

Grundwassermonitoring 2020

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.: 19-3092-0120
Projektleiter: Dr. Jens Steffahn
Januar 2021



Grundwassermonitoring 2020 – Kiessandabbau Schwegermoor				
PKE Dokumentennummer		HKS_Schwegermoor_Grundwassermonitoring_2020_20200122.docx		
AG Dokumentennummer				
Revision	Status	Datum	Erstellt	Geprüft
00	Erstfassung	20.01.2021	JT	JS
01	Ergänzungen	22.01.2021	JT	JS

Signaturen:

JS Dr. Jens Steffahn, Dipl.-Geol.
JT Johanna Thamm, M.Sc. Umweltgeogr.



INHALTSVERZEICHNIS

1.	ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG	4
2.	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	5
3.	STANDORT.....	6
4.	METHODOLOGIE, UNTERLAGEN UND FELDARBEITEN.....	9
5.	NIEDERSCHLAG	11
6.	AUFBAU DES AQUIFERSYSTEMS	13
7.	MESSSTELLENNETZ	16
7.1	GRUNDWASSER.....	16
7.2	OBERFLÄCHENWASSER.....	18
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	30
10.	WASSERBESCHAFFENHEIT	31
10.1	GRUNDWASSER.....	31
10.2	OBERFLÄCHENWASSER	36
11.	EMPFEHLUNGEN ZUR WEITEREN VORGEHENSWEISE.....	39
12.	ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN.....	40

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 22.11.2019 und Ihrer Auftragsbestätigung vom 02.12.2019 mit der Fortsetzung des Grundwassermonitorings im Bereich des Kiessandabbaus Schwegermoor. Im vorliegenden Bericht erfolgt eine Betrachtung der standortspezifischen Verhältnisse im Wasserwirtschaftsjahr 2020.

Der Abbau des Kiessandvorkommens im Saugbaggerbetrieb hat seit dem Wasserwirtschaftsjahr 2018 die Trennschicht zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk durchörtert.

Die hydrogeologische Situation stellt die Entwicklung des Abbaugewässers mit einem insgesamt ausgeglichenen Wasserspiegel und Grundwasserabsenkung im Anstrom sowie Grundwasseraufhöhung im Abstrom gegenüber dem Vorjahr mit nur geringen Veränderungen dar. Wie bereits bei den vorangegangenen Untersuchungen lassen sich auch im Wasserwirtschaftsjahr 2020 keine bedeutsamen hydraulischen Auswirkungen auf das Grundwasser durch die Bautätigkeiten auf dem Feld Schwegermoor erkennen. Sowohl die ober- und unterstromigen Standrohrspiegelhöhen im Wasserwirtschaftsjahr 2020 weisen aufgrund der Niederschlagsentwicklung gegenüber dem Vorjahr höhere Grundwasserstände auf. Gegenüber dem Voreingriffszustand ist damit in der Zusammenschau mit dem letztjährigen Monitoringbericht und den abbauunbeeinflussten NLWKN-Referenzmessstellen nach wie vor eine max. abbaubedingte Absenkung im Anstrombereich von 0,1 m zu erwarten.

Mit der Aufnahme des Kiessandabbaus ist mit einem sukzessiven Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzung und einer allmählichen Verminderung der Beaufschlagung mit Gülle zu rechnen. Im Zuge dessen wird überwiegend eine Verbesserung der Wasserqualität im Untersuchungsgebiet erwartet. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgt jedoch offensichtlich immer noch ein Eintrag über benachbarte Flächen, wie die Analysenergebnisse zur Wasserbeschaffenheit erkennen lassen. Dies betrifft insbesondere die einschlägigen Indikatorparameter "Ammonium" und "TOC", die in den Grundwassermessstellen im Anstrom gegenüber dem Vorjahr schwach erhöhte Werte aufweisen.

Im Baggersee sind (seit Durchörterung der stockwerkstrennenden Zwischenschicht) steigende Sulfatgehalte auffällig, deren Herkunft noch nicht zweifelsfrei begründet werden kann. Erhöhte Sulfatkonzentrationen im Grundwasserabstrom sind bislang allerdings nicht nachzuweisen. Die Entwicklung der steigenden Sulfatgehalte im Baggerseewasser wird zukünftig mittels monatlicher Messungen genauer untersucht.



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 22.11.2019 sowie Auftragsbestätigung vom 02.12.2019 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 [3, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17, 18] sowie 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.

Demgegenüber sind nach einer ersten Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des LK Osnabrück am 11.11.2020 zukünftig zusätzlich die Grundwasserstandsentwicklung im westlich benachbarten Dievenmoor sowie die steigenden Sulfatgehalte im Baggerseewasser zu beobachten und zu beurteilen.

Der Monitoring-Bericht wird nachstehend für das Wasserwirtschaftsjahr 2020 in 2-facher Ausfertigung und als *.pdf-Datei vorgelegt; dieser umfasst 40 Textseiten, 6 Abbildungen, 14 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.

Die 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. NN +42 m an der Westgrenze bis auf rd. NN +39 m an der Ostgrenze ab. Im Bereich von Aufhaldungen überragen diese das flache Gelände deutlich.

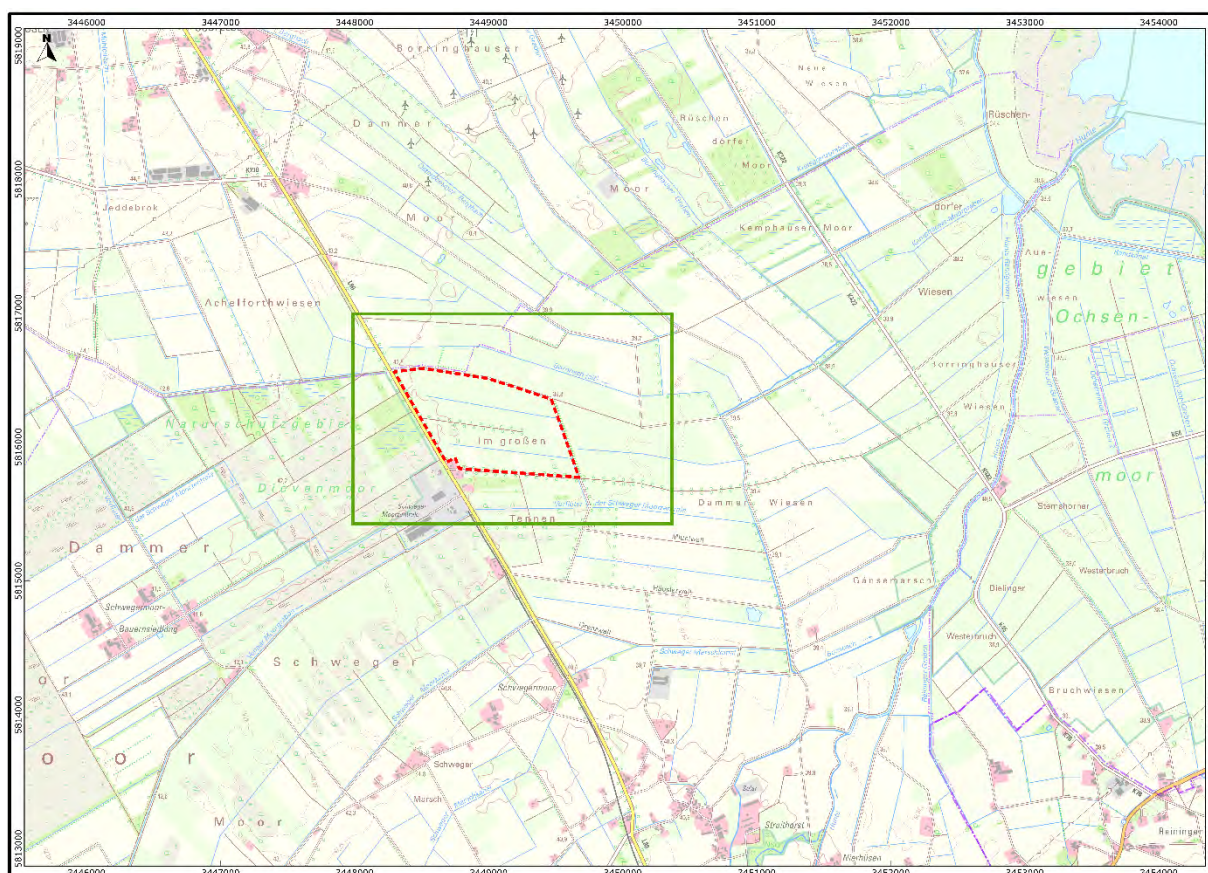


Abbildung 1: Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 3515 Hunteburg mit Lage des Untersuchungsgebietes [grüne Linie] und Abbaugesbietes [rot gestrichelte Linie].



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 Gemeindeweg "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 im November 2020 ist Abbildung 2 zu entnehmen, die im Zuge einer Luftbildbefliegung durch den öffentlich bestellten Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Mike Streif, Grönenberger Straße 1a, 49324 Melle, im Auftrag der HKS entstanden ist. Die Ausdehnung der Uferlinie des Sees hat sich ggü. dem Vorjahr kaum verändert, da der Abbau überwiegend in die Tiefe vorangeschritten ist.



Abbildung 2: Stand des Nassabbaus im Nordosten der Abbaustätte Schwegermoor zum Ende des Wasserwirtschaftsjahres 2020 (November 2020).

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 19.02.2020 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 19.02. bis 06.03.2020.

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 Geländebegehungen bekannt.

Die Untersuchungen stellen als Erhebung zum Ist-Zustand eine Betrachtung des Wasserwirtschaftsjahres 2020, d.h. November 2019 bis Oktober 2020 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.]



<i>Ref. Nr.</i>	<i>Beschreibung</i>
[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 (2020): 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 (2020): Grundwasser. - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (Langzeitarchiv wasserwirtschaftlicher Daten Niedersachsens), Norden. www.wasserdaten.niedersachsen.de
[14]	NIBIS® KARTENSERVEN (2020): 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.]
[18]	PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2020): Kiessandabbau Schwegermoor – Grundwassermonitoring 2019. – 38 S., 5 Abb., 12 Tab., 7 Anl.; Arch. Fa. HKS GmbH. [unveröff.]
[19]	PATZOLD, KÖBKE ENGINEERS GMBH & CO. KG (2020): Anpassung Dammbauwerk, Kiessandabbau Schwegermoor (Abbaufortschritt Stand: 2020). – 15 S.; 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 2020 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
2020	60,8	47,2	29,7	123,4	57,4	5,7	21,3	135,3	63,7	59,7	41,3	67,5	713,1

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 2020 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 sehr mäßige Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,177$ belegt, welches geringer ausfällt, als das Bestimmtheitsmaß der letzten Auswertungsperiode aus dem Jahr 2019 ($R^2 = 0,23$).

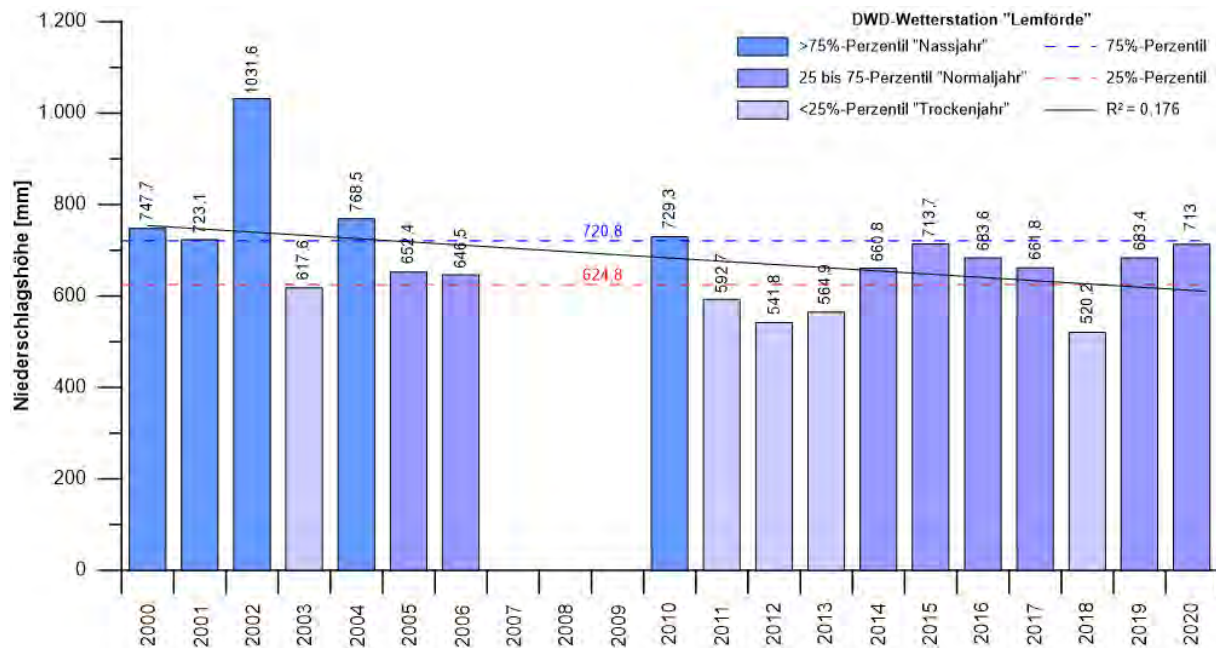


Abbildung 3: Niederschlagshöhen [mm] an der Station Lemförde [9] je Wasserwirtschaftsjahr.

Vor diesem Hintergrund ist für das Abbaugbiet trotz des "Normaljahres" 2020 aufgrund der klimatischen Gegebenheiten der letzten 20 Jahre, auch in der Zukunft und langfristig eher von einem Sinken der Niederschläge und somit der Grundwasserstände bzw. von einer Zunahme des Grundwasserflurabstandes auszugehen.

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

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.

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. Unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten weist der Sekundäraquifer eine geringe bis sehr geringe Ergiebigkeit auf. Dieser Ausschnitt des Aquifersystems weist aufgrund fehlender Trennschichten keine ausgewiesene Stockwerksgliederung auf.

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) ausfällt. Hinweise darauf liefern auch die Grund- und Moorwasserstandsmessungen im Auftrag des NLWKN, die im Rahmen eines EFRE-Moorschutzprojektes eingerichtet und nur bedarfsweise abgelesen wurden. Aktuell liegen Daten von Anfang November 2018 bis 14.05.2020 vor. Die



Moorwassermessstellen Nr. 29 – 34 sind nach Auskunft des NLWKN "*...innerhalb der Torfschicht verfiltert und die Messwerte somit nur indirekt mit dem Grundwasserspiegel korreliert*" (E-Mail Herr Dr. Dickopp / NLWKN vom 02.12.2020). Nach den Ausarbeitungen im Rahmen des Moorschutzprojektes lassen "*...sowohl die wenn auch geringmächtigen Schwarztorkörper mit geringen Durchlässigkeiten, die stark zersetzen, mächtigen Niedermoortorfe, die in Teilbereichen vorhandenen Mudden als auch die in Teilbereichen auftretenden Lehme des mineralischen Untergrundes lassen auf eine Trennung von Moor- und Grundwasserhaushalt schließen*" (E-Mail Herr Simon / LK Osnabrück vom 26.11.2020).

Niedermoortorf [/Hn] des Holozän stellt den Abschluss der quartären Schichtenfolge dar: Die Wasserdurchlässigkeit des Torfes korreliert mit dem Zersetzungsgrad und dem Substanzvolumen.

Ein Überblick zur Schichtenfolge im weiteren Untersuchungsgebiet vermittelt Abbildung 4.

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 durchörtet.

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 nach Angabe der Betriebsleitung etwa 23 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 2020 auf den Niedermoortorf [/Hn] des Holozän.

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.

Zur Beurteilung der Grundwasserstandsentwicklung im Dievenmoor steht zudem die vom NLWKN errichtete flache Grundwassermessstelle Nr. 35 zur Verfügung (Tabelle 5). Leider liegen über den NLWKN nur Beobachtungen vom 04.11.2018 – 14.05.2020 vor.

<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Geländehöhe</i> [mNN]	<i>Filtertiefe</i> [m u. GOK]
GWMST 35	3447310,89	5815717,06	39,94	1,5-2,0

Tabelle 5: Stammdaten der flachen NLWKN-Grundwassermessstelle im Dievenmoor.

Darüber liegen über den NLWKN für den annähernd gleichen Zeitraum sog. Moorwasserstandsdaten in den eigens errichteten Messstelle Nr. 29 – 34 vor (Tabelle 6).

<i>Name</i>	<i>Rechtswert</i>	<i>Hochwert</i>	<i>Geländehöhe</i> [mNN]	<i>Filtertiefe</i> [m u. GOK]
MWMST 29	3446529,46	5815677,22	42,56	0,40-1,90
MWMST 30	3447261,55	5815970,095	42,1	0,50-2,00
MWMST 31	3447667,42	5816208,682	41,42	0,50-2,00
MWMST 32	3447775,87	5815883,127	41,37	0,45-2,00
MWMST 33	3447947,74	5815403,883	41,78	0,15-2,15
MWMST 34	3448136,89	5815745,194	41,57	0,10-2,20

Tabelle 6: Stammdaten der flachen NLWKN-Moorwassermessstellen im Dievenmoor.

7.2 OBERFLÄCHENWASSER

Mit Anlage des "Startlochs" wurde seitens HKS ein Lattenpegel an dem Baggersee eingerichtet, der am Südwest-Ufer installiert ist. Die Pegeldaten werden durch HKS abgelesen und gespeichert. Die Stammdaten des Lattenpegels sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

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

Tabelle 7: 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 Abstimmungsgespräches 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, der jedoch bei entsprechenden Niederschlags- und Abflussverhältnissen regelmäßig überschwemmt wurde. Als Gründe für die Überschwemmung sind verschiedene Aspekte anzuführen:

- Die Abflussmessstelle, die für Abflüsse von maximal 40 l/s ausgelegt wurde, ist für die Erfassung der tatsächlichen Spitzenabflüsse unterdimensioniert.
- Ein Rohr im Unterstrom 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 2020 erfolgten die Messungen der Grundwasserstände rund alle ein bis zwei Wochen (Tabelle 8).

<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]
13.11.2019	39,40	38,53	38,28	38,84	39,01	38,72	38,85
20.11.2019	39,53	38,70	38,49	38,95	39,12	38,81	38,95
04.12.2019	39,52	38,63	38,40	38,90	39,11	38,80	38,95
17.12.2019	39,58	38,68	38,46	38,99	39,17	38,85	39,01
22.01.2020	39,56	38,60	38,37	38,94	39,14	38,83	38,98
05.02.2020	39,62	38,70	38,49	39,05	39,20	38,87	39,04
12.02.2020	39,71	38,81	38,58	39,16	39,30	38,97	39,13
20.02.2020	39,72	38,79	38,56	39,14	39,31	38,97	39,14
03.03.2020	39,79	38,84	38,60	39,17	39,38	39,04	39,21
12.03.2020	39,85	38,90	38,65	39,19	39,43	39,09	39,27
19.03.2020	39,76	38,89	38,52	39,07	39,33	38,99	39,18
25.03.2020	39,69	38,66	38,40	39,01	39,28	38,94	39,13
02.04.2020	39,66	38,62	38,37	39,00	39,23	38,90	39,07
15.04.2020	39,50	38,48	38,20	38,91	39,10	38,81	38,93
29.04.2020	39,41	38,40	38,13	38,83	39,01	38,73	38,84
13.05.2020	39,32	38,34	38,03	38,76	38,92	38,85	38,76
04.06.2020	39,24	38,29	37,95	38,69	38,84	38,57	38,68
10.06.2020	39,22	38,29	37,95	38,67	38,81	38,55	38,67
18.06.2020	39,42	38,60	38,34	38,89	39,02	38,70	38,85
24.06.2020	39,37	38,49	38,18	38,82	38,97	38,67	38,82
01.07.2020	39,34	38,46	38,21	38,81	38,95	38,65	38,80
09.07.2020	39,33	38,46	38,20	38,76	38,94	38,65	38,79
16.07.2020	39,29	38,43	38,13	38,75	38,90	38,63	38,76
24.07.2020	39,26	38,33	38,01	38,71	38,86	38,59	38,72
04.08.2020	39,19	38,29	37,97	38,63	38,80	38,55	38,69
26.08.2020	39,22	38,36	38,15	38,67	38,82	38,53	38,77
09.09.2020	39,19	38,30	38,01	38,64	38,79	38,53	38,67
15.10.2020	39,18	38,37	38,11	38,67	38,80	38,53	38,65
<i>Min.</i>	39,18	38,29	37,95	38,63	38,79	38,53	38,65
<i>Max.</i>	39,85	38,90	38,65	39,19	39,43	39,09	39,27
Δ [m]	0,67	0,61	0,70	0,56	0,64	0,56	0,62
<i>Mittel</i>	39,46	38,54	38,28	38,88	39,06	38,76	38,90

Tabelle 8: Grundwasserstände (Eigenüberwachung) im Wasserwirtschaftsjahr 2020.

Zusätzlich sind statistische Kennzahlen aufgeführt. Ein Überblick zu den Ergebnissen der Stichtagsmessungen am 12.03.2020 (Winterhalbjahr / Hochstand) und am 04.08.2020 (Sommerhalbjahr / Tiefstand) wird zusätzlich in Anlage 2 gegeben.

Die Entwicklung des Grundwassergangs vom Vorjahr 2019 über das Wasserwirtschaftsjahr 2020 ist in Anlage 3.1 dargestellt. Langjährige Grundwasserstandsganglinien der Wasserwirtschaftsjahre 2000 bis 2020, sind in Anlage 3.2 zusammengestellt. Bei einer Betrachtung dieser Datengrundlage in seiner Gesamtheit lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Der saisonale Grundwassergang des Wasserwirtschaftsjahres 2020 im Untersuchungsgebiet ist nach wie vor verhältnismäßig "gedämpft". Die Schwankungen fallen in etwa wie im Vorjahr aus. Die Unterschiede zwischen jahreszeitlichem Hoch- und Tiefstand betragen im Mittel rd. 0,60 m.
- Die Grundwasserstandsentwicklung in den einzelnen Messstellen verläuft mehr oder weniger synchron. Der langjährig fallende Trend von rund -2,1 % pro Jahr wird trotz des klimatischen "Normaljahres" und den im Wasserwirtschaftsjahr 2020 insgesamt ggü. dem Vorjahr gestiegenen Standrohrspiegelhöhen grundsätzlich bestätigt. Im Vergleich zum Vorjahr ist ein insgesamt leichter Anstieg des Grundwasserspiegels erkennbar. Vor allem der Tiefstand liegt rd. 0,4 m höher als im Vorjahr.
- Während der Vergleich des Grundwassertiefstandes vor Abbaubeginn (September 2013) mit dem Tiefstand des Vorjahres 2019 eine durchschnittliche Differenz von -0,42 m zeigte, liegt diese im Wasserwirtschaftsjahr 2020 nur noch bei rund 0,01 m (Tabelle 9a, Anlage 3.2). Demnach ist aktuell kaum eine Veränderung des Grundwassertiefstandes zum Zeitpunkt vor dem Abbau auszumachen. Gleichermaßen besteht in den unbeeinflussten Referenzmessstellen des NLWKN über den gleichen Zeitraum eine ebenfalls sehr geringe Differenz von rd. -0,06 m (Tabelle 9b, Anlage 3.2). Die trotz des abfallenden Grundwassertrends gemessene geringe Differenz der jeweiligen Tiefstände kann durch einen vergleichsweise nassen Sommer im Wasserwirtschaftsjahr 2020 begründet werden.

Name	Vor Abbaubeginn KW Schegermoor	Wasserwirtschaftsjahr 2020		Differenz [m]
	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (September 2013)	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (August 2020)		
GWM 1	39,22	39,19		-0,03
GWM 2	38,27	38,29		+0,02
GWM 3	37,99	37,97		-0,02
GWM 4 (F)	38,66	38,63		-0,03
GWM 4 (T)	38,80	38,80		-0,00
∅				-0,01

Tabelle 9a: Differenz Standrohrspiegelhöhe vor Abbaubeginn vs. Wasserwirtschaftsjahr 2020.

Name	Vor Abbaubeginn KW Schwegermoor	Wasserwirtschaftsjahr 2020	Differenz [m]
	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (September 2013)	Standrohrspiegelhöhe [mNN] Tiefstand (August 2020)	
Südfelde	41,15	41,03	-0,12
Schwege I	38,19	38,26	+0,07
Schwege II	38,75	38,70	-0,05
Kemphauser Moor I	37,23	-	-
Kemphauser Moor II	37,20	-	-
Rottinghausen	42,83	42,80	-0,03
Venner Moor	42,04	41,97	-0,07
Campemoor*	42,50	42,36	-0,14
∅			-0,06

*außerhalb des Grundwasserkörpers "Hunte Lockergestein links"

Tabelle 9b: Differenz Standrohrspiegelhöhe vor Abbaubeginn vs. Wasserwirtschaftsjahr 2020.

- Bei der Betrachtung der langjährigen Grundwasserstandsentwicklung ist sowohl in den Referenzmessstellen des NLWKN als auch bei den beweissichernden Messstellen der Eigenüberwachung um den Baggersee ein fallender Grundwasserstandstrend zu beobachten (Anlage 3.2). Da die Referenzmessstellen in großer Entfernung zum Kieswerk Schwegermoor liegen und somit unbeeinflusst durch den Abbau sowie mehrheitlich tief verfiltert sind, ist der fallende Trend als regional und überwiegend klimatisch gesteuert zu betrachten.
- Insgesamt ist gem. statistischer Auswertung nach GRIMM-STRELE in den Messstellen der Eigenüberwachung ein Trend von -3,1 cm/a in der oberstromigen GWM 1 sowie in den unterstromigen GWM 2 und GWM 3 ein Trend von -2,6 bis -2,8 cm/a zu beobachten (Anlage 3.2). Dies entspricht einem fallenden Trend von -2,1 %/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 -0,6 cm/a (Venner Moor) bis -2,4 cm/a (Südfelde) zu beobachten. Dies entspricht einem fallenden Trend, der sich von 0,5 %/a (Venner Moor) bis 1,5 %/a (Rottinghausen 9/9) bewegt. Die Messstelle Campemoor liegt jenseits einer unterirdischen Wasserscheide in einem anderen Grundwasserkörper (NIBIS®-Kartenserver; siehe auch Anlage 1).

- 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 2020 in den ebenfalls tief verfilterten Messstellen GWM 4(T) und GWM 5(T) rd. 0,4m höher als im Vorjahr aus (Anlage 3.1). Dieser Entwicklung ist bei der weiteren Betrachtung der hydraulischen Potentialverteilung im Untersuchungsgebiet nach wie vor besondere Aufmerksamkeit zu widmen.
- Am Standort der Messstellen GWM 4(F) und GWM 4(T) lassen sich 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 im Wasserwirtschaftsjahr 2020 nach wie vor als gering zu bezeichnen. Die Werte betragen während des Hochstands nicht mehr als 1,00 m, während der Tiefstandphase maximal jedoch bis zu 1,50 m, wie an der Messstelle GWM 5(F).

Die langjährige Entwicklung der Grundwasserstände lässt u.E. nur geringe anthropogen bedingte oberstromige Grundwasserabsenkungen erkennen. Insgesamt wird überwiegend eine saisonale Grundwasserstandsentwicklung mit winterlichen Höchstständen und sommerlichen Tiefständen widerspiegelt, die 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 0,6 bis 1,6 %-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 2020 vermittelt Tabelle 10. Zusätzlich sind statistische Kennzahlen mit aufgeführt. Ein Überblick zu den Ergebnissen der Stichtagsmessungen am 12.03.2020 (Winterhalbjahr / Hochstand) und am 04.08.2020 (Sommerhalbjahr / Tiefstand), auf Grundlage derer Grundwasserhöhengleichpläne 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>
04.11.2019	38,85	27.02.2020	39,28	18.05.2020	38,77	07.08.2020	38,7
12.11.2019	38,89	02.03.2020	39,3	25.05.2020	38,79	10.08.2020	38,66
19.11.2019	38,92	03.03.2020	39,28	26.05.2020	38,78	11.08.2020	38,65
20.11.2019	38,93	09.03.2020	39,33	28.05.2020	38,76	12.08.2020	38,64
22.11.2019	38,96	10.03.2020	39,34	29.05.2020	38,75	13.08.2020	38,62
26.11.2019	38,96	16.03.2020	39,35	03.06.2020	38,73	14.08.2020	38,6
29.11.2019	38,98	18.03.2020	39,34	08.06.2020	38,75	17.08.2020	38,67
03.12.2019	39,00	19.03.2020	39,34	15.06.2020	38,79	20.08.2020	38,66
05.12.2019	38,99	20.03.2020	39,34	19.06.2020	38,82	24.08.2020	38,66
12.12.2019	39,02	23.03.2020	39,31	22.06.2020	38,85	26.08.2020	38,67
17.12.2019	39,05	24.03.2020	39,3	23.06.2020	38,84	27.08.2020	38,68
19.12.2019	39,06	25.03.2020	39,28	26.06.2020	38,83	31.08.2020	38,67
06.01.2020	39,16	26.03.2020	39,27	30.06.2020	38,83	03.09.2020	38,69
07.01.2020	39,16	27.03.2020	39,25	02.07.2020	38,82	07.09.2020	38,7
10.01.2020	39,16	30.03.2020	39,21	06.07.2020	38,82	09.09.2020	38,7
14.01.2020	39,14	31.03.2020	39,2	07.07.2020	38,81	11.09.2020	38,69
16.01.2020	39,12	02.04.2020	39,19	08.07.2020	38,8	14.09.2020	38,68
22.01.2020	39,09	06.04.2020	39,17	13.07.2020	38,81	17.09.2020	38,65
23.01.2020	39,1	08.04.2020	39,15	14.07.2020	38,8	23.09.2020	38,64
27.01.2020	39,09	09.04.2020	39,13	17.07.2020	38,79	28.09.2020	38,61
30.01.2020	39,1	14.04.2020	39,06	22.07.2020	38,8	30.09.2020	38,61
31.01.2020	39,1	17.04.2020	39,03	27.07.2020	38,82	02.10.2020	38,6
03.02.2020	39,12	21.04.2020	38,98	28.07.2020	38,82	07.10.2020	38,61
06.02.2020	39,1	24.04.2020	38,95	29.07.2020	38,82	12.10.2020	38,64
10.02.2020	39,16	27.04.2020	38,92	30.07.2020	38,82	15.10.2020	38,65
11.02.2020	39,16	30.04.2020	38,89	31.07.2020	38,82	26.10.2020	38,71
13.02.2020	39,15	04.05.2020	38,9	03.08.2020	38,78	29.10.2020	38,7
18.02.2020	39,19	08.05.2020	38,87	04.08.2020	38,76		
21.02.2020	39,23	11.05.2020	38,83	05.08.2020	38,74		
25.02.2020	39,28	14.05.2020	38,8	06.08.2020	38,72		
<i>Min.</i>							38,60
<i>Max.</i>							39,35
Δ [m]							0,75
<i>Mittel</i>							38,93

Tabelle 10: Baggerseespiegel im Wasserwirtschaftsjahr 2020.

Die Baggerseeganglinie, erstellt auf Grundlage aller verfügbaren Pegel­daten der Wasserwirtschaftsjahre 2017 bis 2020, ist in Anlage 3.2 grafisch dargestellt. Bei einer Betrachtung dieser Datengrundlage lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Der mittlere Baggerseespiegel im Wasserwirtschaftsjahr 2020 liegt trotz des ausgewiesenen "Normaljahres" mit 38,93 m ü. NN über dem mittleren Seespiegel des Vorjahres 2019 von

38,71 m ü. NN, sowie leicht über dem Seespiegel des Jahres 2018 von 38,90 m ü. NN. Hoch- und Tiefstand sind jeweils 0,25 bis 0,30 m höher als im Wasserwirtschaftsjahr 2019.

- Die Amplitude des saisonalen Seespiegelgangs fällt seit der Durchörterung der hydraulisch wirksamen Trennschicht höher aus. Die Differenz zwischen jahreszeitlichem Hoch- und Tiefstand beträgt im Mittel 0,75 m und fällt im Wasserwirtschaftsjahr 2020 damit geringer aus als im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (Tabelle 10).
- 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.
- Der in den Antragsunterlagen für den Baggersee prognostizierte Höchstwasserstand im Endabbauzustand von NN +39,90 m [15] sowie für die Konfiguration des derzeitigen Tagausees (Zwischenzustand) von NN +40,35 m [19] ist bisher zu keiner Zeit überschritten worden.

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 - 12.03.2020) und Tiefstandes (Sommerhalbjahr - 04.08.2020) des Wasserwirtschaftsjahres 2020.

Grundwasserfließgeschehen

Die Plandarstellungen spiegeln die hydraulische Potentialverteilung im Grundwasserleitersystem wider. 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 [18]). 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 den Anlagen 4.1 und 4.2 dokumentiert.

Bei einer Betrachtung der Grundwassergleichenpläne vom 12.03.2020 (Winterhalbjahr - Höchststand) sowie vom 04.08.2020 (Sommerhalbjahr - Tiefstand) zeichnet sich auch über

den Jahresverlauf weiterhin eine prinzipielle Grundwasserfließrichtung nach Osten bis Ost-süd-osten 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 übereinstimmt (siehe [18]).

Die im Zuge des Nassabbaus bereits in [16, 17, 18] angesprochene und für eine Grundwasserabsenkung 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 2020 und vor allem für den Grundwasserhochstand gut nachvollziehbar.

Zeitlich-räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale

Die zeitlich-räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale innerhalb des Wasserwirtschaftsjahres 2020 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 beigefügt. Durch Verschneidung der Gleichenpläne vom Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahres 2019 (01.08.2019) und dem Tiefstand des Wasserwirtschaftsjahr 2020 (04.08.2020) wurde ein weiterer Differenzenplan erstellt. Dieser Plan verdeutlicht die räumliche Entwicklung der Grundwasserpotentiale im Vergleich zum Vorjahr und ist als Anlage 5.2 beigefügt.

Bei einer Betrachtung der Grundwasserdifferenzenpläne vom Höchststand (12.03.2020) zum Tiefstand (04.08.2020) im Wasserwirtschaftsjahr 2020 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 0,58 m und fallen damit geringer aus als an den weiter weg gelegenen Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2, GWM 3, GWM 4(F) und GWM 4(T).

Die geringste Differenz ergibt sich mit 0,54 m bei der dem Baggersee am nächsten gelegenen Messstelle GWM 5(F). Die größte Differenz von 0,68 m ist in der Messstelle GWM 3 dokumentiert, die von den Messstellen der Eigenüberwachung am weitesten vom Baggersee entfernt liegt (vgl. Tabelle 8, 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. Insgesamt fallen die Differenzen zwischen Höchst- und Tiefstand deutlich geringer aus, als im Vorjahr 2019.

Beim Vergleich des Tiefstandes (04.08.2020) des Wasserwirtschaftsjahres 2020 zum Tiefstand (01.08.2019) im Wasserwirtschaftsjahr 2019 ist am Baggersee ein rd. 0,34 m höherer Seepiegel ersichtlich. Auch die Standrohrspiegelhöhen aller anderen Messstellen fallen höher als im Vorjahr aus. Die Differenzen reichen von 0,34 m (GWM 5(F)) bis 0,46 m (GWM 3). Damit sind die Differenzen 2020 stärker ausgeprägt als innerhalb des Wasserwirtschaftsjahres 2019. Dort lagen die Unterschiede zwischen den Tiefständen 2019 und 2018 im Bereich von -0,01 m bis -0,08 m.

Die Entwicklung ist definitiv und in hohem Maße klimatisch durch Niederschlagsereignisse 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. Die Referenzmessstellen des NLWKN zeigten im Wasserwirtschaftsjahr 2019 – durchgehend und ungeachtet der Lage im An- oder Abstrom sowie Filtertiefe – gegenüber dem bisherigen Tiefstand aus 2013 im Mittel um bis zu 0,28 m niedrigere Grundwasserstände [18]. Im Wasserwirtschaftsjahr 2020 zeigen die Standrohrspiegelhöhen der Referenzmessstellen des NLWKN gegenüber dem Tiefstand aus 2019 im Mittel um bis zu 0,30 m höhere Grundwasserstände. Eine nachhaltige, nachteilige Beeinflussung dieser Messstellen durch die Abbautätigkeit ist aufgrund der aktuellen Beobachtungen sowie der jeweiligen Entfernung zum Kieswerk Schwegermoor von rd. 2,5 bis 6,5 km damit äußerst unwahrscheinlich. Besondere Bedeutung kommt dabei der Messstelle Campemoor zu, die sich jenseits einer unterirdischen Wasserscheide in einem anderen Grundwasserkörper befindet. Hier wurden im Wasserwirtschaftsjahr 2019 gegenüber dem Tiefstand aus 2013 um bis zu 0,37 m tiefere Standrohrspiegelhöhen beobachtet. Im Wasserwirtschaftsjahr 2020 ist hingegen keine Differenz zum Voreingriffszustand (2013) dokumentiert. Damit spiegelt die Messstelle Campemoor in etwa die Entwicklung der übrigen Referenzmessstellen innerhalb des Grundwasserkörpers sowie der Messstellen im Anstrom der Eigenüberwachung zwischen 2019 und 2020 wider, so dass keine Abhängigkeit von der Abbautätigkeit, sondern eine klimatische Steuerung zu unterstellen ist.

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 (E-Mail 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) [18]. Die Grundwasserstandsentwicklungen im Dievenmoor an der Messstelle Nr. 35, sowie der Moorwasserstandsmessstellen Nr. 29, 30, 31, 32, 33 und 34 sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

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.

Der NLWKN erläutert in der E-Mail vom 30.01.2020 (Herr Dr. Dickopp): *"Der im Rahmen meines Projektes installierte Grundwasserpegel..."* Anm.: Nr. 35 *"...misst 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. 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".

Weitere Hinweise liefern aber die und aktuell zugegangenen Grund- und Moorwasserstandsmessungen im Auftrag des NLWKN, die im Rahmen eines EFRE-Moorschutzprojektes eingerichtet und nur bedarfsweise abgelesen wurden. Aktuell liegen Daten von Anfang November 2018 bis 14.05.2020 vor. Die Moorwassermessstellen Nr. 29 – 34 sind nach Auskunft des NLWKN *"...innerhalb der Torfschicht verfiltert und die Messwerte somit nur indirekt mit dem Grundwasserspiegel korreliert"* (E-Mail Herr Dr. Dickopp / NLWKN vom 02.12.2020). Nach den Ausarbeitungen im Rahmen des Moorschutzprojektes lassen *"...sowohl die wenn auch geringmächtigen Schwarztorfkörper mit geringen Durchlässigkeiten, die stark zersetzen, mächtigen Niedermoortorfe, die in Teilbereichen vorhandenen Mudden als auch die in Teilbereichen auftretenden Lehme des mineralischen Untergrundes ... auf eine Trennung von Moor- und Grundwasserhaushalt schließen"* (Anhang in E-Mail von Herrn Simon / LK Osnabrück vom 26.11.2020).

- Die flache Grundwassermessstelle Nr. 35 im Dievenmoor befindet sich im Anstrom auf die Abbaustätte. Sie bildet ebenfalls den saisonalen Grundwassergang nach, die jahreszeitlichen Schwankungen fallen insgesamt aber weniger stark aus (vgl. Anl. 3.2).
- Der Moorwasserstand in den Messstellen Nr. 29 – Nr. 34 liegt immer deutlich, z.T. bis zu 2 m, über dem Grundwasserstand der flachen Grundwassermessstelle Nr. 35 (vgl. Anl. 3.2). Dies ist insofern erstaunlich als dass die im Abstrom der Grundwassermessstelle befindlichen Moorwassermessstellen – dem Fließgefälle folgend – geringere Wasserstandspotentiale aufweisen sollten.
- In den Moorwassermessstellen sind Anstiegsbeträge der Potentiale vom 2019 bis 2020 festzustellen, der so weder in den Grundwassermessstellen des NLWKN noch in den Grundwassermessstellen der Eigenüberwachung zu beobachten sind. Ein stetig fallender Moorwasserstand im Dievenmoor lässt sich daraus nicht ableiten.

Hier darf daher eine gewisse Entkopplung des Moorwasserstandes vom Grundwasserstand und für den Standort vielmehr eine starke Niederschlagsabhängigkeit angenommen werden.

Unseres Erachtens ergeben sich durch die Abbautätigkeit mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine direkten nachteiligen Auswirkungen auf die Grundwasser- und Moorwasserstandsentwicklung des Dievenmoors. Eine spürbare Beeinflussung der Grundwasserstände im Oberstrom der Abgrabung scheint bereits in geringer Entfernung zum Seeufer abgeklungen zu sein.

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 an der Grundwassermesstelle Nr. 35 gemessenen Tiefstände im August/September 2019 decken sich mit den langjährigen Tiefständen aller (abbauunbeeinflussten) NLWKN-Referenzmesstellen, vor allem im Venner Moor sowie Schwege I und II (Vgl. Anlage 3.2).



9. ABFLUSS

Wie bereits im Bericht zum Grundwassermonitoring 2019 erwähnt [siehe 18], 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 ist und nicht mehr gefordert wird.

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 2020 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 ($< 50 / < 50 / > 50$)
($< 50 / < 20 / > 70$)

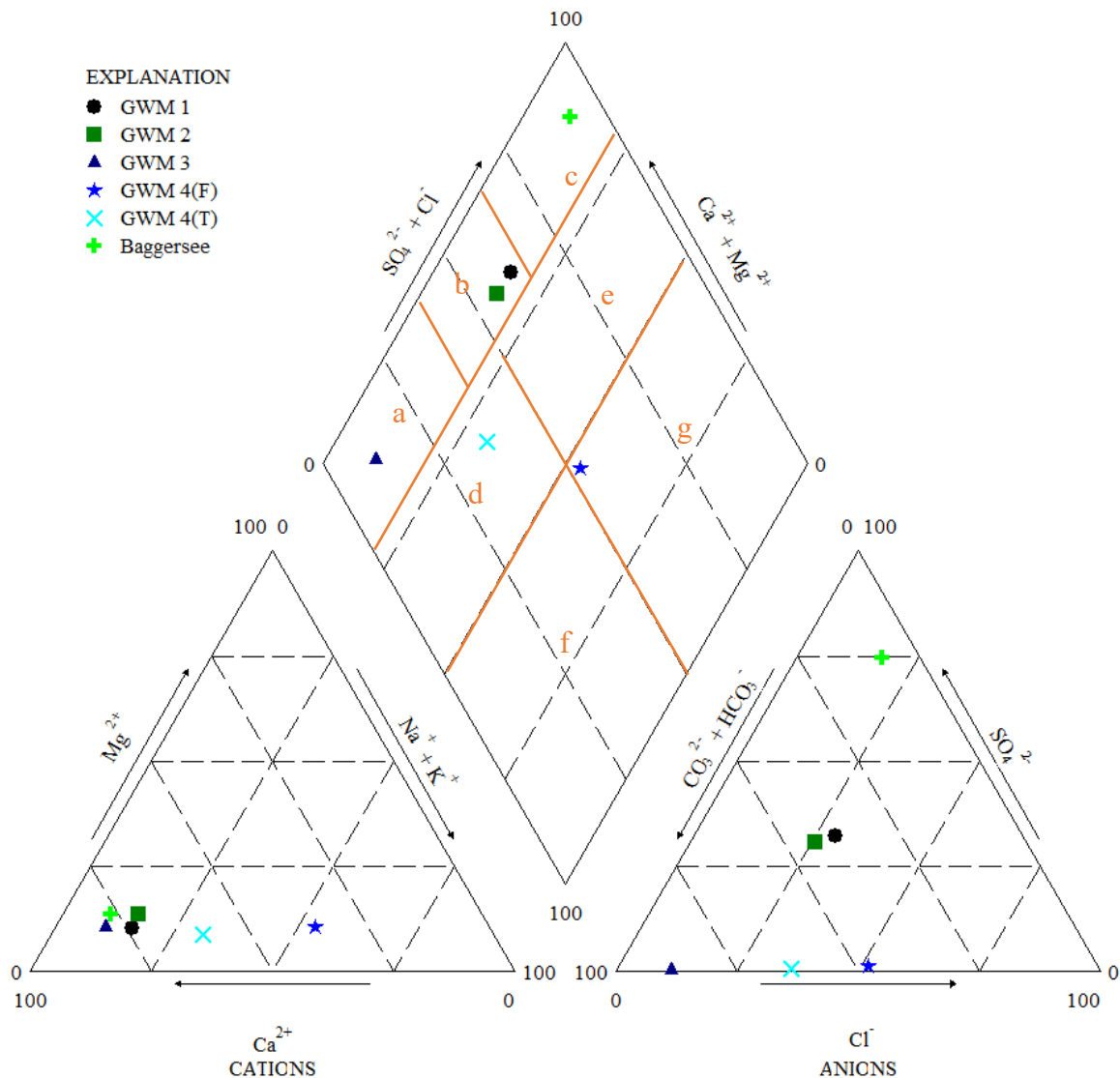


Abbildung 5: PIPER-Diagramm mit Einteilung nach FURTA & LANGGUTH (1967) für die Proben (aus 2020) im Untersuchungsgebiet Schwegermoor.

Die Analysenergebnisse der Wasserproben aus dem Untersuchungsgebiet weisen eine unterschiedliche Mineralisation der Wässer im Sinne von FURTA & 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	hydrogenkarbonatisch-sulfatisch (b)	(Erdalkalisches Wasser)
GWM 2	hydrogenkarbonatisch-sulfatisch (b)	(Erdalkalisches Wasser)
GWM 3	überwiegend hydrogenkarbonatisch (a)	(Erdalkalisches Wasser)
GWM 4 (F)	überwiegend sulfatisch-chloridisch, überwiegend chloridisch (g)	(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 2019 nur geringe Änderungen [18]. Während die Messstellen GWM 2, GWM 3, GWM 4(F) und GWM 4(T) einen Anstieg der Konzentrationen von Chlorid (Cl^-) zeigen, verzeichnet das Grundwasser der Messstelle GWM 1 in den Wasserproben von 2020 einen Rückgang zum Vorjahr. Hingegen ist die im Vorjahr angestiegene Äquivalentionenkonzentration von Sulfat (SO_4^{2-}) im Grundwasser der tief verfilterten Messstellen wieder leicht gesunken. Die Analyse des Baggerseewassers ergibt hingegen einen leichten Anstieg der Konzentration von Chlorid (Cl^-) und einen deutlichen Anstieg von Sulfat (SO_4^{2-}). Siehe dazu Kapitel 10.2.

Demnach gibt es eine hydrochemische Verwandtschaft zwischen den Wasserproben aus der oberstromigen Grundwassermessstelle GWM 1 und der unterstromigen Messstelle GWM 2 sowie dem Baggersee, die als erdalkalische Wässer zu typisieren sind. Das Wasser des Baggersees zeichnet allerdings eine höhere Sulfatkonzentration aus (Abbildung 5).

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

Parameter	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4 (F)	GWM 4 (T)
Abs.koeff. 436 n [1/m]	12,4 (0,5)	0,1 (0,5)	1,1 (0,5)	11,5 (0,5)	11,4 (0,5)
pH-Wert (25°C) [-]	6,6 (6,5-9,5)	6,5 (6,5-9,5)		6,1 (6,5-9,5)	5,9 (6,5-9,5)
Eisen [mg/l]	17,4 (0,2)	21 (0,2)	26,2 (0,2)	21,6 (0,2)	13,1 (0,2)
Mangan [mg/l]	0,46 (0,05)	0,31 (0,05)	0,45 (0,05)	0,37 (0,05)	0,16 (0,05)
Ammonium [mg/l]	1,1 (0,5)	4,62 (0,5)	4,25 (0,5)	17,3 (0,5)	9,08 (0,5)
Aluminium [mg/l]				0,25 (0,2)	
TOC [mg/l C]	20,0 (1,5)	7,6 (1,5)	14,0 (1,5)	50,0 (1,5)	35,0 (1,5)
Trübung [NTU]	12,5 (1,0)	29,3 (1,0)	24,8 (1,0)	19,8 (1,0)	6,9 (1,0)
KMnO ₄ -Index [mg/l O ₂]	3,27 (5,0)		4,4 (5,0)	12,7 (5,0)	11,0 (5,0)

Tabelle 11: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2020 (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. Im Trinkwasser sollte der TOC-Gehalt üblicherweise aufgrund technischer Gründe kleiner 1,5 mg/l sein. In Analogie zu den Betrachtungen in [17, 18] werden vor diesem Hintergrund die Analysenwerte für TOC aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2020 ebenfalls in Tabelle 11 angeführt.

Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 12 die entsprechenden Kennwerte aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2019 zusammengestellt, die zur Unterscheidung rot hinterlegt sind.

Parameter	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4 (F)	GWM 4 (T)
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) [-]	6,5 (6,5-9,5)	6,5 (6,5-9,5)	6,6 (6,5-9,5)	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]	4,64 (5,0)		6,07 (5,0)	17,9 (5,0)	13,4 (5,0)

Tabelle 12: Auffälligkeiten bei Proben aus den Grundwassermessstellen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (Erläuterung im Text).

Der spektrale Absorptionskoeffizient (436 nm) als Maß für die Färbung des Grundwassers liegt bei den Messstellen GWM 1, GWM 3, GWM 4(F) und GWM 4(T), wie auch bereits im Vorjahr 2019, über dem Grenzwert der TrinkwV. Jedoch ist bei allen Messstellen, bis auf Messstelle GWM 1, ein Rückgang zu verzeichnen. Wie im Bericht zum Grundwassermonitoring 2019 [siehe 18] bereits erwähnt, sind erhöhte spektrale Absorptionskoeffizienten (436 nm) hinsichtlich der huminstoffhaltigen Wässer im Umfeld von Moorflächen nicht besonders außergewöhnlich.

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, 18].

Die Trübung liegt nach wie vor durchgängig über dem Grenzwert von 1,0 nephelometrischen Trübungseinheiten (NTU) der TrinkwV. Die Messstelle GWM 4(F) verzeichnet einen leichten Anstieg. Die übrigen tief verfilterten Messstellen zeigen gegenüber dem Wasserwirtschaftsjahr 2019 einen Rückgang der Trübungswerte. Die Messstellen GWM 2 und GWM 3, welche im Bereich der Abtorfung bzw. Oberbodenabtrags liegen, weisen weiterhin die höchsten Trübungswerte 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.“* (WASSER-WISSEN 2020). In Vergleich zum Wasserwirtschaftsjahr 2019 weisen die KMnO_4 -Werte aller Messstellen eine Abnahme auf, sodass nun neben der Messstelle GWM 1 auch die Werte in GWM 2 unterhalb des Grenzwertes nach TrinkwV liegen. 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 auf das Abbauggebiet 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 Provenienz auch als "Braunwässer" bezeichnet. In diesem Zusammenhang sind erhöhte Absorptionskoeffizienten und kleine pH-Werte zu sehen (Tabelle 11), die auf eine Zumischung entsprechender Wässer auch in tiefere Abschnitte des beprobten Aquifersystems hindeuten. Auffallend ist hierbei die deutliche Abnahme des Absorptionskoeffizienten gegenüber des Wasserwirtschaftsjahres 2019, mit Ausnahme der Messstelle GWM 1, die eine Abnahme verzeichnet.

Bereits in den Vorjahren sind die erhöhten Eisen- und Mangangehalte aufgefallen, die typisch für betreffende Wässer sind. Mit Ausnahme von GWM 1 ist hier ebenfalls in allen beprobten Messstellen eine Abnahme der Eisengehalte gegenüber 2019 zu beobachten. Die Manganwerte haben sich kaum verändert.

Der im Jahr 2019 auffallend hohe Aluminiumgehalt der Messstelle GWM 4(F) zeigt eine leichte Abnahme, befindet sich aber weiterhin über dem Grenzbereich gem. TrinkwV.

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 bereits eine leichte Verminderung des Ammoniumgehaltes in Messstelle GWM 1 und GWM 3 festzustellen. Besonders hohe Gehalte sind nach wie vor in der Doppelmessstelle GWM 4(F) / GWM 4(T) zu beobachten.

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 allen tief verfilterten Messstellen ist zum aktuellen Zeitpunkt eine Zunahme des TOC im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten. Die Grundwassermessstelle GWM 4(F) verzeichnet 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 2020 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 13 aufgeführt sind. Den rot hinterlegten Analysenergebnissen sind die betreffenden Grenzwerte gem. 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	7,1 (6,5-9,5)	0,46 (0,2)	0,7 (0,05)	4,5 (0,5)	211 (250)	3,1 (1,5)	12,5 (1,0)	3,1

Tabelle 13: Auffälligkeiten bei Proben aus dem Baggersee im Wasserwirtschaftsjahr 2020 (Erläuterung im Text).

Zu Vergleichszwecken sind in Tabelle 14 die entsprechenden Kennwerte aus dem Wasserwirtschaftsjahr 2019 zusammengestellt, die zur Unterscheidung rot 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	5,1 (6,5-9,5)	0,16 (0,2)	0,79 (0,05)	5,4 (0,5)	165 (250)	2,3 (1,5)	3,2 (1,0)	1,6

Tabelle 14: Auffälligkeiten bei Proben aus dem Baggersee im Wasserwirtschaftsjahr 2019 (Erläuterung im Text).

Der im Vorjahr 2019 deutlich erniedrigte pH-Wert des Baggerseewassers (bei 25°C) von 5,1 hat sich im Wasserwirtschaftsjahr 2020 auf 7,1 erhöht und liegt damit im Grenzbereich der TrinkwV. Der Baggersee verzeichnet somit im aktuellen Jahr den höchsten pH-Wert seit Beginn der Messungen im Wasserwirtschaftsjahr 2017. Einen Überblick über die tiefenabhängigen pH-Werte im Seewasser gibt der Prüfbericht in Anlage 6. Demnach sind nur geringfügige Schwankungen der Werte in den unterschiedlichen Tiefen zu beobachten. Für eine leichte Erhöhung des pH-Wertes an der Oberfläche im Vergleich zu den direkt darunter liegenden Wassertiefen können ggf. Algenblüten verantwortlich gemacht werden, die zu einer Reduzierung des Karbongehaltes führen.

Gegenüber dem Vorjahr fallen im Wasserwirtschaftsjahr 2020 auch Eisen, Sulfat, TOC-Gehalt, der Anteil an gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) und die Trübung im Baggerseewasser höher aus. Dabei liegen Eisen- und TOC-Gehalt jedoch weiterhin deutlich unter den Werten der Wasserproben aus den Grundwassermessstellen (siehe Kapitel 10.1 und Tabelle 11). Der Mangangehalt ist im Baggerseewasser gegenüber 2019 nur schwach gesunken, liegt aber weiterhin über den Gehalten im Grundwasser des Untersuchungsgebietes.

Während die Trübung der Grundwassermessstellen im Vergleich zum Vorjahr abgenommen hat, hat sich diese im Baggersee nahezu vervierfacht und liegt damit deutlich über dem Grenzbereich gem. TrinkwV. Die Trübung im Baggersee ist in weiten Teilen auf den mechanischen

Abbaubetrieb (Saugbagger) zurückzuführen. Es ist anzunehmen, dass sich dieser Effekt langfristig mit Vergrößerung der Seefläche (und nach Einstellung des Abbaus) wieder normalisieren wird.

Der im Jahr 2018 erstmalig aufgetretene hohe Sulfatgehalt im Baggerseewasser hat sich im Wasserwirtschaftsjahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr weiter erhöht (Tabelle 13, Tabelle 14). Grundsätzlich ist das Grundwasser im Untersuchungsgebiet eher sulfatarm. Südlich des Schweger Moorkanals finden sich nach dem NIBIS®-Kartenserver des LBEG in nur ca. 3 km Entfernung des Kieswerks Schwegermoor, in etwa 20 m Tiefe, vereinzelt deutlich erhöhte Sulfatgehalte (>500 mg/l) im Grundwasser (Abbildung 6).

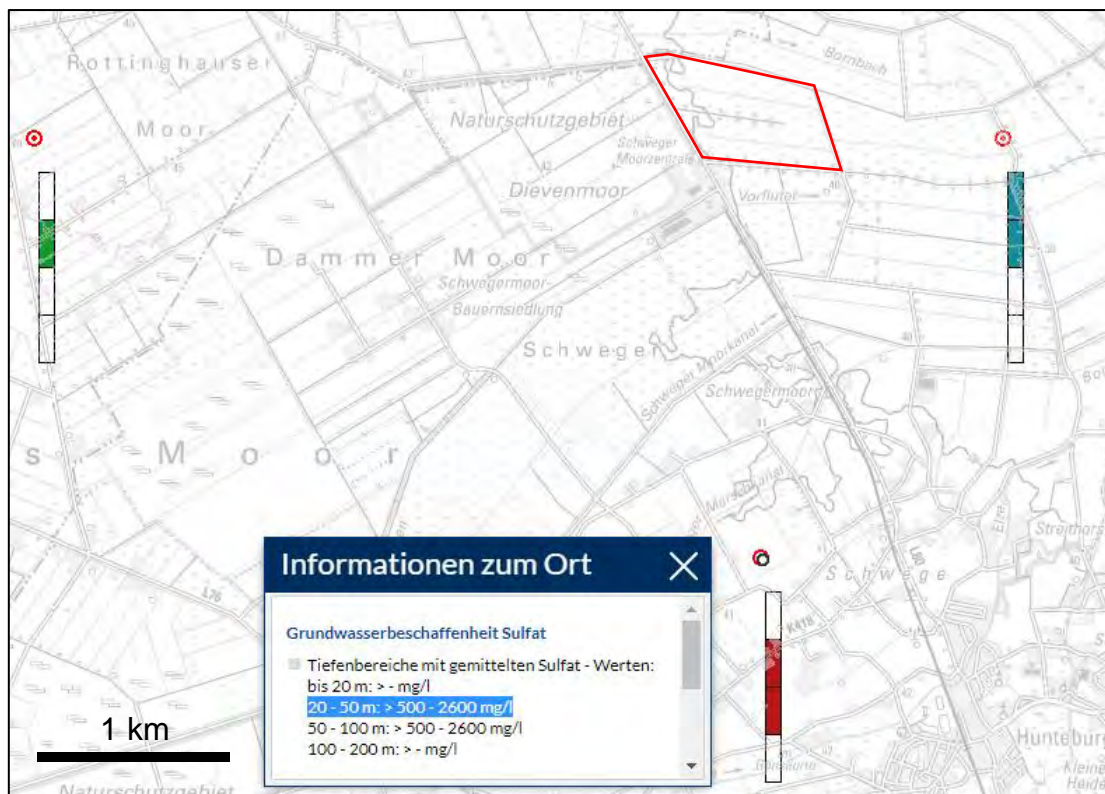


Abbildung 6: Grundwasserbeschaffenheit Sulfat im weiteren Untersuchungsgebiet [LBEG]; Abbaustätte Schwegermoor ist rot umrandet.

So haben sich z.B. in der Vergangenheit trotz der relativ gleichbleibenden Sulfatgehalte in den Grundwassermessstellen der Eigenüberwachung vereinzelt deutliche Schwankungen in der GWM 4(F) bemerkbar gemacht: von 40,3 mg/l SO₄ (2015) bis 1,81 mg/l SO₄ (2018). Dies deutet zumindest an, dass über die Jahre unterschiedliche Lösungsinhalte im oberflächennahen Grundwasser möglich sind. Inwieweit 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) wurde im Wasserwirtschaftsjahr 2020 noch knapp unterschritten (Tabelle 11). Aufgrund des starken Anstiegs über die letzten Jahre ist dieser Entwicklung zukünftig besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Erste monatliche Untersuchungsergebnisse im Jahr 2021 sind bereits in Anlage 3.2 dargestellt.

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.

Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB5) ist mit < 3 mg/l 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 eine Konzentrationsabnahme von 10 µg/l auf 5 µg/l erfahren, was darauf hindeutet, dass auch die Konzentration von Algenblüten gegenüber dem Vorjahr abgenommen hat und der Eutrophierungsgrad geringer geworden ist (vgl. [18] und Anlage 6). Dies kann mit klimatischen Bedingungen im Wasserwirtschaftsjahr 2020, sowie einem möglicherweise geringeren Nährstoffeintrag durch landwirtschaftliche Nutzung erklärt werden.

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.

11. EMPFEHLUNGEN ZUR WEITEREN VORGEHENSWEISE

Angesichts der durch die Genehmigungsbehörde des LK Osnabrück formulierten Fragestellungen hinsichtlich der Betroffenheit des Dievenmoor im Anstrom auf die Abbaustätte sowie die steigenden Sulfatgehalte im Baggerseewasser wird empfohlen

- die flache Grundwassermessstelle Nr. 35 in die monatlichen Stichtagsmessungen der hydraulischen Eigenüberwachung zu inkorporieren,
- den Sulfatgehalt im Baggersee nicht nur während der jährlichen Probenahme, sondern mittels monatlicher Analysen zu beobachten,
- die Doppelmessstelle GWM 5(F/T) in die jährliche Probenahme und Beschaffenheitsanalytik aufzunehmen.

Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sind in den jährlichen Monitoringberichten darzustellen und zu bewerten.

12. ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN

ABWV (2020): Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung). – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Stand: Neugefasst durch Bek. v. 17.6.2004 I 1108, 2625; zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 16.6.2020 I 1287.

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

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

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

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

MUTSCHMANN J. & STIMMELMAYR, F. (2011): Taschenbuch der Wasserversorgung.-Vieweg+Teubne, Wiesbaden: 931 S.

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

TRINKWV (2020): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung). – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Stand: Neugefasst durch Bek. v. 10.3.2016 I 459; zuletzt geändert durch Art. 99 V v. 19.6.2020 I 1328.

WASSER-WISSEN (2020): Kaliumpermanganat-Verbrauch, Kaliumpermanganat-Index. <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/k/kaliumpermanganatverbrauch.htm>

~~~~~

Buchholz in der Nordheide, den 22.01.2021

gez. Dr. Jens Steffahn



## **ANLAGEN**



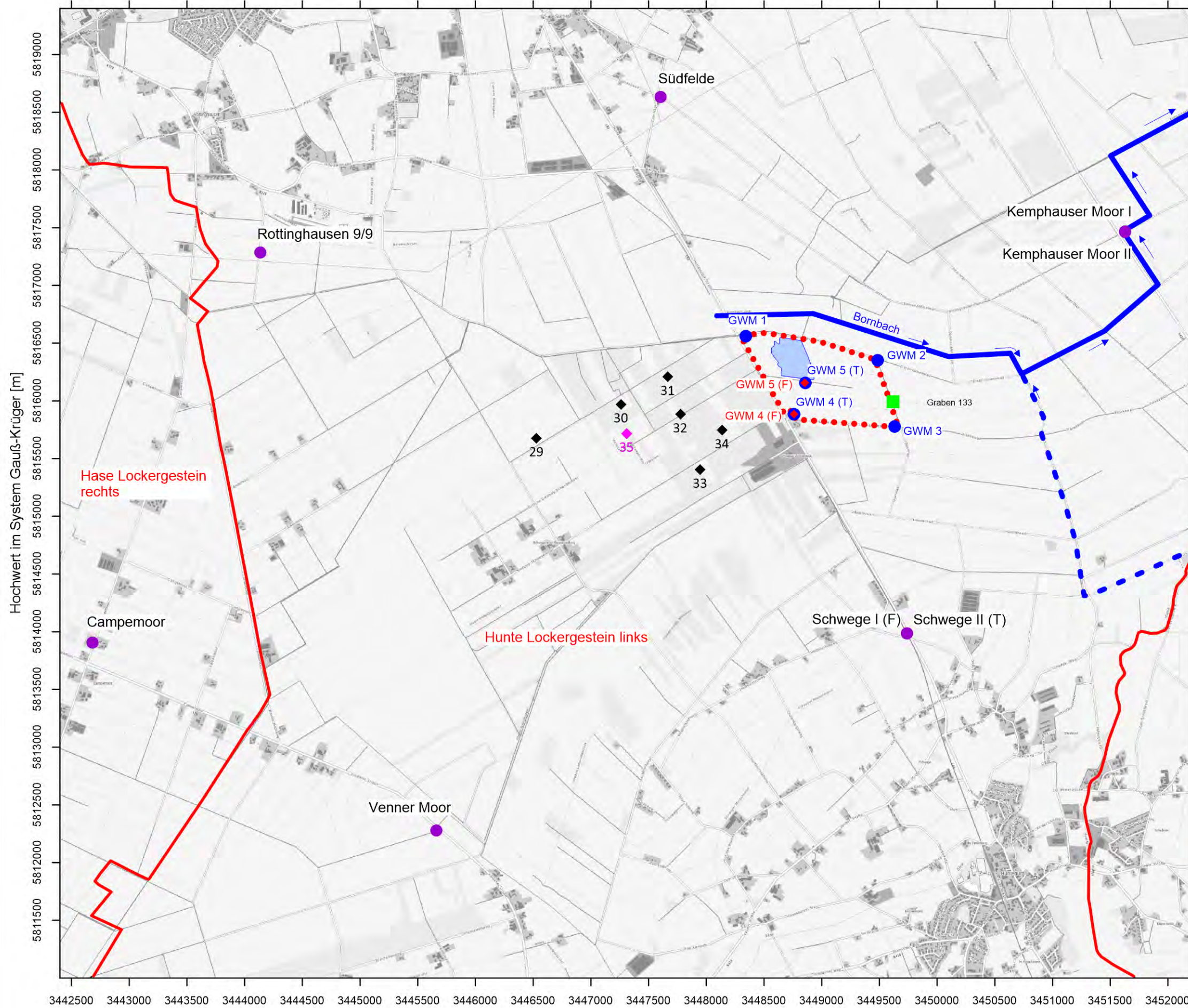
## **Anlage 1**

### **Übersichtslageplan**



# Planzeichenerklärung

- ..... Abbaustätte
- Bornbach neuer Verlauf
- - - - Bornbach alter Verlauf
- Einleitstelle Graben 133
- Grundwassermessstelle, tief
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- NLWKN Messstellen
- ◆ Moormessstellen Dievenmoor
- ◆ Grundwassermessstelle Dievenmoor
- ▭ 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 2020**

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

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

|                | Datum             | Name    |
|----------------|-------------------|---------|
| Gezeichnet:    | 16.12.2020        | JT      |
| Geprüft:       | 16.12.2020        | JS      |
| Datei:         | Anl1_Lageplan.srf |         |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120      | Anl.: 1 |





## **Anlage 2**

### **Ergebnisse der Stichtagsmessungen**



| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i> | <i>Hochwert</i> | <i>Abstich</i><br><i>[m u. Messpunkt]</i> | <i>Standrohrspiegelhöhe</i><br><i>[NN +m]</i> |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| GWM 1       | 3448340,00        | 5816560,00      | 0,86                                      | 39,85                                         |
| GWM 2       | 3449485,00        | 5816350,00      | 1,01                                      | 38,90                                         |
| GWM 3       | 3449630,00        | 5815780,00      | 1,40                                      | 38,65                                         |
| GWM 4 (F)   | 3448761,02        | 5815882,66      | 0,87                                      | 39,19                                         |
| GWM 4 (T)   | 3448760,15        | 5815884,96      | 0,65                                      | 39,43                                         |
| GWM 5 (F)   | 3448854,80        | 5816157,20      | 1,78                                      | 39,09                                         |
| GWM 5 (T)   | 3448859,20        | 5816156,60      | 1,60                                      | 39,27                                         |
| Baggersee   | 3448592,70        | 5816383,40      | -                                         | 39,34                                         |

**Tabelle 15: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 12.03.2020 (Hochstand).**

| <i>Name</i> | <i>Rechtswert</i> | <i>Hochwert</i> | <i>Abstich</i><br><i>[m u. Messpunkt]</i> | <i>Standrohrspiegelhöhe</i><br><i>[NN +m]</i> |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| GWM 1       | 3448340,00        | 5816560,00      | 1,52                                      | 39,19                                         |
| GWM 2       | 3449485,00        | 5816350,00      | 1,62                                      | 38,29                                         |
| GWM 3       | 3449630,00        | 5815780,00      | 2,08                                      | 37,97                                         |
| GWM 4 (F)   | 3448761,02        | 5815882,66      | 1,43                                      | 38,63                                         |
| GWM 4 (T)   | 3448760,15        | 5815884,96      | 1,28                                      | 38,80                                         |
| GWM 5 (F)   | 3448854,80        | 5816157,20      | 2,32                                      | 38,55                                         |
| GWM 5 (T)   | 3448859,20        | 5816156,60      | 2,18                                      | 38,69                                         |
| Baggersee   | 3448592,70        | 5816383,40      | -                                         | 38,76                                         |

**Tabelle 16: Ergebnisse der Stichtagsmessung am 04.08.2020 (Tiefstand).**



## **Anlage 3.1**

### **Grundwasserstandsganglinien der Wirtschaftsjahre 2019 und 2020**

# Planzeichenerklärung

## Grundwasserstände KW Schwegermoor und Dievenmoor

- GWM 1 — MWMST 29 —
- GWM 2 — MWMST 30 —
- GWM 3 — MWMST 31 —
- GWM 4(F) — MWMST 32 —
- GWM 4(T) — MWMST 33 —
- GWM 5(F) — MWMST 34 —
- GWM 5(T) — GWMST 35 —

## Baggersee

- Seewasserspiegel —

## Grundwasserstände Referenzmessstellen

- Kemphauser Moor I — Südfelde —
- Kemphauser Moor II — Venner Moor —
- Schwege I — Rottinghausen 9/9 —
- Schwege II —

## Klimadaten Lemförde

- █ Monatsniederschlag
- █ "Trockenjahr" (2000-2020)
- █ "Normaljahr" (2000-2020)
- █ "Nassjahr" (2000-2020)
- 75%-Perzentil
- 25%-Perzentil

Wechsel  
Wasserwirtschaftsjahr  
2019 zu 2020



**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

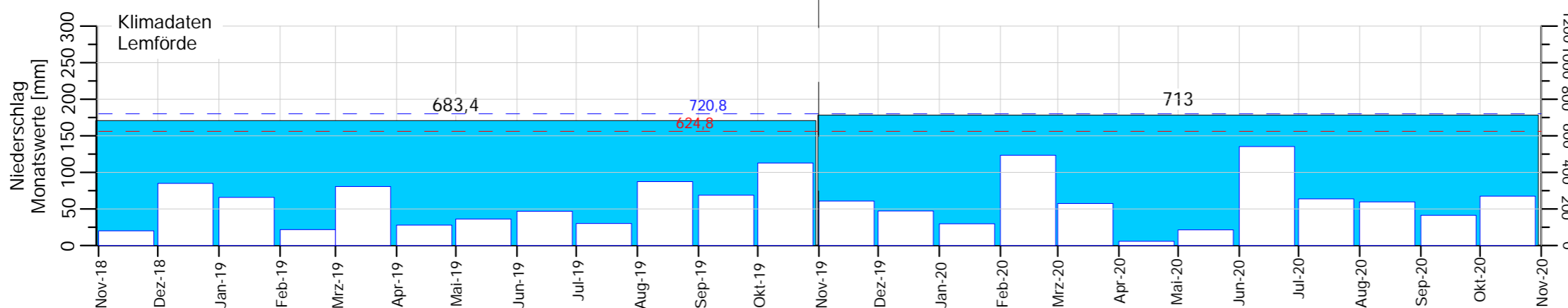
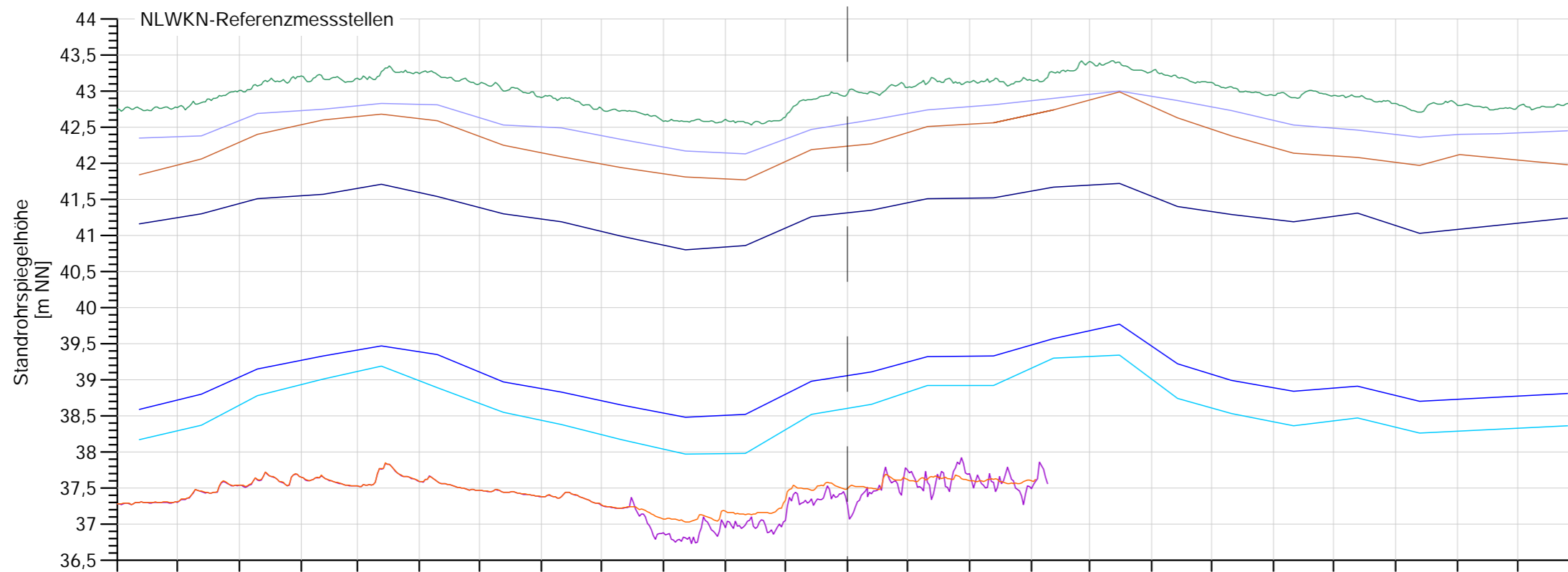
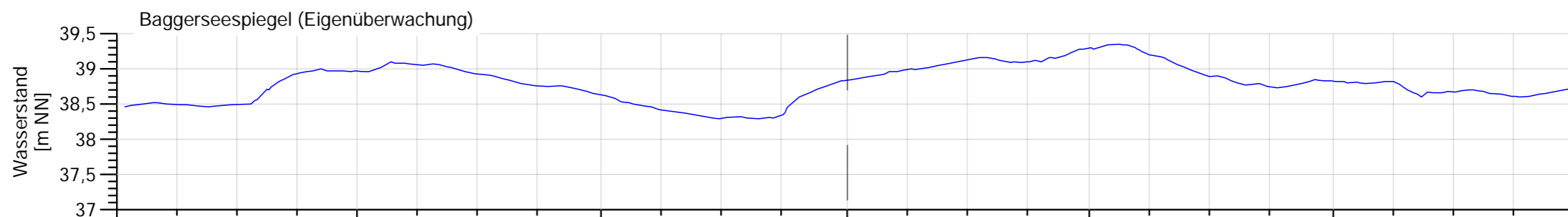
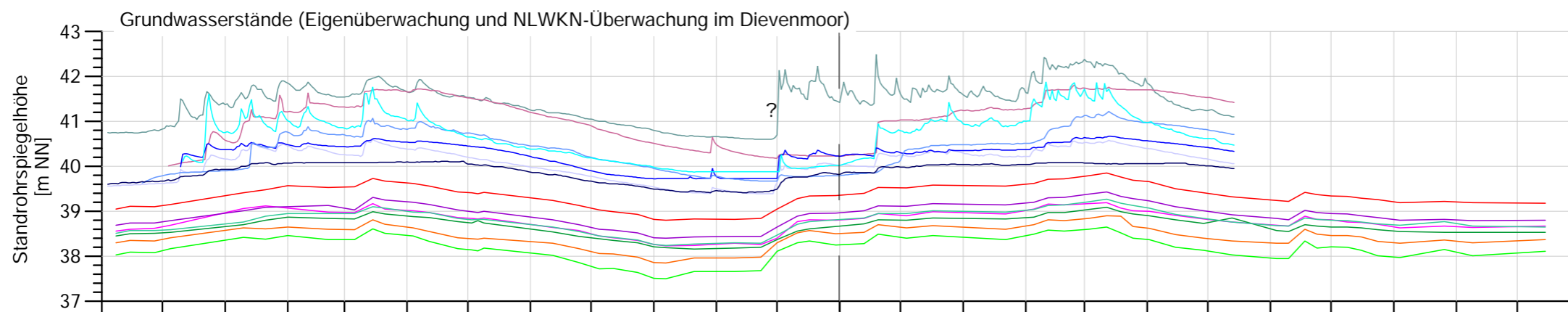
Auftraggeber: HKS GmbH – Kieswerk Schwegermoor  
Dammer Strasse 48, 49163 Bohmle-Hunteburg



Plan: Grundwasserstandsganglinien  
der Wasserwirtschaftsjahre  
2019 und 2020

Maßstab:

| Gezeichnet     | Datum                  | Name |
|----------------|------------------------|------|
| Geprüft        | 12.11.2020             | LL   |
| Datei:         | Ganglinien_WW19-20.grf |      |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120           |      |



Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2019 - 2020





## **Anlage 3.2**

### **Langjährige Grundwasserstandsganglinien**

**2000 bis 2020**

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 (R<sup>2</sup>=0,313)

| Grundwasserstände KW Schwegermoor | Trend [cm/Jahr] | gewichtet [%/Jahr] |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|
| GWM 1                             | -3,1            | -2,2               |
| GWM 2                             | -2,6            | -2,1               |
| GWM 3                             | -2,8            | -2,1               |
| GWM 4(F)                          | (-5,5)*         | (-4,4)*            |
| GWM 4(T)                          | (-5,0)*         | (-3,5)*            |
| GWM 5(F)                          | (-1,4)*         | (-1,5)*            |
| GWM 5(T)                          | (-4,0)*         | (-3,8)*            |

NLWKN-Messstellen Dievenmoor

|          |          |
|----------|----------|
| MWMST 29 | MWMST 33 |
| MWMST 30 | MWMST 34 |
| MWMST 31 | GWMST 35 |
| MWMST 32 |          |

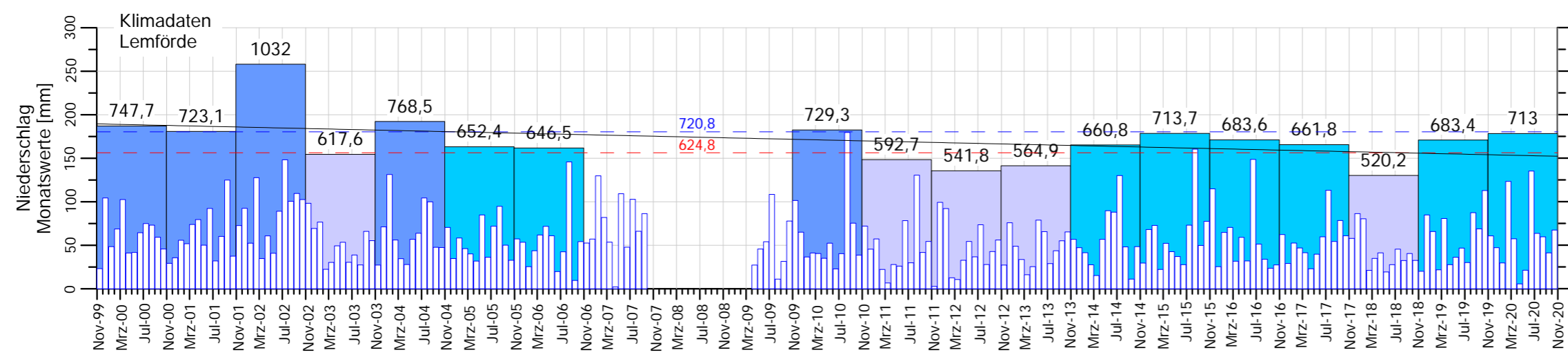
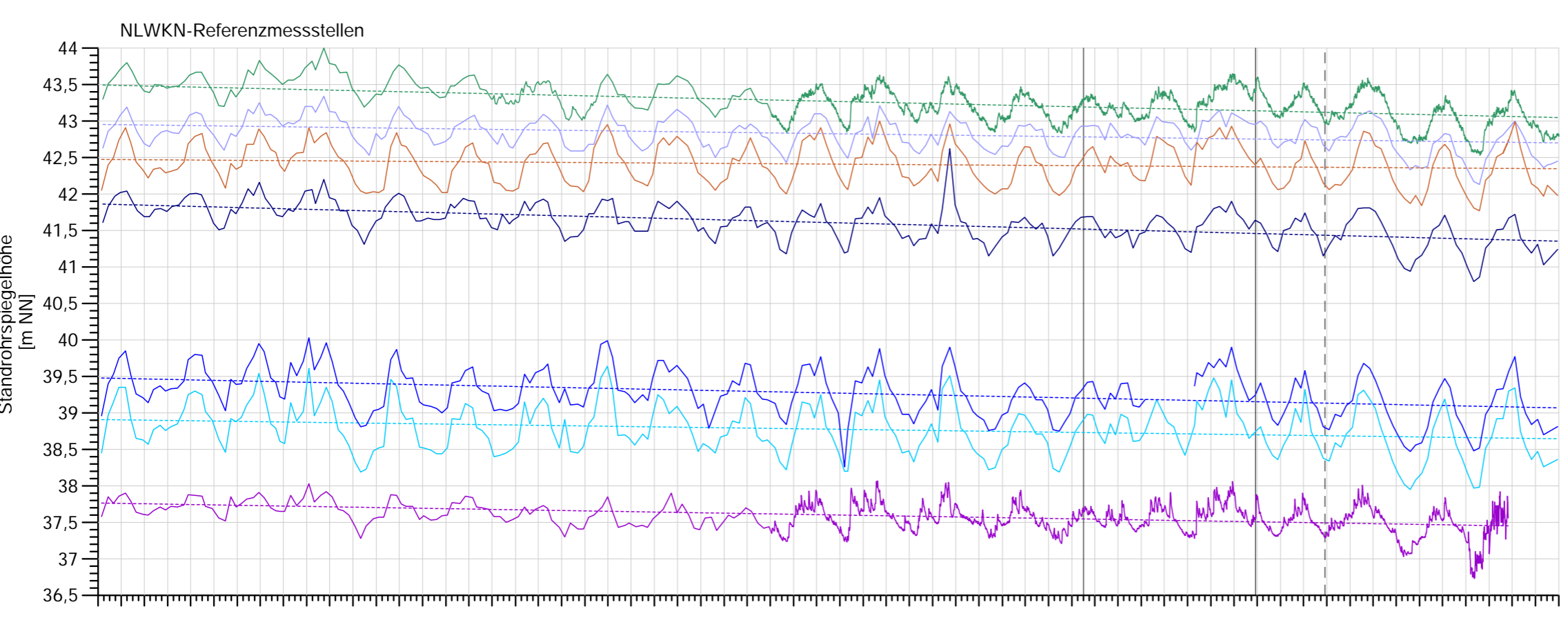
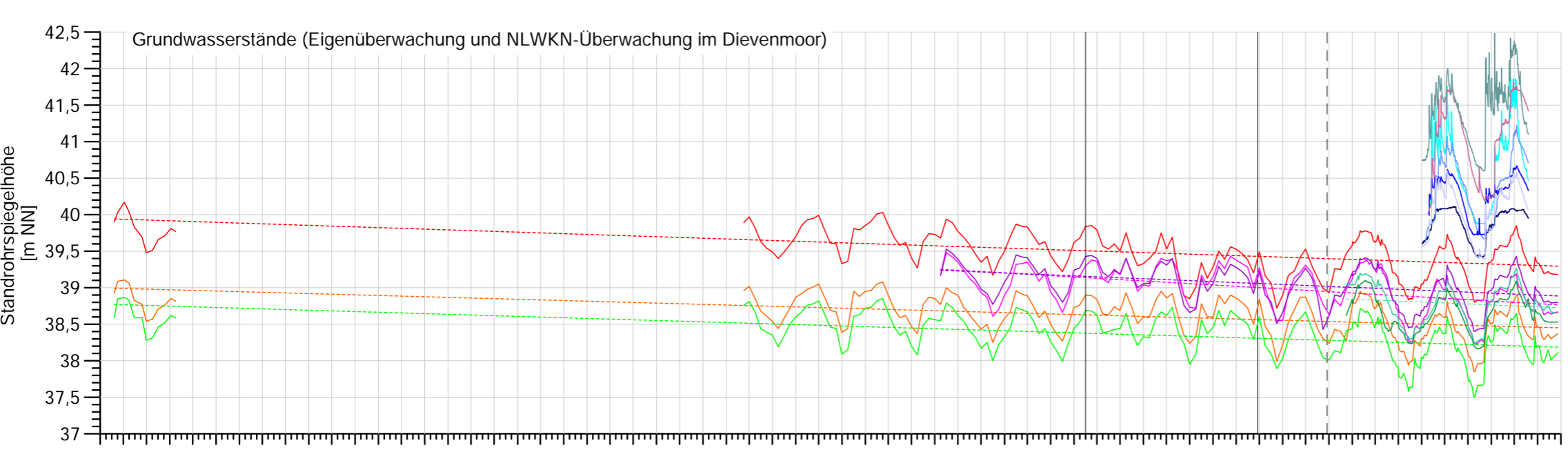
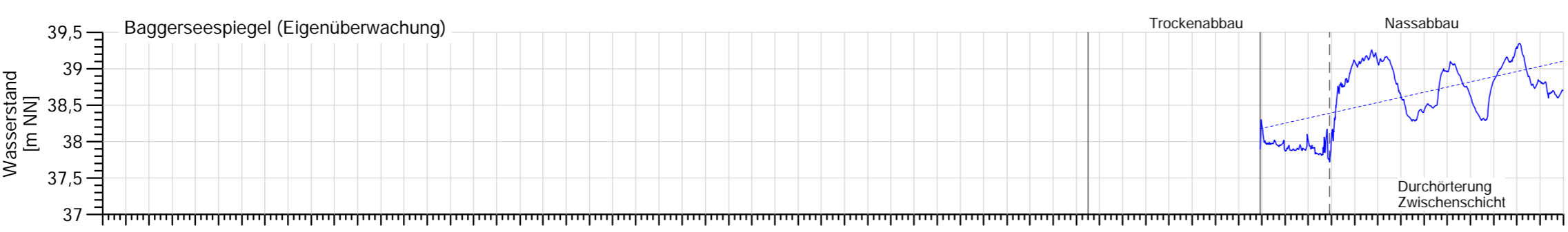
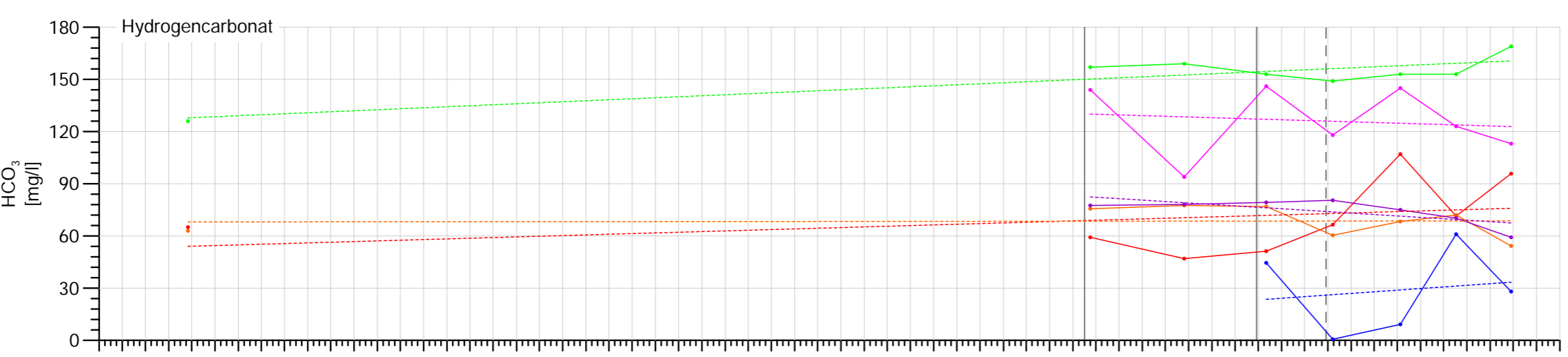
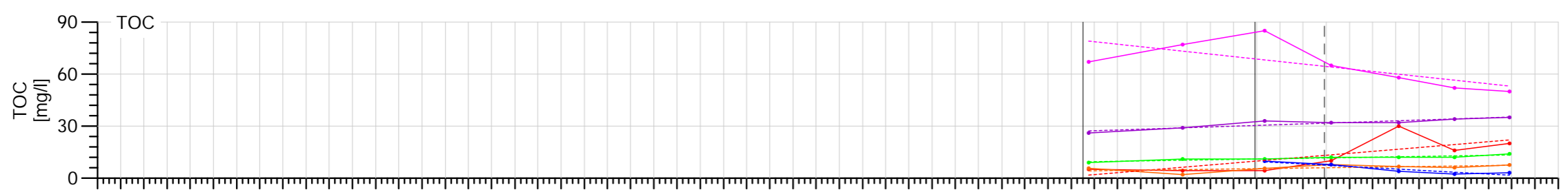
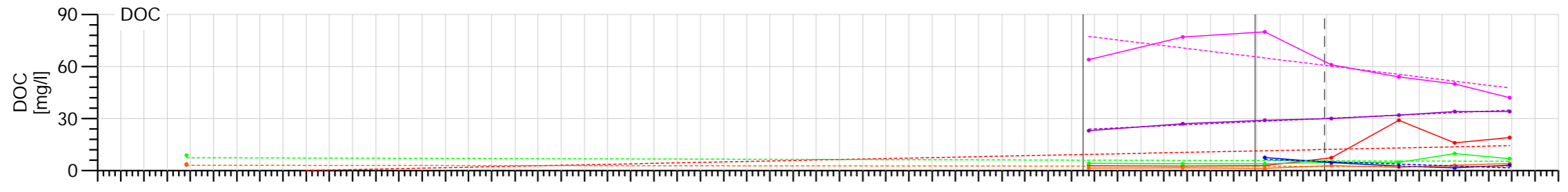
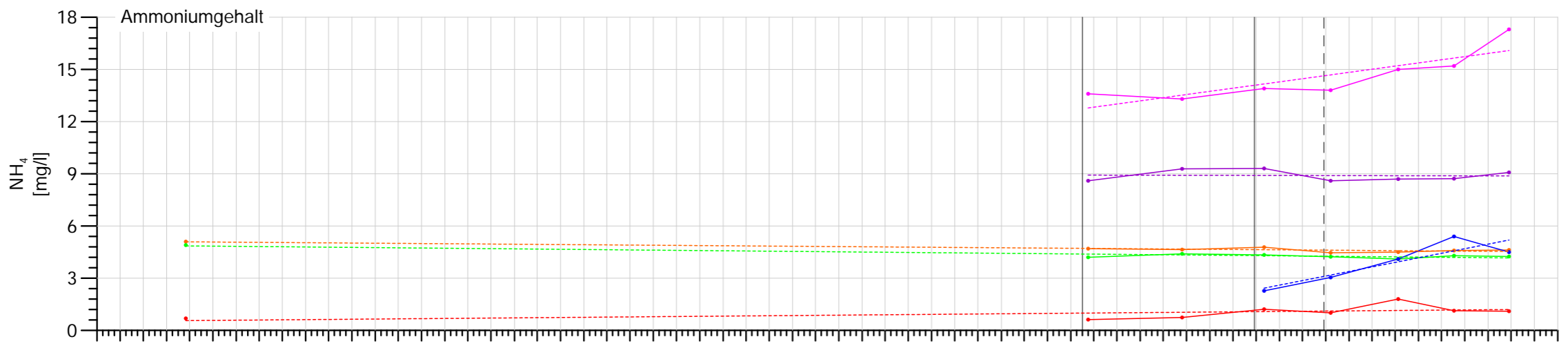
gewichtet nach Grimm-Strele [%/Jahr]  
 < -2 % stark fallend -2 % bis -1 % fallend  
 -1 % bis +1 % gleich bleibend +1 % bis +2 % steigend  
 > +2 % stark steigend

| Grundwasserstände Referenzmessstellen | Trend [cm/Jahr] | gewichtet [%/Jahr] |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Kemphauser Moor I+II                  | -1,4            | -1,1               |
| Südfelde                              | -2,4            | -1,3               |
| Schwege I                             | -1,7            | -0,8               |
| Schwege II                            | -2,0            | -1,1               |
| Campemoor                             | -1,2            | -1,0               |
| Rottinghausen 9/9                     | -2,2            | -1,5               |
| Venner Moor                           | -0,6            | -0,5               |

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" (2000-2020)
- "Normaljahr" (2000-2020)
- "Nassjahr" (2000-2020)
- 75%-Perzentil
- 25%-Perzentil
- Linearer Trend (R<sup>2</sup>=0,176)

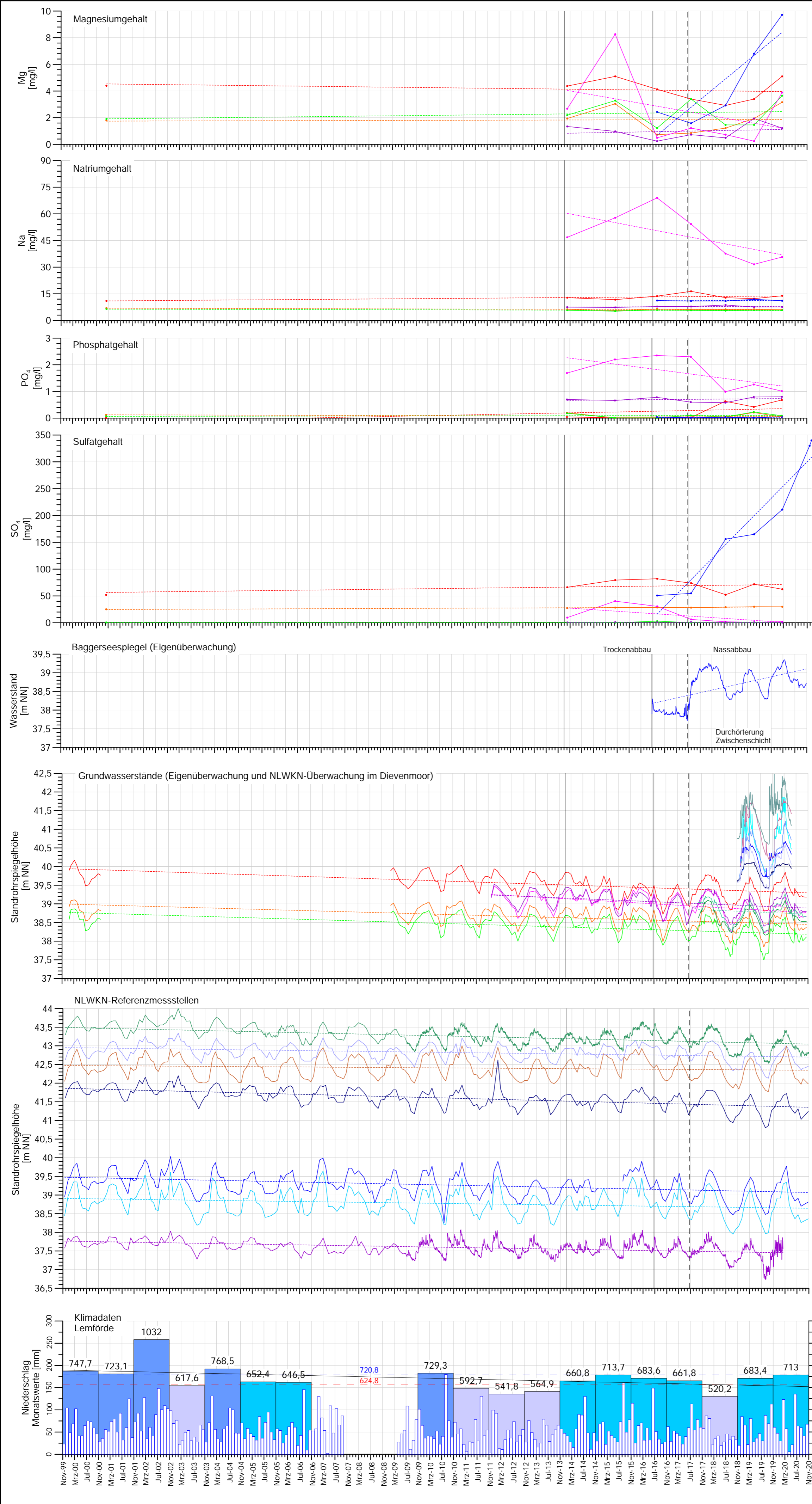


Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2000 - 2020

**PKE** Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Nassbaggerrei - Tagebau - Erkundung - UXO  
 Rischerstraße 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: 17.11.2020  
 Name: LL  
 Gezeichnet: JS  
 Geprüft: JS  
 Date: Ganglinien\_WW2020.grf  
 PK-Prj.-Nr.: 19-3092-0120



### Planzeichenerklärung

- Gehalte**
- GWM1
  - GWM2
  - GWM3
  - GWM4F
  - GWM4T
  - Kiessee

- Linearer Trend**
- Fit GWM1
  - Fit GWM2
  - Fit GWM3
  - Fit GWM4F
  - Fit GWM4T
  - Fit Kiessee

- Baggersee**
- Seewasserspiegel
  - Linearer Trend (R<sup>2</sup>=0,313)

| Grundwasserstände KW Schwegermoor | Trend [cm/Jahr] | gewichtet [%/Jahr] |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|
| GWM 1                             | - 3,1           | - 2,2              |
| GWM 2                             | - 2,6           | - 2,1              |
| GWM 3                             | - 2,8           | - 2,1              |
| GWM 4(F)                          | (- 5,5)*        | (- 4,4)*           |
| GWM 4(T)                          | (- 5,0)*        | (- 3,5)*           |
| GWM 5(F)                          | (- 1,4)*        | (- 1,5)*           |
| GWM 5(T)                          | (- 4,0)*        | (- 3,8)*           |

**NLWKN-Messstellen Dievenmoor**

|          |          |
|----------|----------|
| MWMST 29 | MWMST 33 |
| MWMST 30 | MWMST 34 |
| MWMST 31 | MWMST 35 |
| MWMST 32 |          |

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                  | - 1,4           | - 1,1              |
| Südfelde                              | - 2,4           | - 1,3              |
| Schwege I                             | - 1,7           | - 0,8              |
| Schwege II                            | - 2,0           | - 1,1              |
| Campemoor                             | - 1,2           | - 1,0              |
| Rottinghausen 9/9                     | - 2,2           | - 1,5              |
| Venner Moor                           | - 0,6           | - 0,5              |

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" (2000-2020)
  - "Normaljahr" (2000-2020)
  - "Nassjahr" (2000-2020)
  - 75%-Perzentil
  - 25%-Perzentil
  - Linearer Trend (R<sup>2</sup>=0,176)

**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

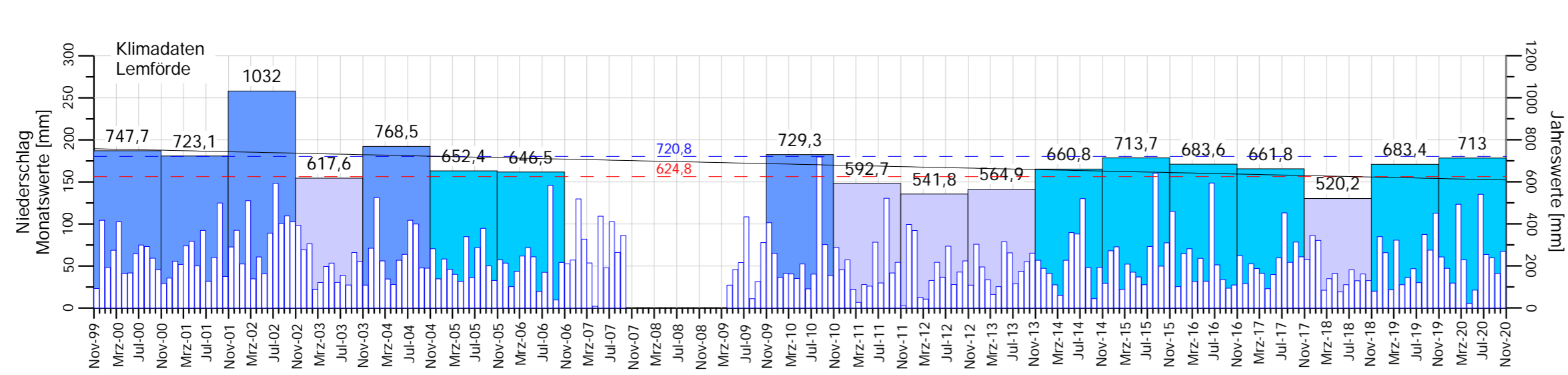
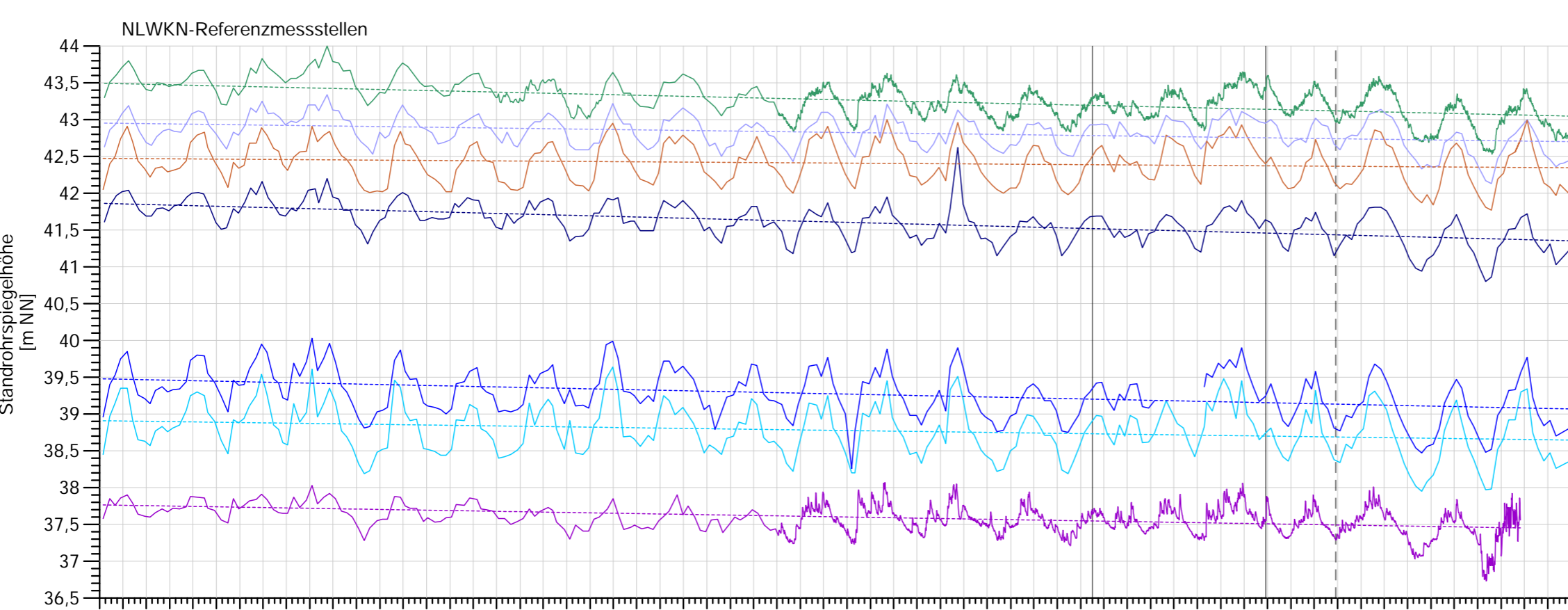
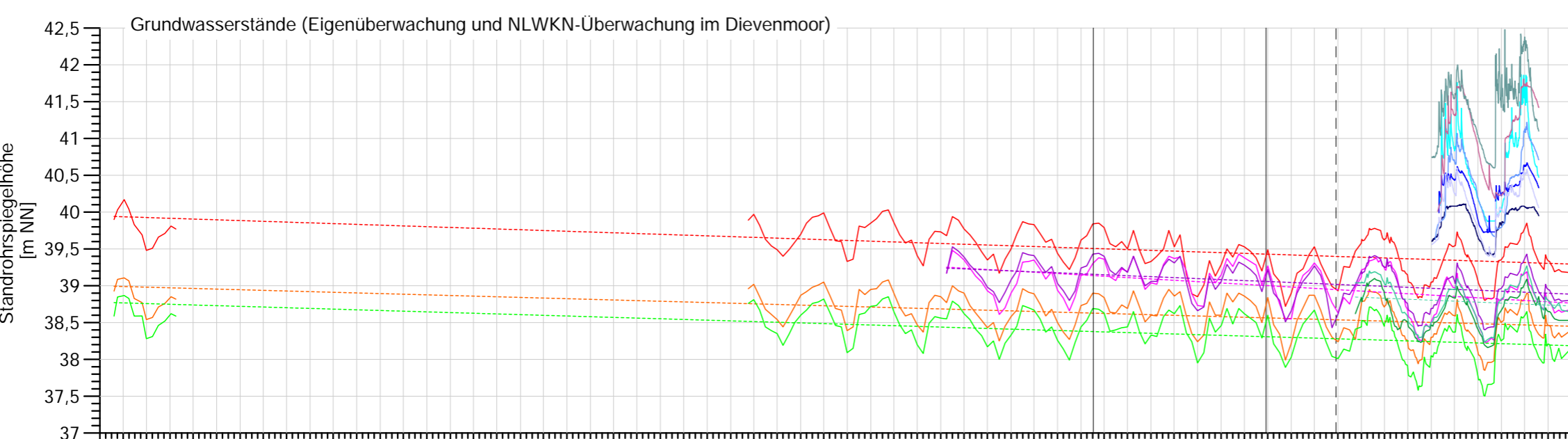
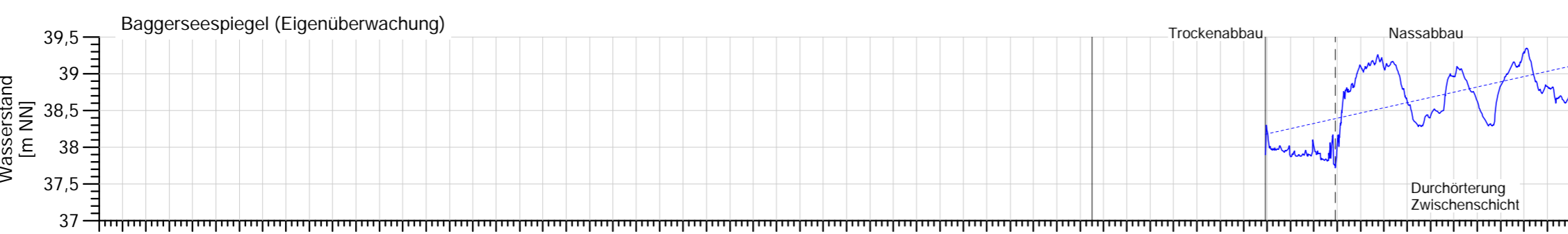
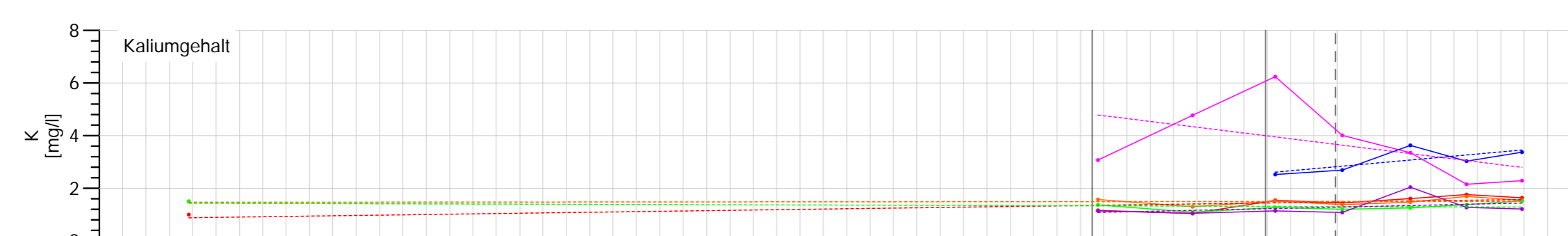
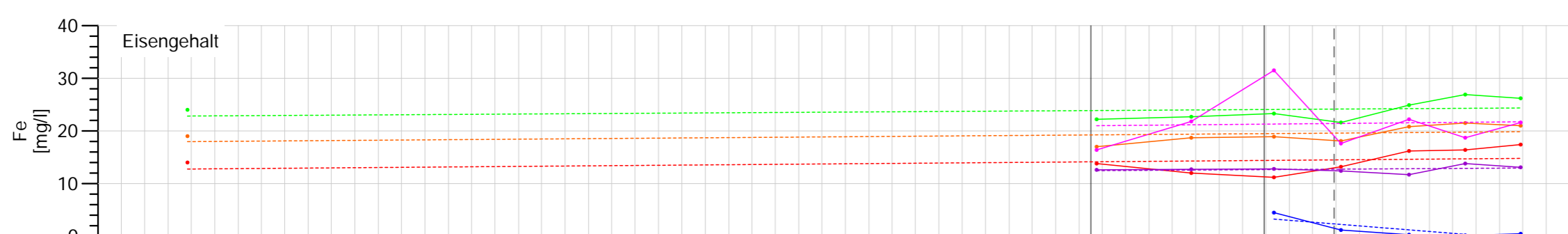
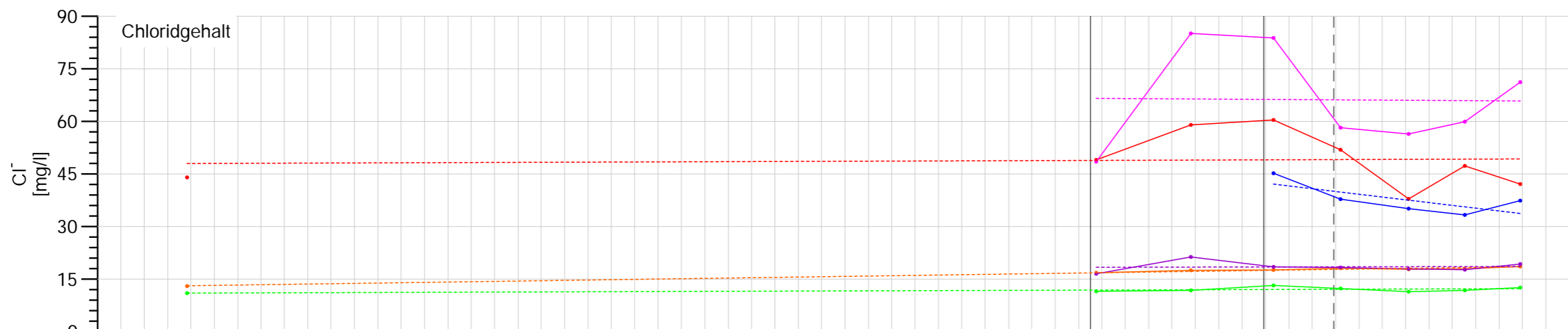
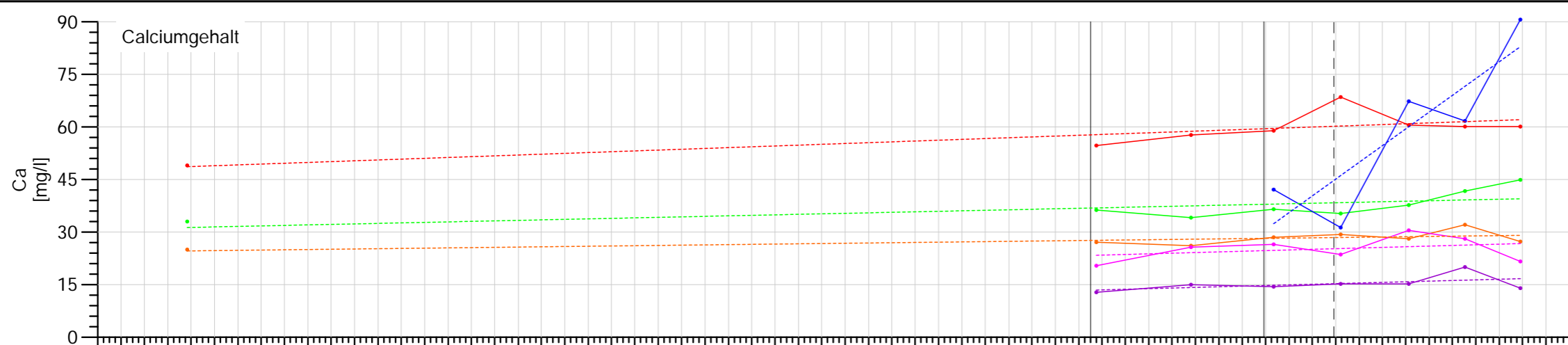
Auftraggeber: HKS GmbH - Kieswerk Schwegermoor  
 Dammer Straße 48, 49163 Bohnte-Hunteburg

Plan: Langjährige Ganglinien Klima, Grundwasserstände und Beschaffenheit

Gezeichnet: 13.11.2020 LL  
 Geprüft: 13.11.2020 JS  
 Date: Ganglinien\_WW2020.grf  
 PKE-Proj.-Nr.: 19-3092-0120

Anl.: 3 Seite 2





Beobachtungszeitraum Wasserwirtschaftsjahre 2000 - 2020

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 (R<sup>2</sup>=0,313)

| Grundwasserstände KW Schwegermoor | Trend [cm/Jahr] | gewichtet [%/Jahr] |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|
| GWM 1                             | - 3,1           | - 2,2              |
| GWM 2                             | - 2,6           | - 2,1              |
| GWM 3                             | - 2,8           | - 2,1              |
| GWM 4(F)                          | (- 5,5)*        | (- 4,4)*           |
| GWM 4(T)                          | (- 5,0)*        | (- 3,5)*           |
| GWM 5(F)                          | (- 1,4)*        | (- 1,5)*           |
| GWM 5(T)                          | (- 4,0)*        | (- 3,8)*           |

**NLWKN-Messstellen Dievenmoor**

|          |          |
|----------|----------|
| MWMST 29 | MWMST 33 |
| MWMST 30 | MWMST 34 |
| MWMST 31 | MWMST 35 |
| MWMST 32 |          |

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                  | - 1,4           | - 1,1              |
| Sudfelde                              | - 2,4           | - 1,3              |
| Schwege I                             | - 1,7           | - 0,8              |
| Schwege II                            | - 2,0           | - 1,1              |
| Campemoor                             | - 1,2           | - 1,0              |
| Rottinghausen 9/9                     | - 2,2           | - 1,5              |
| Venner Moor                           | - 0,6           | - 0,5              |

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" (2000-2020)
  - "Normaljahr" (2000-2020)
  - "Nassjahr" (2000-2020)
  - 75%-Perzentil
  - 25%-Perzentil
  - Linearer Trend (R<sup>2</sup>=0,176)

**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      | Name |
|------------|------|
| 13.11.2020 | LL   |
| 13.11.2020 | JS   |

Datei: Ganglinien\_WW2020.grf  
 PKE-Proj.-Nr.: 19-3092-0120

Anl.: 3 Seite 3



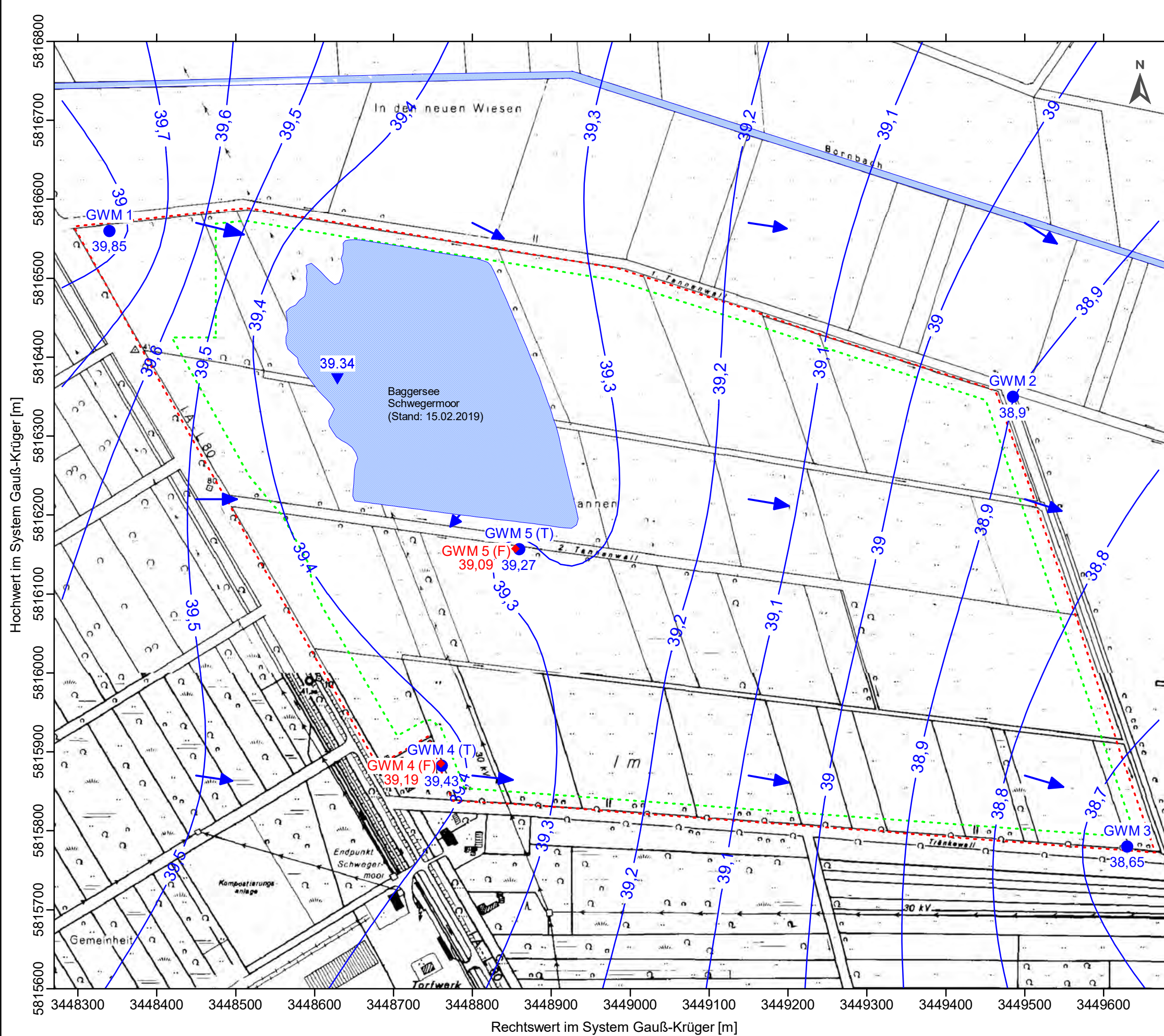
## **Anlage 4**

### **Grundwassergleichenpläne**



# Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Pegel
- Seespiegel [NN+ m]  
(Stichtag: 10.03.2020)
- Grundwassermessstelle, tief
- Grundwasserstand [NN+ m]  
(Stichtag: 12.03.2020)
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- ◆ Grundwasserstand [NN+ m]  
(Stichtag: 12.03.2020)
- 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 2020

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

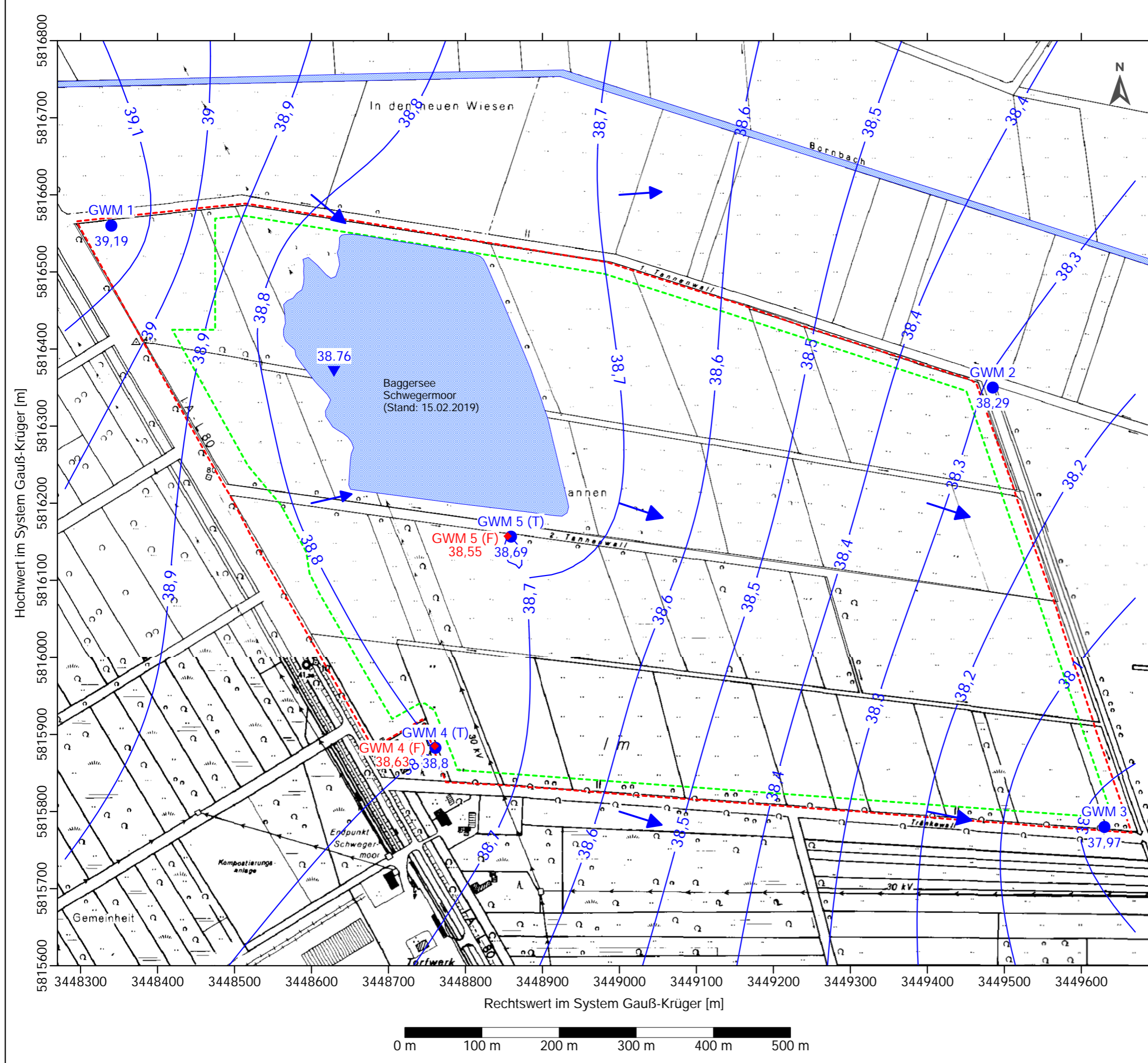
Plan: Grundwassergleichenplan  
 Stichtag 12.03.2020  
 Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3

|                | Datum                     | Name      |
|----------------|---------------------------|-----------|
| Gezeichnet:    | 16.11.2020                | LL        |
| Geprüft:       | 16.11.2020                | JS        |
| Datei:         | Anl4_1_GWGL_Hochstand.srf |           |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120              | Anl.: 4.1 |



# Planzeichenerklärung

-  Baggersee-Pegel
-  Seespiegel [NN +m]  
(Stichtag: 04.08.2020)
-  Grundwassermessstelle, tief
-  Grundwasserstand [NN +m]  
(Stichtag: 04.08.2020)
-  Grundwassermessstelle, flach
-  Grundwasserstand [NN +m]  
(Stichtag: 04.08.2020)
-  38.3 Grundwasserhöhengleichen [NN +m]
-  Grundwasserfließrichtung
-  Abbaugrenze
-  Abbaustätte



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



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<br>Grundwassermonitoring 2020                                    |                              |
| Auftraggeber:  |                           | HKS - Hunteburger Kies- und Sandwerke GmbH<br>Vor dem Rheintor 17, 46459 Rees |                              |
| Plan:          |                           | Grundwassergleichenplan<br>Stichtag 04.08.2020                                | Maßstab:<br>1 : 5.000 DIN A3 |
| Gezeichnet:    | Datum                     | Name                                                                          |                              |
| Geprüft:       | 16.11.2020                | LL                                                                            |                              |
| Datei:         | 16.11.2020                | JS                                                                            |                              |
| PKE-Proj.-Nr.: | Anl4_2_GWGL_Tiefstand.srf |                                                                               |                              |
|                | 19-3092-0120              |                                                                               | Anl.: 4.2                    |

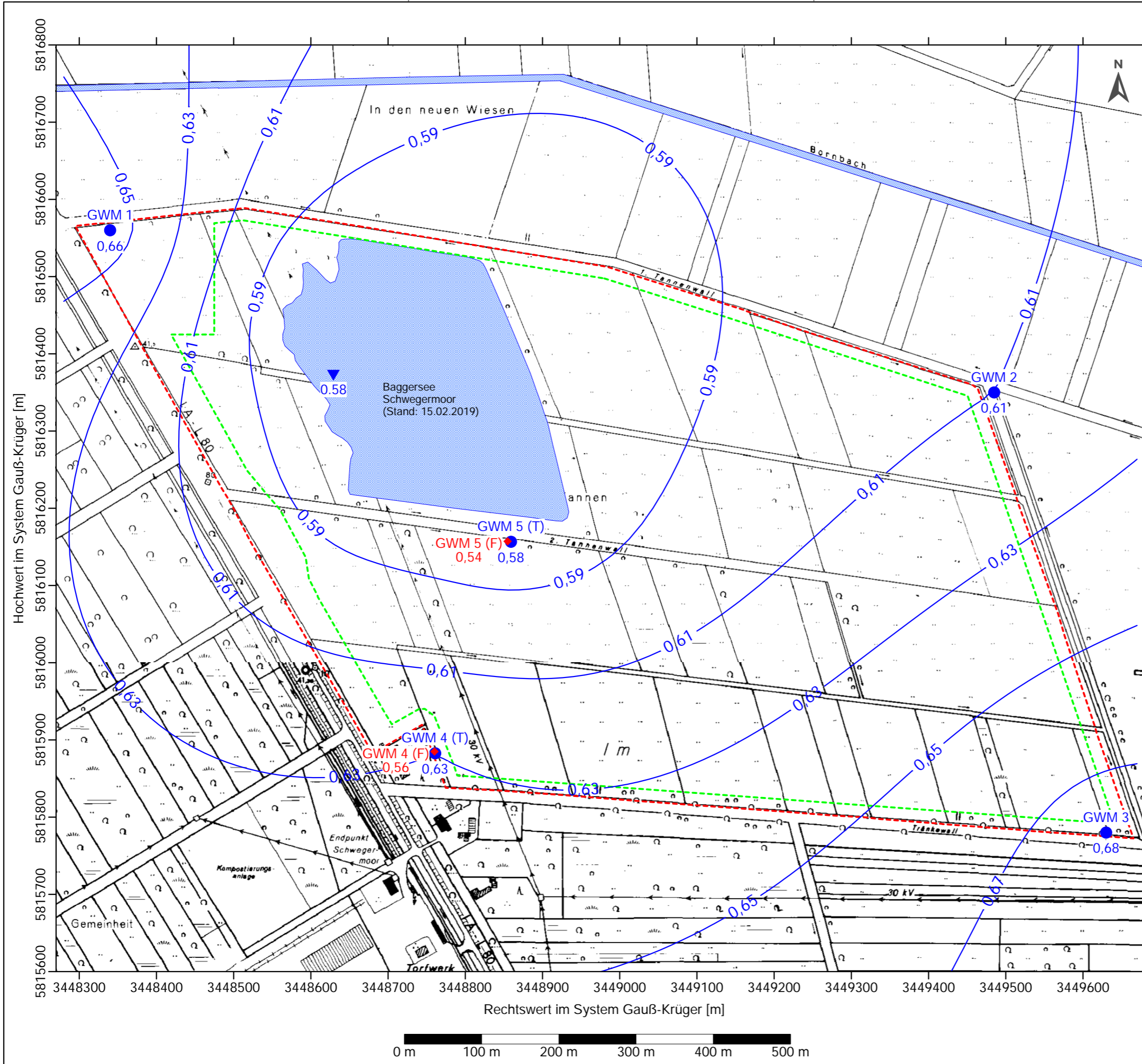


## **Anlage 5**

### **Grundwasserdifferenzenpläne**

# Planzeichenerklärung

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



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

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 2020

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

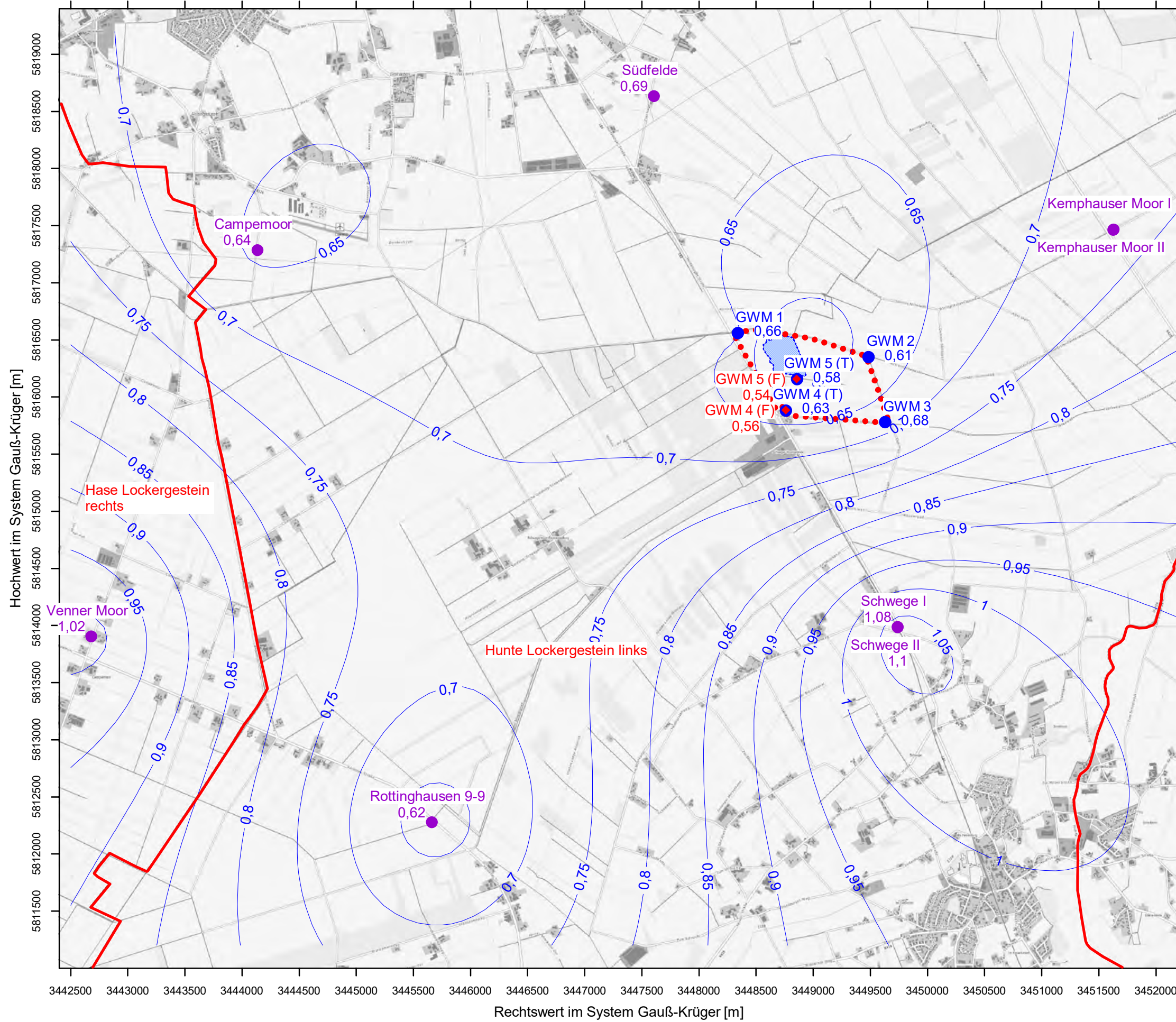
Plan: Grundwasserdifferenzen 12.03.2020 vs. 04.08.2020 Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3

|                | Datum                         | Name       |
|----------------|-------------------------------|------------|
| Gezeichnet:    | 16.11.2020                    | LL         |
| Geprüft:       | 16.11.2020                    | JS         |
| Datei:         | Anl5_1_GWGLdiff_Hoch-Tief.srf |            |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120                  | Anl.: 5.1a |



# Planzeichenerklärung

- Abbaustätte
- Grundwassermessstelle, tief
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- NLWKN Messstellen
- 0.7 Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Grundwasserkörper-grenzen
- Baggersee



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



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**

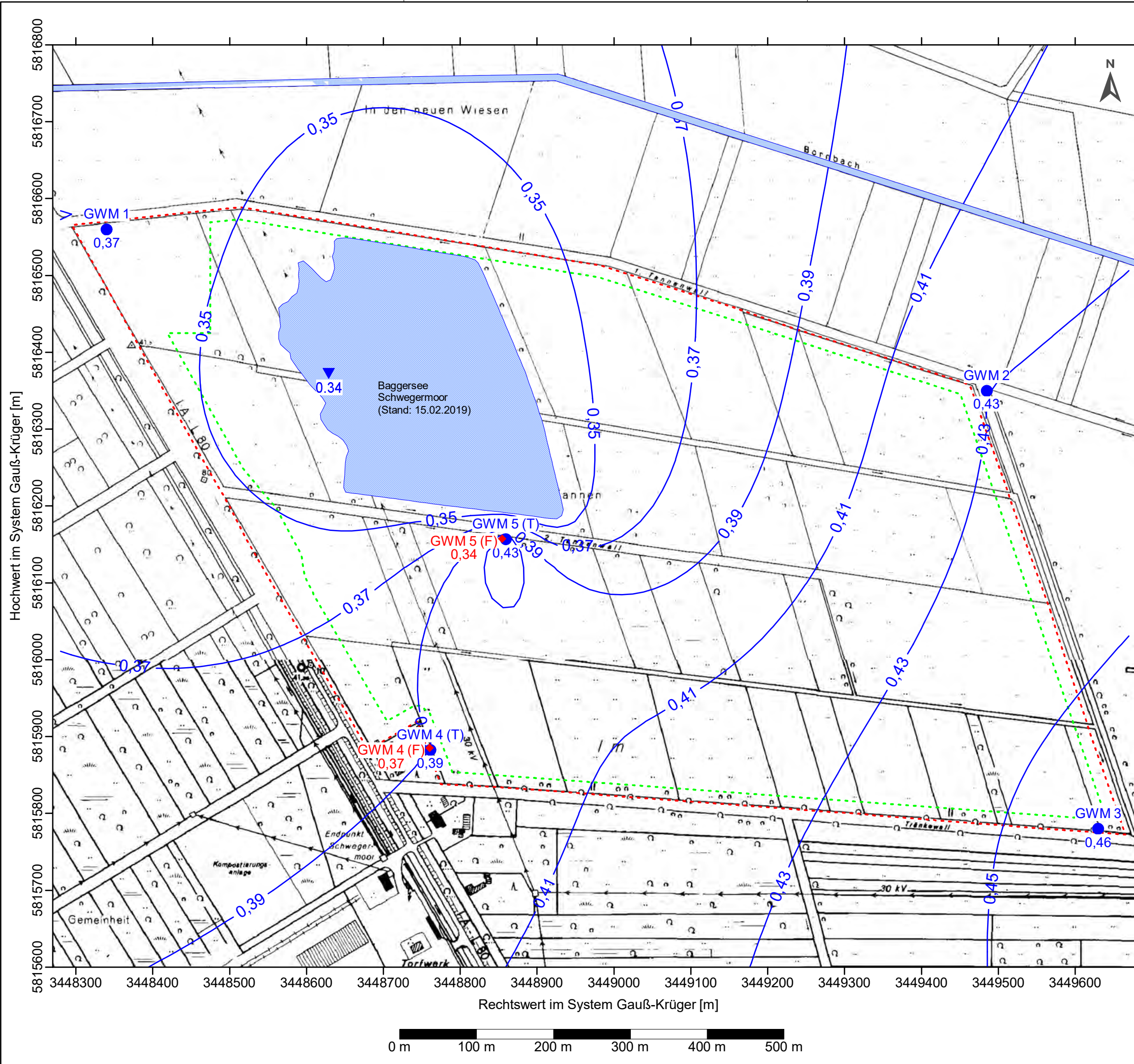
Plan: **Grundwasserdifferenzen 12.03.2020 vs. 04.08.2020** Maßstab: **1 : 35.000 DIN A3**

|                | Datum                          | Name       |
|----------------|--------------------------------|------------|
| Gezeichnet:    | 18.01.2021                     | JT         |
| Geprüft:       | 18.01.2021                     | JS         |
| Datei:         | Anl5_1b_GWGLdiff_Hoch-Tief.srf |            |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120                   | Anl.: 5.1b |



# Planzeichenerklärung

- ▼ Baggersee-Differenz
- Grundwassermessstelle, tief
- Differenz [m]
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- Differenz [m]
- 0.41 — 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 2020

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

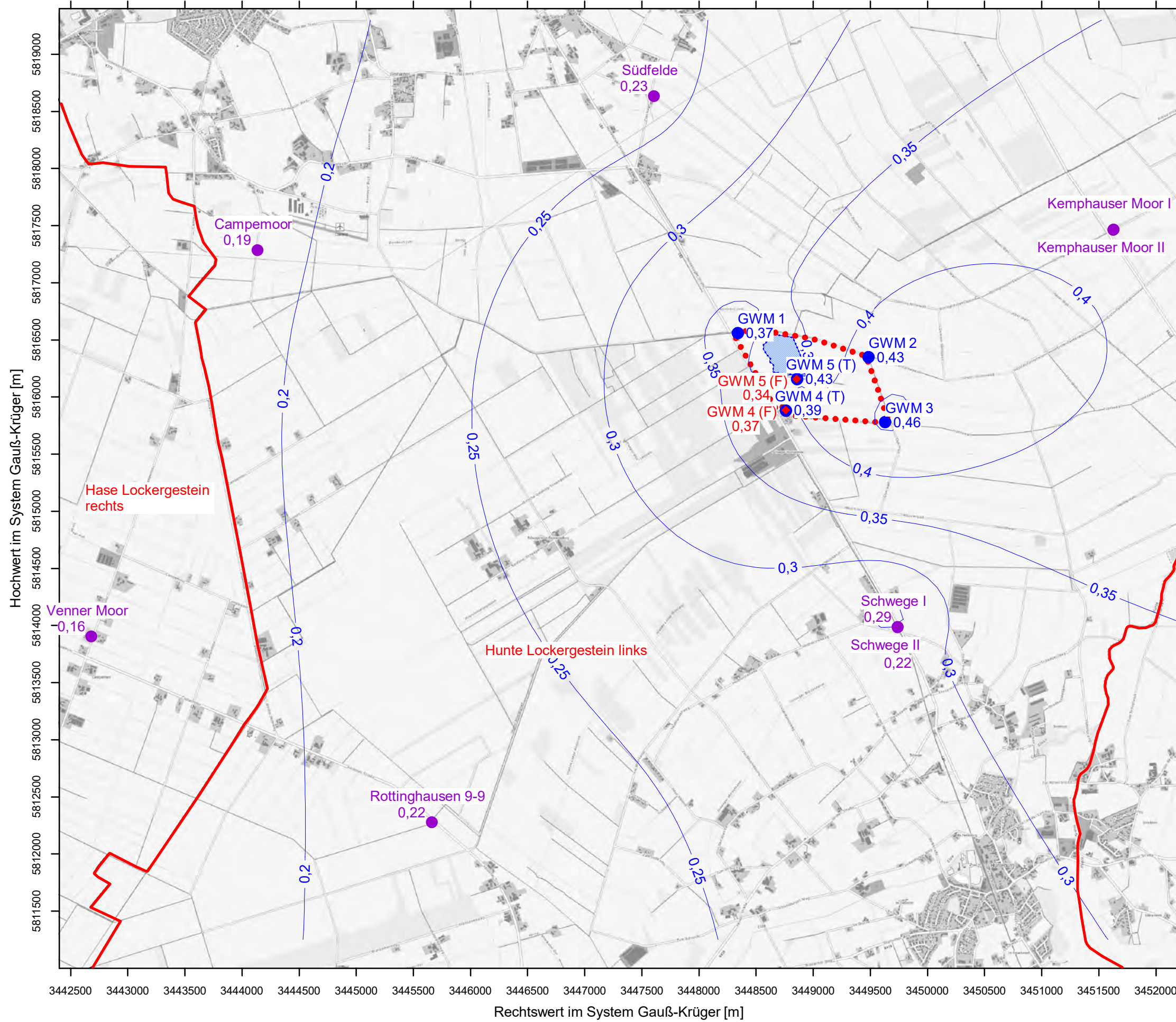
Plan: Grundwasserdifferenzen 04.08.2020 vs. 01.08.2019 Maßstab: 1 : 5.000 DIN A3

|                | Datum                              | Name       |
|----------------|------------------------------------|------------|
| Gezeichnet:    | 06.01.2021                         | JT         |
| Geprüft:       | 06.01.2021                         | JS         |
| Datei:         | Anl5_2a_GWGLdiff_Tief20-Tief19.srf |            |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120                       | Anl.: 5.2a |



# Planzeichenerklärung

- Abbaustätte
- Grundwassermessstelle, tief
- ◆ Grundwassermessstelle, flach
- NLWKN Messstellen
- ~ 0.4 ~ Linien gleicher Grundwasserstands-differenz [m]
- Grundwasserkörper-grenzen
- Baggersee



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

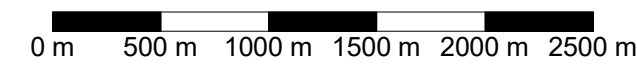
Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Nassbaggerei · Tagebau · Erkundung · UXO  
 Ritscherstraße 5, D-21244 Buchholz i. d. Nordheide  
 Tel: +49 (0)4186-895894-0, info@pk-engineers.de

Projekt: **Schwegermoor Grundwassermonitoring 2019**

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

Plan: **Grundwasserdifferenzen 04.08.2020 vs. 01.08.2019** Maßstab: **1 : 35.000 DIN A3**

|                | Datum                              | Name       |
|----------------|------------------------------------|------------|
| Gezeichnet:    | 18.01.2021                         | JT         |
| Geprüft:       | 18.01.2021                         | JS         |
| Datei:         | Anl5_2b_GWGLdiff_Tief20-Tief19.srf |            |
| PKE-Proj.-Nr.: | 19-3092-0120                       | Anl.: 5.2b |





## **Anlage 6**

### **Analysenergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit**



## Prüfbericht

Bericht-Nr. : 2020-0192-1  
(Dieser Prüfbericht ersetzt den mit der Bericht-Nr. 2020-0192 vom 11.03.2020.)

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

Probenherkunft: Schwegermoor

Probenart: Wasser

Probennahme: 19.02.2020 durch IHU

Probeneingang: 19.02.2020


Probenbearbeitung: 19.02.2020 - 06.03.2020

Angewandte Methoden: siehe Seite 2

Untersuchungsumfang: laut Auftrag

Bemerkungen: Fremdanalytik durch Synlab ULE-20-0024305/01-1

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. Traufelder  
Laborleiterin

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

Stendal, 19.03.2020  
Seite 1 von 8

Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

**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 17294-2 (E 29):2005-02 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | DIN 38405 - D21                                 |
| BSB5                         | DIN 38409 - H51                                 |
| Chlorophyll-a                | DIN 38412 - L16                                 |
| Sulfid                       | DIN 38405 - D26                                 |

<sup>1)</sup> Methode zur Fremdanalytik

## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | GWM 1           |                     |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020      |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0163-1          |                     |
| Trübung                      | NTU              | 12,5            |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 12,4            |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 72,8            |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,6             |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 430             |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,62            |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 2,08            |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 1,71            |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 19              |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 20              |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 3,27            |                     |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l        |
| Calcium                      | Ca               | 3,00            | 60,1                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,42            | 5,10                |
| Natrium                      | Na               | 0,60            | 13,9                |
| Kalium                       | K                | 0,04            | 1,64                |
| Eisen                        | Fe               | 0,62            | 17,4                |
| Mangan                       | Mn               | 0,02            | 0,46                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,06            | 1,10                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | 0,02                |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,10               |
| Phosphor                     | P                | 0,01            | 0,22                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |                 | 0,68                |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,69                |
| Chlorid                      | Cl               | 1,19            | 42,1                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 1,57            | 95,8                |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 1,30            | 62,5                |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,017 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |                 | 25,5                |
| Summe eq(+)                  |                  | 4,77            |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 4,06            |                     |

<sup>1)</sup> Fremdanalytik



## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | GWM 2           |                     |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020      |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0164-1          |                     |
| Trübung                      | NTU              | 29,3            |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | <0,1            |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | <0,1            |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,5             |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 136             |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 0,94            |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 1,28            |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 0,81            |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 4,1             |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 7,6             |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 0,69            |                     |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l        |
| Calcium                      | Ca               | 1,36            | 27,3                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,26            | 3,16                |
| Natrium                      | Na               | 0,26            | 6,07                |
| Kalium                       | K                | 0,04            | 1,54                |
| Eisen                        | Fe               | 0,75            | 21,0                |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,31                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,26            | 4,62                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | <0,01               |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,10               |
| Phosphor                     | P                |                 | 0,02                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |                 | 0,04                |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,04                |
| Chlorid                      | Cl               | 0,52            | 18,6                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 0,89            | 54,3                |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,62            | 29,8                |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,007 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |                 | 24,6                |
| Summe eq(+)                  |                  | 2,95            |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 2,03            |                     |

1) Fremdanalytik

## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | GWM 3           |                     |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020      |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0165-1          |                     |
| Trübung                      | NTU              | 24,8            |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 1,1             |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 22,2            |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,7             |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 311             |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 2,82            |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 2,27            |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 1,27            |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 6,8             |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 14              |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 4,39            |                     |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l        |
| Calcium                      | Ca               | 2,24            | 44,9                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,30            | 3,65                |
| Natrium                      | Na               | 0,25            | 5,80                |
| Kalium                       | K                | 0,04            | 1,52                |
| Eisen                        | Fe               | 0,94            | 26,2                |
| Mangan                       | Mn               | 0,02            | 0,45                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,24            | 4,25                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | 0,01                |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,10               |
| Phosphor                     | P                |                 | 0,04                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |                 | 0,09                |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,09                |
| Chlorid                      | Cl               | 0,36            | 12,6                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 2,77            | 169                 |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,01            | 0,28                |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,008 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |                 | 28,6                |
| Summe eq(+)                  |                  | 4,02            |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 3,13            |                     |

<sup>1)</sup> Fremdanalytik

## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | GWM 4 F         |                     |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020      |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0166-1          |                     |
| Trübung                      | NTU              | 19,8            |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 11,5            |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 249             |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 6,1             |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 456             |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,90            |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 5,14            |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 0,70            |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 42              |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 50              |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 12,7            |                     |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l        |
| Calcium                      | Ca               | 1,08            | 21,6                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,32            | 3,89                |
| Natrium                      | Na               | 1,55            | 35,7                |
| Kalium                       | K                | 0,06            | 2,29                |
| Eisen                        | Fe               | 0,77            | 21,6                |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,37                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,96            | 17,3                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | 0,01                |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,10               |
| Phosphor                     | P                | 0,01            | 0,34                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |                 | 1,01                |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 1,02                |
| Chlorid                      | Cl               | 2,01            | 71,2                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 1,85            | 113                 |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,04            | 2,06                |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,250 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |                 | 21,1                |
| Summe eq(+)                  |                  | 4,77            |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 3,90            |                     |

<sup>1)</sup> Fremdanalytik

## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | GWM 4 T         |                     |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020      |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0167-1          |                     |
| Trübung                      | NTU              | 6,9             |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | 11,4            |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | 144             |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 5,9             |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 185             |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 1,02            |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 3,80            |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 0,40            |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 34              |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 35              |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 11              |                     |
|                              |                  | c(eq)<br>mmol/l | c(m)<br>mg/l        |
| Calcium                      | Ca               | 0,70            | 14,0                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,10            | 1,22                |
| Natrium                      | Na               | 0,33            | 7,64                |
| Kalium                       | K                | 0,03            | 1,21                |
| Eisen                        | Fe               | 0,47            | 13,1                |
| Mangan                       | Mn               | 0,01            | 0,16                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,50            | 9,08                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |                 | <0,01               |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  |                 | <0,10               |
| Phosphor                     | P                | 0,01            | 0,27                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |                 | 0,80                |
| Hydrogenphosphat             |                  |                 | 0,81                |
| Chlorid                      | Cl               | 0,54            | 19,3                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 0,97            | 59,2                |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 0,01            | 0,34                |
| Aluminium                    | Al               |                 | 0,041 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |                 | 30,2                |
| Summe eq(+)                  |                  | 2,15            |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 1,52            |                     |

<sup>1)</sup> Fremdanalytik



## Prüfberichtsnummer: 2020-0192-1

| Entnahmestelle               |                  | Kiessee    |                     |
|------------------------------|------------------|------------|---------------------|
| Entnahmedatum                |                  | 19.02.2020 |                     |
| Labor-Nr.                    |                  | 0168-1     |                     |
| Trübung                      | NTU              | 12,5       |                     |
| Absorptionskoeffizient 436nm | 1/m              | <0,1       |                     |
| Absorptionskoeffizient 254nm | 1/m              | <0,1       |                     |
| pH-Wert bei 25°C             | -                | 7,1        |                     |
| Leitfähigkeit bei 25 °C      | µS/cm            | 604        |                     |
| Säurekapazität K 4,3         | mmol/l           | 0,51       |                     |
| Basekapazität K 8,2          | mmol/l           | 0,08       |                     |
| Härte                        | mmol/l           | 2,66       |                     |
| DOC                          | mg/l C           | 3,1        |                     |
| TOC                          | mg/l C           | 3,1        |                     |
| Permanganat-Index            | mg/l O           | 0,63       |                     |
| BSB5                         | mg/l O           | <3         |                     |
| Chlorophyll-a                | µg/l             | <5         |                     |
|                              |                  | c(eq)      | c(m)                |
|                              |                  | mmol/l     | mg/l                |
| Calcium                      | Ca               | 4,52       | 90,6                |
| Magnesium                    | Mg               | 0,80       | 9,72                |
| Natrium                      | Na               | 0,48       | 11,1                |
| Kalium                       | K                | 0,09       | 3,37                |
| Eisen                        | Fe               | 0,02       | 0,46                |
| Mangan                       | Mn               | 0,03       | 0,70                |
| Ammonium                     | NH <sub>4</sub>  | 0,25       | 4,50                |
| Nitrit                       | NO <sub>2</sub>  |            | 0,03                |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub>  | 0,01       | 0,65                |
| Phosphor                     | P                |            | 0,03                |
| Orthophosphat                | PO <sub>4</sub>  |            | 0,05                |
| Hydrogenphosphat             |                  |            | 0,05                |
| Chlorid                      | Cl               | 1,05       | 37,4                |
| Hydrogencarbonat             | HCO <sub>3</sub> | 0,46       | 28,1                |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub>  | 4,39       | 211                 |
| Sulfid                       | S                |            | <0,05               |
| Aluminium                    | Al               |            | 0,052 <sup>1)</sup> |
| Kieselsäure                  | SiO <sub>2</sub> |            | 8,69                |
| Summe eq(+)                  |                  | 6,18       |                     |
| Summe eq(-)                  |                  | 5,92       |                     |

<sup>1)</sup> Fremdanalytik

**Mess-/Probenahmeprotokoll Seewasser**

Projekt: **Schwegemoor** Auftraggeber: Patzold, Köbke Engineers GmbH & Co. KG  
 Anlaß: Monitoring Datum: 19.02.2020  
 Probenehmer: L. Wieland Zeugen: Herr Niehoff  
 Sichttiefe: 0,20 m Probenahmetiefe: 0,30 m  
 Witterung: 10 °C Bewölkung : 1/8  
 Messgerät: YSI Tiefensonde

| Tiefe | Temp. | pH   | Leitfähigkeit | Sauerstoff |       | Redoxpot.- | Redoxpot.-E <sub>h</sub> | Probe |
|-------|-------|------|---------------|------------|-------|------------|--------------------------|-------|
|       |       |      |               | %          | mg/l  | Messwert   |                          |       |
| m     | ° C   |      | µS/cm         |            |       | mV         | mV                       | Nr.   |
| 0,30  | 5,78  | 7,53 | 597           | 89,1       | 11,20 | 90,9       | 307,9                    | x     |
| 1,00  | 5,75  | 7,46 | 596           | 88,7       | 11,09 | 79,5       | 296,5                    |       |
| 2,00  | 5,75  | 7,44 | 596           | 88,4       | 11,05 | 82,0       | 299,0                    |       |
| 3,00  | 5,75  | 7,43 | 596           | 83,7       | 11,04 | 84,0       | 301,0                    |       |
| 4,00  | 5,75  | 7,43 | 596           | 88,1       | 11,02 | 84,8       | 301,8                    |       |
| 5,00  | 5,75  | 7,44 | 596           | 87,7       | 10,95 | 85,1       | 302,1                    |       |
| 6,00  | 5,75  | 7,44 | 596           | 87,0       | 10,87 | 84,7       | 301,7                    |       |
| 7,00  | 5,74  | 7,46 | 597           | 83,5       | 10,39 | 83,5       | 300,5                    |       |
| 8,00  | 5,75  | 7,48 | 597           | 82,3       | 10,31 | 77,5       | 294,5                    |       |
| 9,00  | 5,72  | 7,49 | 597           | 84,0       | 10,53 | 62,1       | 279,1                    |       |
| 10,00 | 5,71  | 7,47 | 597           | 83,7       | 10,44 | 54,4       | 271,4                    |       |
| 11,00 | 5,71  | 7,48 | 598           | 82,0       | 10,18 | 51,0       | 268,0                    |       |
| 12,00 | 5,72  | 7,50 | 598           | 79,9       | 9,97  | 49,1       | 266,1                    |       |
| 13,00 | 5,72  | 7,56 | 598           | 78,3       | 9,78  | 45,6       | 262,6                    |       |
| 14,00 | 5,73  | 7,62 | 598           | 77,6       | 9,69  | 42,4       | 259,4                    |       |
| 15,00 | 5,73  | 7,66 | 598           | 76,9       | 9,62  | 37,9       | 254,9                    |       |
| 16,00 | 5,74  | 7,58 | 598           | 76,0       | 9,50  | 35,2       | 252,2                    |       |
| 17,00 | 5,74  | 7,58 | 599           | 75,7       | 9,44  | 35,1       | 252,1                    |       |
| 18,00 | 5,73  | 7,55 | 599           | 74,6       | 9,31  | 34,5       | 251,5                    |       |
| 19,00 | 5,74  | 7,51 | 602           | 71,1       | 8,83  | 34,7       | 251,7                    |       |
| 20,00 | 5,77  | 7,47 | 631           | 23,6       | 2,33  | 36,8       | 253,8                    |       |
| 21,00 | 5,85  | 7,42 | 645           | 8,4        | 0,99  | 32,3       | 249,3                    |       |
| 22,00 | 5,93  | 7,31 | 659           | 4,1        | 0,49  | 22,2       | 239,2                    |       |
| 22,80 | 5,92  | 7,27 | 593           | 4,8        | 0,61  | 9,5        | 226,5                    |       |
| 23,00 |       |      |               |            |       |            |                          |       |

Bemerkungen: Koordinaten 32 U 0448720/5814507 Anlage bis ca. 1 h vor PN in Betrieb

Probenführung bis zur Übergabe: Kühlbox  
 Probenübergabe am: 19.2.20 Uhr: 19:00 Labor: IHU

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Westerbreite 7 - 49084 - Osnabrück

**HKS GmbH**  
**Kieswerk Schwegermoor**  
**Dammer Straße 48**  
**49163 Bohmte**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 32044652**Prüfberichtsnummer: **AR-20-DY-027825-01**Auftragsbezeichnung: **Chemische Wasseranalyse**Anzahl Proben: **1**Probenart: **Rohwasser**Probenahmedatum: **26.11.2020**Probennehmer: **Eurofins Umwelt Nord GmbH, Arne Ostermann**Probenahmeort: **Kieswerk Schwegermoor**Anlieferung normenkonform: **Ja**Probeneingangsdatum: **26.11.2020**Prüfzeitraum: **26.11.2020 - 04.12.2020**

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Freya Ippen  
Prüfleitung  
Tel. +49 541 7504 142

Digital signiert, 04.12.2020  
Freya Ippen  
Prüfleitung



|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Probenbezeichnung</b>      | <b>See</b>                  |
| <b>Probenahmedatum/ -zeit</b> | <b>26.11.2020<br/>12:15</b> |
| <b>Probennummer</b>           | <b>320186843</b>            |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit |  |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

**Probenahme**

|                              |    |      |                             |  |  |   |
|------------------------------|----|------|-----------------------------|--|--|---|
| Probenahme stehende Gewässer | DY | AL01 | DIN 38402-12 (A12): 1985-06 |  |  | X |
|------------------------------|----|------|-----------------------------|--|--|---|

**Anionen**

|              |      |             |                                   |     |      |     |
|--------------|------|-------------|-----------------------------------|-----|------|-----|
| Sulfat (SO4) | JT/f | RE000<br>AE | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | 330 |
|--------------|------|-------------|-----------------------------------|-----|------|-----|

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Die mit DY gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Osnabrück) analysiert. Die Bestimmung der mit AL01 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

Die mit JT gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Institut Jäger GmbH (Tübingen) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000AE gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 D-PL-14201-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



Eurofins Umwelt Nord GmbH - Westerbreite 7 - 49084 - Osnabrück

**HKS GmbH**  
**Kieswerk Schwegermoor**  
**Dammer Straße 48**  
**49163 Bohmte**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 32047842**Prüfberichtsnummer: **AR-20-DY-029745-01**Auftragsbezeichnung: **Chemische Wasseranalyse**Anzahl Proben: **1**Probenart: **Rohwasser**Probenahmedatum: **16.12.2020**Probennehmer: **Eurofins Umwelt Nord GmbH, Gerd Glasmeyer**Probenahmeort: **Kieswerk Schwegermoor**Anlieferung normenkonform: **Ja**Probeneingangsdatum: **16.12.2020**Prüfzeitraum: **16.12.2020 - 23.12.2020**

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Freya Ippen  
Prüfleitung  
Tel. +49 541 7504 142

Digital signiert, 28.12.2020  
Christine Berkemeier  
Prüfleitung



|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Probenbezeichnung</b>      | <b>See</b>                  |
| <b>Probenahmedatum/ -zeit</b> | <b>16.12.2020<br/>11:30</b> |
| <b>Probennummer</b>           | <b>320199995</b>            |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit |  |
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|
|-----------|------|------|---------|----|---------|--|

**Probenahme**

|                              |    |      |                             |  |  |   |
|------------------------------|----|------|-----------------------------|--|--|---|
| Probenahme stehende Gewässer | DY | AL01 | DIN 38402-12 (A12): 1985-06 |  |  | X |
|------------------------------|----|------|-----------------------------|--|--|---|

**Anionen**

|                           |      |             |                                   |     |      |     |
|---------------------------|------|-------------|-----------------------------------|-----|------|-----|
| Sulfat (SO <sub>4</sub> ) | JT/f | RE000<br>AE | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | 340 |
|---------------------------|------|-------------|-----------------------------------|-----|------|-----|

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Die mit DY gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Osnabrück) analysiert. Die Bestimmung der mit AL01 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

Die mit JT gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Institut Jäger GmbH (Tübingen) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000AE gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 D-PL-14201-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



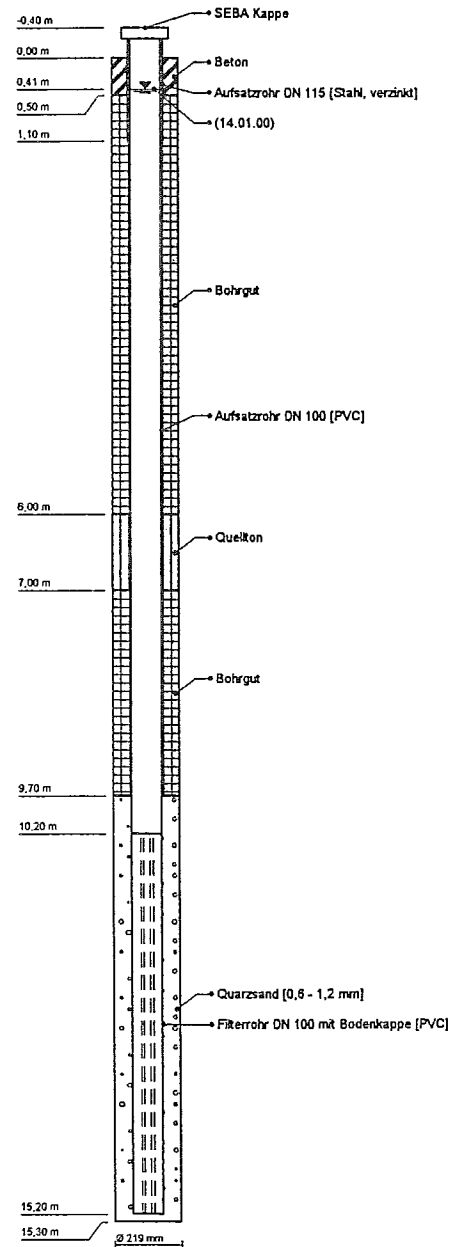
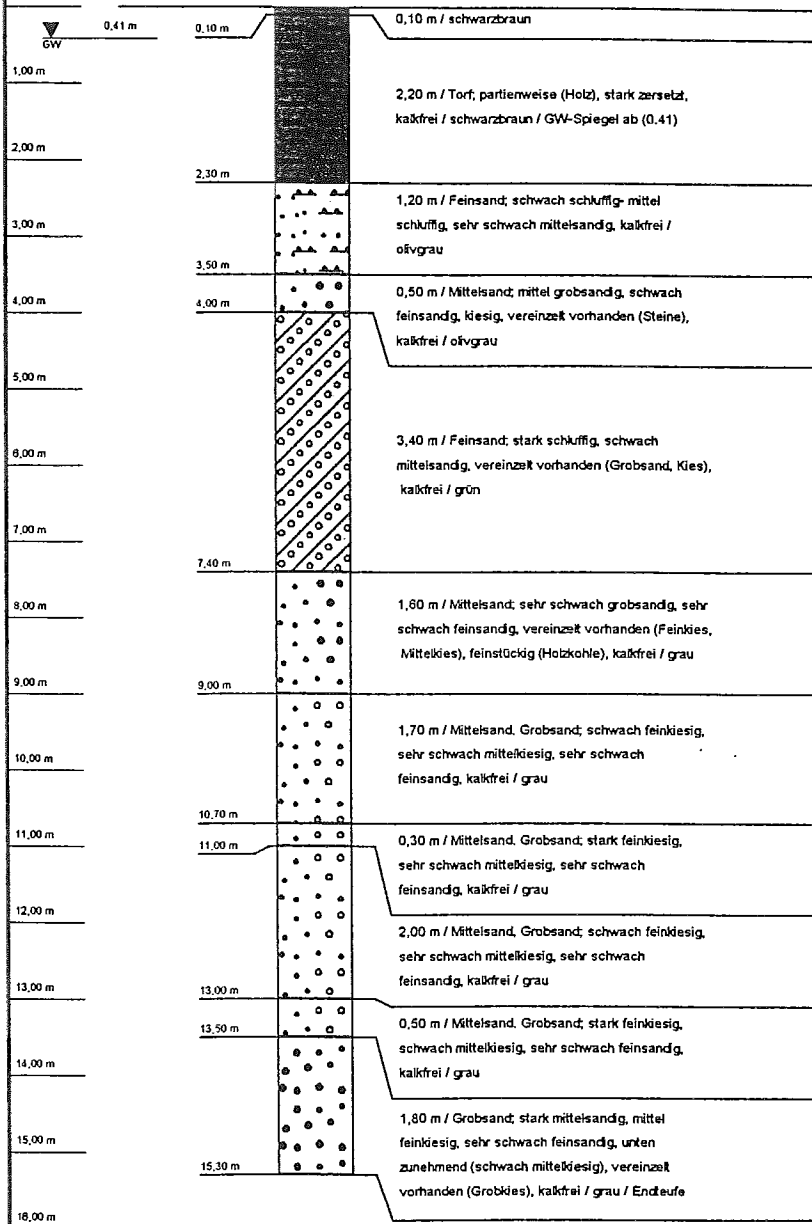
## **Anlage 7**

### **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

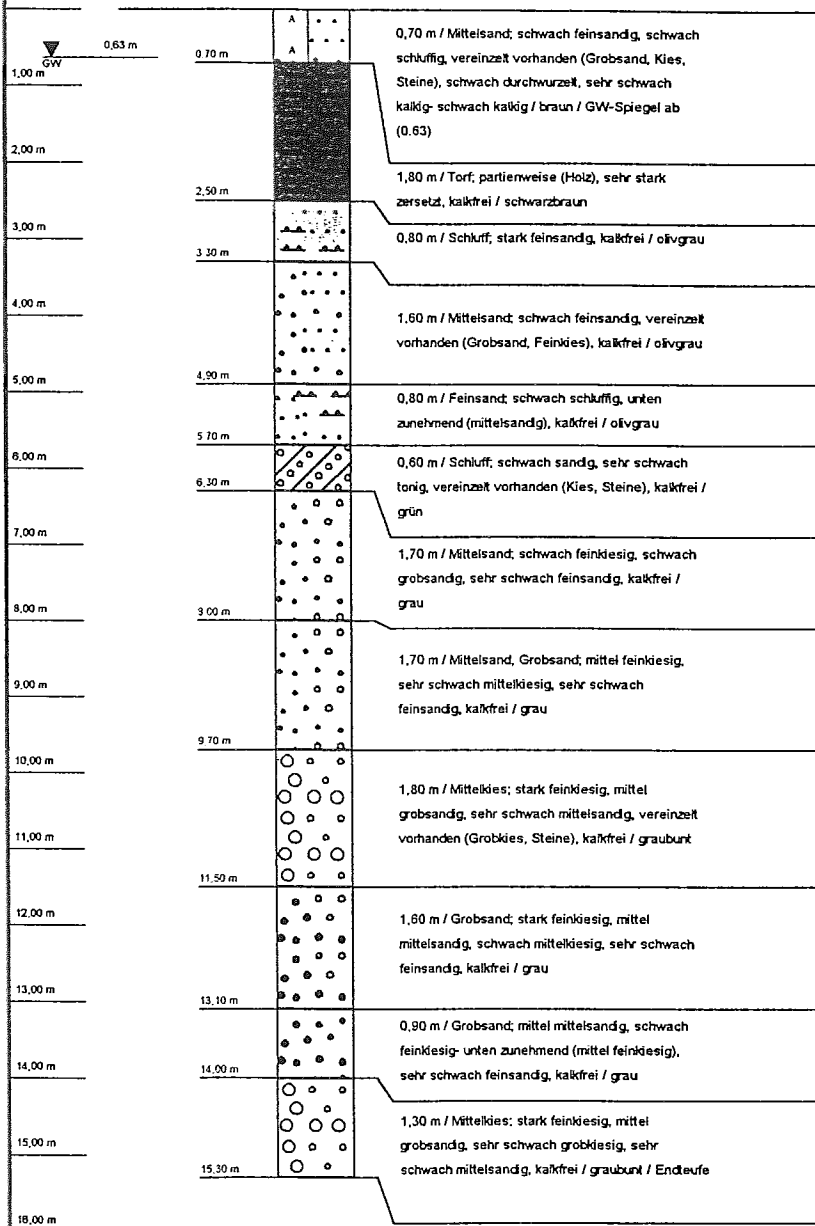
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Bode

Datum: 12.12.1997

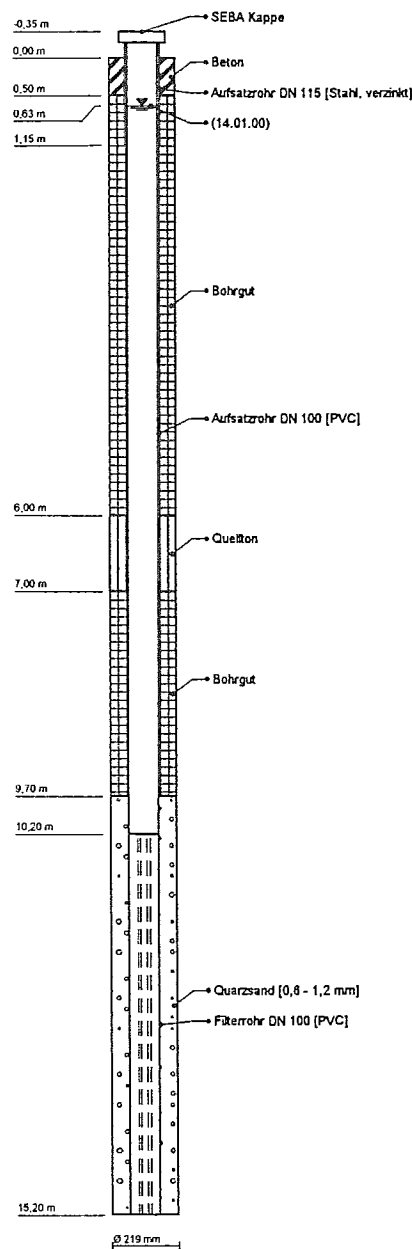


Grundwassermeßstelle BII

(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

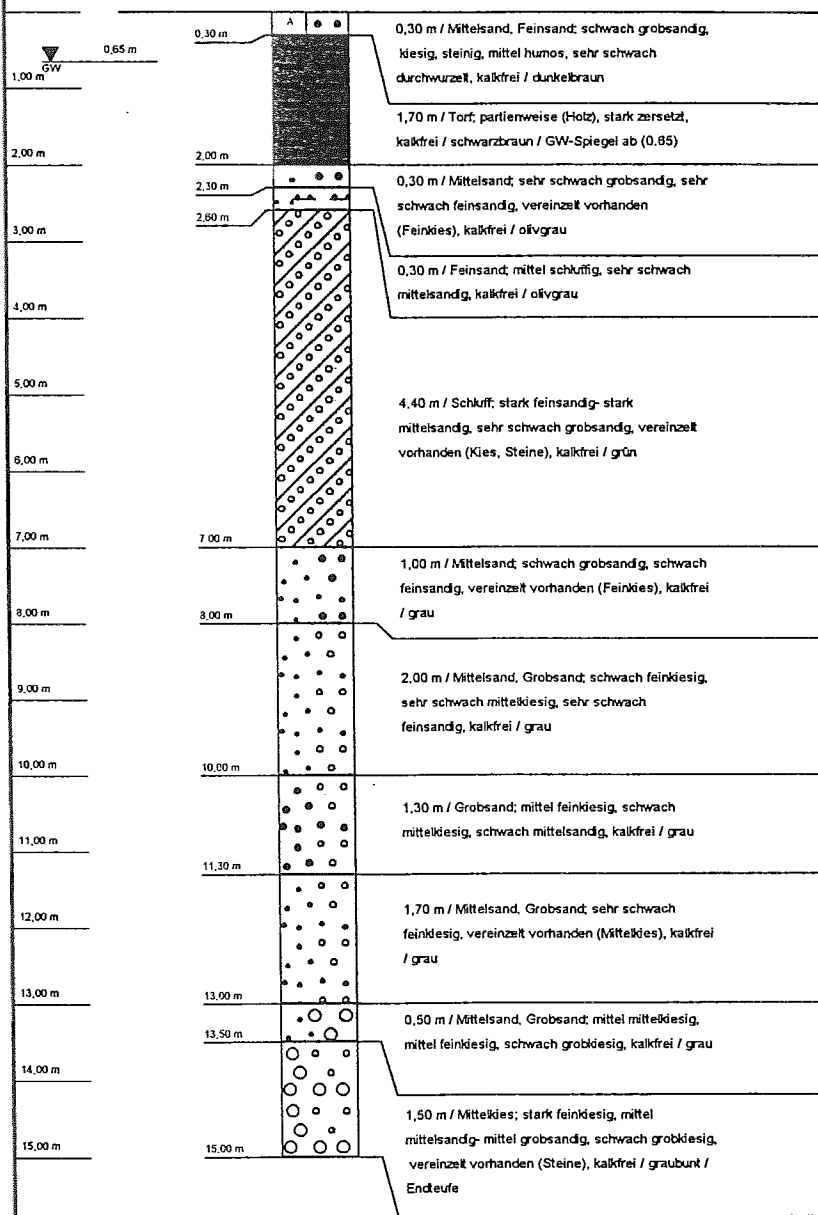
Datum:



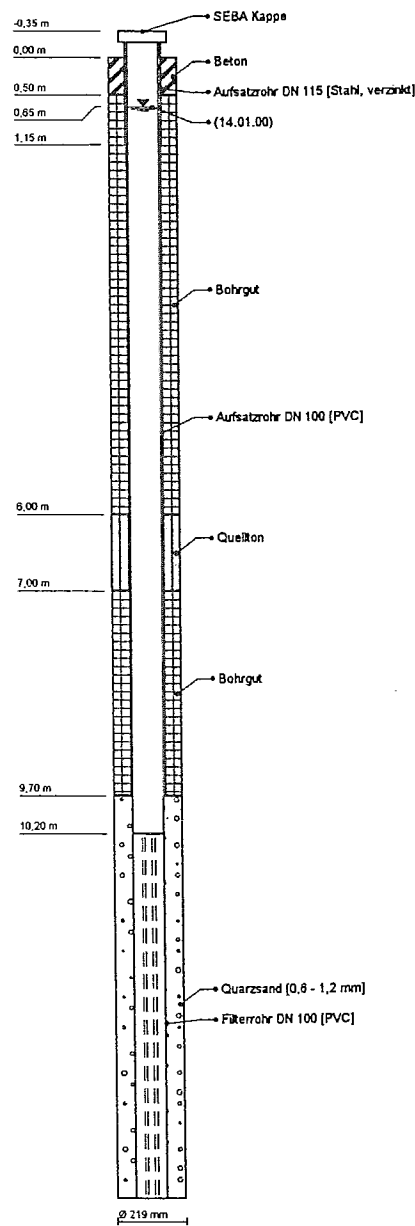


Grundwassermeßstelle BIII

(GOK: 0,00 m NN)



Ausbauplan



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

Ort d. Bohrg. : Schwegermoor

Anlage: 1

Auftraggeber : Baugesellschaft Wittfeld

Selste: 1 von 1

Bohrfirma : Schubert Brunnenbau

Maßstab: 1:100

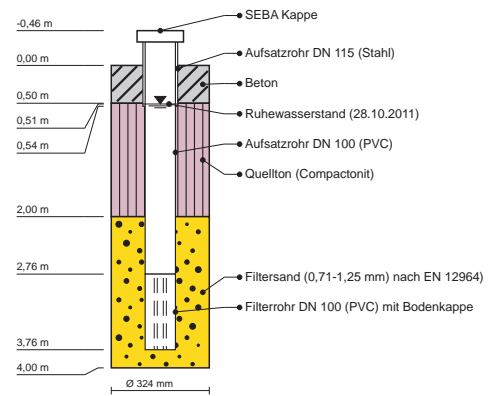
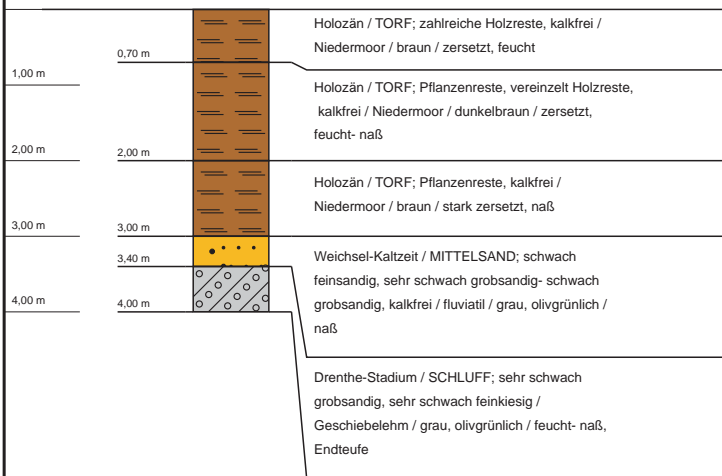
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Bode


Datum:



### GWM4(F)

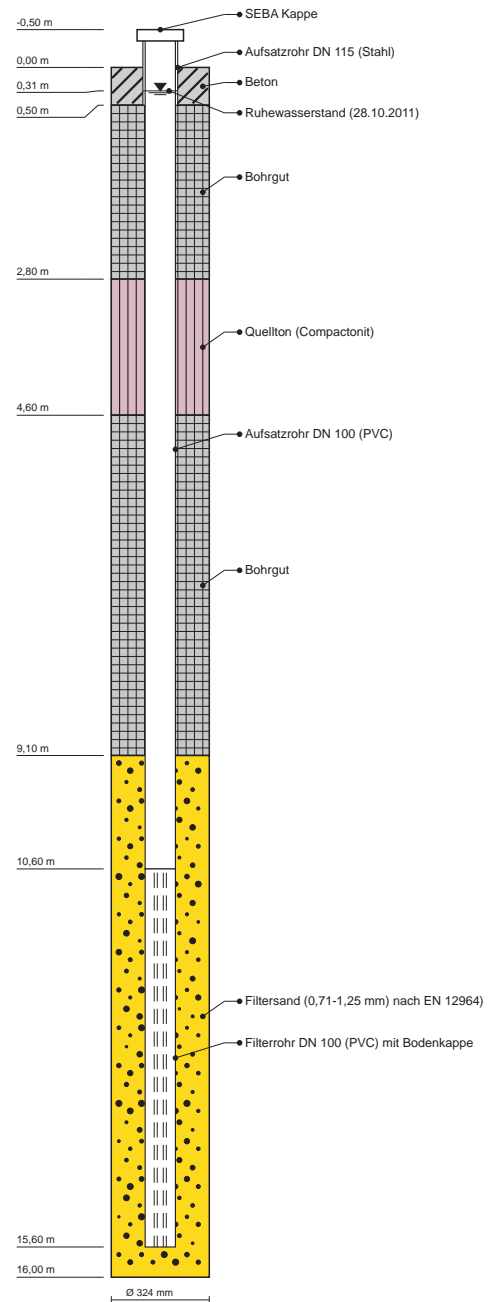
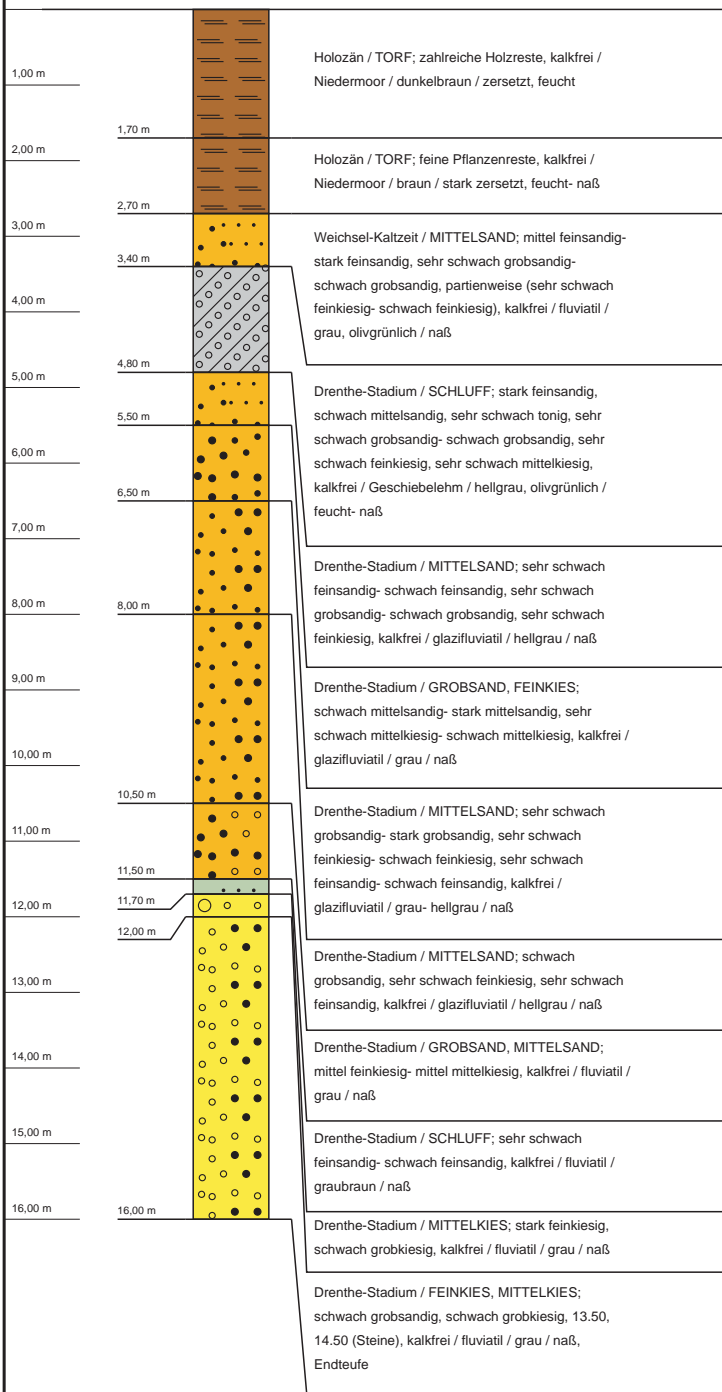
(GOK: 39,60 m NN)




|                     |                   |                                                                                       |                |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>GWM4(F)</b>      |                   |  |                |
| <b>Schwegermoor</b> |                   |                                                                                       |                |
| 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)

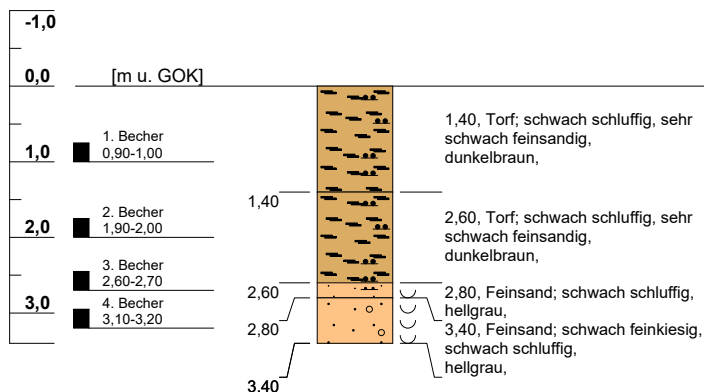


|                     |                   |                                                                                       |                |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>GWM4(T)</b>      |                   |  |                |
| <b>Schwegermoor</b> |                   |                                                                                       |                |
| 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                                                                     |                |

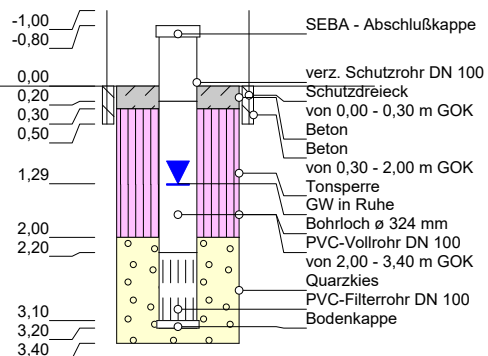
# GWM 5 (flach)

( 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

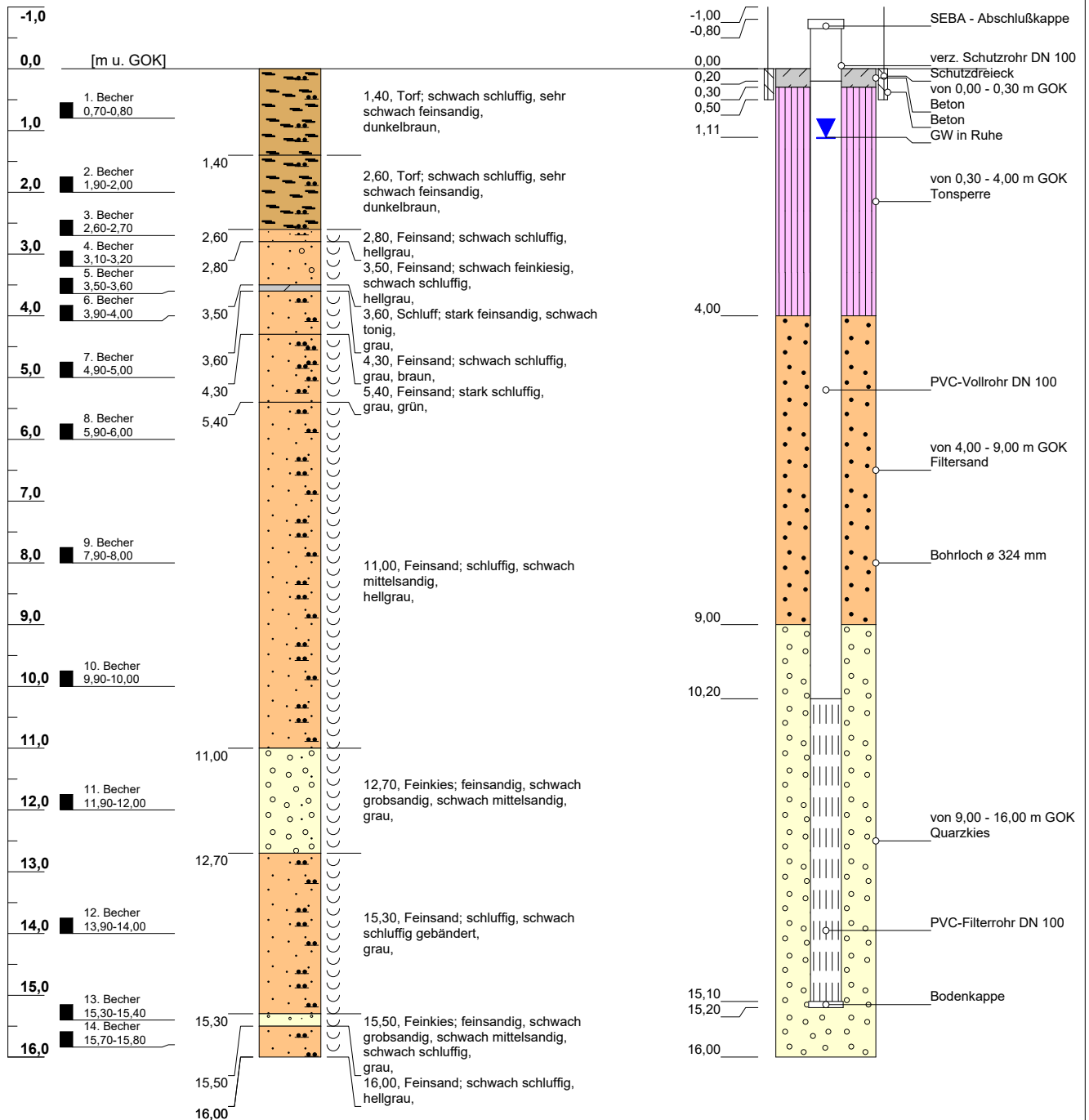
|                                                       |                               |                                                                                                                                                                                                                   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

# GWM 5 (tief)

( Dammer Straße 48 in Bohmte-Hunteburg )

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

## Ausbau Messstelle [m GOK]




### Projekt-Nr.: 17 3709

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

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

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



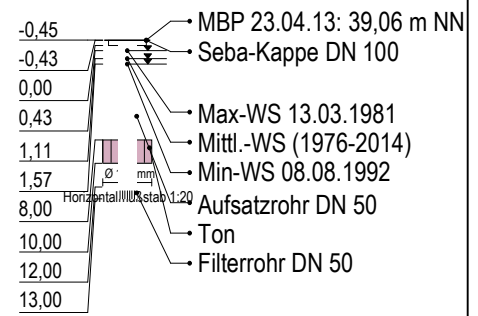
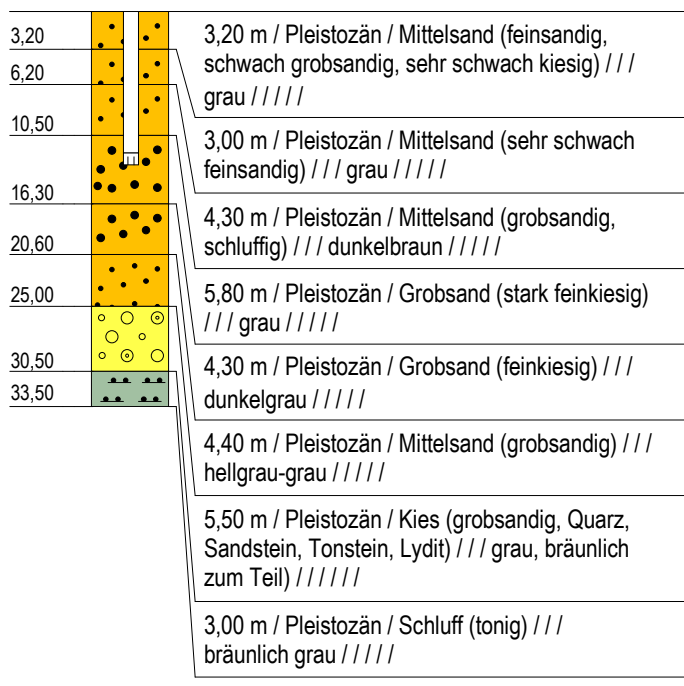
## Kemphauser Moor I

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 |



123,00

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

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



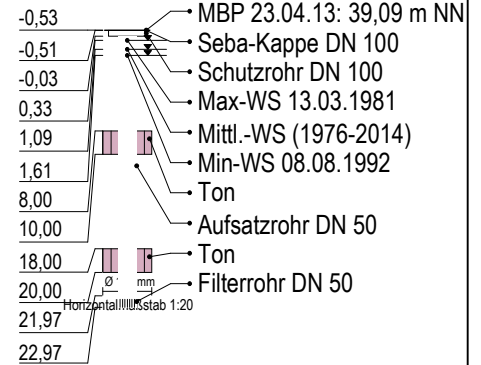
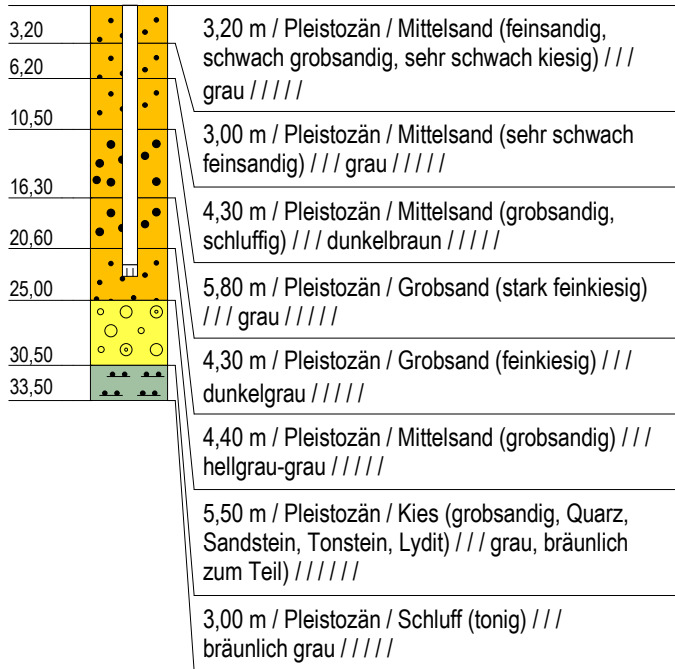
## Kemphauser Moor II

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 ///

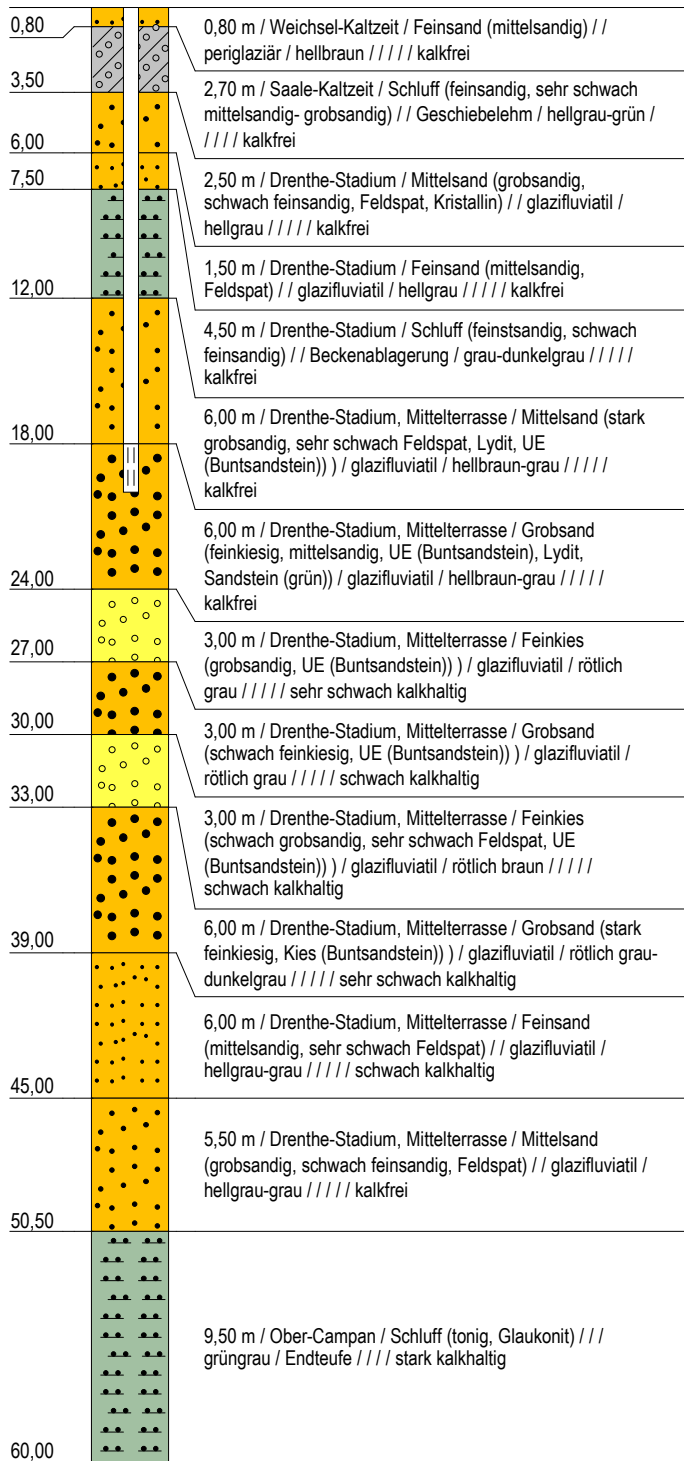
123,00

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

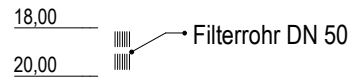
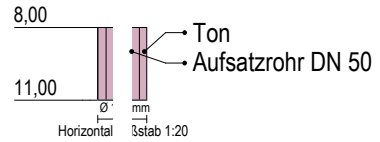
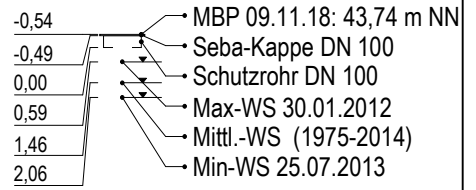
|               |                                 |                 |
|---------------|---------------------------------|-----------------|
| Name d. Bhrg. | Kemphauser Moor II              | RW: 3451630     |
| Bhrg. Id      | 351500065                       | HW: 5817480     |
| Autor         | Dechend                         | 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



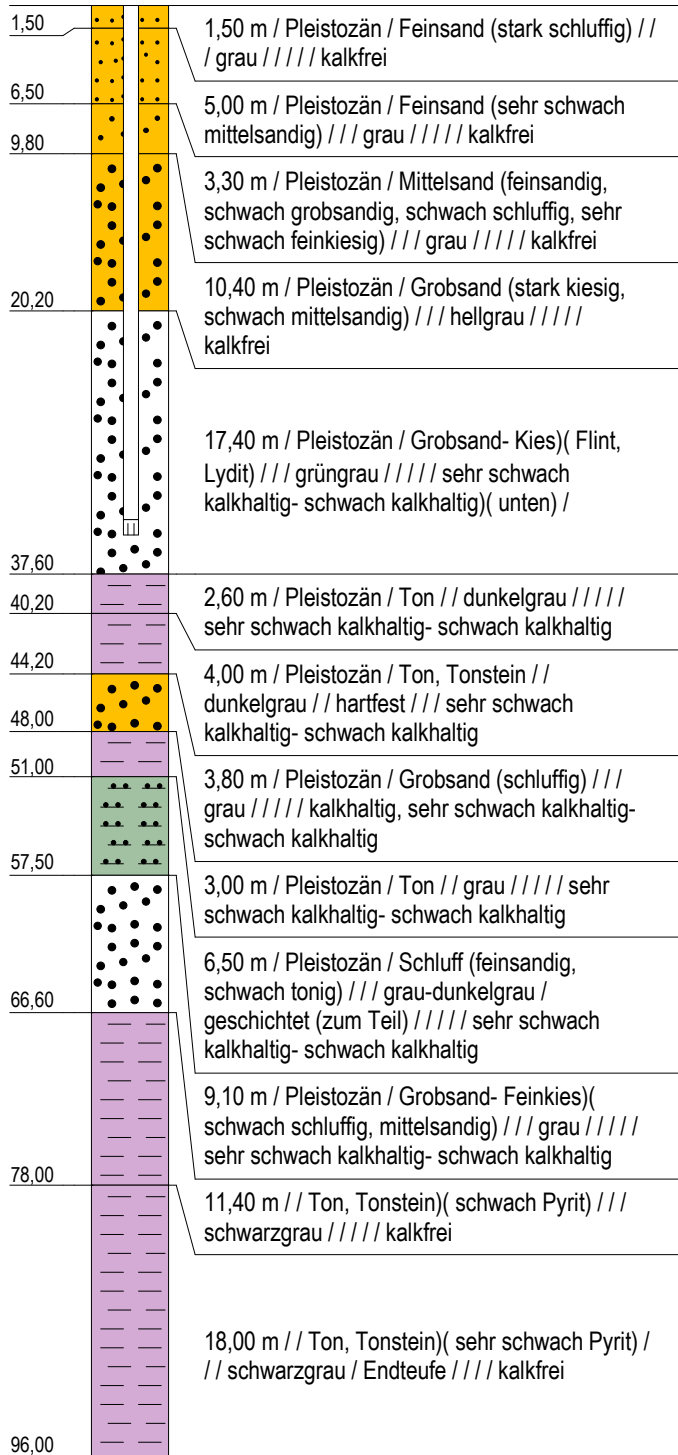
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

|               |                                 |                 |
|---------------|---------------------------------|-----------------|
| 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 |

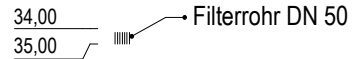
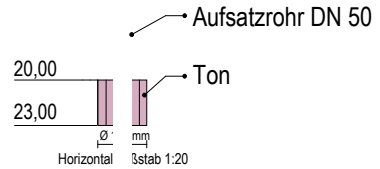
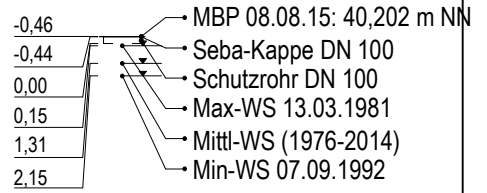


|             |
|-------------|
| 41,00 m NN  |
| 39,00 m NN  |
| 37,00 m NN  |
| 35,00 m NN  |
| 33,00 m NN  |
| 31,00 m NN  |
| 29,00 m NN  |
| 27,00 m NN  |
| 25,00 m NN  |
| 23,00 m NN  |
| 21,00 m NN  |
| 19,00 m NN  |
| 17,00 m NN  |
| 15,00 m NN  |
| 13,00 m NN  |
| 11,00 m NN  |
| 9,00 m NN   |
| 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



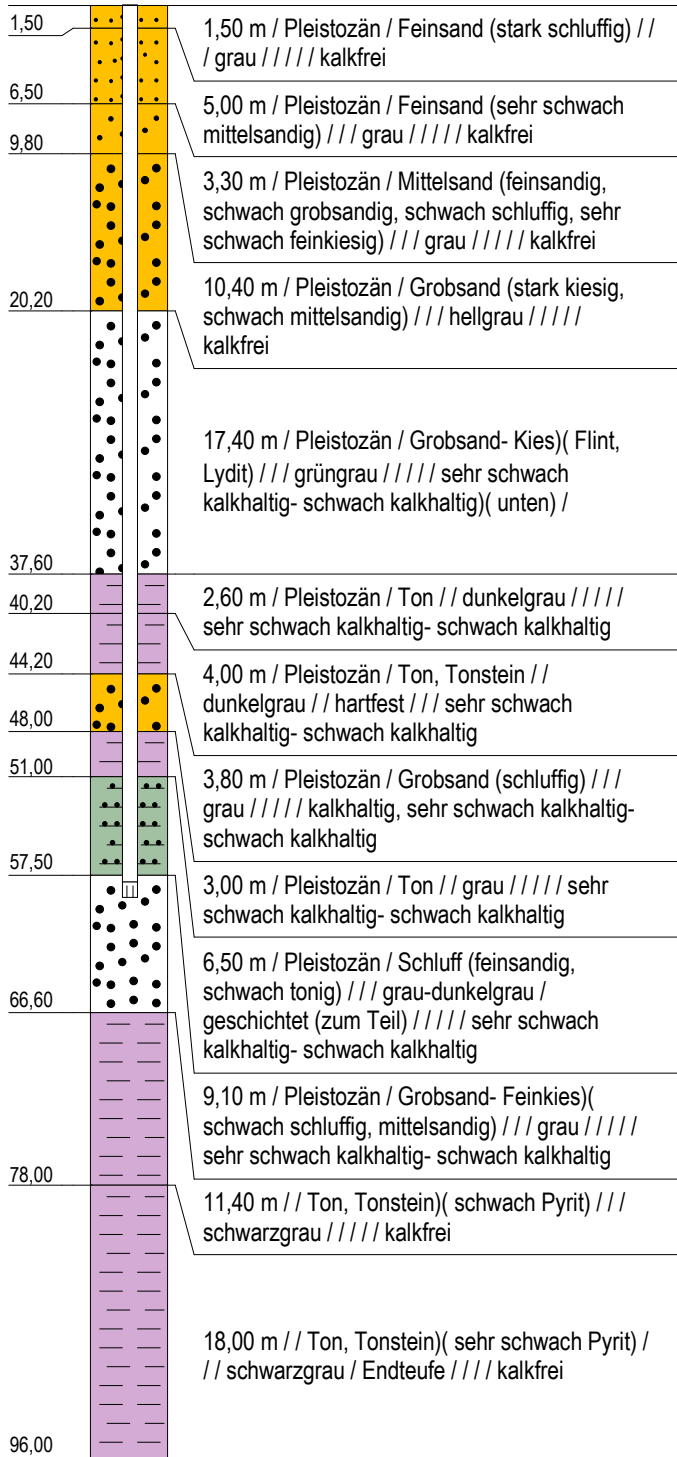
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

|                |                                 |                 |
|----------------|---------------------------------|-----------------|
| 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 |

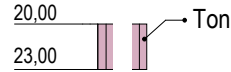
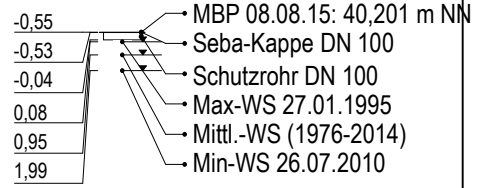


|             |
|-------------|
| 41,00 m NN  |
| 39,00 m NN  |
| 37,00 m NN  |
| 35,00 m NN  |
| 33,00 m NN  |
| 31,00 m NN  |
| 29,00 m NN  |
| 27,00 m NN  |
| 25,00 m NN  |
| 23,00 m NN  |
| 21,00 m NN  |
| 19,00 m NN  |
| 17,00 m NN  |
| 15,00 m NN  |
| 13,00 m NN  |
| 11,00 m NN  |
| 9,00 m NN   |
| 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 |

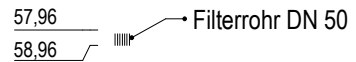
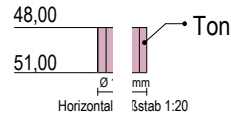
### Schwege II 40,25 m NN



### 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  |

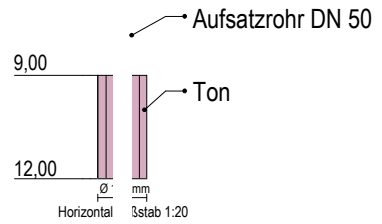
**Campemoor**  
45,95 m NN



**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



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

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

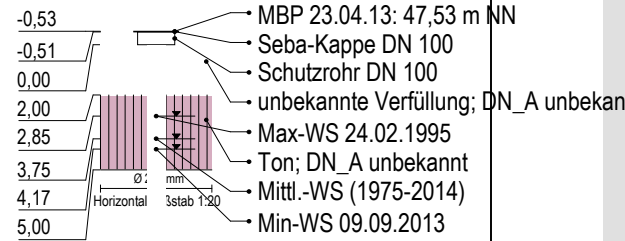
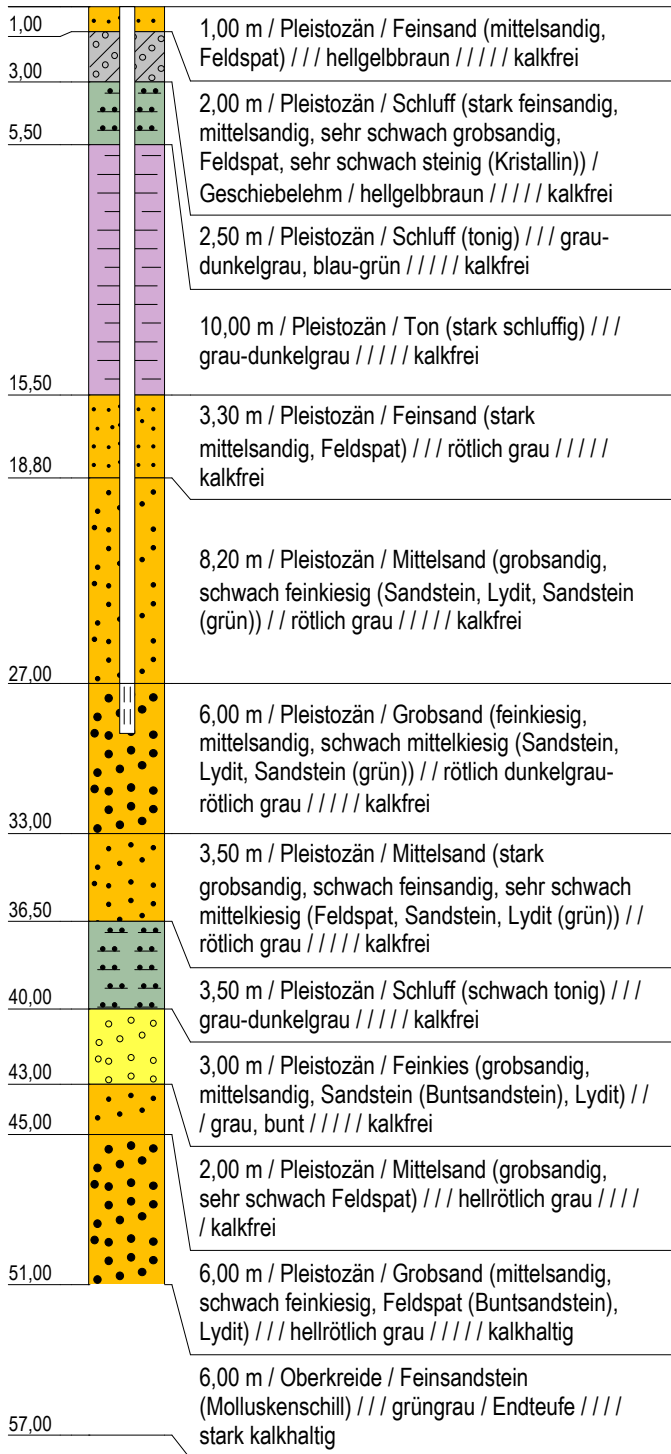
|                |                                 |                 |
|----------------|---------------------------------|-----------------|
| Name d. Bhrng. | Campemoor                       | RW: 3442670     |
| Bhrng. Id      | 351400183                       | HW: 5813900     |
| Autor          | 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

|             |
|-------------|
| 48,00 m NN  |
| 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 |



Aufsatzrohr DN 50

27,00  
29,00  
Filterrohr DN 50

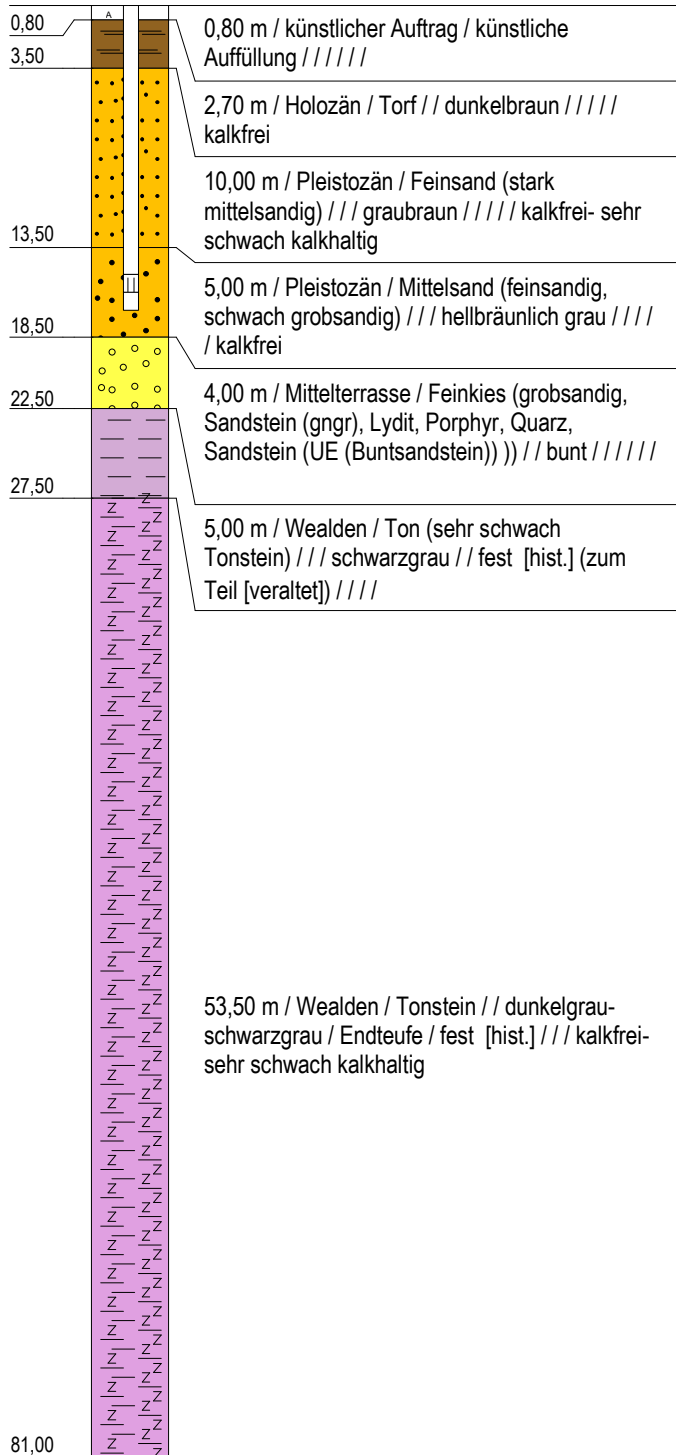
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

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

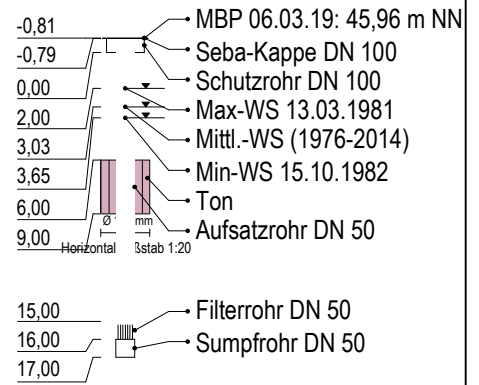


|             |
|-------------|
| 46,00 m NN  |
| 44,00 m NN  |
| 42,00 m NN  |
| 40,00 m NN  |
| 38,00 m NN  |
| 36,00 m NN  |
| 34,00 m NN  |
| 32,00 m NN  |
| 30,00 m NN  |
| 28,00 m NN  |
| 26,00 m NN  |
| 24,00 m NN  |
| 22,00 m NN  |
| 20,00 m NN  |
| 18,00 m NN  |
| 16,00 m NN  |
| 14,00 m NN  |
| 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. Bhrg. | Vennermoor                      | RW: 3445660     |
| Bhrg. Id      | 351500067                       | HW: 5812270     |
| Autor         | Dechend                         | Höhe NN: 45,41  |
| Bearbeiter    | Wi                              | Datum:          |
| Bohrfirma     | Celler Brunnenbau GmbH & Co. KG | Maßstab : 1:422 |

