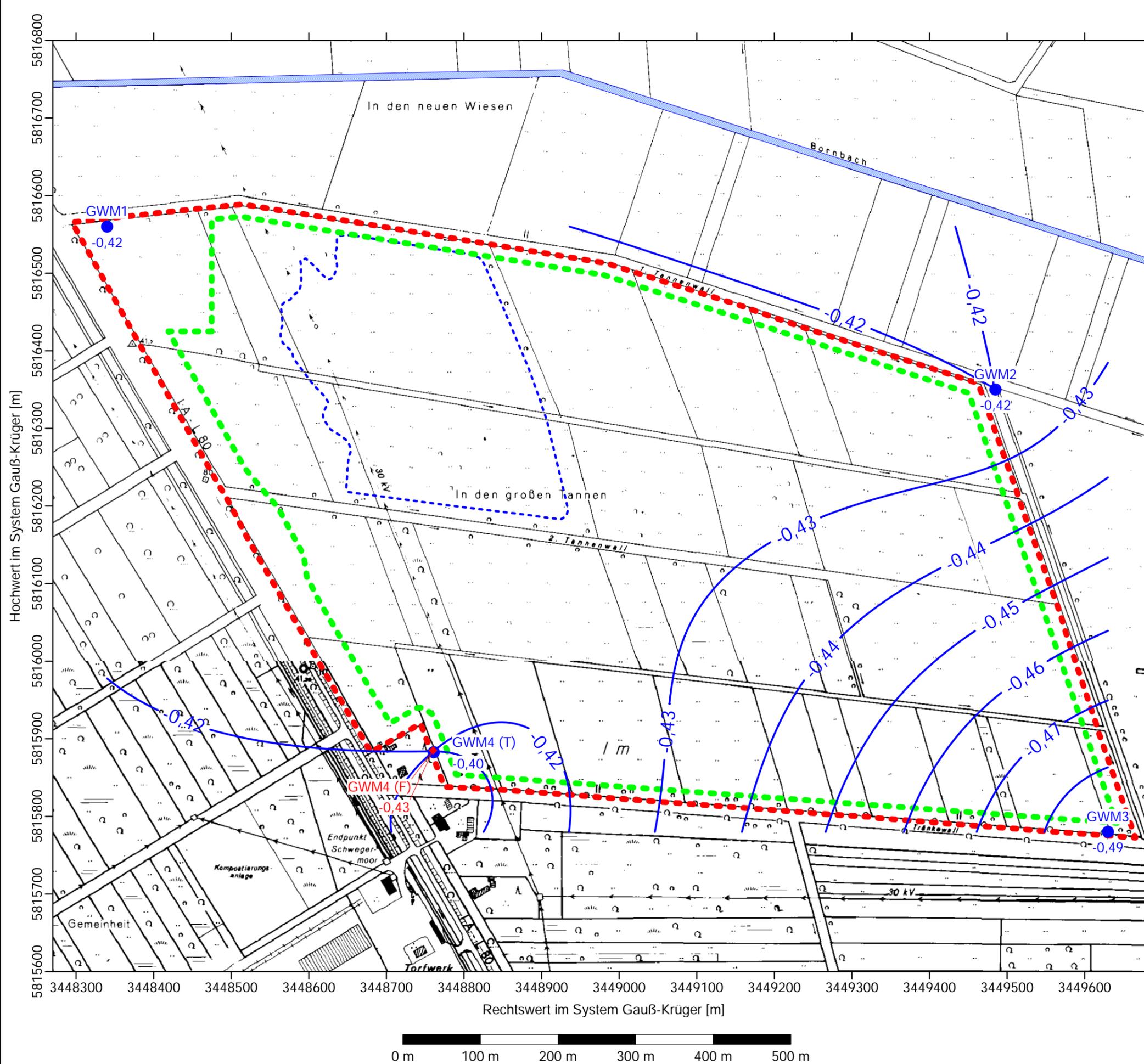
Auftraggeber: HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH
 Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees

Plan: Grundwasserdifferenzen 01.08.2019 vs. 24.08.2018 Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3

	Datum	Name
Gezeichnet:	26.11.2019	SiSo
Geprüft:	26.11.2018	JS
Datei:	Anl5_2_GWGLdiff_Tief19-Tief18.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 5.2

Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Differenz
- Grundwassermessstelle, tief
- Differenz [m]
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- Differenz [m]
- 0.4- Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Abbaugrenze
- Abbaustätte
- - - Uferlinie Baggersee (15.02.2019)



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©1999 LGLN

PKE Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

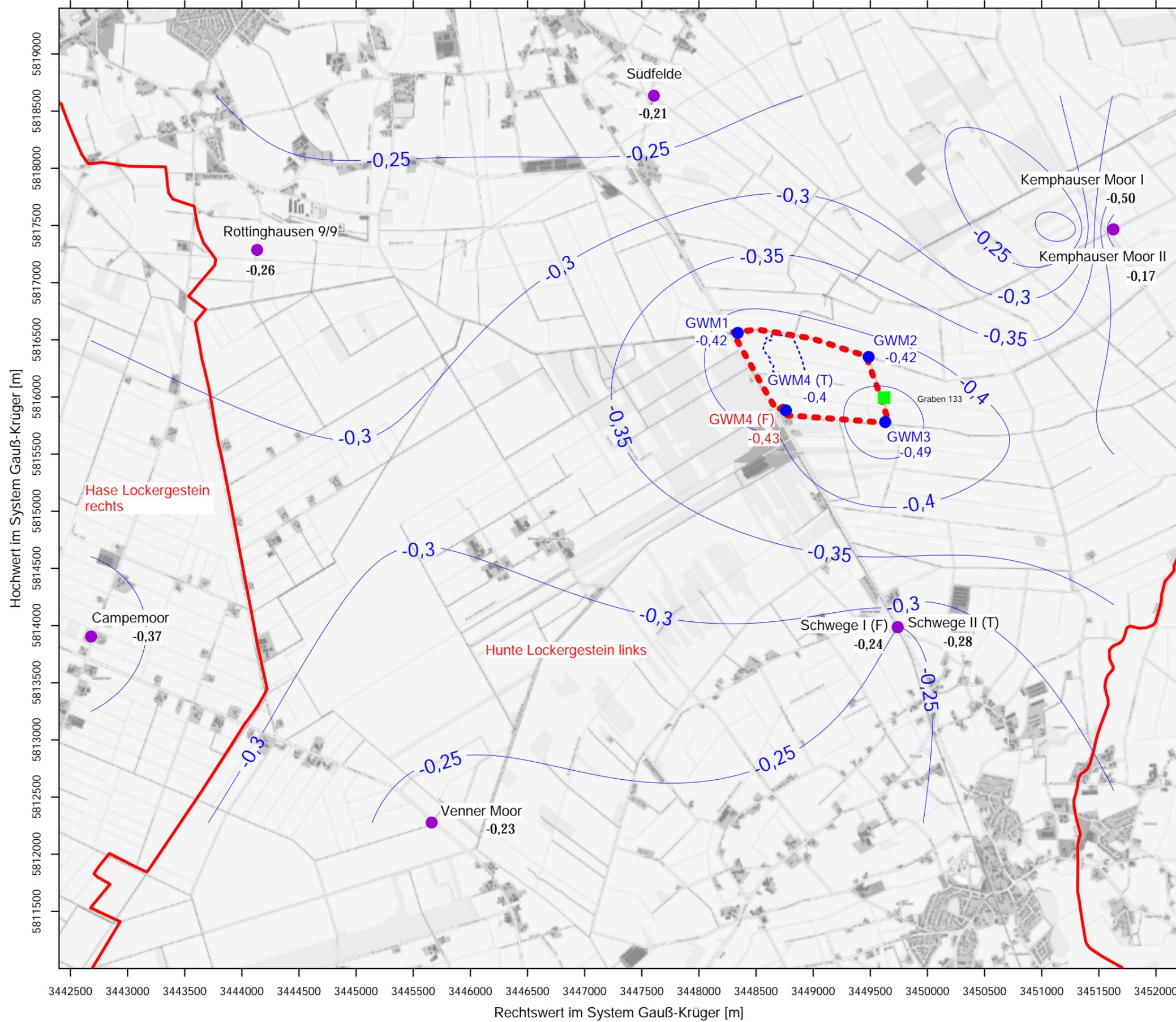
Projekt: **Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019**

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

Plan: Grundwasserdifferenzen 01.08.2019 vs.13.09.2013	Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3
Gezeichnet:	Datum Name
Geprüft:	18.02.2020 LL
Datei:	18.02.2020 JS
PKE-Proj.-Nr.:	Anl5_3_GWGLdiff_Tief19-Tief13.srf
	19-3092-0040
	Anl.: 5.3

Planzeichenerklärung

- Abbaustätte
- Einleitstelle Graben 133
- Grundwassermessstelle, tief
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- NLWKN Messstellen
- 0.4 Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Grundwasserkörper-grenzen
- - - - Uferlinie Baggersee (1502.2019)



Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, ©2016

Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO
 Ritterscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: Schwegermoor
 Grundwassermonitoring 2019

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

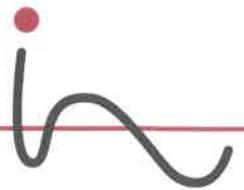
Plan: Grundwasserdifferenzen
 01.08.2019 vs. 13.09.2013
 Maßstab: 1 : 35.000 DIN A3

	Datum	Name
Gezeichnet:	18.02.2020	LL
Geprüft:	18.02.2020	JS
Datei:	Anl5_4_GWGLdiff_Tief19-Tief13.srf	
PKE-Proj.-Nr.:	19-3092-0040	Anl.: 5.4



Anlage 6

Analysenergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit



K-Prüfbericht

Dieser Prüfbericht ersetzt den Bericht vom 23.05.2019!

Bericht-Nr. : 2019-0508

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

Probenherkunft: Schwegermoor

Probenart: Wasser

Probenahme: 06.05.2019 durch IHU

Probeneingang: 06.05.2019

Probenbearbeitung: 06.05.2019 - 23.05.2019

Angewandte Methoden: siehe Seite 2

Untersuchungsumfang: laut Auftrag

Anlage: Huminstoffbestimmung extern durch eurofins Umwelt

Bemerkungen: Fremdanalytik durch Synlab ULE-19-0062941/01-1

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 über die notwendige Aufbewahrungsfrist hinaus, Lagerkosten zu erheben.
Wenn keine anders lautende Vereinbarung getroffen wurde, wird davon ausgegangen, dass der Auftraggeber einer Entsorgung der Proben nach Ablauf der Aufbewahrungsfrist zustimmt. Soweit gemäß DIN kürzere Aufbewahrungsfristen der Proben angezeigt sind, weil nach Stand der Technik danach keine Analytik mehr sinnvoll möglich ist, unterliegen diese einer kürzeren Aufbewahrungszeit.


Dr. Trautfelder
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, 05.02.2020
Seite 1 von 8

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht
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 EN ISO 11885 (E22) ¹⁾
BSB5	DIN 38409 - H51
Chlorophyll-a	DIN 38412 - L16
Sulfid	DIN 38405 - D26

¹⁾ Methode zur Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		GWM 1	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		824	
Trübung	NTU	15,3	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	9,4	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	118	
pH-Wert bei 25°C	-	6,5	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	432	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	1,22	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	2,02	
Härte	mmol/l	1,64	
DOC	mg/l C	16	
TOC	mg/l C	16	
Permanganat-Index	mg/l O	4,64	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	3,00	60,1
Magnesium	Mg	0,28	3,40
Natrium	Na	0,54	12,3
Kalium	K	0,05	1,76
Eisen	Fe	0,59	16,4
Mangan	Mn	0,02	0,45
Ammonium	NH ₄	0,06	1,13
Nitrit	NO ₂		0,02
Nitrat	NO ₃		<0,10
Phosphor	P		0,15
Orthophosphat	PO ₄		0,42
Hydrogenphosphat			0,42
Chlorid	Cl	1,33	47,3
Hydrogencarbonat	HCO ₃	1,17	71,4
Sulfat	SO ₄	1,49	71,8
Aluminium	Al		0,101
Kieselsäure	SiO ₂		26,5 ¹⁾
Summe eq(+)		4,53	
Summe eq(-)		4,00	

¹⁾ Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		GWM 2	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		825	
Trübung	NTU	98,1	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	10	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	23,7	
pH-Wert bei 25°C	-	6,5	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	257	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	1,23	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	1,71	
Härte	mmol/l	0,88	
DOC	mg/l C	3,1	
TOC	mg/l C	6,1	
Permanganat-Index	mg/l O	2,21	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	1,60	32,1
Magnesium	Mg	0,16	1,94
Natrium	Na	0,27	6,27
Kalium	K	0,04	1,69
Eisen	Fe	0,77	21,5
Mangan	Mn	0,01	0,32
Ammonium	NH ₄	0,25	4,59
Nitrit	NO ₂		0,02
Nitrat	NO ₃	0,01	0,38
Phosphor	P		0,08
Orthophosphat	PO ₄		0,21
Hydrogenphosphat			0,21
Chlorid	Cl	0,50	17,9
Hydrogencarbonat	HCO ₃	1,18	72,0
Sulfat	SO ₄	0,62	29,9
Aluminium	Al		0,117
Kieselsäure	SiO ₂		25,8 ¹⁾
Summe eq(+)		3,11	
Summe eq(-)		2,31	

¹⁾ Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		GWM 3	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		826	
Trübung	NTU	44,1	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	8,6	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	39,8	
pH-Wert bei 25°C	-	6,6	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	288	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	2,56	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	2,84	
Härte	mmol/l	1,10	
DOC	mg/l C	9,8	
TOC	mg/l C	12	
Permanganat-Index	mg/l O	6,07	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	2,08	41,7
Magnesium	Mg	0,12	1,46
Natrium	Na	0,25	5,78
Kalium	K	0,04	1,38
Eisen	Fe	0,96	26,9
Mangan	Mn	0,02	0,44
Ammonium	NH ₄	0,24	4,29
Nitrit	NO ₂		0,01
Nitrat	NO ₃		<0,10
Phosphor	P		0,08
Orthophosphat	PO ₄		0,23
Hydrogenphosphat			0,23
Chlorid	Cl	0,33	11,8
Hydrogencarbonat	HCO ₃	2,51	153
Sulfat	SO ₄	0,01	0,33
Aluminium	Al		0,062
Kieselsäure	SiO ₂		31,2 ¹⁾
Summe eq(+)		3,70	
Summe eq(-)		2,85	

¹⁾ Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		GWM 4 F	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		827	
Trübung	NTU	14,7	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	16,3	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	318	
pH-Wert bei 25°C	-	6,0	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	415	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	2,06	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	7,02	
Härte	mmol/l	0,70	
DOC	mg/l C	50	
TOC	mg/l C	52	
Permanganat-Index	mg/l O	17,9	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	1,40	28,1
Magnesium	Mg		<0,24
Natrium	Na	1,37	31,6
Kalium	K	0,06	2,15
Eisen	Fe	0,67	18,7
Mangan	Mn	0,01	0,38
Ammonium	NH ₄	0,84	15,2
Nitrit	NO ₂		0,03
Nitrat	NO ₃		<0,10
Phosphor	P	0,02	0,50
Orthophosphat	PO ₄		1,26
Hydrogenphosphat			1,27
Chlorid	Cl	1,69	59,9
Hydrogencarbonat	HCO ₃	2,02	123
Sulfat	SO ₄	0,02	1,04
Aluminium	Al		0,344
Kieselsäure	SiO ₂		20,8 ¹⁾
Summe eq(+)		4,37	
Summe eq(-)		3,73	

¹⁾ Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		GWM 4 T	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		828	
Trübung	NTU	14,6	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	21,7	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	178	
pH-Wert bei 25°C	-	5,9	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	198	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	1,20	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	5,13	
Härte	mmol/l	0,58	
DOC	mg/l C	34	
TOC	mg/l C	34	
Permanganat-Index	mg/l O	13,4	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	1,00	20,0
Magnesium	Mg	0,16	1,94
Natrium	Na	0,33	7,57
Kalium	K	0,03	1,27
Eisen	Fe	0,49	13,8
Mangan	Mn	0,01	0,17
Ammonium	NH ₄	0,48	8,72
Nitrit	NO ₂		0,03
Nitrat	NO ₃		0,10
Phosphor	P	0,01	0,29
Orthophosphat	PO ₄		0,79
Hydrogenphosphat			0,80
Chlorid	Cl	0,50	17,7
Hydrogencarbonat	HCO ₃	1,15	70,2
Sulfat	SO ₄	0,02	0,72
Aluminium	Al		0,172
Kieselsäure	SiO ₂		29,4 ¹⁾
Summe eq(+)		2,51	
Summe eq(-)		1,66	

¹⁾ Fremdanalytik

Prüfberichtsnummer: 2019-0508 K-Bericht

Entnahmestelle		Kiessee	
Entnahmedatum		06.05.2019	
Labor-Nr.		829	
Trübung	NTU	3,2	
Absorptionskoeffizient 436nm	1/m	<0,1	
Absorptionskoeffizient 254nm	1/m	1,5	
pH-Wert bei 25°C	-	5,1	
Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	497	
Säurekapazität K 4,3	mmol/l	0,05	
Basekapazität K 8,2	mmol/l	0,16	
Härte	mmol/l	1,82	
DOC	mg/l C	1,6	
TOC	mg/l C	2,3	
Permanganat-Index	mg/l O	0,93	
BSB5	mg/l O	<3	
Chlorophyll-a	µg/l	10	
		c(eq) mmol/l	c(m) mg/l
Calcium	Ca	3,08	61,7
Magnesium	Mg	0,56	6,80
Natrium	Na	0,52	11,9
Kalium	K	0,08	3,03
Eisen	Fe	0,01	0,16
Mangan	Mn	0,03	0,79
Ammonium	NH ₄	0,30	5,40
Nitrit	NO ₂		0,03
Nitrat	NO ₃	0,03	1,80
Phosphor	P		0,02
Orthophosphat	PO ₄		0,01
Hydrogenphosphat			0,01
Chlorid	Cl	0,94	33,3
Hydrogencarbonat	HCO ₃		<61
Sulfat	SO ₄	3,44	165
Sulfid	S		<0,05
Aluminium	Al		0,043
Kieselsäure	SiO ₂		12,6 ¹⁾
		4,57	
Summe eq(-)		4,40	

1) Fremdanalytik

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 61909404
Prüfberichtsnummer: AR-19-JE-012335-01

Auftragsbezeichnung: Wasseruntersuchung Projekt: Schwegermoor

Anzahl Proben: 1
Probenart: Wasser
Probenahmedatum: 06.05.2019
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 09.05.2019
Prüfzeitraum: 09.05.2019 - 17.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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 unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Astrid Sperrhacke
Prüfleiterin und QMB
Tel. +49 3641 4649 59

Digital signiert, 17.05.2019
Katja Frey
Prüfleitung



Probenbezeichnung	829 (OF-Wasser)
Probenahmedatum/ -zeit	06.05.2019
Probennummer	619038726

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
Allgemeine Summenparameter						
Öle und Fette	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			nein
Reinigungsmittel	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			nein
Färbung, qualitativ	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			farblos
Schwebstoffe (in 80 ml)	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10	1	ml	< 1
Geruch	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			ohne
Geruch, angesäuert	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			ohne
pH-Wert	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			4
Huminstoffe	FR	JE02	DIN EN 1008: 2002-10			ja

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

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.

Mess-/Probenahmeprotokoll Seewasser

Projekt:	Schwegermoor	Auftraggeber:	Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG
Anlaß:	Monitoring	Datum:	06.05.2019
Probennehmer:	L.Wieland	Zeugen:	Herr Niehoff
Sichttiefe:	0,09 m	Probenahmetiefe:	0,30 m
Witterung:	10 °C	Bewölkung :	1/8
Messgerät:	YSI Tiefensonde		

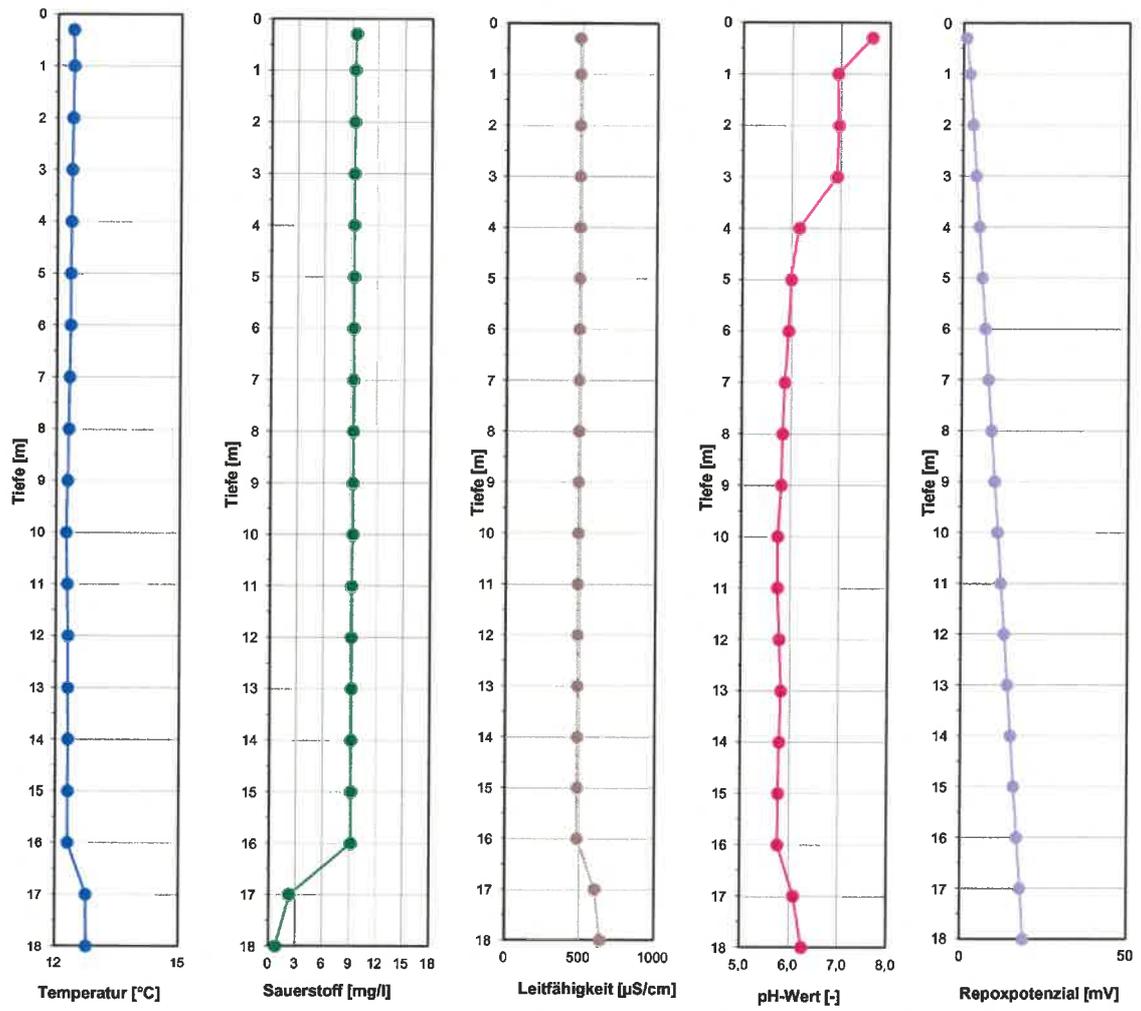
Tiefe	Temp.	pH	Leitfähigkeit	Sauerstoff		Redoxpot-Messwert	Redoxpot.-E _n	Probe
				%	mg/l			
m	° C		µS/cm			mV	mV	Nr.
0,30	12,19	7,64	485	88,5	9,51	204,0	421,0	x
1,00	12,20	6,94	486	87,9	9,42	220,0	437,0	
2,00	12,18	6,97	486	87,6	9,38	234,4	451,4	
3,00	12,16	6,93	486	87,2	9,35	248,0	465,0	
4,00	12,15	6,16	487	87,1	9,35	259,6	476,6	
5,00	12,14	6,00	487	87,2	9,35	267,0	484,0	
6,00	12,14	5,95	487	87,1	9,34	273,7	490,7	
7,00	12,12	5,88	487	86,8	9,32	279,1	496,1	
8,00	12,10	5,84	487	86,9	9,34	282,6	499,6	
9,00	12,08	5,82	487	86,8	9,33	285,9	502,9	
10,00	12,05	5,75	487	86,8	9,34	289,9	506,9	
11,00	12,08	5,75	485	86,1	9,24	273,1	490,1	
12,00	12,1	5,79	485	85,9	9,22	252,8	469,8	
13,00	12,1	5,83	485	86,0	9,24	249,3	466,3	
14,00	12,11	5,80	485	86,0	9,23	245,5	462,5	
15,00	12,11	5,78	485	86,2	9,25	242,4	459,4	
16,00	12,11	5,77	485	86,1	9,24	238,8	455,8	
17,00	12,55	6,10	605	23,0	2,35	82,2	299,2	
18,00	12,56	6,27	640	8,1	0,8	56,1	273,1	
19,00								
20,00								
21,00								
22,00								
23,00								
23,80								

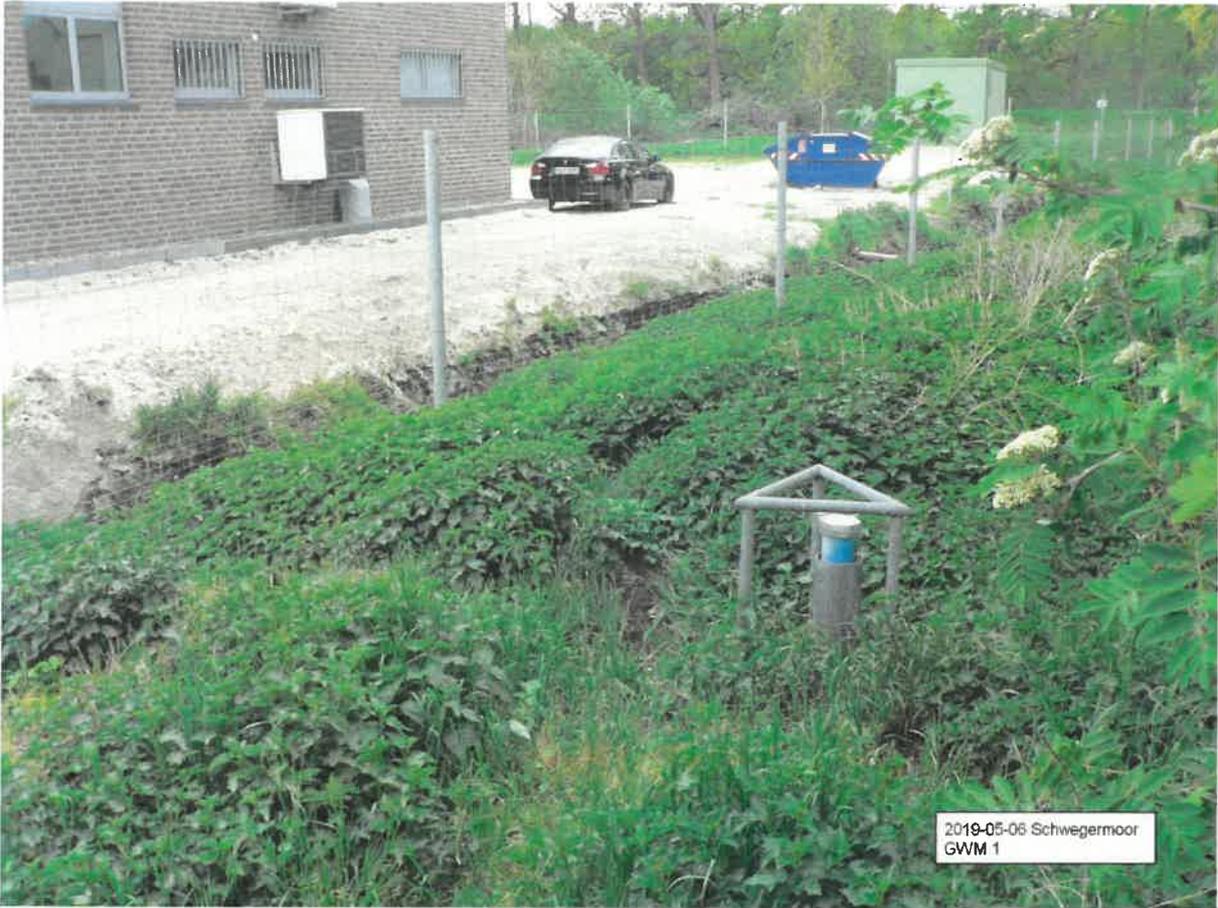
Bemerkungen: Koordinaten 32 U 0448741/5814485 Anlage nicht in Betrieb

Probenführung bis zur Übergabe: Kühlbox

Probenübergabe am: 6.5.19 Uhr: 18:30 Labor: IHU

Kiessee Schwegermoor - Tiefenprofil 2019











2019-05-06 Schwegermoor
GWM 5 (T)



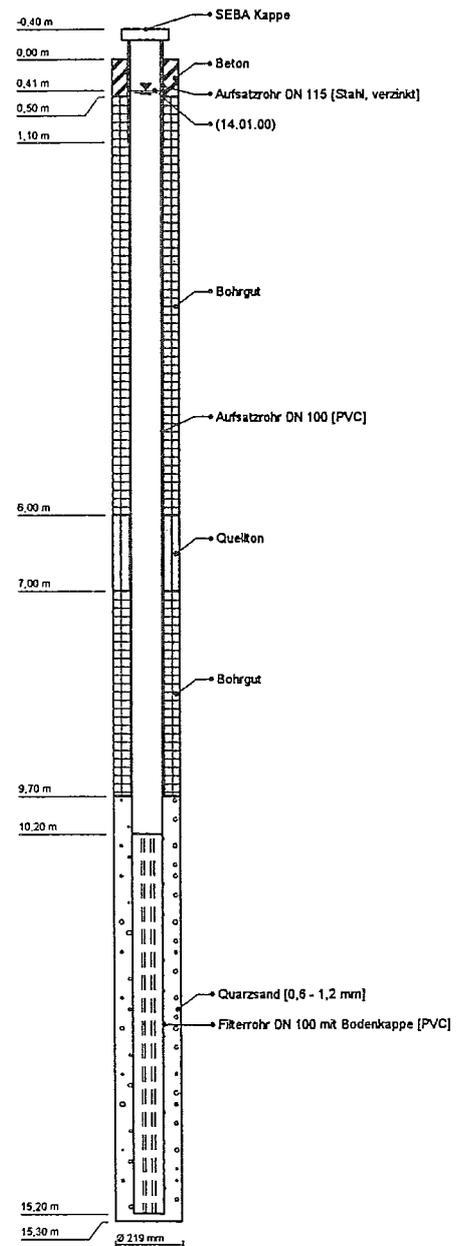
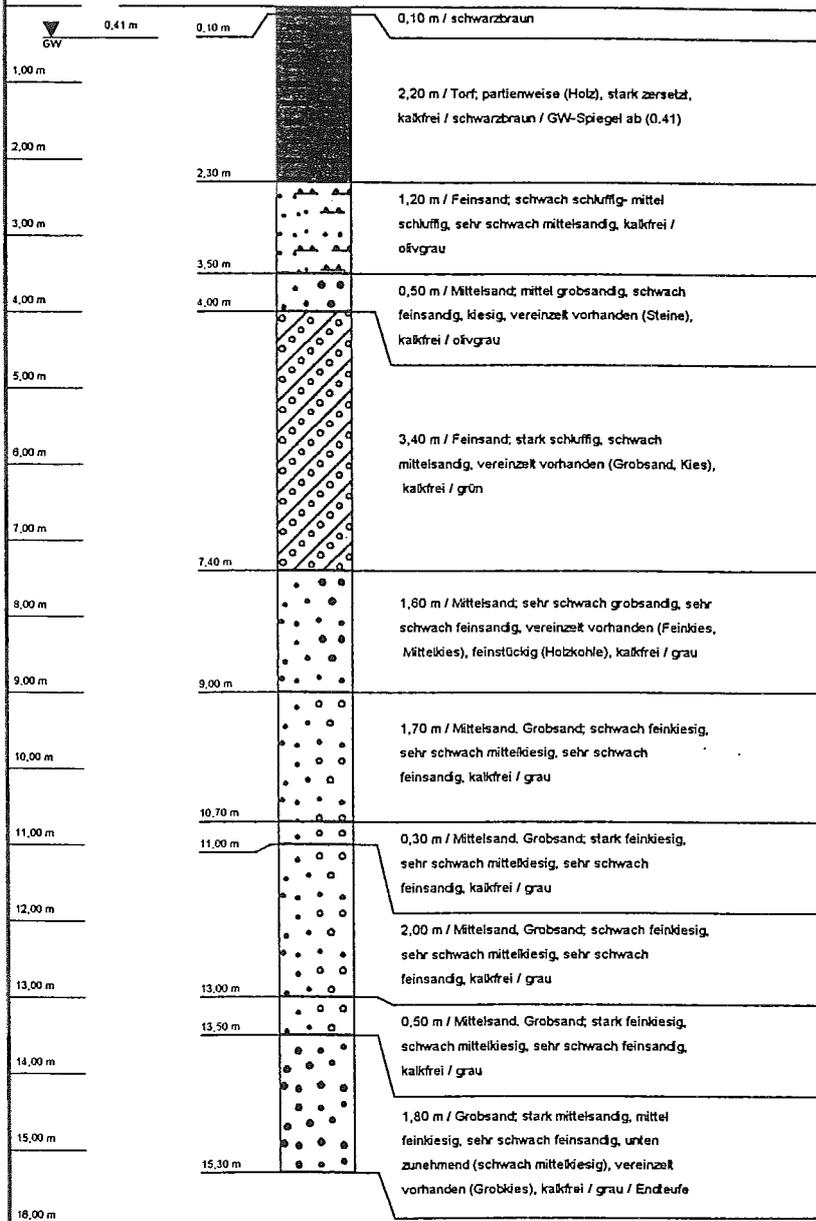
Anlage 7

Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne der Grundwassermessstellen

Ausbauplan

Grundwassermeßstelle BI

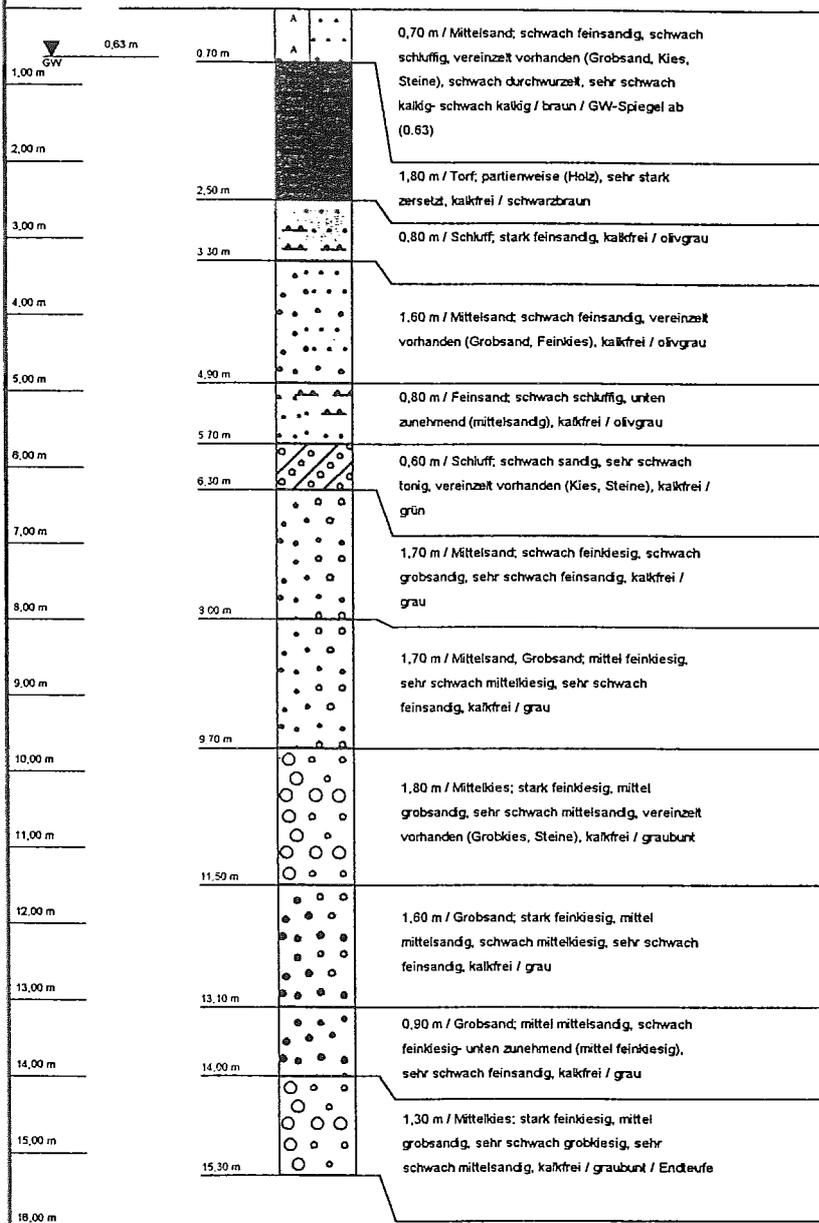
(GOK: 0,00 m NN)



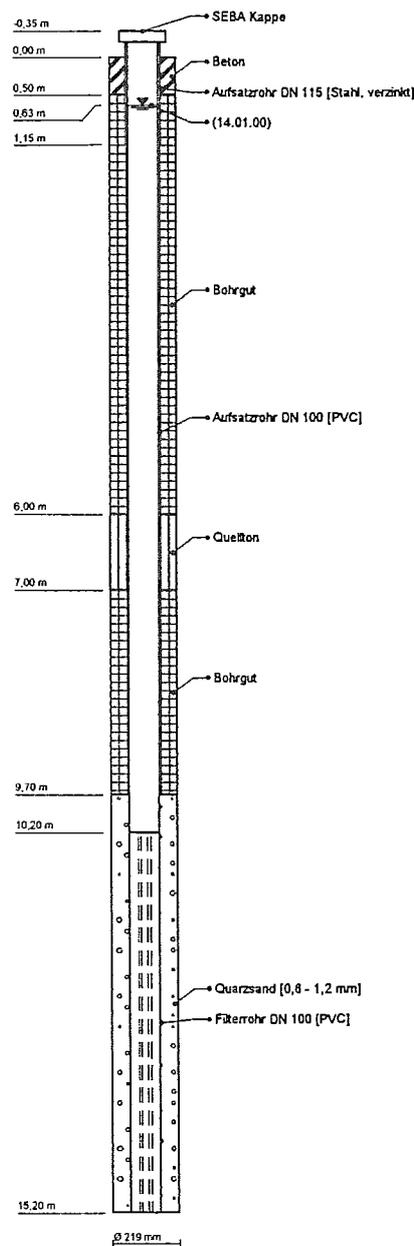
Grundwassermeßstelle BI VP-Proj.-Nr.: 98-450-394-2131.4		
Ort d. Bohrg. : Schwegermoor	Anlage: 1	
Auftraggeber : Baugesellschaft Wittfeld	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : Schubert Brunnenbau GmbH	Maßstab: 1:100	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Bode	Datum: 12.12.1997	

Grundwassermeßstelle BII

(GOK: 0,00 m NN)



Ausbauplan



Grundwassermeßstelle BII

VP-Proj.-Nr: 98-450-394-3231.4

Ort d. Bohrg. : Schwegermoor

Anlage: 1

Auftraggeber : Baugesellschaft Wittfeld

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Schubert Brunnenbau GmbH

Maßstab: 1:100

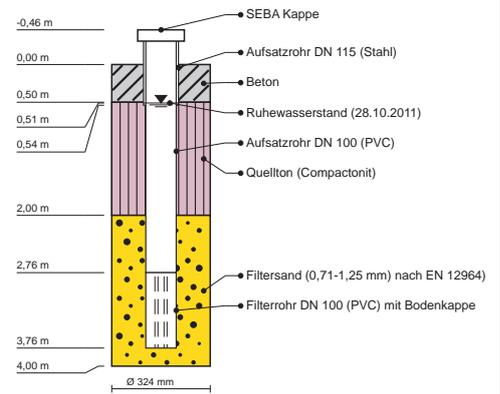
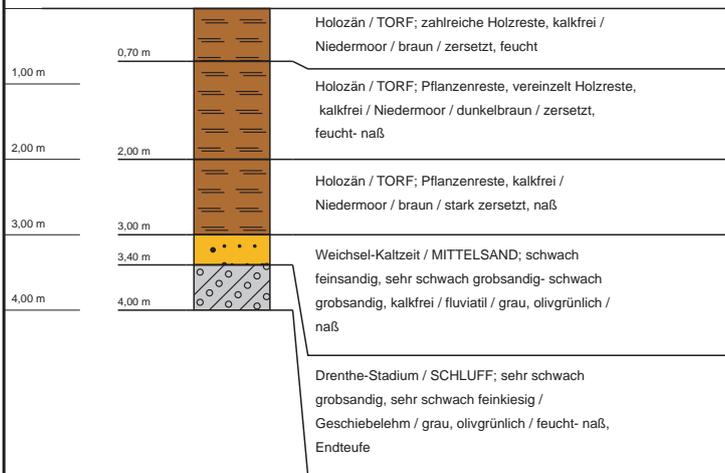
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Bode

Datum:



GWM4(F)

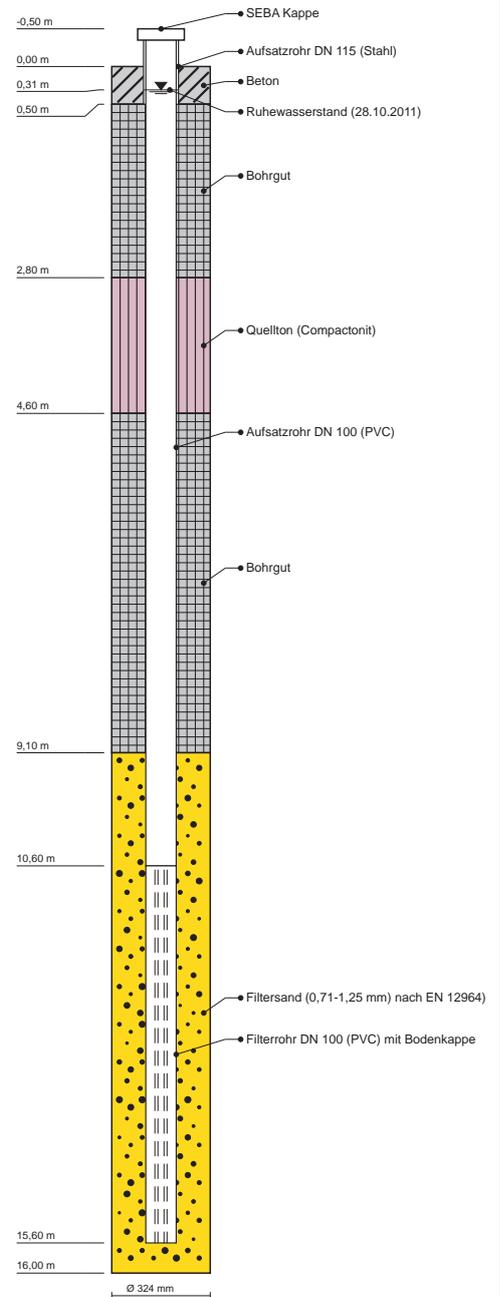
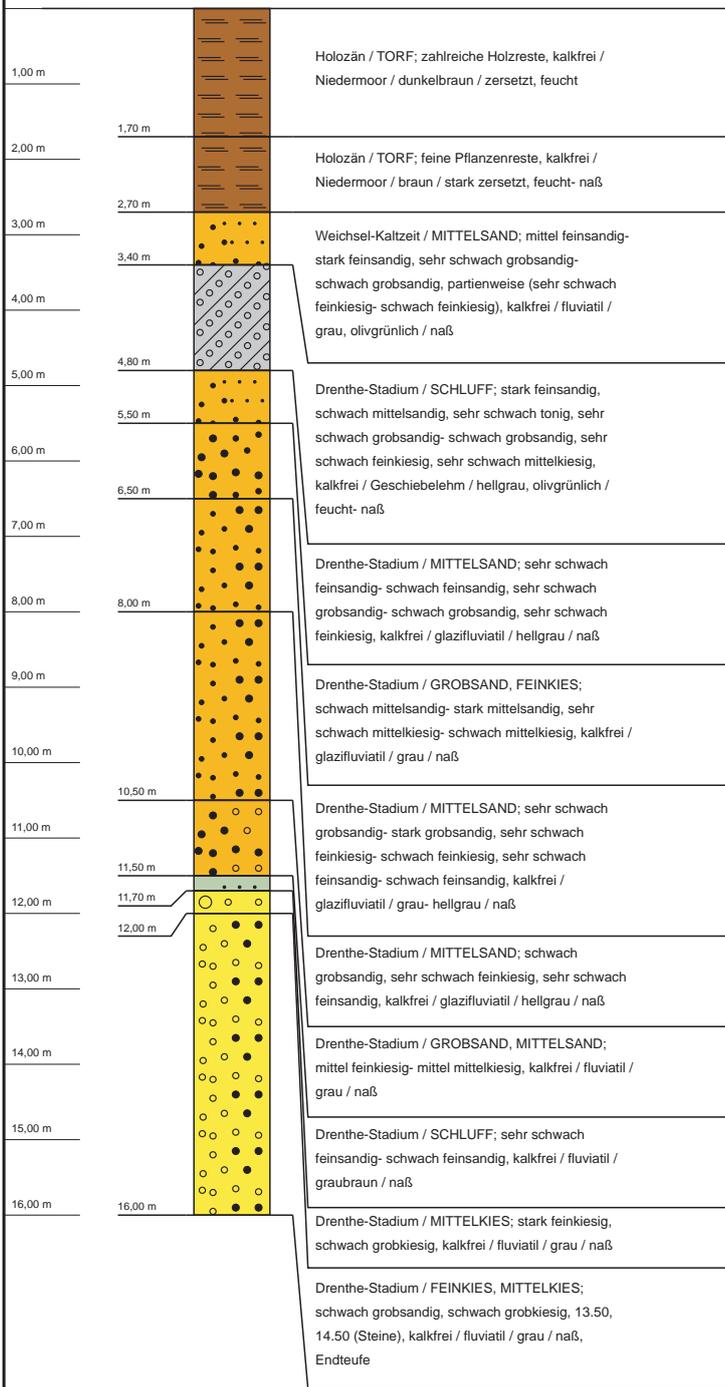
(GOK: 39,60 m NN)



GWM4(F)			
Schwegermoor			
Ort d. Bohrg.	: Schwegermoor		Anlage: 2.1
Auftraggeber	: Holemans Gruppe		Seite: 1 von 1
Bohrfirma	: Vulhop + Becker		Maßstab: 1:100
Bearbeiter	: Helm	Datum: 31.10.2011	

GWM4(T)

(GOK: 39,58 m NN)

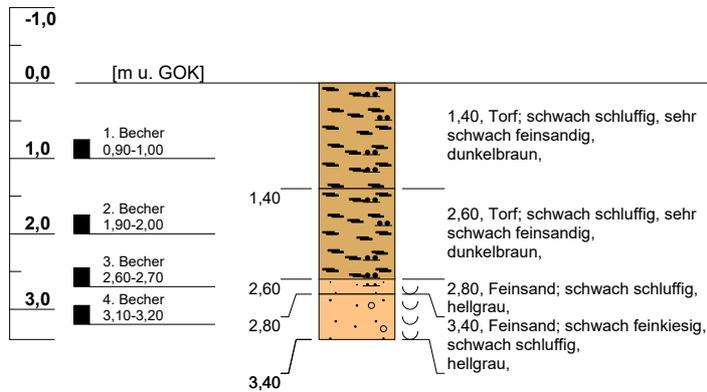


GWM4(T)			
Schwegermoor			
Ort d. Bohrg.	: Schwegermoor		Anlage: 2.2
Auftraggeber	: Holemans Gruppe		Seite: 1 von 1
Bohrfirma	: Vulhop + Becker		Maßstab: 1:100
Bearbeiter	: Helm	Datum: 31.10.2011	

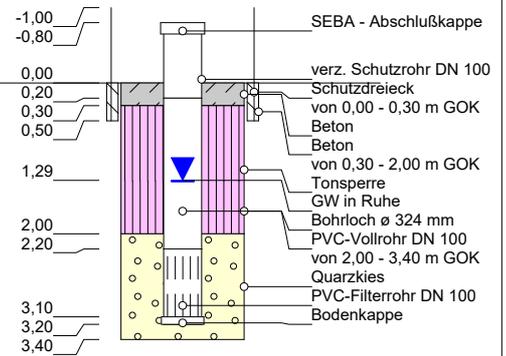
GWM 5 (flach)

(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]

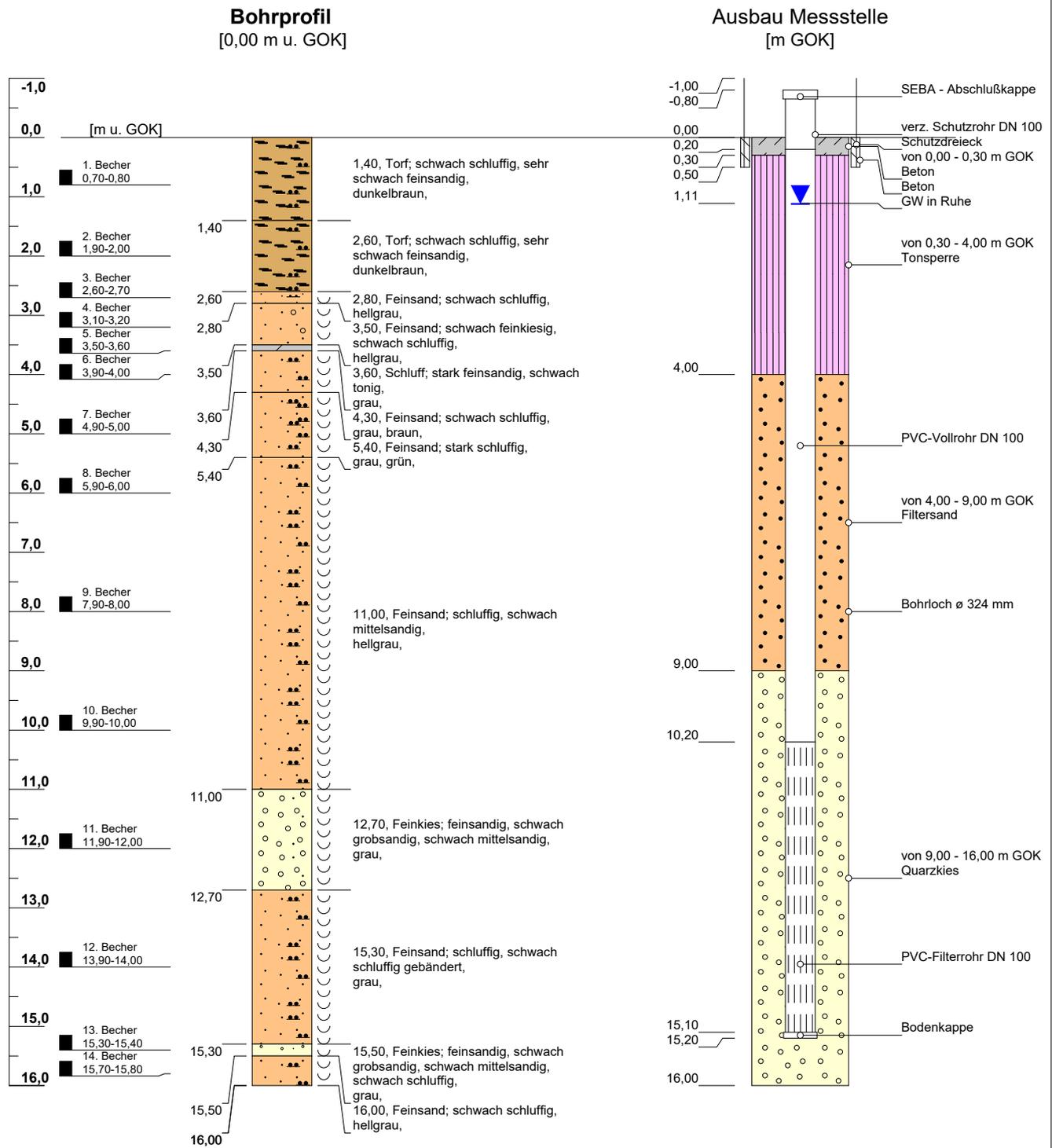
Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor		
Bohrung: GWM 5 (flach)	Geä.:	
Auftraggeber: HKS GmbH	Rechtswert: 0,0	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
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,0	
Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 06.10.2017	Ansatzhöhe: 0,00 m GOK	
Bohrdatum von: 05.10.2017 bis: 05.10.2017	Endtiefe: 3,40 m	

GWM 5 (tief)

(Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg)



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

Projekt: HKS GmbH - Doppel-GWM in Schwegermoor		 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
Bohrung: GWM 5 (tief)	Geä.:	
Auftraggeber: HKS GmbH	Rechtswert: 0,0	
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,0	
Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 06.10.2017	Ansatzhöhe: 0,00 m GOK	
Bohrdatum von: 04.10.2017 bis: 05.10.2017	Endtiefe: 16,00 m	

Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung

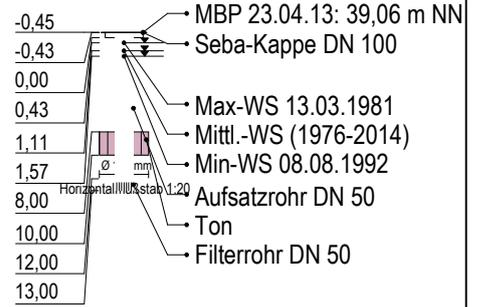
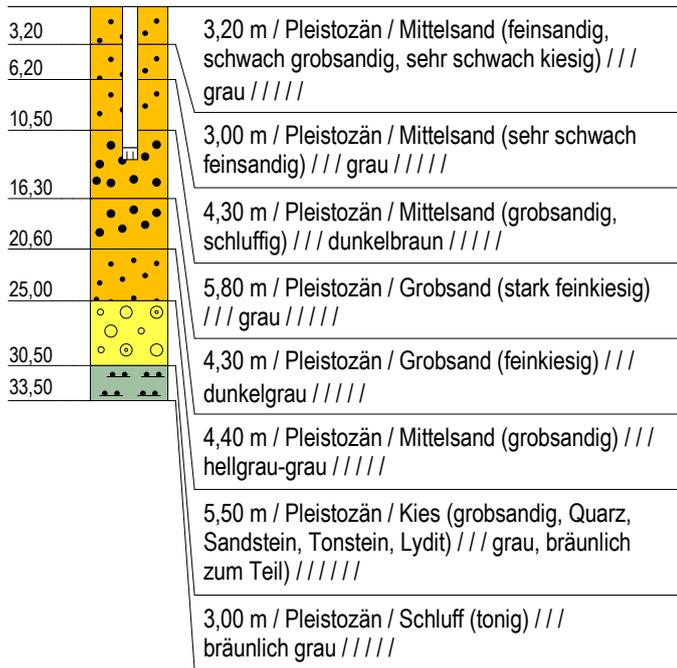
Kemphauser Moor I

38,72 m NN

Kemphausen I

Mst-ID: 9700144

39,00 m NN
37,00 m NN
35,00 m NN
33,00 m NN
31,00 m NN
29,00 m NN
27,00 m NN
25,00 m NN
23,00 m NN
21,00 m NN
19,00 m NN
17,00 m NN
15,00 m NN
13,00 m NN
11,00 m NN
9,00 m NN
7,00 m NN
5,00 m NN
3,00 m NN
1,00 m NN
-1,00 m NN
-3,00 m NN
-5,00 m NN
-7,00 m NN
-9,00 m NN
-11,00 m NN
-13,00 m NN
-15,00 m NN
-17,00 m NN
-19,00 m NN
-21,00 m NN
-23,00 m NN
-25,00 m NN
-27,00 m NN
-29,00 m NN
-31,00 m NN
-33,00 m NN
-35,00 m NN
-37,00 m NN
-39,00 m NN
-41,00 m NN
-43,00 m NN
-45,00 m NN
-47,00 m NN
-49,00 m NN
-51,00 m NN
-53,00 m NN
-55,00 m NN
-57,00 m NN
-59,00 m NN
-61,00 m NN
-63,00 m NN
-65,00 m NN
-67,00 m NN
-69,00 m NN
-71,00 m NN
-73,00 m NN
-75,00 m NN
-77,00 m NN
-79,00 m NN
-81,00 m NN
-83,00 m NN
-85,00 m NN



89,50 m / Ober-Campan / Kalk-Sandstein (Glaukonit, fossilführend, Makrofauna) (zum Teil) // hellgrünlich grau / Endteufe ///

123,00

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	Kemphauser Moor I	RW: 3451630
Bhrng. Id	351500064	HW: 5817480
Autor	Dechend	Höhe NN: 38,72
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:641

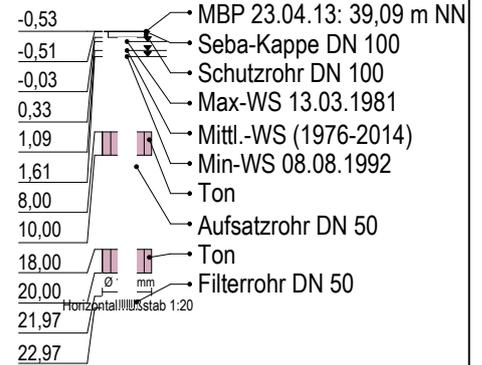
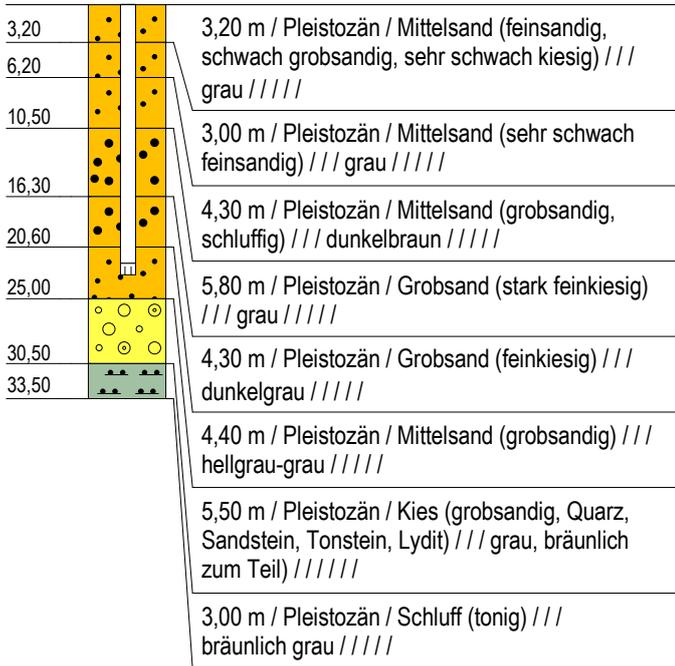
Kemphauser Moor II

38,69 m NN

Kemphauser Moor II

Mst-ID: 9700145

39,00 m NN
37,00 m NN
35,00 m NN
33,00 m NN
31,00 m NN
29,00 m NN
27,00 m NN
25,00 m NN
23,00 m NN
21,00 m NN
19,00 m NN
17,00 m NN
15,00 m NN
13,00 m NN
11,00 m NN
9,00 m NN
7,00 m NN
5,00 m NN
3,00 m NN
1,00 m NN
-1,00 m NN
-3,00 m NN
-5,00 m NN
-7,00 m NN
-9,00 m NN
-11,00 m NN
-13,00 m NN
-15,00 m NN
-17,00 m NN
-19,00 m NN
-21,00 m NN
-23,00 m NN
-25,00 m NN
-27,00 m NN
-29,00 m NN
-31,00 m NN
-33,00 m NN
-35,00 m NN
-37,00 m NN
-39,00 m NN
-41,00 m NN
-43,00 m NN
-45,00 m NN
-47,00 m NN
-49,00 m NN
-51,00 m NN
-53,00 m NN
-55,00 m NN
-57,00 m NN
-59,00 m NN
-61,00 m NN
-63,00 m NN
-65,00 m NN
-67,00 m NN
-69,00 m NN
-71,00 m NN
-73,00 m NN
-75,00 m NN
-77,00 m NN
-79,00 m NN
-81,00 m NN
-83,00 m NN
-85,00 m NN



89,50 m / Ober-Campan / Kalk-Sandstein (Glaukonit, fossilführend, Makrofauna) (zum Teil) // hellgrünlich grau / Endteufe ///

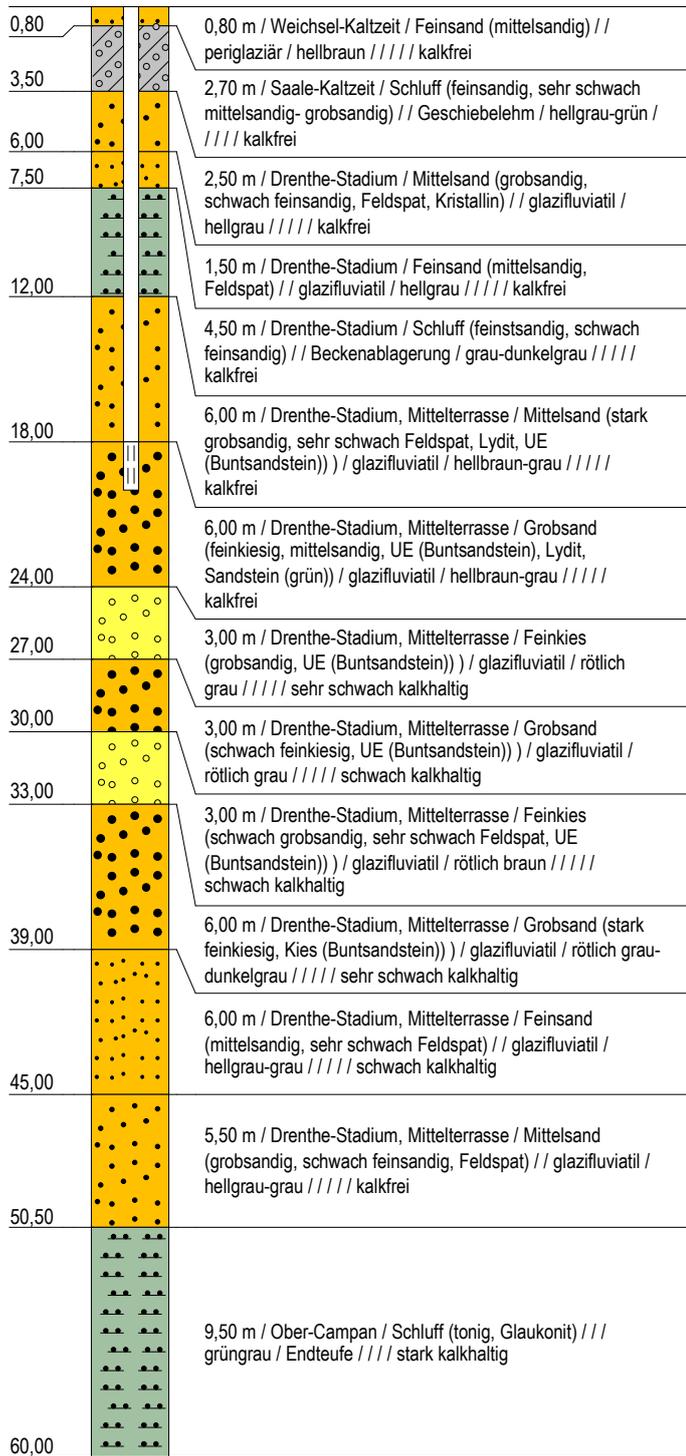
123,00

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

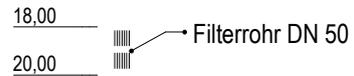
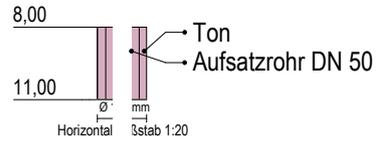
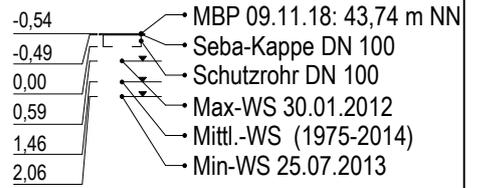
Name d. Bhrg.	Kemphauser Moor II	RW: 3451630
Bhrg. Id	351500065	HW: 5817480
Autor	Dechend	Höhe NN: 38,69
Bearbeiter	k	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:641

44,00 m NN
42,00 m NN
40,00 m NN
38,00 m NN
36,00 m NN
34,00 m NN
32,00 m NN
30,00 m NN
28,00 m NN
26,00 m NN
24,00 m NN
22,00 m NN
20,00 m NN
18,00 m NN
16,00 m NN
14,00 m NN
12,00 m NN
10,00 m NN
8,00 m NN
6,00 m NN
4,00 m NN
2,00 m NN
0,00 m NN
-2,00 m NN
-4,00 m NN
-6,00 m NN
-8,00 m NN
-10,00 m NN
-12,00 m NN
-14,00 m NN
-16,00 m NN
-18,00 m NN

Südfelde
43,21 m NN



Südfelde
Mst-ID: 9700246



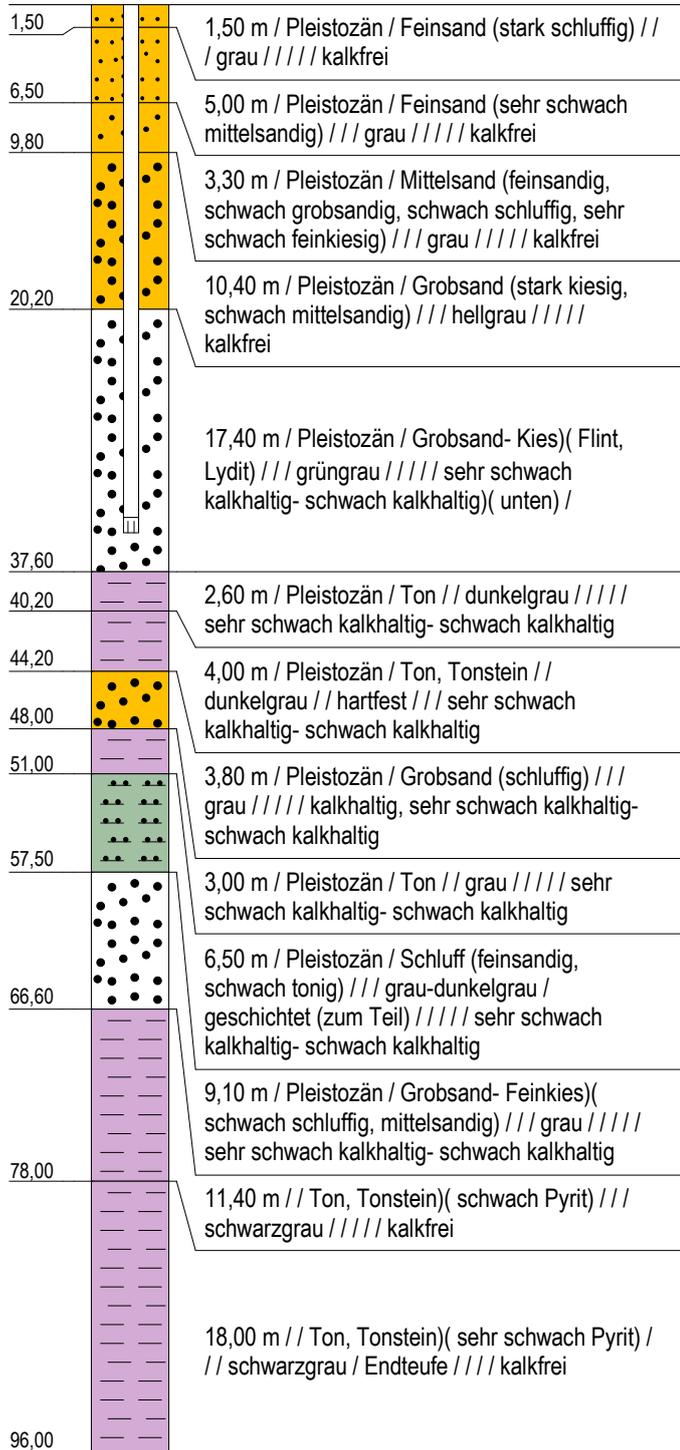
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	Südfelde	RW: 3447600
Bhrg. Id	351500070	HW: 5818640
Autor	Josopait	Höhe NN: 43,21
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:312

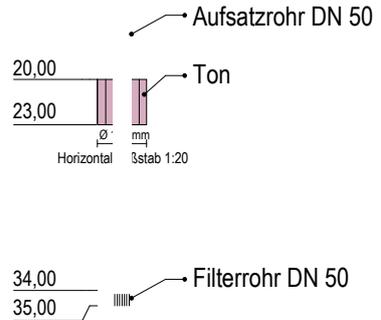
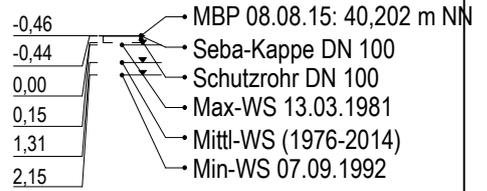


41,00 m NN
39,00 m NN
37,00 m NN
35,00 m NN
33,00 m NN
31,00 m NN
29,00 m NN
27,00 m NN
25,00 m NN
23,00 m NN
21,00 m NN
19,00 m NN
17,00 m NN
15,00 m NN
13,00 m NN
11,00 m NN
9,00 m NN
7,00 m NN
5,00 m NN
3,00 m NN
1,00 m NN
-1,00 m NN
-3,00 m NN
-5,00 m NN
-7,00 m NN
-9,00 m NN
-11,00 m NN
-13,00 m NN
-15,00 m NN
-17,00 m NN
-19,00 m NN
-21,00 m NN
-23,00 m NN
-25,00 m NN
-27,00 m NN
-29,00 m NN
-31,00 m NN
-33,00 m NN
-35,00 m NN
-37,00 m NN
-39,00 m NN
-41,00 m NN
-43,00 m NN
-45,00 m NN
-47,00 m NN
-49,00 m NN
-51,00 m NN
-53,00 m NN
-55,00 m NN
-57,00 m NN

Schwege I 40,29 m NN



Schwege I Mst-ID: 9700233

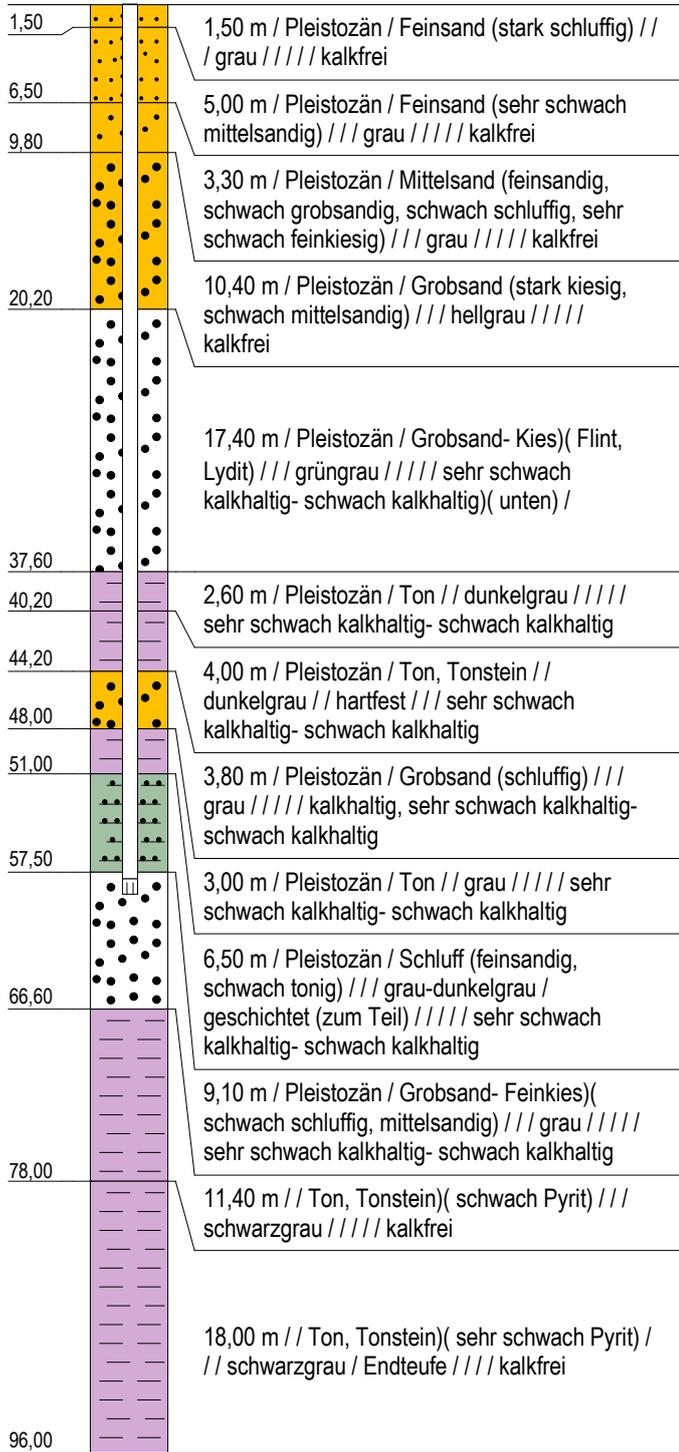


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

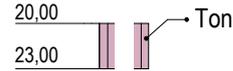
Name d. Bhrng.	Schwege I	RW: 3449720
Bhrng. Id	351500061	HW: 5814040
Autor	Dechend	Höhe NN: 40,29
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:500

41,00 m NN
39,00 m NN
37,00 m NN
35,00 m NN
33,00 m NN
31,00 m NN
29,00 m NN
27,00 m NN
25,00 m NN
23,00 m NN
21,00 m NN
19,00 m NN
17,00 m NN
15,00 m NN
13,00 m NN
11,00 m NN
9,00 m NN
7,00 m NN
5,00 m NN
3,00 m NN
1,00 m NN
-1,00 m NN
-3,00 m NN
-5,00 m NN
-7,00 m NN
-9,00 m NN
-11,00 m NN
-13,00 m NN
-15,00 m NN
-17,00 m NN
-19,00 m NN
-21,00 m NN
-23,00 m NN
-25,00 m NN
-27,00 m NN
-29,00 m NN
-31,00 m NN
-33,00 m NN
-35,00 m NN
-37,00 m NN
-39,00 m NN
-41,00 m NN
-43,00 m NN
-45,00 m NN
-47,00 m NN
-49,00 m NN
-51,00 m NN
-53,00 m NN
-55,00 m NN
-57,00 m NN

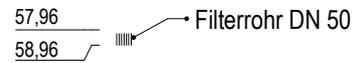
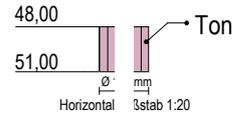
Schwege II 40,25 m NN



Schwege II Mst-ID: 9700234



Aufsatzrohr DN 50

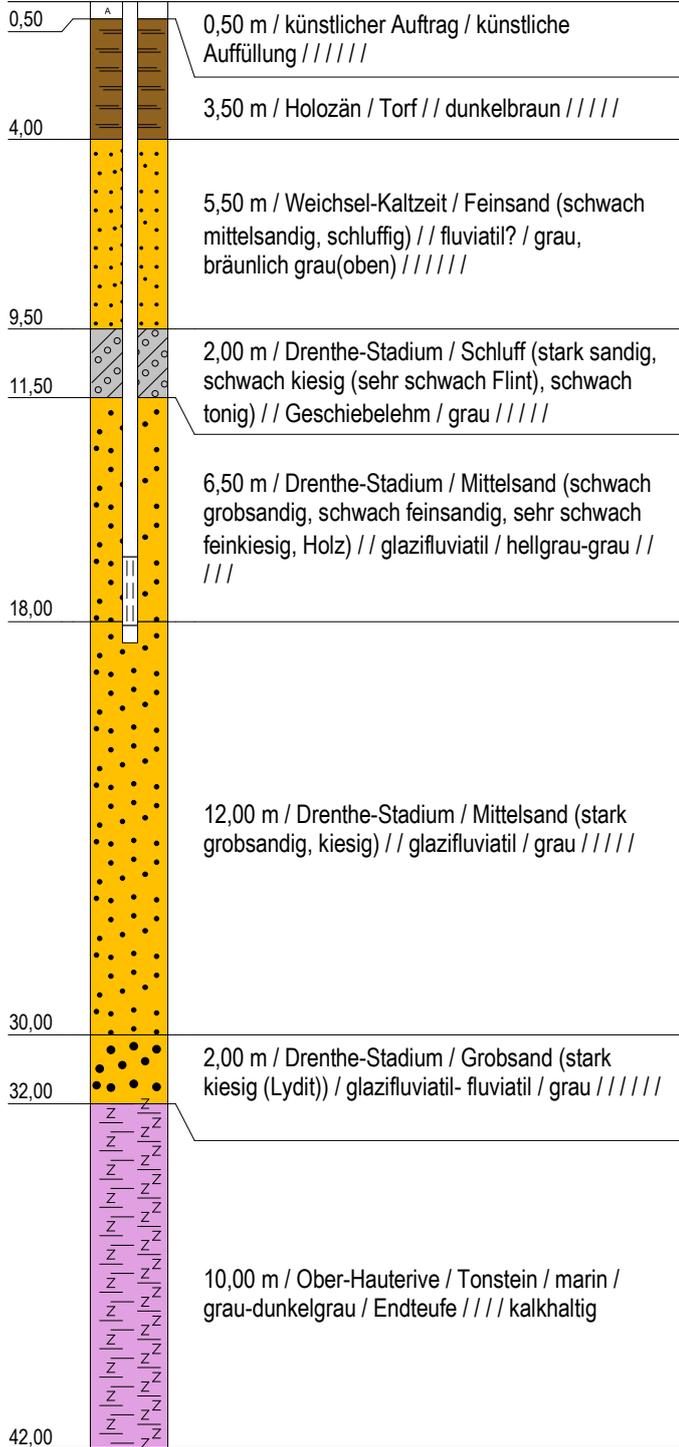


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	Schwege II	RW: 3449720
Bhrng. Id	351500062	HW: 5814040
Autor	Dechend	Höhe NN: 40,25
Bearbeiter	k	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:500

46,00 m NN
44,00 m NN
42,00 m NN
40,00 m NN
38,00 m NN
36,00 m NN
34,00 m NN
32,00 m NN
30,00 m NN
28,00 m NN
26,00 m NN
24,00 m NN
22,00 m NN
20,00 m NN
18,00 m NN
16,00 m NN
14,00 m NN
12,00 m NN
10,00 m NN
8,00 m NN
6,00 m NN
4,00 m NN
2,00 m NN

Campemoor
45,95 m NN



Campemoor
Mest-ID: 9700045

-0,43

2,45 → Max-WS 24.02.1995
2,99 → Mittl.-WS (1975-2014)
3,52 → Min-WS 23.09.2009

9,00 → Aufsatzrohr DN 50
Ton
12,00
Horizontal
3mm
3stab 1:20

16,12 → Filterrohr DN 50
18,12 → Sumpfrohr DN 50
18,62

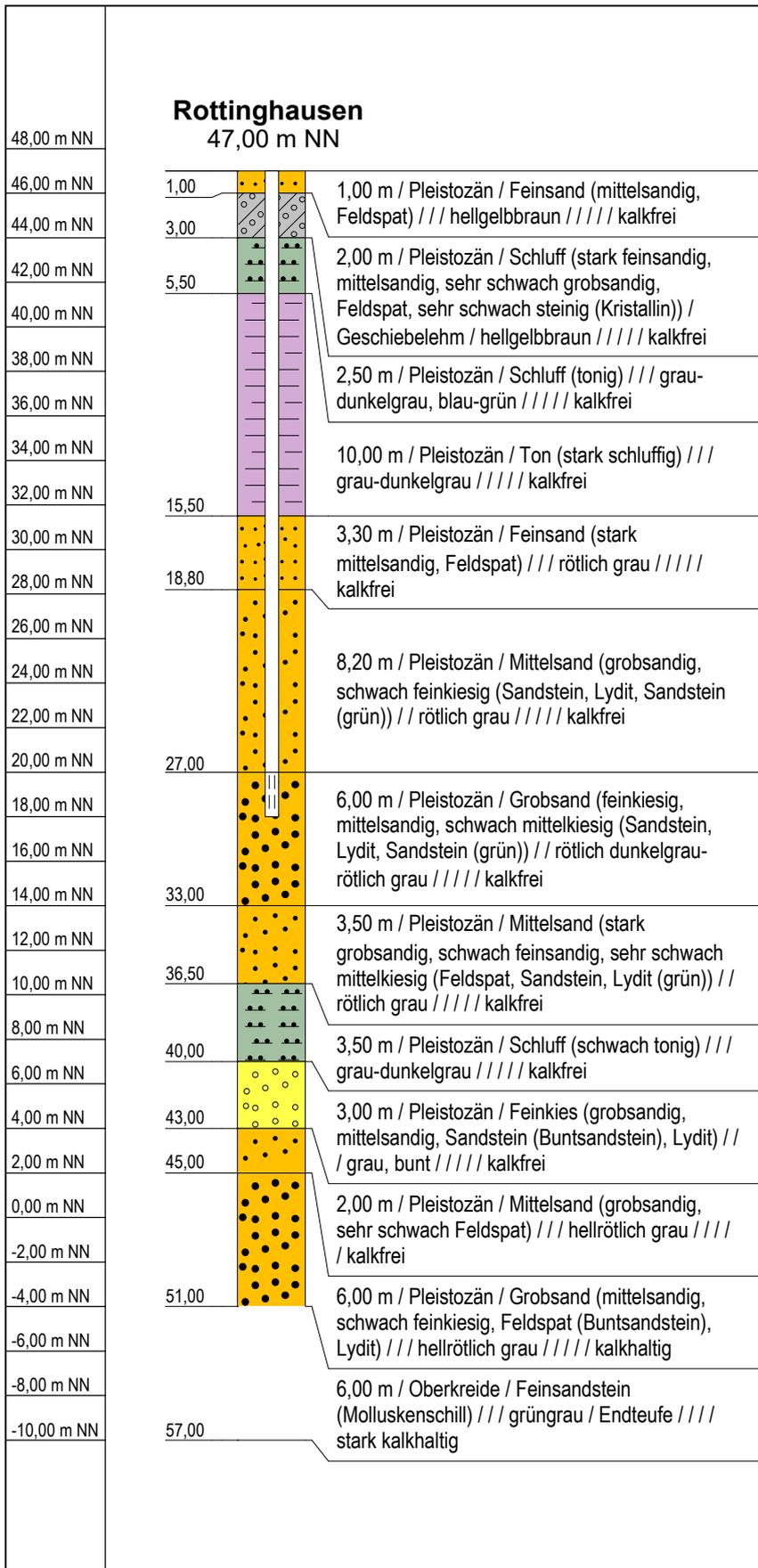
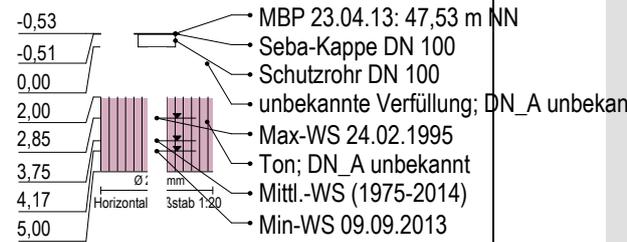
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	Campemoor	RW: 3442670
Bhrng. Id	351400183	HW: 5813900
Autor	Reisch	Höhe NN: 45,95
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:219



Rottinghausen 9/9
Mst-ID: 9700218

Rottinghausen
47,00 m NN



Aufsatzrohr DN 50

Filterrohr DN 50

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

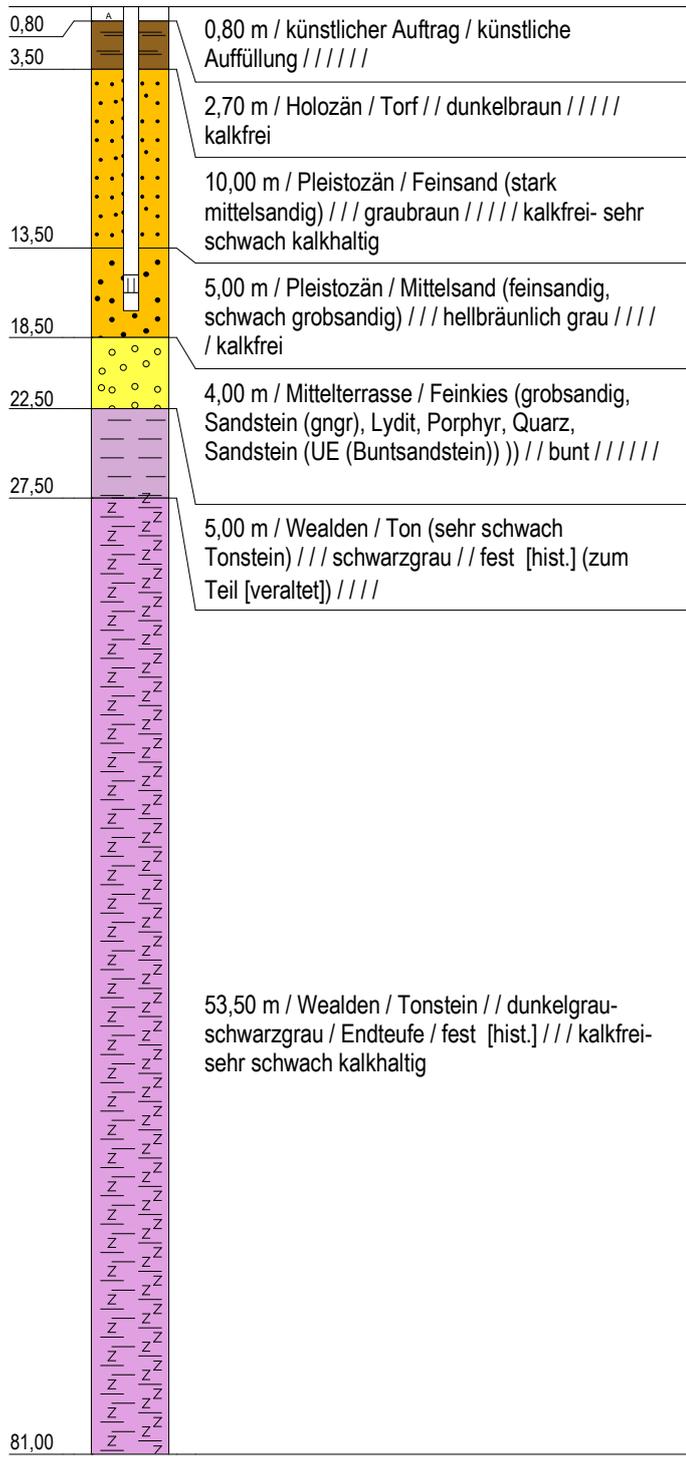
Name d. Bhrng.	Rottinghausen	RW: 3444140
Bhrng. Id	351500069	HW: 5817290
Autor	Josopait	Höhe NN: 47
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:297



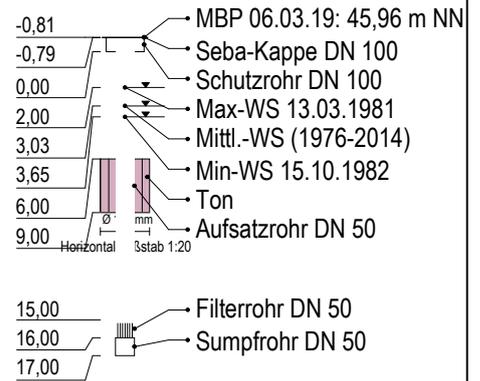
www.Aqualinfo.de

46,00 m NN
44,00 m NN
42,00 m NN
40,00 m NN
38,00 m NN
36,00 m NN
34,00 m NN
32,00 m NN
30,00 m NN
28,00 m NN
26,00 m NN
24,00 m NN
22,00 m NN
20,00 m NN
18,00 m NN
16,00 m NN
14,00 m NN
12,00 m NN
10,00 m NN
8,00 m NN
6,00 m NN
4,00 m NN
2,00 m NN
0,00 m NN
-2,00 m NN
-4,00 m NN
-6,00 m NN
-8,00 m NN
-10,00 m NN
-12,00 m NN
-14,00 m NN
-16,00 m NN
-18,00 m NN
-20,00 m NN
-22,00 m NN
-24,00 m NN
-26,00 m NN
-28,00 m NN
-30,00 m NN
-32,00 m NN
-34,00 m NN
-36,00 m NN

Vennermoor
45,41 m NN



Venner Moor
Mst-ID: 9700269



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	Vennermoor	RW: 3445660
Bhrng. Id	351500067	HW: 5812270
Autor	Dechend	Höhe NN: 45,41
Bearbeiter	Wi	Datum:
Bohrfirma	Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG	Maßstab : 1:422

