WIKA Sand und Kies GmbH & Co. KG

HEIDELBERGER SAND UND KIES

HEIDELBERGCEMENT Group

Kieswerk Bücken

Neuaufnahme des Bodenabbaus bei Bücken

Anhang 5: Hydrogeologischer Fachbeitrag

Deckblattplanung vom 18.12.2019

Aufgestellt:

INGENIEUR-DIENST-NORD
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH
Marie-Curie-Straße 13 28876 Oyten
Telefon: 04207 6680-0 Telefax: 04207 6680-77
info@idn-consult.de · www.idn-consult.de

Datum: **29. Mai 2018**
Projekt-Nr.: **5336-G**

Hinweise zur Lesbarkeit der Deckblattplanung vom 18.12.2019:

Bei der vorliegenden Deckblattplanung handelt es sich um eine Überarbeitung der Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren nach § 68 WHG (Stand 29. Mai 2018).

Folgende Hinweise zur Lesbarkeit sind zu beachten:

1. Textliche Überarbeitungen erfolgen in grüner Schrift
(Beispiel: *Neuaufnahme des Bodenabbaus bei Bücken*).

2. Streichungen von nicht mehr gültigen Textpassagen erfolgt mittels Durchstreichung der entsprechenden Textpassagen
(Beispiel: ~~Neuaufnahme des Bodenabbaus bei Bücken~~).

Inhaltsverzeichnis

1	**Vorbemerkungen**	**3**
2	**Allgemeine Beschreibung des Abbauvorhabens**	**4**
2.1	Geografische Lage	4
2.2	Rohstoff	4
2.3	Abbau	4
2.4	Folgenutzung	5
2.5	Lage zu Schutz-, Vorrang- und Vorsorgegebieten	5
3	**Klimatische, hydrologische, morphologische und geologische Gegebenheiten**	**7**
3.1	Klima	7
3.1.1	Klimadaten	7
3.1.2	Niederschlag	8
3.1.3	Verdunstung	8
3.2	Gewässernetz	8
3.3	Geologischer Aufbau	9
4	**Hydrogeologische Gegebenheiten**	**10**
4.1	Hydrogeologischer Aufbau und Eigenschaften des Untergrundes	10
4.2	Grundwasserstände	10
4.3	Grundwasserfließverhältnisse	21
4.4	Grundwasserbeschaffenheit	21
4.5	Grundwasserüberdeckung	22
4.6	Grundwasserneubildung	22
5	**Auswirkungen auf das Grundwasserströmungsfeld**	**24**
5.1	Ermittlung von Ausmaß und Reichweite der abgrabungsbedingten Grundwasserabsenkung und -aufhöhung	24
5.2	Angaben zu veränderter Grundwasserfließrichtung und zum Einzugsgebiet des Baggersees	27
5.3	Berücksichtigung von vertikalen Strömungskomponenten und ihren Veränderungen	28
6	**Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt**	**31**
6.1	Grundwasserneubildungsraten	31
6.2	Grundwasserentnahme	32
6.3	Grundwasserverluste	32
6.4	Einflüsse auf Ökologie und Nutzungen	32
6.4.1	Einflüsse auf die Standortökologie	32
6.4.2	Einflüsse auf Nutzungen	33
6.5	Bodenwasserhaushalt	33
7	**Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit**	**35**
7.1	Hydrochemische Veränderungen	35
7.2	Hydrochemische Schichtung im Grundwasser	36
7.3	Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung der voraussichtlichen Auswirkungen	38
8	**Konzept für ein Beweissicherungsprogramm**	**40**
8.1	Allgemeines	

8.2 Grundwasserhydraulik 40
8.3 Hydrochemie 40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Einstufung der physiko-chemischen Filtereigenschaften von Böden in Abhängigkeit von der Bodenart 22
Tabelle 5-1: GW-Absenkung/-Aufhöhung bei mittleren Grundwasserständen 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Lage der Grundwassermessstellen (GWM) 11
~~Abbildung 4-2: Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände 2016/2017~~ 13
Abbildung 4-3: Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände 2016 bis 2018 14
~~Abbildung 4-4: Minimale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum~~ 15
Abbildung 4-5: Minimale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum, neu 15
~~Abbildung 4-6: Mittelwerte der beobachteten Grundwasserstände (m NHN)~~ 16
Abbildung 4-7: Mittelwerte der beobachteten Grundwasserstände (m NHN), neu 16
~~Abbildung 4-8: Maximale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum~~ 17
Abbildung 4-9: Maximale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum, neu 17
~~Abbildung 4-10: Flurabstände bei maximalen Grundwasserständen (m)~~ 18
Abbildung 4-11: Flurabstände bei maximalen Grundwasserständen (m), neu 19
~~Abbildung 4-12: Flurabstände bei minimalen Grundwasserständen (m)~~ 20
Abbildung 4-13: Flurabstände bei minimalen Grundwasserständen (m), neu 20
Abbildung 4-14: GW-Messstellen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes 21
Abbildung 4-15: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum 23
Abbildung 5-1: Baggersee mit Absenkung und Aufhöhung des Grundwassers sowie Reichweite der hydraulischen Auswirkungen (schematisiert) 24
Abbildung 5-2: Einfluss der Seeform auf die Einflussbreite des Baggersees, relative Seetiefe (t/D) = 0,3 28
Abbildung 5-3: Einfluss der Seetiefe (t/D = Seetiefe/Grundwasserleitermächtigkeit) auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser, Seeform (B/L) = 1 29
Abbildung 5-4: Einfluss der Seeform auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser, Seetiefe (t/D) = 0,3 30
Abbildung 7-1: Übersicht über Prozesse, die die GW- und Seewasserbeschaffenheit beeinflussen (Systemskizze, verändert nach LGRB 2001) 35

Anhang

Anhang 1: Schichtenverzeichnisse der Grundwassermessstellen
Anhang 2: Gemessene Grundwasserstände
Anhang 3: Ermittlung der Grundwasserstände an den Ersatzpunkten

1 Vorbemerkungen

Die WIKA Sand und Kies GmbH & Co. KG, Stade, beabsichtigt bei Bücken einen Kies- und Sandabbau neu aufzunehmen. Die vorgesehene Abbaufläche liegt im Bereich der Samtgemeinde Grafschaft Hoya, in den Gemeinden/ Gemarkungen Bücken/Altenbücken und Schweringen/Holtrup auf der linken Weserseite.

Im Rahmen des wasserrechtlichen Antrages sind die hydrogeologischen Auswirkungen des Abbauvorhabens zu betrachten.

Die vom geplanten Abbau betroffenen Wegeflurstücke sollen zuletzt abgebaut werden (Abbauabschnitte 12 bis 15). Somit entsteht zwischenzeitlich ein "zwischenbetrieblicher Zustand" mit vier Teilseen (vergl. auch Anhang 6 "Hydraulischer Fachbeitrag", S. 20: Dort als "ABBAU-Zustand" bezeichnet).

Im vorliegenden "Hydrogeologischen Fachbeitrag" wird dieser "zwischenbetriebliche Zustand" nicht gesondert betrachtet. Der Untergrund im Gebiet besteht aus gut durchlässigen Kiesen und Sanden und die Einzelseen weisen zum jeweils angrenzenden Teilsee eine lange gemeinsame Uferlinie auf, so dass ein guter Austausch zwischen den benachbarten Becken gegeben ist. Die Aussagen, die im Folgenden für den "END-Zustand" getroffen werden, gelten somit auch für den "ABBAU-Zustand".

Im vorliegenden Fachbeitrag sind die hydrogeologischen Auswirkungen zusammengestellt und bewertet. Der Fachbeitrag beruht vornehmlich auf den Unterlagen zum wasserrechtlichen Verfahren und orientiert sich an der Veröffentlichung "Geofakten 10 - Hydrogeologische Anforderungen an Anträge auf obertägigen Abbau von Rohstoffen" des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) vom Oktober 2007.

2 Allgemeine Beschreibung des Abbauvorhabens

2.1 Geografische Lage

Die geplante Neuaufnahme des Bodenabbaus liegt im Bereich der Samtgemeinde Grafschaft Hoya. Betroffen sind Flurstücke der Gemarkung Altenbücken (Flur 12, 15 und 16) sowie der Gemarkung Holtrup (Flur 13). Die ausgewählten Abbauflächen liegen innerhalb des Naturraums "Weseraue".

2.2 Rohstoff

Bei dem geplanten Abbaugebiet handelt es sich gemäß LBEG um ein Rohstoffsicherungsgebiet 1. Ordnung (Ki/20). Lagerstätten 1. Ordnung sind gekennzeichnet durch eine besondere Qualität der Rohstoffe, die unter den derzeitigen wirtschaftlichen Bedingungen nicht nur zur Deckung des regionalen, sondern auch eines überregionalen Bedarfs dienen oder geeignet sind. Diese Lagerstätten sind deshalb von besonderer volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Die Gesamtmenge der verkäuflichen Kiese und Sande beträgt rd. 4,0 Mio. m³, dies entspricht rd. 6,4 Mio t.

2.3 Abbau

Die geplante Abbaufläche umfasst insgesamt rund ~~55,5 ha~~ 55,8 ha und wird derzeit überwiegend ackerbaulich genutzt, kleinere Teilbereiche als Grünland bzw. Gehölzflächen. Der Abbau wird in ~~11~~ 15 Abbauabschnitten geplant.

Der Abbau ist im Nassabbauverfahren mit einem Schwimmgreifer geplant. Der Transport der geförderten Sande und Kiese zum vorhandenen Kieswerk erfolgt mittels Schwimm- und Landförderbändern.

Im Rahmen des Abbaus entsteht ein neuer Abbausee mit einer Wasserfläche von rd. ~~44 ha~~ 42 ha. Die mittlere Abbautiefe unter GOK beträgt 10 m.

Weitere Informationen zum Abbau finden sich im Teil I: Erläuterungen mit integrierter UVS.

2.4 Folgenutzung

Als Folgenutzung für das entstehende Abbaugewässer ist Naturschutz vorgesehen. Gemäß BALP (1998) besteht zudem die Möglichkeit ~~auf~~ einer berufsfischereilichen Nutzung. Im Norden der Antragsfläche soll zudem eine auf eine Rastplatzfläche beschränkte extensive Erholungsnutzung möglich sein.

2.5 Lage zu Schutz-, Vorrang- und Vorsorgegebieten

Innerhalb sowie direkt angrenzend an das Antragsgebiet befinden sich keine Schutzgebietsausweisungen. Es sind im Umkreis von mindestens 5 km auch keine Natura-2000-Gebiete existent.

Naturschutzgebiete

Rund 2 km nördlich der Antragsfläche befindet sich das 22 ha umfassende Naturschutzgebiet (NSG) "Alhuser Ahe".

Landschaftsschutzgebiete

Rund 2,5 km südwestlich der Antragsfläche liegt das Landschaftsschutzgebiet (LSG) "Warper- und Bücker Heide - Schweringer Berg" sowie 2,5 km südöstlich das LSG "Dünengebiet südlich Gandesbergen, Sechacker und Kraienkamp".

Überschwemmungsgebiete und Wasserschutzgebiete

Fast das gesamte Untersuchungsgebiet mit seinen rund 350 ha ist ein mit Verordnung festgestelltes Überschwemmungsgebiet (Nr. 196, seit 24. März 1998). Lediglich die Ortschaft Stendern liegt höher und ragt aus dem Überschwemmungsbereich heraus. Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete etc. gemäß dem Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) und dem Landschaftsrahmenplan (LRP) des Landkreises Nienburg/Weser und dem Umweltkartenserver Niedersachsen sind innerhalb sowie angrenzend an das Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Vorgaben der Raumordnung und Bauleitplanung

Das Landesraumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen (~~2012~~ 2017) weist den geplanten Abbaubereich als Vorranggebiet zur Rohstoffsicherung aus (115.1).

Gemäß dem Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) des Landkreises Nienburg/Weser ist die Antragsfläche als Rohstoffsicherungsgebiet 1. Ordnung für kieshaltigen Sand ausgewiesen. Das Vorranggebiet für die Rohstoffgewinnung (NI 4) ist in zwei Bereiche unterteilt, die westliche Fläche ist ausgewiesen als Zeitstufe I und die östliche als Zeitstufe II.

Für den Abbaustandort existiert ein rechtwirksamer Flächennutzungsplan (FNP) der Samtgemeinde Grafschaft Hoya aus dem Jahr 1979. Die Antragsfläche ist demnach als Fläche für die Landwirtschaft sowie als gesetzliches Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Ein Bebauungsplan existiert für die Antragsfläche nicht.

Aussagen Landschaftsrahmenpläne

Im Entwurf zum LRP des Landkreises Nienburg/Weser von 2015 und 2018 ist der Antragsbereich in Textkarte 2 "Geologie" als Bereich des Holozän mit Ablagerungen von Ton, Schluff, Sand: Flussablagerungen (Auelehm, -sand) ausgewiesen.

Bodenabbauleitplan Weser (1998)

Der Standort Bücken ist im Bodenabbauleitplan (BALP 1998) als Gebiet Nr. 4 dargestellt. Der Weserbogen hier ist sowohl als Vorranggebiet für die Rohstoffsicherung (VGR) der Zeitstufe I (westlicher Teil) als auch der Zeitstufe II (östlicher Teil) ausgewiesen. In diesem Rohstoffsicherungsgebiet 1. Ordnung lagert kieshaltiger Sand.

Ausweisung Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Bei dem geplanten Abbaugebiet handelt es sich gemäß LBEG um ein Rohstoffsicherungsgebiet 1. Ordnung ((Ki/20) (siehe http://nibis.lbeg.de)).

3 Klimatische, hydrologische, morphologische und geologische Gegebenheiten

3.1 Klima

3.1.1 Klimadaten

Rund 13 km südlich des Untersuchungsgebietes liegt die Klimastation Nienburg. Dort wurden für den Zeitraum 1981 bis 2010 folgende Klimadaten gemessen[1]:

- Temperatur, absolutes Maximum 37,4 °C
- Temperatur, mittleres tägliches Maximum 14,0 °C
- Temperatur, mittlerer täglicher Mittelwert 9,7 °C
- Temperatur, mittleres tägliches Minimum 5,7 °C
- Temperatur, absolutes Minimum -22,0 °C
- heiße Tage, mittlere jährliche Anzahl 8,3
- Sommertage, mittlere jährliche Anzahl 37,1
- Frosttage, mittlere jährliche Anzahl 64,6
- Eistage, mittlere jährliche Anzahl 14,7
- Dampfdruck (Mittelwert) 10,0 hPa
- relative Feuchte (Mittelwert) 78 %
- jährliche Niederschlagshöhe (Mittelwert) 762 mm
- jährliche Anzahl der Tage mit mind. 1 mm Niederschlag (Mittelwert) 126
- jährliche Anzahl der Tage mit mind. 10 mm Niederschlag (Mittelwert) 18,5
- jährliche Sonnenscheindauer (Mittelwert) 1.329 h
- Bewölkung (Mittelwert) 5,3 Achtel

[1] Daten des DWD, heruntergeladen am 02.09.15 von ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/ sowie ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/multi_annual/mean_81-10/

Windbeobachtungen werden für Nienburg nicht aufgezeichnet. An der knapp 50 km südöstlich des Untersuchungsraumes gelegenen Klimastation Hannover-Langenhagen ergaben sich für den Zeitraum 1981 bis 2010 aus den Windbeobachtungen folgende Werte:

- Windstärke, mittlerer Tageswert 2,6 Bft.
- Windrichtung SSW

An der Station Wunstorf, knapp 40 km südlich des Untersuchungsraumes gelegen, werden seit Juli 2000 Windbeobachtungen aufgezeichnet. In diesem Zeitraum lag die mittlere Windgeschwindigkeit in Wunstorf minimal höher als in Hannover.

3.1.2 Niederschlag

An der nächstgelegenen Niederschlagsmessstation Warpe-Helzendorf, ca. 10 km südwestlich des Untersuchungsraumes, wurde im Zeitraum 1961 bis 1990 ein mittlerer jährlicher Niederschlag von 705 mm gemessen. Im Untersuchungsgebiet beträgt der jährliche Niederschlag[2] im Mittel rund 689 mm.

3.1.3 Verdunstung

Die jährliche Verdunstung[2] liegt im Antragsgebiet bei 555 mm.

3.2 Gewässernetz

Für das Untersuchungsgebiet ist die Weser der Hauptvorfluter.

[2] Kartenserver des Nds. Landesamtes für Bergbau und Energie (http://nibis.lbeg.de/cardomap3/), Thema: Klima/Beobachtungsdaten, heruntergeladen am 4.09.2015.

3.3 Geologischer Aufbau

Der Untersuchungsraum ist geologisch durch die erdgeschichtlichen Zeiten des Pleistozäns und des Holozäns geprägt. Im Pleistozän lagerten sich im Talraum der Weser Kiese und Sande ab. Der Kies ist weitgehend frei von organischen Substanzen (Holz, Kohle, Torf). Der Kieskörper lagert überwiegend auf einer Schluff-Tonsteinschicht, die sich in der Kreidezeit gebildet hat. In der Geologischen Karte von Niedersachen 1 : 25.000 (LBEG) ist für den Antragsbereich "Schluff, sandig, tonig über Sand (jeweils Auenlehm)" bzw. "Schluff, sandig, tonig über glazialen Sanden" als Bodenart angegeben.

4 Hydrogeologische Gegebenheiten

4.1 Hydrogeologischer Aufbau und Eigenschaften des Untergrundes

Der Untersuchungsraum liegt in der Mittelweser-Aller-Leine-Niederung. Die gesamte Weser-Niederung ist als Porengrundwasserleiter mit hoher Durchlässigkeit anzusehen. Der Untersuchungsraum ist Bestandteil des Grundwasserkörpers 4_2414 "Mittlere Weser Lockergestein links 3". Der quantitative Zustand dieses Grundwasserkörpers wird nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als "gut" bewertet, der chemische Zustand als "schlecht"[3].

4.2 Grundwasserstände

Im Bereich des geplanten Abbaus sind derzeit sieben Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 7) eingerichtet (s. nachfolgende Abbildung). Die Lage der Messstellen wurde im November 2014 mit dem Landkreis Nienburg abgestimmt: Die Messstellen werden seit Januar 2016 regelmäßig einmal monatlich abgelesen. Die an den jeweiligen Messstellen angetroffenen Bodenverhältnisse (Schichtenverzeichnisse) sowie die gemessenen Grundwasserstände sind im Anhang enthalten.

[3] http://www.fgg-weser.de/wrrl_kartenserver/wrrl_karten_gw_zustand.htm, heruntergeladen am 17.2.2016, Bewertungsstand 27.7.2009

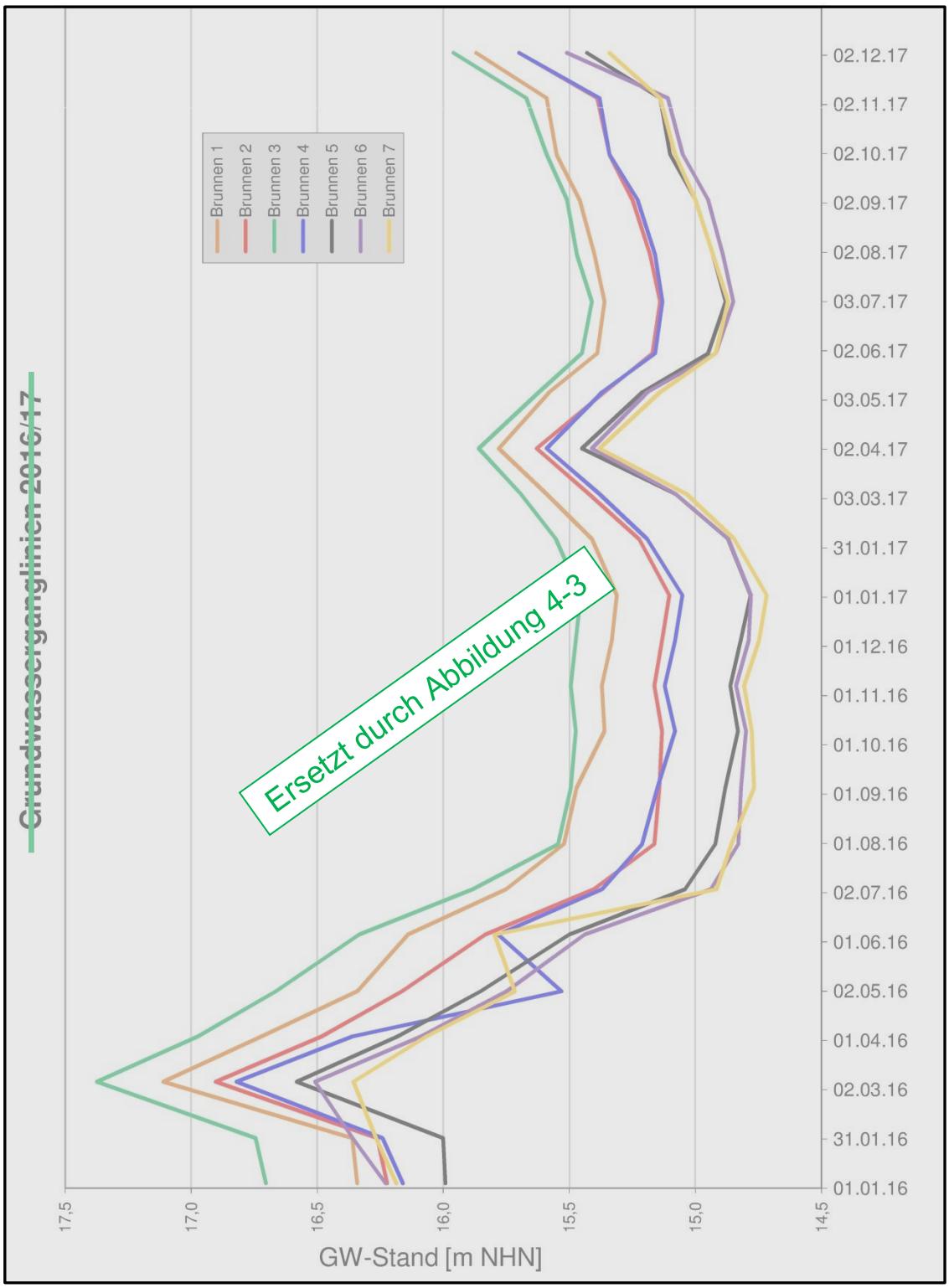
Abbildung 4-1: Lage der Grundwassermessstellen (GWM)

Die Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände verlaufen überwiegend parallel und schwanken zwischen +14,5 m NHN und +17,5 m NHN (vgl. Abbildung 4-3). Nach hohen Grundwasserständen im März 2016 fielen diese zunächst kontinuierlich ab und lagen im August 2016 1,5 bis 2,0 m niedriger als im März 2016. Seitdem waren die Werte zunächst bis Anfang 2017 relativ konstant. Im Frühjahr erfolgte ein kurzer Zwischenanstieg um 0,4 bis 0,6 m, bevor ab Juni 2017 wieder ähnliche Werte wie im 2. Halbjahr 2016 gemessen wurden. Zum Ende 2017 steigen die Werte erneut deutlich an ~~(ca. 0,3 m)~~ und erreichen im Frühjahr 2018 ähnliche, z. T auch höhere Werte als Anfang 2016. Bis zum Ende 2018 fallen die GW-Stände wieder auf niedrige Werte, die in einem ähnlichen Bereich wie die Werte im Herbst 2016 oder im Sommer 2017 liegen.

Die mittleren Werte der berücksichtigten Messungen liegen zwischen +15,24~~5~~ m NHN und +15,~~89~~93 m NHN. In den Abbildungen 4-3 bis 4-9 und sind die Grundwasser-Isohypsen dargestellt, wie sie sich aus den minimalen, mittleren

bzw. maximalen gemessenen Grundwasserständen ergeben. Da die vorhandenen Grundwassermessstellen nicht die gesamte geplante Abbaufläche, insbesondere im südlichen Bereich, abdecken, wurden für die Darstellung in den Abbildungen 4-3 bis 4-9 zwei zusätzliche Ergänzungspunkte nahe der Weser bei Weser-km 290 bzw. 291 gewählt. Da der Grundwasserstand im Uferbereich eines Fließgewässers deutlich mit dem Flusswasserstand korrespondiert, wurde für die Abschätzung der jeweilige Grundwasserstand an der ebenfalls in Flussnähe (bei Weser-km 292) gelegenen Messstelle GWM 7 verwendet und entsprechend dem mittleren Fließgefälle der Weser zwischen den Pegeln Hoya (Weser-km 298,4) und Drakenburg (Weser-km 278,9) auf die Lage der Ergänzungspunkte umgerechnet. Die rechnerische Ermittlung der angesetzten Grundwasserstände an den Ersatzpunkten ist im Anhang wiedergegeben.

Die höchsten gemessenen Wasserstände (~~März 2016~~ Februar 2018) lagen etwa ~~1,1 m bis 1,5~~ 1,5 m bis 1,7 m über den mittleren Werten des Messzeitraumes (GWM 7 nur 1,27 m), die niedrigsten Messwerte liegen knapp 0,5 m unter den mittleren Werten (GWM 7: 0,8 m).



~~*Abbildung 4-2: Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände 2016/2017*~~

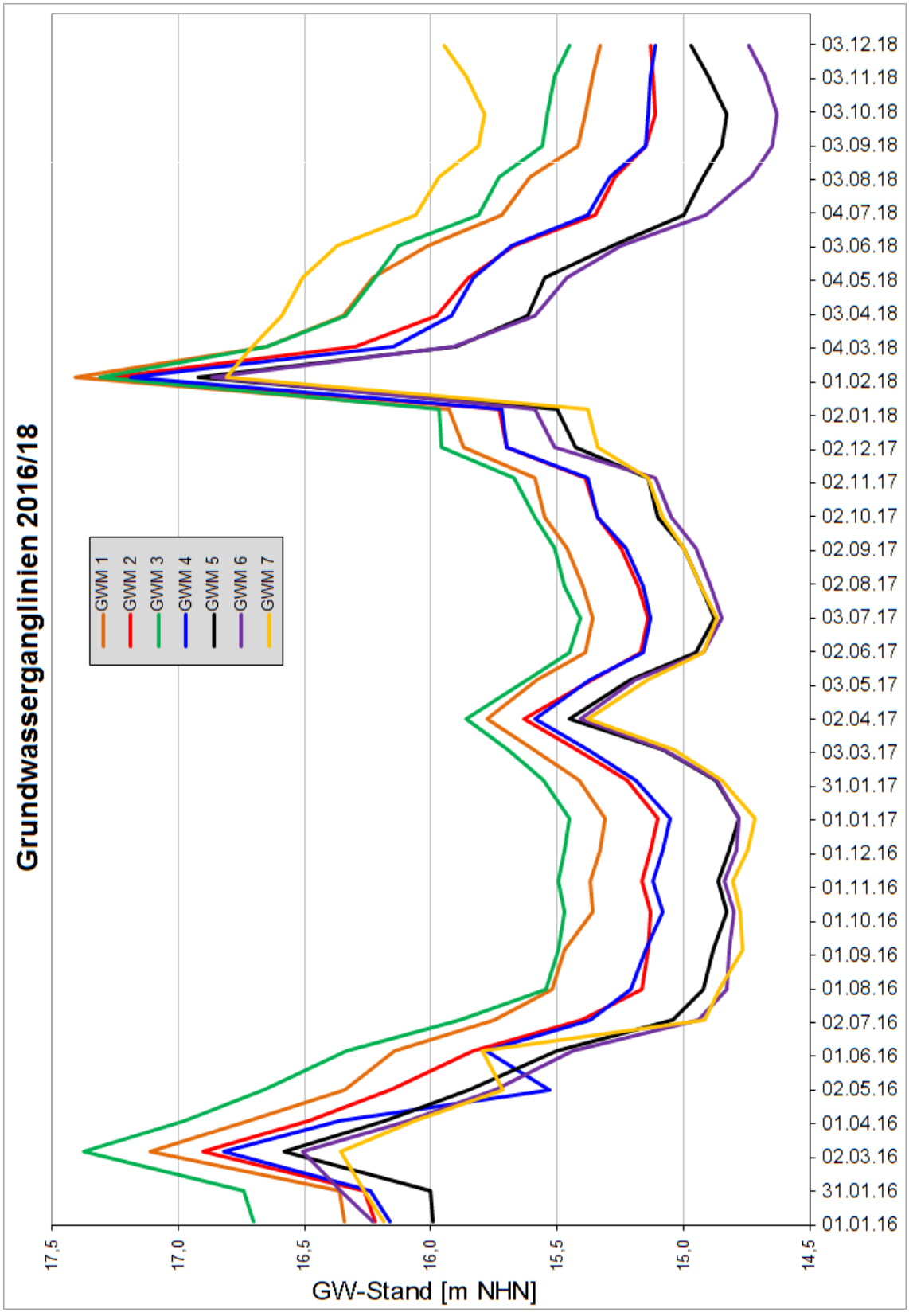
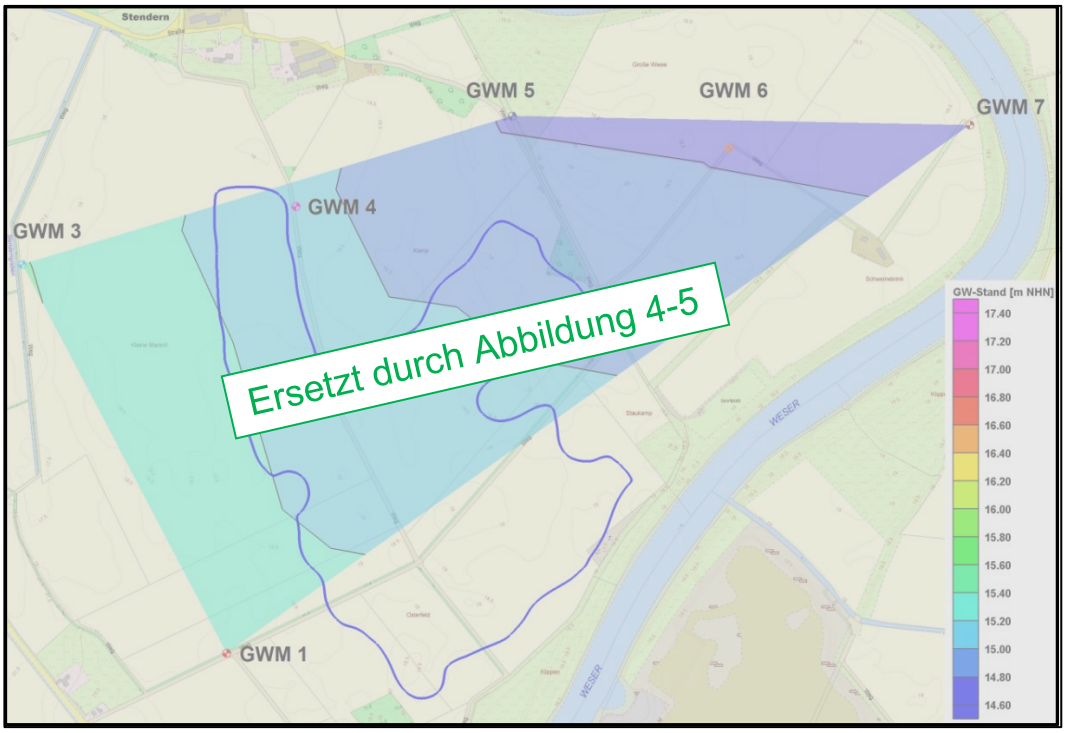


Abbildung 4-3: Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände 2016 bis 2018, neu



~~*Abbildung 4-4: Minimale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum*~~

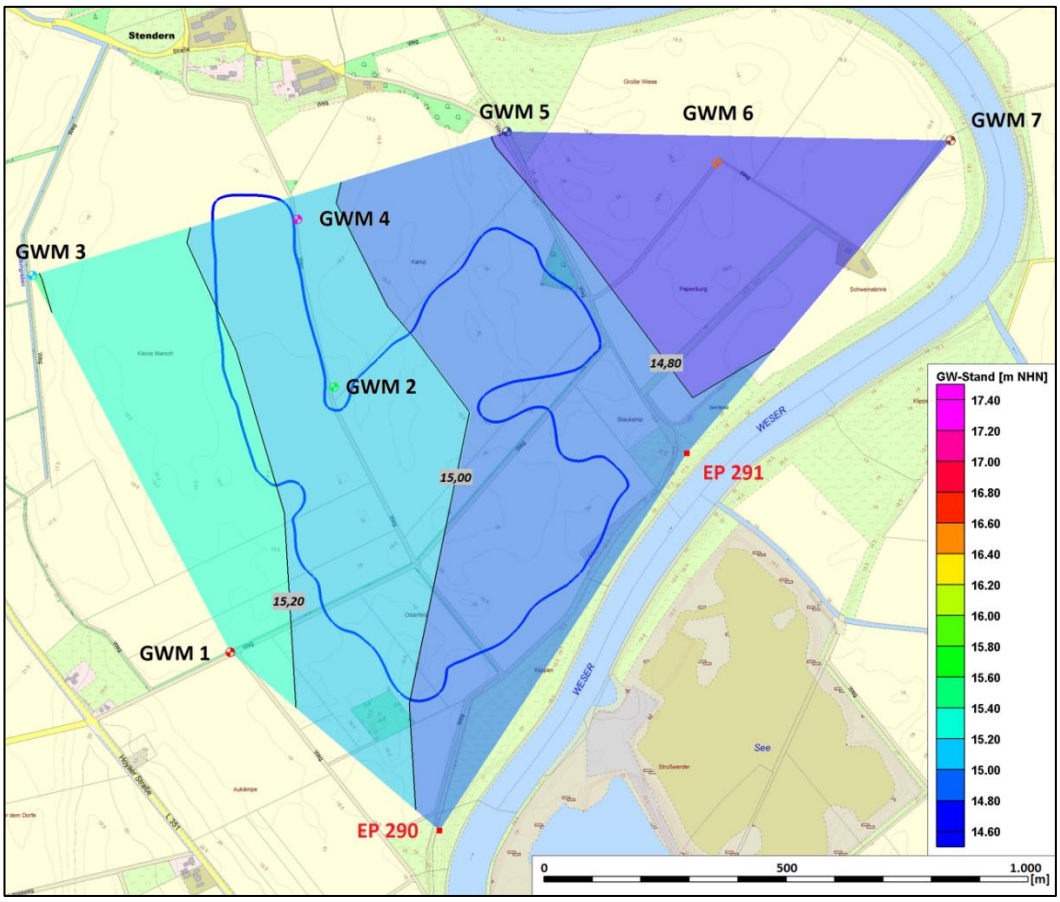
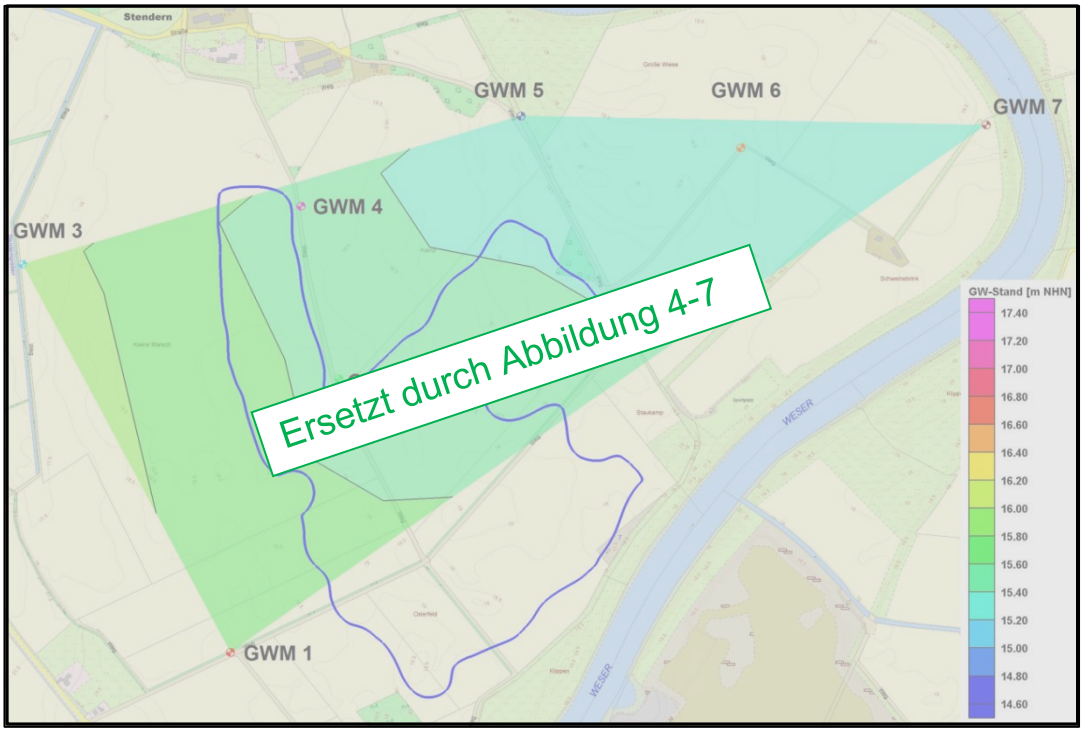


Abbildung 4-5: Minimale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum, neu



~~*Abbildung 4-6: Mittelwerte der beobachteten Grundwasserstände (m NHN)*~~

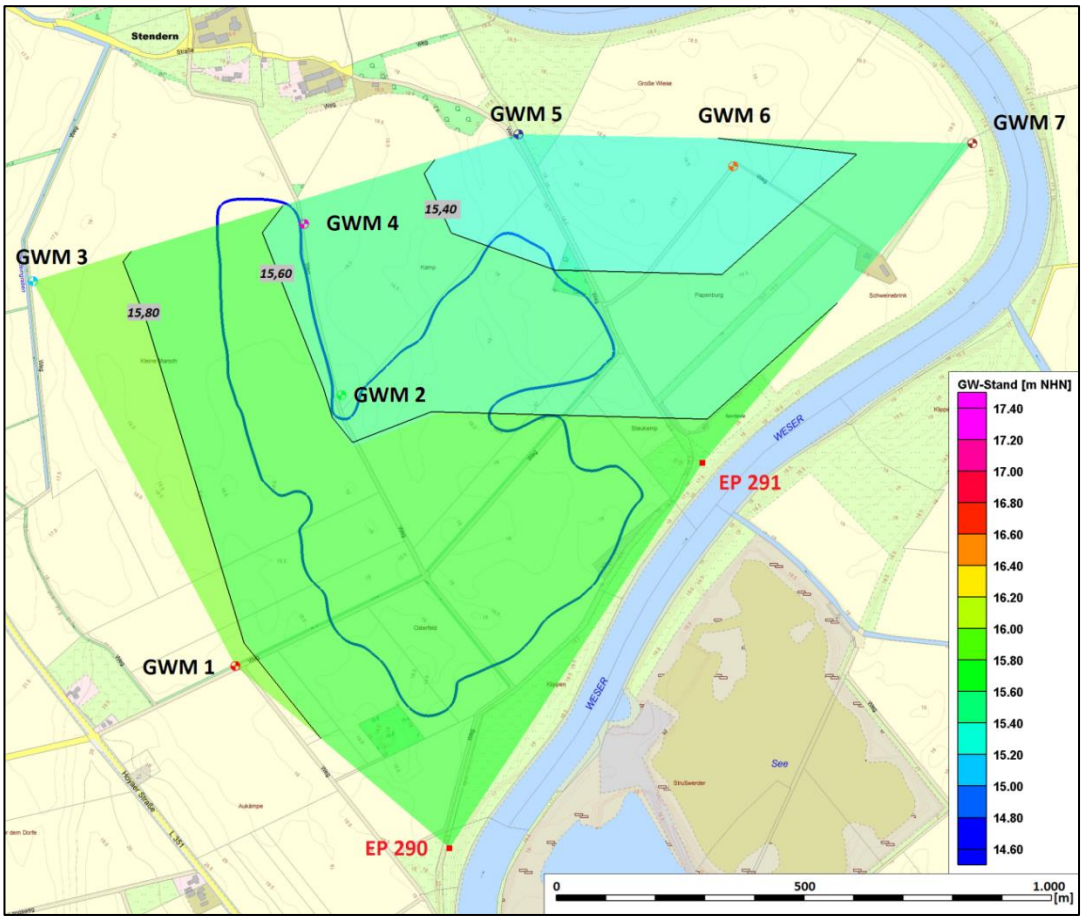
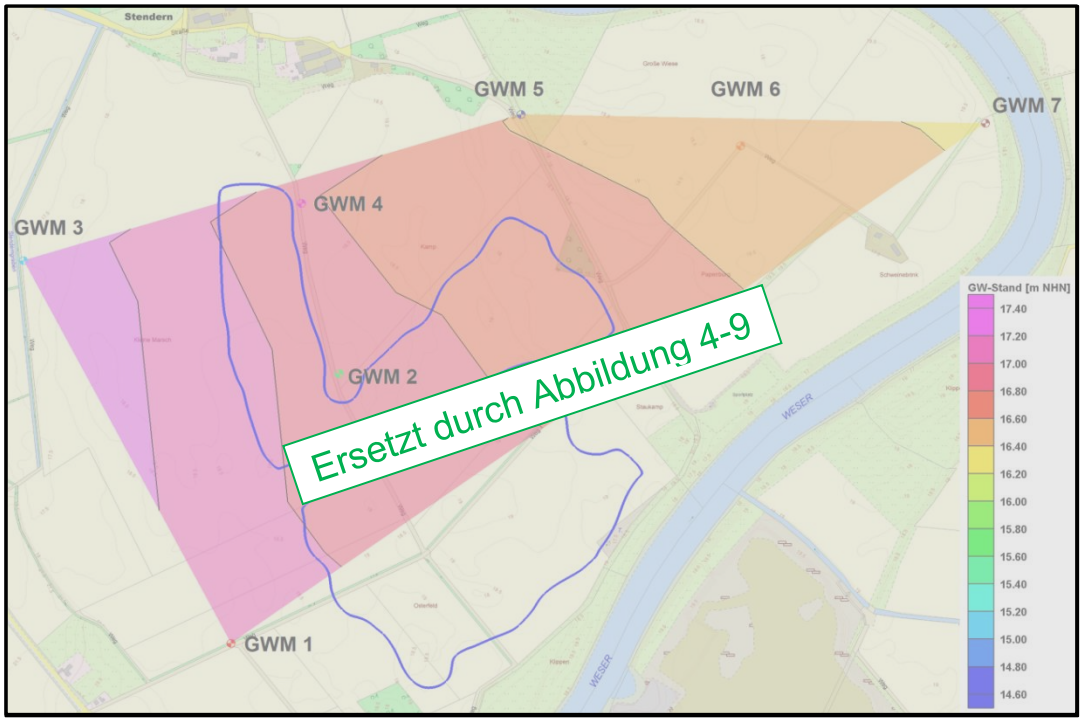


Abbildung 4-7: Mittelwerte der beobachteten Grundwasserstände (m NHN), neu



~~*Abbildung 4-8: Maximale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum*~~

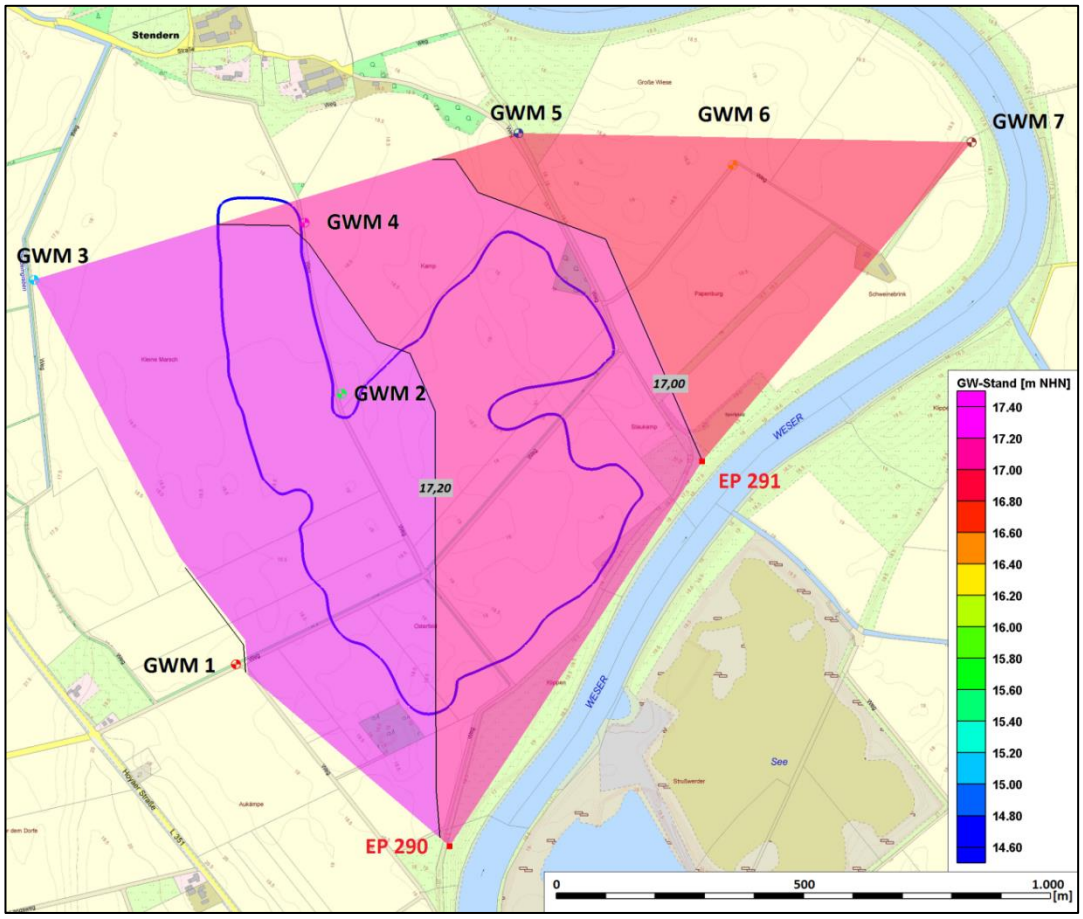
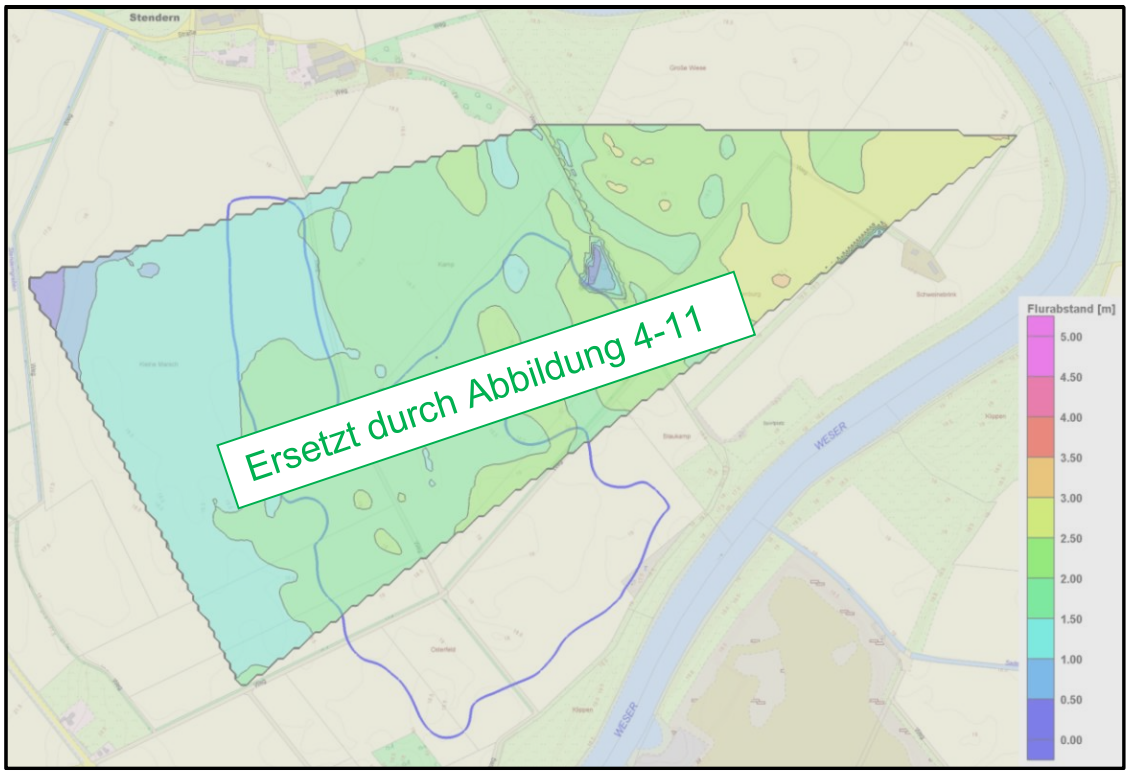


Abbildung 4-9: Maximale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum, neu

Die Grundwasserflurabstände liegen bei maximalen Grundwasserständen zwischen ~~1,2~~ 1,0 m (am Nordwestrand des Abbausees) und ~~2,2~~ 1,7 m (am Südostrand des Abbausees (s. Abbildung 4-11).

Bei niedrigen Grundwasserständen steigt der Flurabstand auf 3,0 m bis 3,9 m, vereinzelt auch bis auf 4,2 m (s. Abbildung 4-13).



~~*Abbildung 4-10: Flurabstände bei maximalen Grundwasserständen (m)*~~

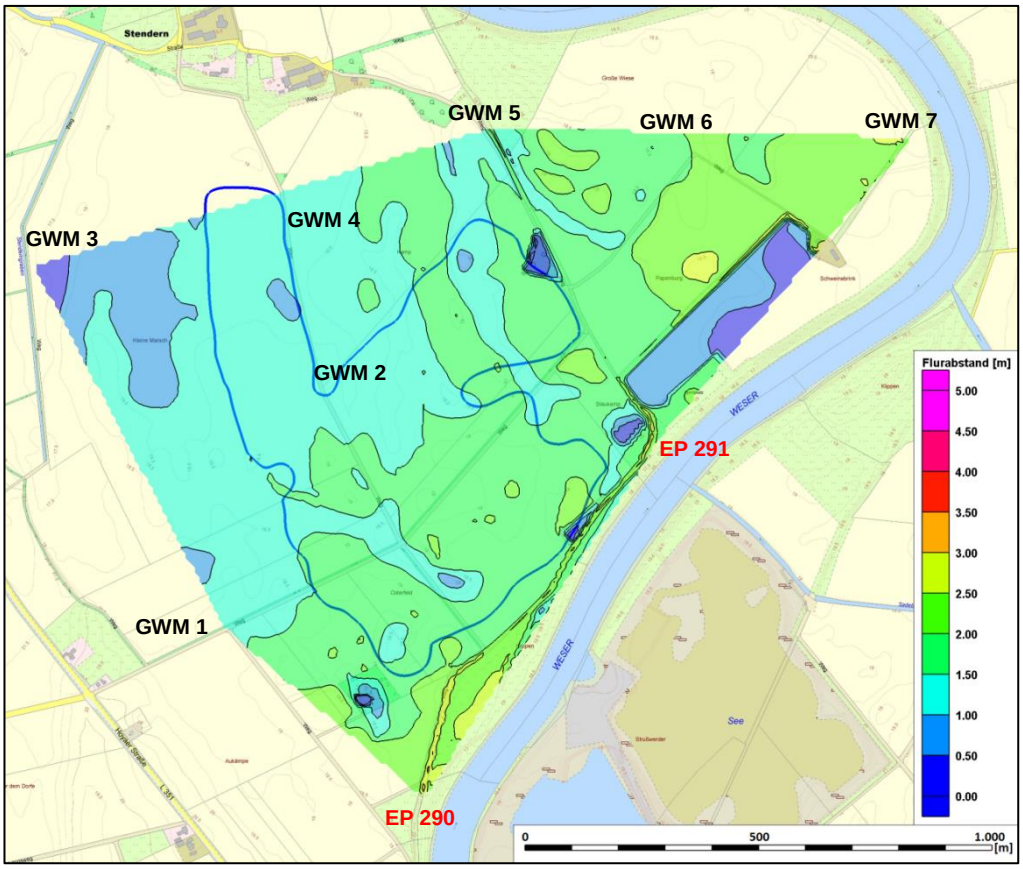
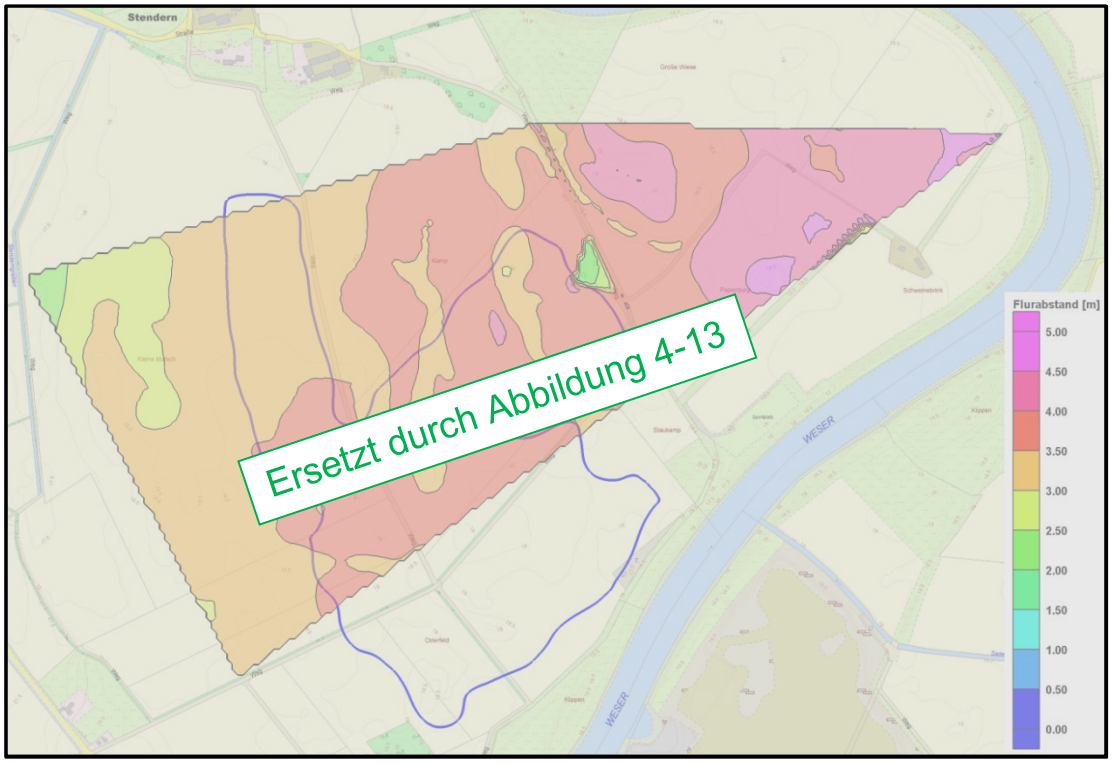


Abbildung 4-11: Flurabstände bei maximalen Grundwasserständen (m), neu

Hinweis: Aufgrund des zum Stenderngraben hin deutlich abfallenden Geländes ergeben sich an der Messstelle GWM 3 (nordwestliche Ecke des dargestellten Bereiches) deutlich geringere Flurabstände als im östlichen Bereich.



~~*Abbildung 4-12: Flurabstände bei minimalen Grundwasserständen (m)*~~

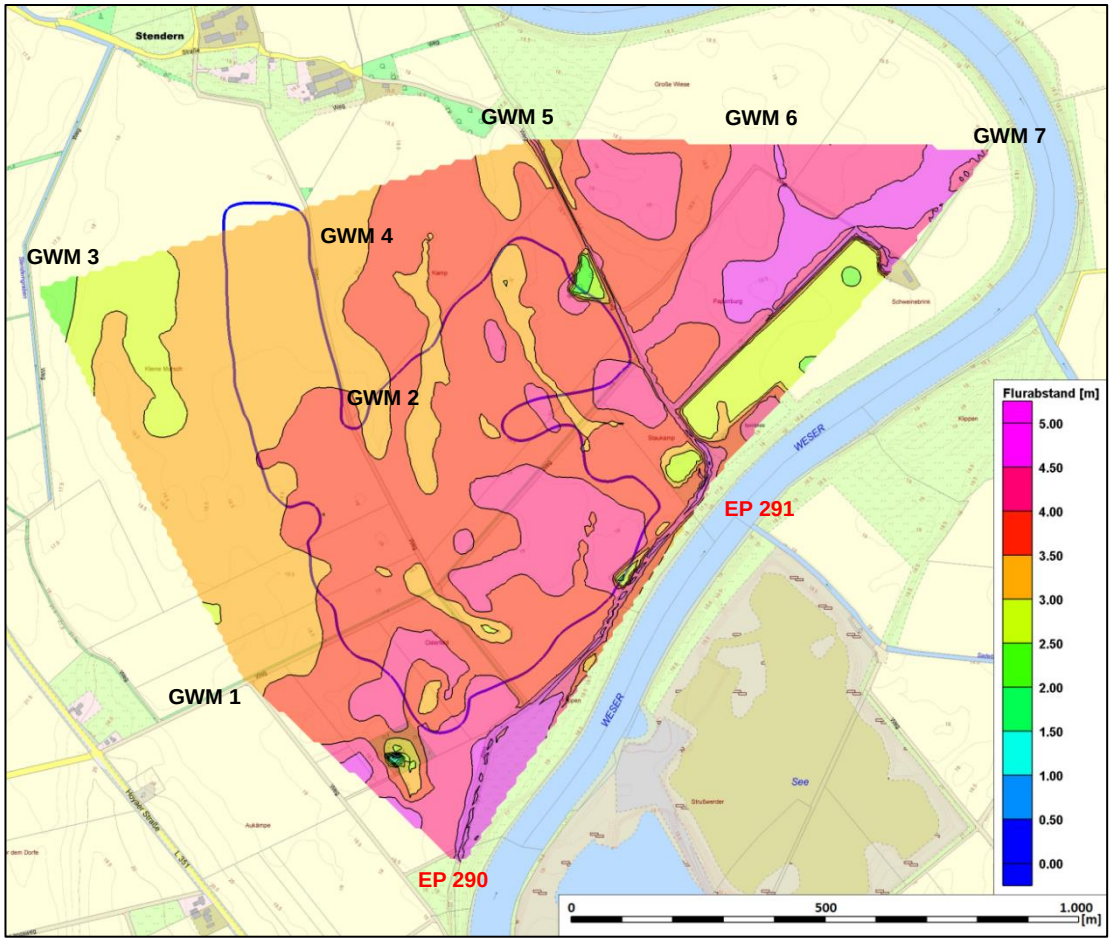


Abbildung 4-13: Flurabstände bei minimalen Grundwasserständen (m), neu

4.3 Grundwasserfließverhältnisse

Die Fließrichtung des Grundwassers verläuft von Südwesten nach Nordosten zur Weser hin. Das Fließgefälle des Grundwassers liegt bei 0,35 bis 0,40 ‰.

4.4 Grundwasserbeschaffenheit

Die nächstgelegene Messstelle (vgl. Abbildung 4-14) befindet sich in unmittelbarer Nähe des geplanten Abbaugebietes westlich der Ortslage Stendern[5]. Für diese Messstelle liegen aber nur Messwerte aus tieferen Grundwasserschichten (> 20 m unter GOK), d.h. außerhalb des durch den Kiesabbau betroffenen Bereiches, vor. Gleiches gilt für die Messstelle östlich von Schweringen. Daher werden diese beiden Messstellen nicht weiter berücksichtigt.

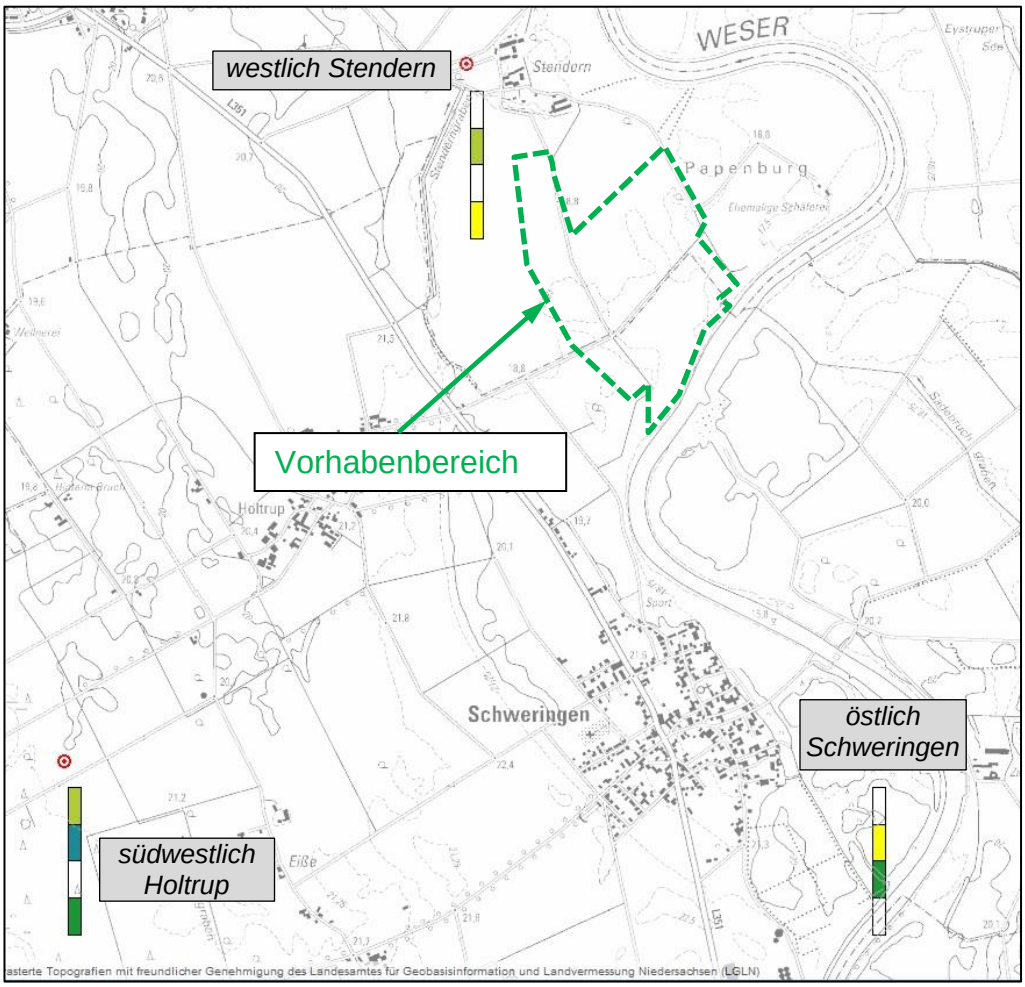


Abbildung 4-14: GW-Messstellen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes

[5] Kartenserver des Nds. Landesamtes für Bergbau und Energie (http://nibis.lbeg.de/cardomap3/), Thema: Hydrogeologie/Grundwasserbeschaffenheit, heruntergeladen am 13.12.2016.

Lediglich an der rund 3 km südwestlich des geplanten Abbaus gelegenen Messstelle bei Holtrup wurden Parameter in der ~~für die~~ bodennahen GW-Schicht (Tiefe bis 20 m) gemessen. Folgende-Werte wurden an dieser Messstelle beobachtet:

Chloridgehalt	25 - 50 mg/l
Eisengehalt	4 - 10 mg/l
Kaliumgehalt	2,5 - 5 mg/l
Nitratgehalt	1,0 - 2,5 mg/l
ph-Wert	5,5- 6
Sulfatgehalt	50 - 100 mg/l

4.5 Grundwasserüberdeckung

Die Gefährdung des Grundwassers gegenüber dem Eintrag und der Akkumulation von Schadstoffen hängt zum einem von der Filterwirkung des Bodens ab und zum anderen davon, welche Kulturen angebaut werden.

Die Filterwirkung des Bodens (u. a. Kationen-Anionen-Austauschkapazität) ist abhängig von der Bodenart. Sie ist im Untersuchungsgebiet aufgrund der vorherrschenden Lehm- und Sandböden als mittel[6] einzustufen (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 4-1: Einstufung der physiko-chemischen Filtereigenschaften von Böden in Abhängigkeit von der Bodenart

Bodenart	Filtereigenschaft
Grobsand, Kies	sehr gering
Feinsand, Mittelsand	gering
sandige Schluffe; schwach lehmige, schluffige und tonige Sande	mittel
tonige und lehmige Schluffe	hoch
Tone	sehr hoch

Quelle: AG BODEN[7]

4.6 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung[8] im Bereich der geplanten Abbauflächen beträgt bis zu 50 mm/a (vgl. Abbildung 4-15).

[6] http://nibis.lbeg.de/cardomap3/Zugriff am 13.12.2016
[7] AG Boden: Bodenkundliche Kartieranleitung, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter, 4. Aufl., Hannover 1994.

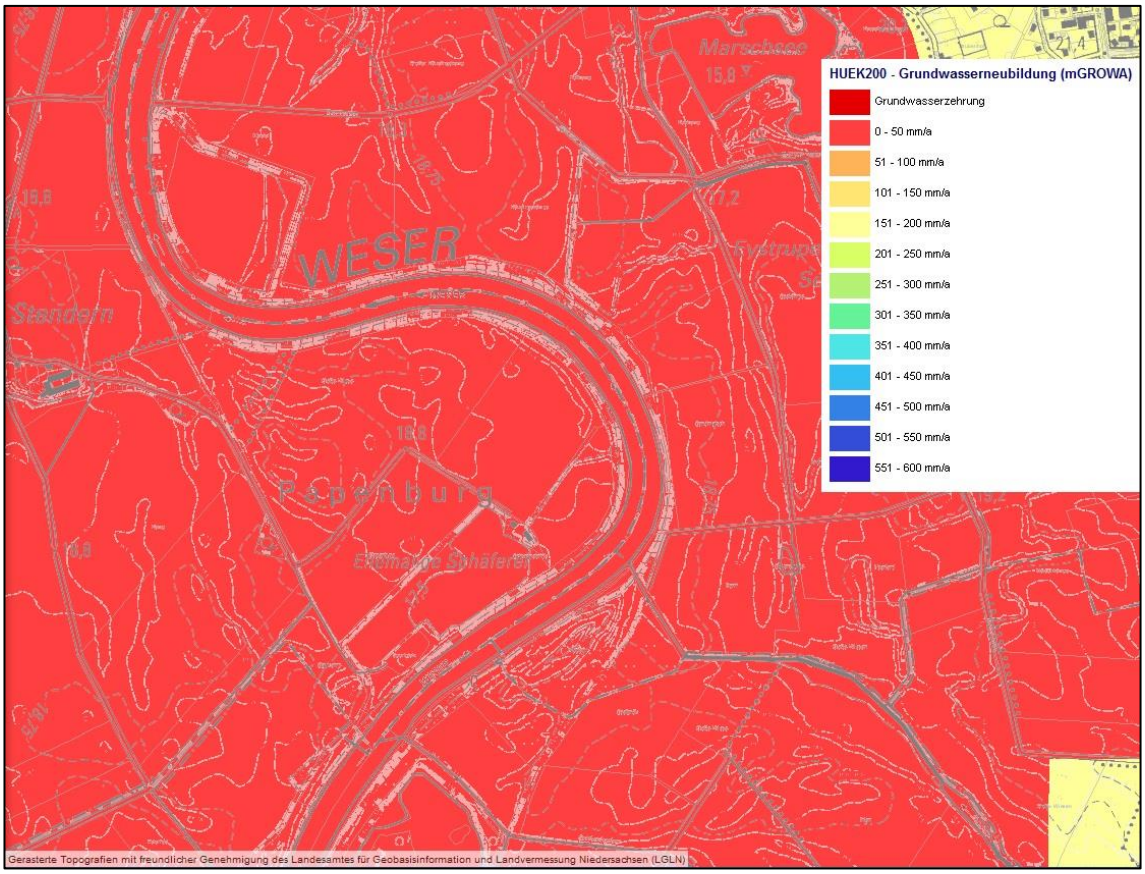


Abbildung 4-15: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum

[8] NIBIS Kartenserver; a.a.O, Thema: Hydrogeologie/Grundwasserneubildung, heruntergeladen am 08.08.2016

5 Auswirkungen auf das Grundwasserströmungsfeld

5.1 Ermittlung von Ausmaß und Reichweite der abgrabungsbedingten Grundwasserabsenkung und -aufhöhung

Durch den Bodenabbau wird die Grundwasseroberfläche freigelegt. Bei dieser Freilegung stellt sich ein horizontaler Seespiegel ein, der entstehende Baggersee muss das ursprünglich vorhandene Fließgefälle des Grundwassers ausgleichen. Das Niveau des Seespiegels entspricht etwa der ursprünglich vorhandenen Grundwasserspiegelhöhe in Seemitte.

Zur Ermittlung wurden die für die Messstellen GWM 1 bis GWM 7 gemessenen minimalen bzw. maximalen Wasserstände sowie die errechneten mittleren Wasserstände des Messzeitraumes[9] über ein 10 x 10 m Punktraster interpoliert und anschließend der mittlere Wert aller interpolierten Wasserstände im Abbausee errechnet. Nach diesem Verfahren ergibt sich ein mittlerer Wasserstand im See von ~~15,53~~ 15,60 m NHN. Bei hohen Grundwasserständen (~~März 2016~~ Februar 2018) stellt sich im See ein Wasserspiegel von +~~16,88~~ 17,21 m NHN ein, bei niedrigen Grundwasserständen ein Wasserstand von +~~15,09~~ 15,06 m NHN.

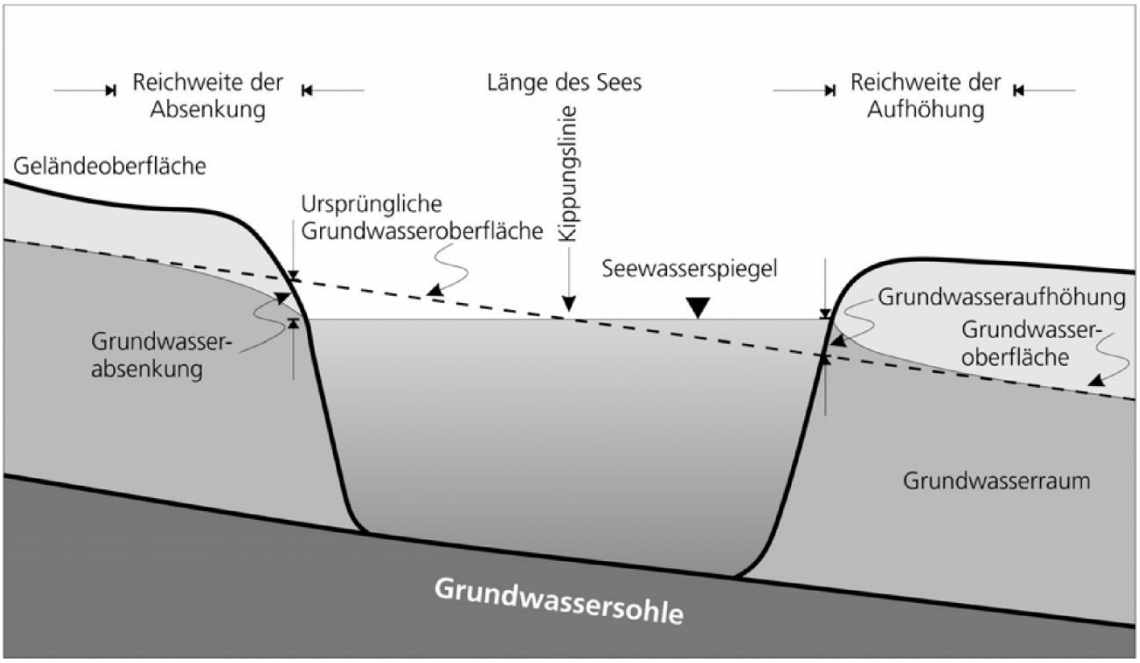


Abbildung 5-1: Baggersee mit Absenkung und Aufhöhung des Grundwassers sowie Reichweite der hydraulischen Auswirkungen (schematisiert)

[9] vgl. Anhang 1 - 3

Das umgebende Grundwasser stellt sich auf diesen neuen Seespiegel ein. Für das in Grundwasserfließrichtung gesehen oberhalb des Baggersees gelegene Gelände ergibt sich somit eine Absenkung, für den unterhalb gelegenen Bereich eine Aufhöhung des Grundwasserspiegels. Das Ausmaß dieser Veränderungen ist abhängig von dem ursprünglichen Grundwasserfließgefälle, dem Durchlässigkeitsbeiwert sowie Form und Lage des Baggersees. Je größer die Ausdehnung eines Baggersees in der Grundwasserfließrichtung ist, desto größer sind die sich daraus ergebenden Grundwasserstandsänderungen im Umfeld.

Die Reichweite R_o einer Grundwasserabsenkung s errechnet sich nach Sichardt mit einem Reichweitenfaktor C = 3.000 zu:

$$R_o = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k_f}.$$

Nach Niemeyer[10] haben Untersuchungen an Baggerseen größere Reichweitenfaktoren ergeben. Daher wird nachfolgend in Anlehnung an Niemeyer ein Reichweitenfaktor C = 5.000 angesetzt:

$$R_o = 5000 \cdot s \cdot \sqrt{k_f}.$$

Brauchbare Werte für die Reichweite liefert nach Herth/Arndts[11] die ebenfalls empirische Gleichung von Kussakin, die die Transmissivität $T = k_f * H$ berücksichtigt:

$$R_o = 575 \cdot s \cdot \sqrt{T}.$$

Nach Wrobel[12] ist die Reichweite der Absenkung auch von der Breite B des Baggersees am oberstromigen Ufer abhängig und ergibt sich zu

$$R_o = 1500 \cdot s \cdot \sqrt{k_f} \cdot \log B.$$

Für die Berechnung der Reichweite, bei der bereits 90 % der Absenkung bzw. Aufhöhung abgeklungen sind, ist der Faktor 650 statt 1500 zu verwenden. Dies bedeutet, dass 90 % der Absenkung auf weniger als 45 % der Gesamtreichwei-

[10] Niemeyer, R. (1978); Hydrologische Untersuchungen an Baggerseen und Alternativen der Folgenutzung. Mitt. des Lehrstuhls für Landwirtschaftl. Wasserbau, Universität Bonn, Heft 3,
[11] Herth, W., Arndts, E. (1994); Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung; 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
[12] Wrobel, J.-P.; Wechselbeziehungen zwischen Baggerseen und Grundwasser in gut durchlässigen Schottern; GWF-Wasser-Abwasser; 1980; S. 165 - 173

te entfallen, im äußeren Bereich der Reichweite beträgt die Aufhöhung/Absenkung weniger als 10 % der Gesamtaufhöhung/-absenkung.

Der Boden im Bereich des Grundwassers besteht überwiegend aus Kies und Sanden (Fein-, Mittel- und Grobsande). Zur Ermittlung der Reichweiten wird ein k_f-Wert von 10^{-3} m/s entsprechend einem Mittelwert der Durchlässigkeit von Grobsanden und Kies gewählt, damit liegt der angesetzte Durchlässigkeitsbeiwert im oberen Bereich und die nachfolgend rechnerisch ermittelten Reichweiten liegen im oberen Bereich der tatsächlich zu erwartenden Reichweiten.

Im derzeitigen, ungestörten Zustand ergibt sich bei mittleren Grundwasserständen der höchste GW-Stand im Bereich des geplanten Sees an der Südwestseite mit ~~+15,67~~ 15,78 m NHN, der niedrigste an der Nordostspitze zu ~~+15,36~~ 15,39 m NHN. Bei hohen Grundwasserständen liegen diese Werte bei ~~17,01~~ 17,33 m NHN bzw. ~~16,68~~ 17,04 m NHN, bei niedrigen Grundwasserständen bei ~~15,22~~ 15,23 m NHN bzw. ~~14,90~~ 14,85 m NHN. Damit ergeben sich folgende GW-Absenkungen bzw. Aufhöhungen.

Tabelle 5-1: GW-Absenkung/-Aufhöhung bei mittleren Grundwasserständen

GW-Stand	Wsp.	Punkt	GW-Stand	Absenkung (-)/ Aufhöhung (+)
	[m]		[m NHN]	[m]
~~hoch~~	~~16,88~~	~~Südwestseite~~	~~+17,01~~	~~-0,13~~
		~~Nordostspitze~~	~~+16,68~~	~~+0,20~~
~~mittel~~	~~15,53~~	~~Südwestseite~~	~~+15,67~~	~~-0,14~~
		~~Nordostspitze~~	~~+15,36~~	~~+0,17~~
~~niedrig~~	~~15,09~~	~~Südwestseite~~	~~+15,22~~	~~-0,13~~
		~~Nordostspitze~~	~~+14,90~~	~~+0,19~~
hoch	17,21	Südwestseite	+17,33	-0,12
		Nordostspitze	+17,04	+0,17
mittel	15,60	Südwestseite	+15,78	-0,18
		Nordostspitze	+15,39	+0,21
niedrig	15,06	Südwestseite	+15,23	-0,17
		Nordostspitze	+14,85	+0,21

Die Veränderungen des Grundwasserspiegels liegen mit maximal ~~0,20~~ 0,21 m deutlich unterhalb der natürlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels von 0,5 m. Ein Zusammenhang mit der absoluten Höhe des Grundwasserstandes ist nicht erkennbar.

Die Reichweite der maximalen GW-Aufhöhung von ~~0,20~~ 0,21 m ergibt sich nach Niemeyer (1981) und beträgt ~~31,6~~ 33,2 m. Die maximale Absenkung des

Grundwasserspiegels mit ~~0,13~~ 0,18 m hat nach Niemeyer[10] eine Reichweite von ~~20,6~~ 28,5 m.

Nach Kussakin[11] ergibt sich bei einer Transmissivität T = 650 m²/d (bei H = 25 m) eine Reichweite von ~~18,2~~ 19,1 bzw. ~~11,8~~ 16,4 m.

Nach Wrobel[12] ergibt sich die Reichweite bei einer Breite B von 1.093 m zu ~~28,8~~ 30,3 m bzw. ~~18,7~~ 25,9 m. Rund 90 % der Gesamtabsenkung sind nach Wrobel in einer Entfernung von ~~12,5~~ 13,1 bzw. ~~8,1~~ 11,2 m abgeklungen.

Der Abstand zwischen Grenze des Antragsgebietes und Uferlinie des Abbaugewässers beträgt in der Regel 15 bis 20 m, auf Teilstrecken mit bis zu 75 m auch deutlich mehr. Damit beschränken sich die Auswirkungen überwiegend auf Flächen innerhalb des Antragsgebietes, die außerhalb des Antragsgebietes auftretenden Veränderungen sind deutlich geringer als die natürlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels.

5.2 Angaben zu veränderter Grundwasserfließrichtung und zum Einzugsgebiet des Baggersees

Die Breite des Einzugsgebietes hängt signifikant von der Seeform ab[13]. Langgestreckte Seen (B/L < 1) haben ein relativ breites Einzugsgebiet, d. h., sie fokussieren die Grundwasserströmung deutlich (vgl. Abbildung 5-2).

Der See ist mit 1.093 m Ausdehnung von Nordwesten nach Südosten (quer zur GW-Fließrichtung) rund 1,5 mal so lang wie in Südwest-Nordost-Richtung (725 m, B/L ~ 1,51). Die relative Einzugsgebietsbreite ergibt sich bei einer Fläche von ca. ~~443.000~~ 421.000 m² zu 1,9 x 1.093 = 2.077 m.

Die Einzugsgebietstiefe des Baggersees nimmt im Bereich kleiner Seeflächen zunächst stark mit der Seefläche zu und nähert sich für große Seeflächen zwangsläufig der Grundwasserleitermächtigkeit. Langgestreckte Seeformen (B/L < 1) bewirken größere Einflusstiefen als runde bzw. quadratische (B/L = 1) und breite (B/L > 1) Seeformen.

Die Auskiesungstiefe wirkt sich hingegen unterproportional auf die Einzugsgebietstiefe aus. Ein Baggersee, bei dem 10 % des Grundwasserleiters durch die

[13] LfU (2004): Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg; Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand; Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 88; Karlsruhe

Rohstoffentnahme beansprucht sind, bezieht bereits bei sehr kleinen Flächen sein Wasser in etwa aus den oberen 30 % des Grundwasserleiters.

Bei 70 % Inanspruchnahme des Grundwasserleiters durch die Rohstoffentnahme wird bereits bei sehr kleinen Flächen das Wasser in etwa aus den oberen 90 % des Grundwasserleiters bezogen.

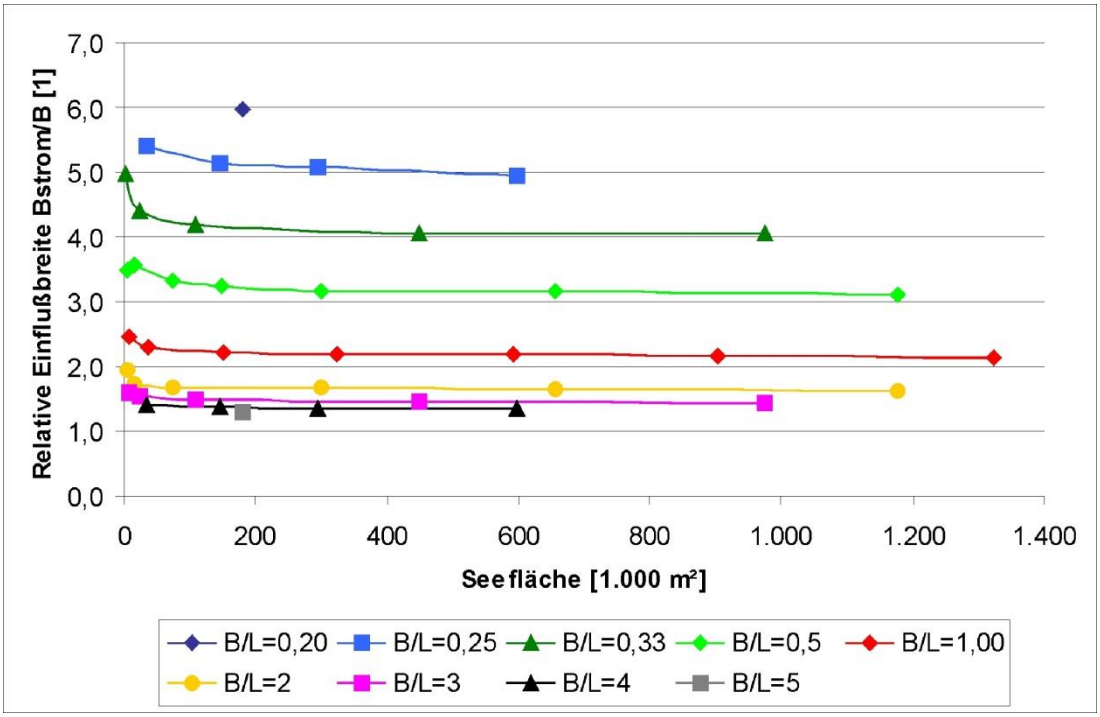


Abbildung 5-2: Einfluss der Seeform auf die Einflussbreite des Baggersees[14], relative Seetiefe (t/D) = 0,3

Die Im Bereich des geplanten Sees derzeit vorhandene Grundwasserfließrichtung von Südwesten nach Nordosten zur Weser (vgl. Kap. 4.3) wird durch die vorgesehene Maßnahme nicht grundsätzlich verändert.

5.3 Berücksichtigung von vertikalen Strömungskomponenten und ihren Veränderungen

Baggerseen stellen eine erhebliche Störung im Strömungsfeld des Grundwassers dar. Im Bereich der Auskiesung wird eine freie horizontale Wasseroberfläche erzeugt, die im Anstrom tiefer und im Abstrom höher liegt als der Grundwasserspiegel. Der Umfang des Einflusses eines Baggersees auf die Grundwasserströmung hängt in hohem Maße von der horizontalen und vertikalen Geometrie des Baggersees ab.

[14] LfU (2004), a.a.O., S. 28

Einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Austauschrate hat die Seefläche. Ein See mit großer Fläche weist bei gleicher Tiefe im Vergleich zu einem See mit kleiner Fläche eine deutlich höhere Austauschrate mit dem Grundwasser auf (vgl. Abbildung 5-3). Dagegen führen verschiedene Seetiefen bei gleicher Seefläche nur zu geringfügig unterschiedlichen Austauschraten mit dem Grundwasser.

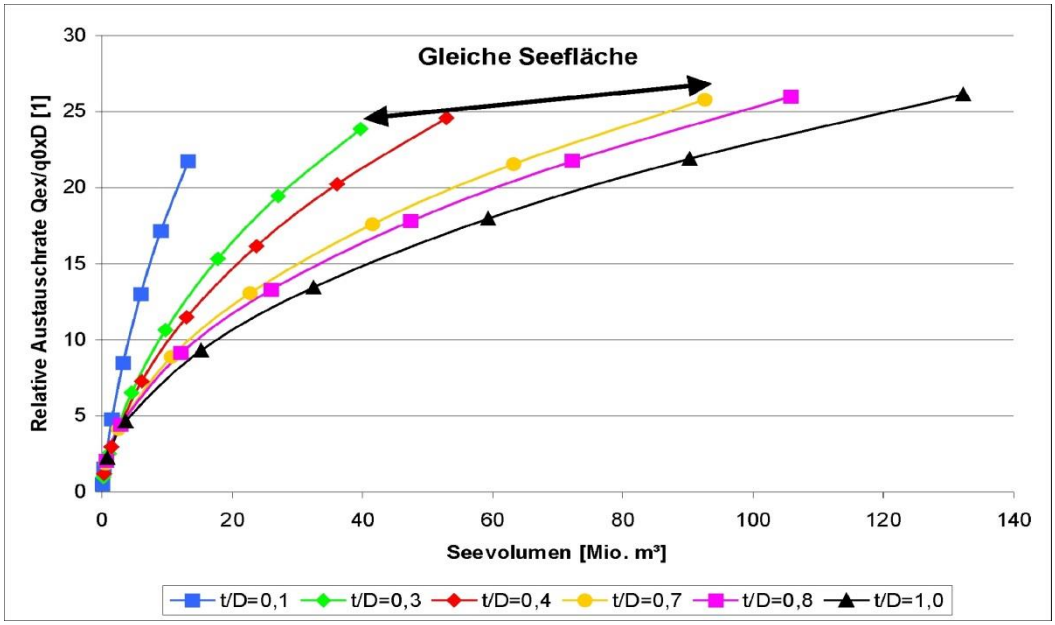


Abbildung 5-3: Einfluss der Seetiefe (t/D = Seetiefe/Grundwasserleitermächtigkeit) auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser[15], Seeform (B/L) = 1

Der Abbausee weist ein Volumen von ~~2,6~~ 2,4 Mio. m³ auf, damit ergibt sich aus der Seetiefe bei t/D = 0,28 (6,9m / 25 m) und B/L = 1,51 (1.093 m /725 m) eine relative Austauschrate von ca. 2 (vgl. Abbildung 5-3).

[15] LfU (2004), a.a.O., S. 26

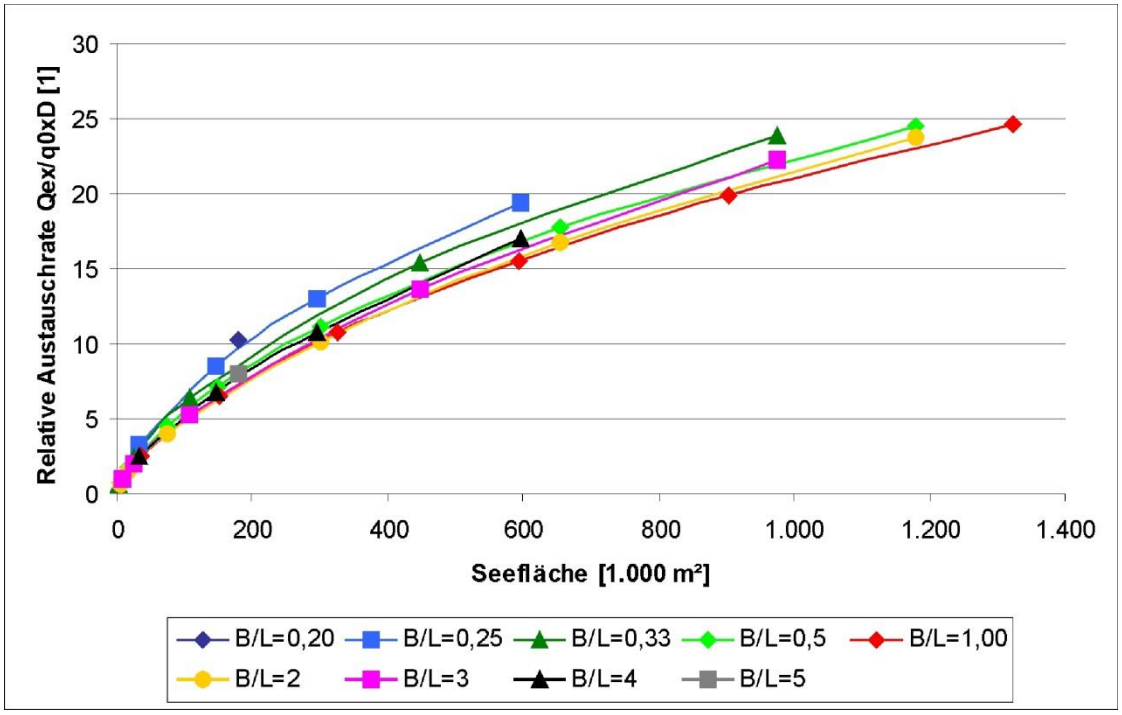


Abbildung 5-4: Einfluss der Seeform auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser[16], Seetiefe (t/D) = 0,3

Auch das Verhältnis von Seelänge zu Seebreite spielt eine Rolle. So weisen langgestreckte Seen (B/L < 1) bei gleicher Seetiefe höhere Austauschraten auf als Seen, deren längere Achse quer zur Fließrichtung liegt (B/L > 1, vgl. Abbildung 5-4).

~~Der Abbausee weist ein Volumen von 2,6~~ 2,4 ~~Mio. m³ auf, damit ergibt sich aus der Seetiefe (vgl. Abbildung 5-3) bei t/D = 0,28 (mit t = 6,9 m und D = 25 m)~~ und ~~B/L = 1,51~~ ~~eine relative Austauschrate von ca. 2.~~

Aus der Seefläche mit rund ~~443.000~~ 421.000 m² ergibt sich mit B/L = 1,51 nach Abbildung 5-4 eine relative Austauschrate von ca. 14.

Als mittlere Gesamtaustauschrate ist von einem Wert $Q_{ex}/(q0 * D)$ von etwa 0,5 * (14 + 2) = 8 auszugehen.

[16] LfU (2004), a.a.O., S. 27

6 Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt

6.1 Grundwasserneubildungsraten

Die Wasserbilanz wird in längeren Betrachtungszeiträumen von Niederschlag, Verdunstung und Abfluss bestimmt. Bei der Freilegung des Grundwassers ist von einer Mehrverdunstung auszugehen. Dabei hängt die Verdunstungsrate eines Baggersees im Wesentlichen von der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und der Temperatur ab, wobei sich bei letzterem besonders die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Wasser auswirkt. Weiter ist die Windzugänglichkeit infolge Geländerelief, Uferbewuchs und Bebauung eine wesentliche lokale Einflussgröße. Beeinflusst wird die Verdunstungsrate auch durch die Gestaltung eines Sees, insbesondere Größe und Form der Seeoberfläche.

Für die Verdunstungshöhe von Wasserflächen in Norddeutschland hat LÜBBE[17] durch Berechnungen einen Wert von 610 mm ermittelt. Dies ist etwas höher als die aktuelle Verdunstung der Landflächen (550 bis 600 mm/a).

Damit ergibt sich eine zusätzliche Verdunstung von 10 bis 60 mm/a. Diese Menge steht nach Anlage des Abbaugewässers nicht mehr für die Grundwasserneubildung zur Verfügung. Die Grundwasserneubildung liegt derzeit in dieser Größenordnung. Zukünftig findet daher im Abbaubereich keine Grundwasserneubildung mehr statt.

Andererseits entsteht langfristig durch den Nassabbau von Boden ein zusätzlicher Speicher. Dieser Speicherraum ergibt sich dadurch, dass der derzeit von Boden eingenommene Raum durch Wasser gefüllt wird. Das Gesamtwasservolumen des renaturierten Baggersees beträgt rd. ~~2,6~~ 2,4 Mio. m³. Bei Annahme eines Porenkoeffizientes von 30 % im derzeit vorhandenen Boden stehen 70 % des zukünftigen Wasservolumens entsprechend rund ~~1,82~~ 1,68 Mio. m³ zukünftig als zusätzliches Speichervolumen zur Verfügung. Dies ist ein Mehrfaches der jährlichen Verdunstungsmenge von ~~443.0000~~ 421.000 m² x 0,610 m ≈ ~~260.000~~ 257.000 m³. Negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sind daher nicht zu befürchten.

[17] Lübbe, E. (1977): Baggerseen - Bestandsaufnahme, Hydrologie und planerische Konsequenzen. Schriftenreihe KWK, Heft 29.

6.2 Grundwasserentnahme

Während des Abbaubetriebes wirkt die Kies-/Sandentnahme wie eine Wasserentnahme. Das ursprünglich vom Korngerüst eingenommene Volumen muss durch nachfließendes Wasser ersetzt werden.

Gemäß den Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren ergibt sich für den Nassabbau bei einer geplanten Laufzeit von 16 Jahren eine jährliche Rohstoffentnahme von rd. 250.000 m^3. Bei Ansatz eines entwässerbaren Porenvolumens von 30 % und einer nicht rückführbaren Restfeuchte von absolut 5 % ergibt sich eine Nettovolumenentnahme von rd. 187.500 m^3/a. Davon entfallen 175.000 m³/a auf die Feststoffe und 12.500 m³/a auf die nicht rückführbare Restfeuchte.

Aufgrund der hohen hydraulischen Durchlässigkeit des Untergrundes (Kies, Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 10^{-3}$ m/s) ist davon auszugehen, dass das entnommene Bodenvolumen zeitnah durch nachströmendes Grundwasser ersetzt wird.

6.3 Grundwasserverluste

Oberirdisch läuft kein Wasser aus dem See ab, daher können Verluste durch ablaufendes Grundwasser ausgeschlossen werden.

6.4 Einflüsse auf Ökologie und Nutzungen

6.4.1 Einflüsse auf die Standortökologie

Die in Kapitel 5.1 dargestellten Grundwasser-Absenkungen bzw. -Aufhöhungen beschränken sich überwiegend auf den Bereich zwischen Uferlinie des Abbaugewässers und äußerer Grenze des Sicherheitsstreifens, außerhalb des Sicherheitsstreifens sind die Auswirkungen deutlich kleiner als die natürlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels.

6.4.2 Einflüsse auf Nutzungen

Auf den an das Vorhaben angrenzenden Flächen finden folgende Nutzungen statt:

- Siedlung
- Erholung
- Natur- und Landschaft
- Landwirtschaft
- Verkehr

Bedingt durch die in Kapitel 5.1 dargestellten Absenkung-/Aufhöhungsbeträge sind Einflüsse auf Nutzungen im unmittelbaren Umfeld der Abbaustätte grundsätzlich möglich. Einflüsse auf die oben genannten Nutzungen wie z. B. Landwirtschaft, Erholungsnutzung können dabei aufgrund der Nutzungsart bzw. der Entfernung zum Vorhabenwirkraum ausgeschlossen werden.

6.5 Bodenwasserhaushalt

Die meisten Prozesse im Boden laufen nur in Anwesenheit von Wasser ab. Änderungen der Bodeneigenschaften stehen daher in engem Zusammenhang mit dem Bodenwasserhaushalt. Mögliche Folgen können zu einer Verringerung des pflanzenverfügbaren Wassers (nutzbare Feldkapazität) führen und somit u. a. zu Trockenstress bei Pflanzen und damit zu Ernteeinbußen. Das Bodenwasser wird über die Niederschläge, das Grundwasser und die Kondensation aus der Atmosphäre ergänzt.

Durch das geplante Abbauvorhaben kommt es teilweise zu Grundwasser-Absenkungen bzw. -Aufhöhungen. Diese beschränken sich jedoch praktisch auf den Bereich zwischen Uferlinie des Abbaugewässers und der äußeren Grenze des Sicherheitsstreifens. Die Breite des Sicherheitsstreifens beträgt zur Weser hin mindestens 50 m, zu Wirtschaftswegen 10 m (während des Abbaus 5 m) zu Nachbargrundstücken 5 m. Im rekultivierten Zustand sind die Abstände zwischen Mittelwasserlinie und der Grenze des Antragsgebietes durch die Herstellung von Abraumflächen jedoch deutlich größer. An der schmalsten Stelle beträgt der Abstand rd. 16 m, im Bereich der geplanten Halbinsel im Nordosten der Abbaufläche liegt der Abstand bei rd. 170 m (s. Anlage 4).

Da rund 90 % der Auswirkungen auf den Grundwasserstand ~~sind~~ nach Wrobel in einer Entfernung von ~~8~~ 11 bis ~~12 m~~ 13 m von der Wasserlinie abgeklungen (s. Kap 5.1) sind, ist davon auszugehen, dass in den ~~Bereichen~~ angrenzenden Randbereichen des Abbaus mit landwirtschaftlichen Nutzflächen ~~stehen~~ auch weiterhin alle Komponenten zur Ergänzung des Bodenwassers zur Verfügung stehen. Es sind keine Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes zu erwarten, die die Vegetationsstrukturen negativ beeinflussen werden.

7 Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit

7.1 Hydrochemische Veränderungen

Die Gewässergüte des entstehenden Abbaugewässers wird ~~vollständig~~ weitestgehend von der Qualität des vorhandenen und des zukünftig zuströmenden Grundwassers bestimmt. Die Analysedaten des Grundwassers an in der Nähe gelegenen Messstellen (vgl. Kapitel 4.3) zeigen derzeit keine nennenswerten Auffälligkeiten.

Durch den geplanten Abbau entfallen zukünftig alle Einträge (Nährsalze, Pflanzenschutzmittel), die sich bisher aus der intensiven ackerwirtschaftlichen Nutzung dieser Fläche ergeben haben. Hierdurch kommt es zu einer Verbesserung des chemischen Zustandes des Grundwassers.

Durch den geplanten Abbau werden die belebte Bodenzone (Oberboden) und stellenweise Auelehmschichten beseitigt. Beide wirken bisher als Schutzschicht gegen Einträge aus der Atmosphäre. Im Niederschlag enthaltene Inhaltsstoffe können zukünftig direkt in den Baggersee und damit in das Grundwasser gelangen. Die luftbedingten Einträge können aber als völlig untergeordnet betrachtet werden. Gleiches gilt für weitere diffuse Einträge.

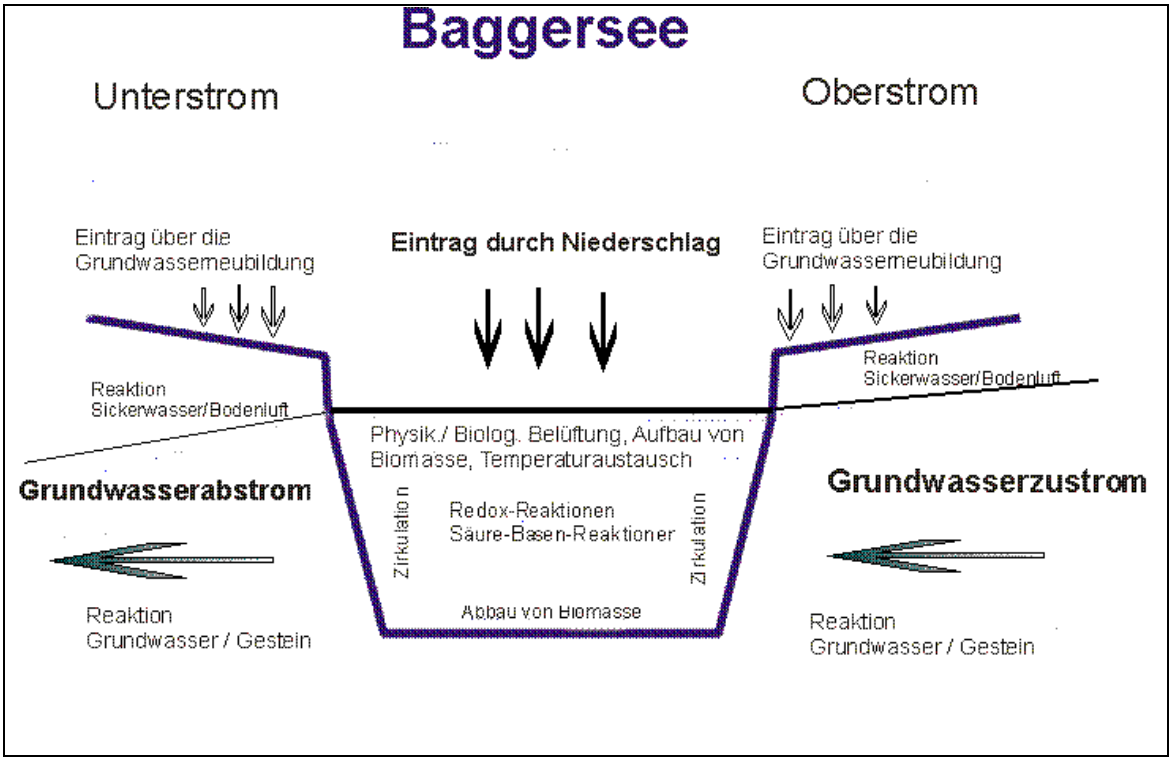


Abbildung 7-1: Übersicht über Prozesse, die die GW- und Seewasserbeschaffenheit beeinflussen (Systemskizze, verändert nach LGRB 2001)

Mit einer spürbaren Beeinträchtigung des Grundwassers durch das Einbringen von Abraum (ohne Oberboden) kann nach den bisherigen Erfahrungen nicht gerechnet werden. Negative Einflüsse wie Eutrophierung des Grundwasserkörpers durch den Abraumeinbau sind nicht zu erwarten.

Durch den geplanten Abbau kommt es zu keiner Verschlechterung des chemischen Zustandes, in Teilbereichen sogar zu einer Verbesserung. Auch neuere Forschungsergebnisse bestätigen diese Einschätzung. Ein Baggersee kann als effektive Stoffsenke wirken und sogar zu einer Verbesserung der Grundwasserqualität führen[18] (z. B. bei Nitrat).

Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen keine Vorsorge- oder Vorranggebiete für die Trinkwassergewinnung. Vorhandene oder geplante wasserwirtschaftliche Nutzungen werden nicht berührt.

7.2 Hydrochemische Schichtung im Grundwasser

Im Gegensatz zu natürlichen Seen werden Baggerseen durch mehr oder minder starken Zufluss des umgebenden Grundwassers geprägt. Außerdem sind sie oftmals durch ihre besondere Seebeckenform charakterisiert. Diese drückt sich häufig durch kleine Seeflächen im Verhältnis zu großen Seetiefen aus. In diesen Fällen ist die Gefahr von Meromixis (durchmischungsfreie Bereiche) gegeben.

Grundlegenden Einfluss auf die Durchmischungsfähigkeit eines Sees hat die morphologische Ausformung des Seebeckens. Diese wird z. B. durch einen glatten, gleichmäßigen Verlauf der Uferlinien unterhalb des mittleren Wasserspiegels und eine kompakte Form des Sees begünstigt. Dagegen können ungünstige Flächen-Tiefen-Relationen, unebene Seeböden, insbesondere kleinräumig abwechselnde Vertiefungen und Erhebungen sowie die Anlage von Inseln den Wasseraustausch behindern und damit meromiktische Verhältnisse begünstigen.

[18] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU BADEN-WÜRTTEMBERG (LGRB, 2001): Wechselwirkungen zwischen Baggersee und Grundwasser. Teilprojekt 6 des Forschungsvorhabens "Konfliktarme Baggerseen".

Gemäß DVWK-Regeln 108[19] werden meromiktische Verhältnisse mit Sicherheit vermieden, wenn für das Verhältnis von größter Tiefe T_{max} (in m) und Oberfläche A_O (in m^2) gilt:

$$\frac{T_{max}}{\sqrt[4]{A_O}} \leq 1$$

Die Einstufung der Meromixisgefahr wird nach LFU (2005) weitergehend differenziert in gering (< 1,5), mittel (1,5 bis 2,0) und hoch (> 2,0).

Die maximale Tiefe, bei der mit Sicherheit meromiktische Verhältnisse vermieden werden (DVWK 108), entspricht der 4. Wurzel der Gewässeroberfläche. Für den See ergibt sich bei einer Fläche von ~~443.000~~ 421.000 m² als Maximaltiefe ein Wert von $\sqrt[4]{}$(~~443.000~~ 421.000)= ~~25,80 m~~ 25,50 m. Dies entspricht dem ~~3,6~~ 3,7-fachen der vorgesehenen Wassertiefe, damit können meromiktische Verhältnisse ausgeschlossen werden.

Schichtung und Stofftransport

Durch die natürliche Seenalterung, den Stickstoffeintrag aus der Luft (Niederschlag) sowie weiteren diffusen organischen Einträgen ist mit einer zunehmenden Eutrophierung des Sees zu rechnen. Die Entwicklung des entstehenden Sees mit eher mesotrophen Verhältnissen zum stark eutrophen See hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, die zum jetzigen Zeitpunkt nur sehr schwer zu prognostizieren sind.

Aufgrund der maximalen Tiefe von etwa 12 m ist der Baggersee nach Ende des Sandabbaus als flaches Gewässer zu klassifizieren. Auch künstlich angelegte Gewässer sind naturnah zu gestalten, um den Eingriff in die Natur so gering wie möglich zu halten. Dabei können Seen langfristig nur nährstoffarm bleiben oder werden, wenn sie eine maximale Tiefe von mehr als 30 m aufweisen. Für die Trophie eines Gewässers ist das Verhältnis von Epilimnion zu Hypolimnion von entscheidender Bedeutung. Je stabiler die Seen geschichtet sind, desto geringer ist gewöhnlich ihre Trophie (DVWK ~~1997~~ 1999)[20]. Von der angestrebten Morphometrie her erfüllt der Baggersee nach Abbauende nicht die Voraussetzungen eines nährstoffarmen Gewässers.

[19] DVWK (1992);Gestaltung und Nutzung von Baggerseen - Baggerseen durch Abgrabung im Grundwasserbereich. - Regeln zur Wasserwirtschaft Nr. 108; Hamburg und Berlin.
[20] DVWK (1999), Naturnahe Entwicklung von Seen und ihres Umfeldes, Merkblätter zur Wasserwirtschaft Nr. 250.

Flache Baggerseen (< 10 m) weisen im Sommer keine oder eine nur schwache Schichtung auf. Nicht selten reicht dadurch die warme Oberflächenwasserschicht bis zum Seeboden. Neben mehrmaligen vertikalen Zirkulationen sind diese Seen auch meist durch eine gute Sauerstoffversorgung, mit dadurch schnellerer Mineralisierung, charakterisiert[21].

7.3 Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung der voraussichtlichen Auswirkungen

Aus Sicht des vorsorgenden Grundwasserschutzes sind hinsichtlich der in Kapitel 5 und 6 genannten potenziellen Vorhabenauswirkungen folgende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen vorzusehen:

- Beachtung der Empfehlungen der ~~DVWK~~ DWA-Regeln ~~108/~~1992 M 615 (2017).
- Beschilderung der gesamten Abbaustätte, um ein unbefugtes Betreten und die Gefahr unkontrollierter Stoffeinträge zu verhindern.
- Bei der Vorhabenumsetzung sind die einschlägigen wasserrechtlichen Bestimmungen für die Lagerung und den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (u. a. Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen - ~~VAwS~~ AwSV) zu berücksichtigen.
- Einsatz von Maschinen und Geräten, die hinsichtlich des Gewässerschutzes dem Stand der Technik entsprechen. Einsatz eines elektrisch betriebenen Schwimmgreifers.
- Sachgemäße Lagerung von Betriebs- und Baustoffen. Schutz dieser Stoffe gegen Einwirkungen des Hochwassers.
- Auf der jeweils anstehenden Abbaufläche ist der Oberboden weiträumig abzutragen und auf gesonderten Haldenflächen oder in ausreichendem Abstand zum Abbaugewässer bis zur Verwertung (Wiedereinbau, Verkauf, landschaftspflegerische Maßnahmen) zwischenzulagern, sodass auch im Falle von Uferabbrüchen kein humoses Bodenmaterial in den See gelangen kann.

[21] LfU (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand.

- Das Anlagenpersonal ist hinsichtlich des ordnungsgemäßen Verhaltens und der notwendigen Arbeiten bei etwaigen Havariefällen (z. B. Ölaustritt) zu schulen.
- Geeignete Bindemittel zur Beseitigung von Verunreinigungen sind vorzuhalten.
- Regelmäßige Kontrolle der Wasserstände an den vorhandenen GW-Brunnen.
- Regelmäßige Überwachung der Wasserqualität durch ein geeignetes Messnetz und Beweissicherungsprogramm.
- Zwischen Weser und Abbaugewässer ist ein Sicherheitsabstand von mindestens 50 m vorgesehen.
- Gewässerrandstreifen und Flachwasserbereiche/Röhrichtzonen sind als Pufferzone zur Vermeidung externer Nähr- und Schadstoffeinträge (Dünger, Pflanzenschutzmittel) aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Nachbarflächen frühzeitig herzustellen.
- Entlang der Uferbereiche des neuen Gewässers ist die Anlage von Grundwasserfenstern vorgesehen. In diesen Uferzonen sind die Rohböschungen nicht mit Abraum anzudecken, damit ein Austausch zwischen Grund- und Seewasser und der übergeordnete Grundwasserstrom gewährleistet bleibt.

8 Konzept für ein Beweissicherungsprogramm

8.1 Allgemeines

Die Beweissicherung dient der Dokumentation der Auswirkungen des Abbaubetriebes aus hydraulischer und hydrochemischer Sicht.

In Abhängigkeit der sich durch die Abbautätigkeit ergebenden Grundwasserstandsveränderungen kann sich zudem die Notwendigkeit einer Beweissicherung der angrenzenden Flächen ergeben, die in Art und Umfang mit den Fachbehörden abzustimmen ist.

8.2 Grundwasserhydraulik

Zur Ermittlung von Ausmaß und Reichweite der Grundwasserabsenkungen sowie von Veränderungen der Grundwasserströmung werden abbaubegleitend die Messungen an den vorhandenen Brunnen fortgesetzt und ausgewertet.

Die Brunnen werden monatlich (jeweils am ersten Montag im Monat) abgelesen. Sollte es sich hierbei um einen Feiertag handeln, findet die Ablesung am darauffolgenden Werktag statt.

8.3 Hydrochemie

Zur Beweissicherung, insbesondere auch um die Entwicklung der Gewässer- und Grundwasserqualität im Hinblick auf die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu dokumentieren, sind ab der Freilegung des Grundwassers bis zur Beendigung des Abbaus regelmäßige Analysen vorgesehen.

Im zweijährigen Rhythmus werden die Parameter Färbung (qualitativ), Trübung (qualitativ), Geruch (qualitativ), Färbung (SAK 436), Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential, gelöster Sauerstoff, pH-Wert, Säurekapazität (pH 4,3), Basenkapaziät (pH 8,2), Gesamthärte, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Ammonium, Eisen (gesamt), Mangan (gesamt), Chlorid, Nitrat, Nitrit, Sulfat, DOC, SAK 254, POX/AOX und Aluminium erfasst.

Im Falle eines begründeten Verdachtes, mindestens aber alle drei Jahre, werden folgende Parameter erfasst: Arsen, Bor, Blei, Cadmium, Chrom, Cyanid, Fluorid, Nickel, Quecksilber, Uran, PAK (Summe EPA) und LHKW (Summe).

Die Messungen werden jeweils im Frühjahr (Februar bis April) durchgeführt.

Der potenzielle Eintragspfad von Schadstoffen erfolgt direkt durch das Abbaugewässer. Zur Beobachtung von Veränderungen der Grundwasserqualität werden Messungen im Zu- und im Abstrombereich durchgeführt.

Vorgesehene Messstellen:	GWM 1	(Zustrombereich)
	GWM 6	(Abstrombereich)

Aufgestellt:

IDN Ingenieur-Dienst-Nord
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH

Bearbeitet:

Dipl.-Ing. Ralf Albrecht
Wasserwirtschaft

Projekt-Nr. 5336-G

Oyten, 29. Mai 2018

Anhang

zum Hydrogeologischen Fachbeitrag

Anhang 1

Schichtenverzeichnisse der Grundwassermessstellen

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: GWM - 1 **Ort: BV Bücken - Stendern**

Top. Karte 1: **Name:** **Nr:**

Koordinaten, Östl. Länge: 3511705 **Nördl. Breite: 5847649**

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: **eingetragen:**

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 23.03.2015 **Höhe über NN:**

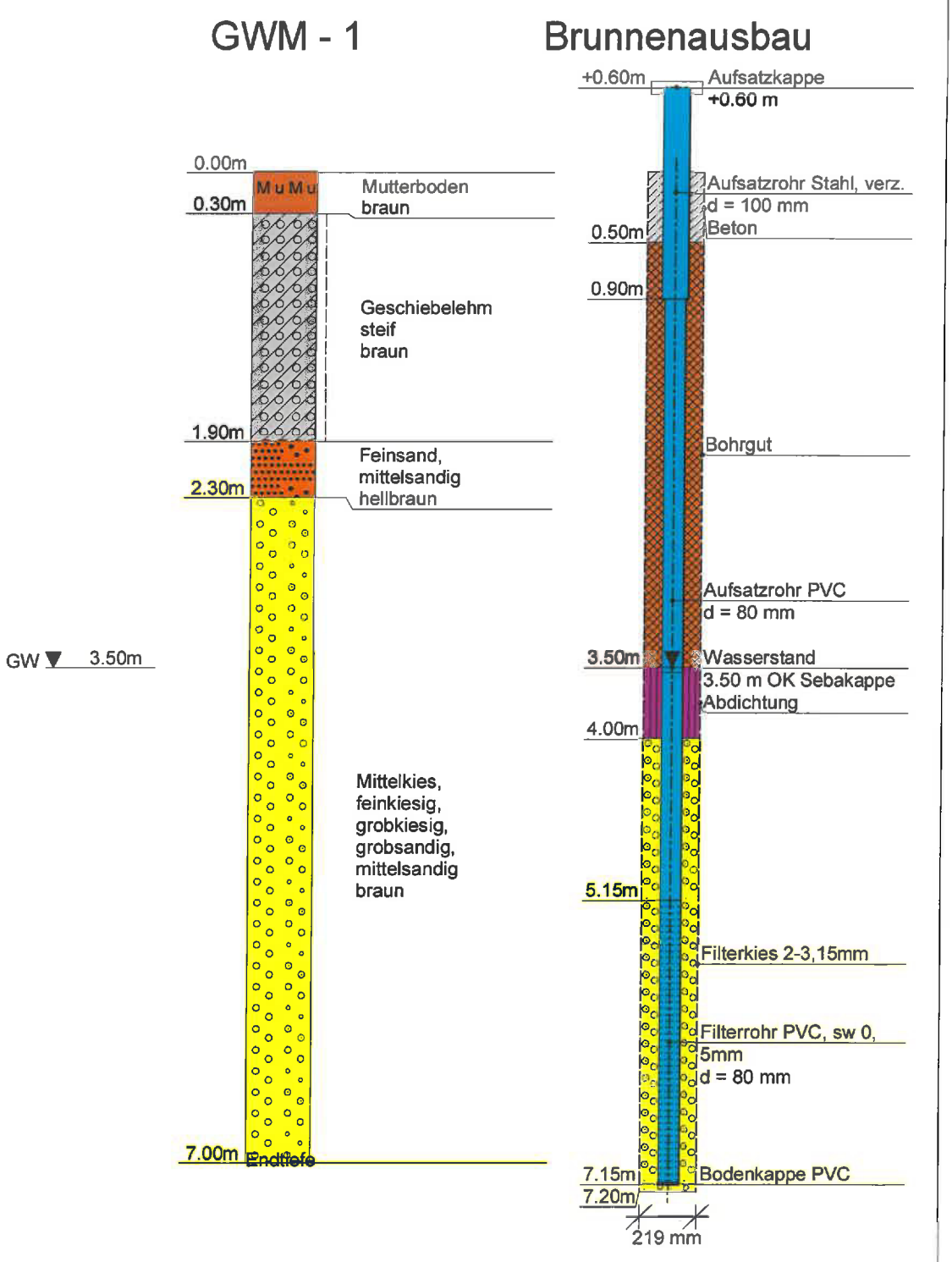
Zweck der Bohrung: Herst. Grundwassermessstelle **Lageplan:**

Bohrverfahren: Hohlbohrschnecke

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.30		Mutterboden	braun
- 1.90		Geschiebelehm, steif	braun
- 2.30		Feinsand, mittelsandig	hellbraun
- 7.00	E.T.	Mittelkies, feinkiesig, grobkiesig, grobsandig, mittelsandig	braun
		Wasserspiegel 3,50 m OK Sebakappe 0,60 m Rohr über Gelände	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH, BV Bücken - Stendern
Projektnr.	:
Anlage	:
Maßstab	: 1: 45 / 1: 25



DC

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: B 4 / 14 **Ort: Bücken - Stendern**

Top. Karte 1: **Name:** **Nr:**

Koordinaten, Östl. Länge: 3511918 **Nördl. Breite: 5848181**

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: **eingetragen:**

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 25.02.2014-26.02.2014 **Höhe über NN:**

Zweck der Bohrung: Rohstoffsuche **Lageplan:**

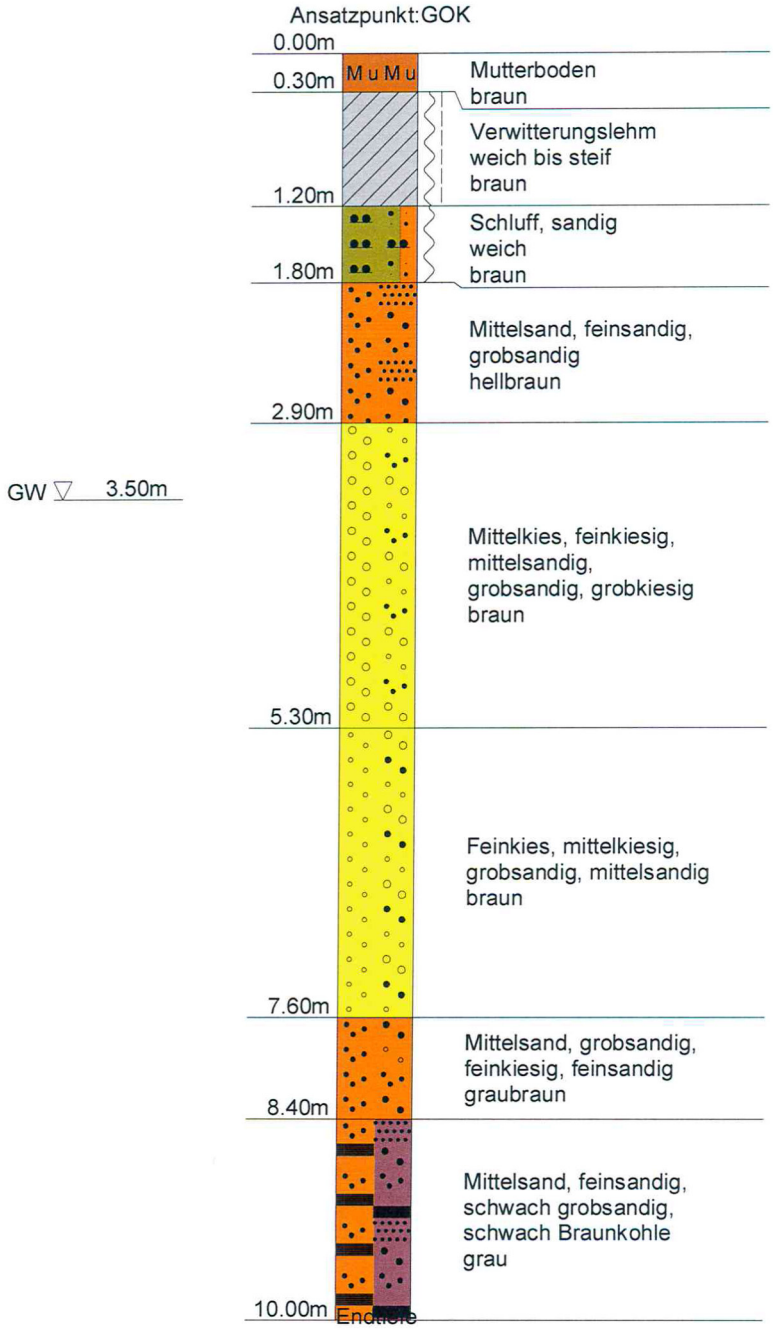
Bohrverfahren: Verrohrte Trockenbohrung

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.30		Mutterboden	braun
- 1.20		Verwitterungslehm, weich bis steif	braun
- 1.80		Schluff, sandig, weich	braun
- 2.90		Mittelsand, feinsandig, grobsandig	hellbraun
- 5.30		Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig, grobsandig, grobkiesig	braun
- 7.60		Feinkies, mittelkiesig, grobsandig, mittelsandig	braun
- 8.40		Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, feinsandig	graubraun
- 10.00	E.T.	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach Braunkohle	grau
		Rwsp 3,50 m u. GOK	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, BV Bücken-Stendern
Projektnr.:	
Anlage	:
Maßstab	: 1: 60

GWM - 2



DC

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: GWM - 2 **Ort: BV Bücken - Stendern**

Top. Karte 1: **Name:** **Nr:**

Koordinaten, Östl. Länge: 3511295 **Nördl. Breite: 5848428**

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: **eingetragen:**

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 23.03.2015 **Höhe über NN:**

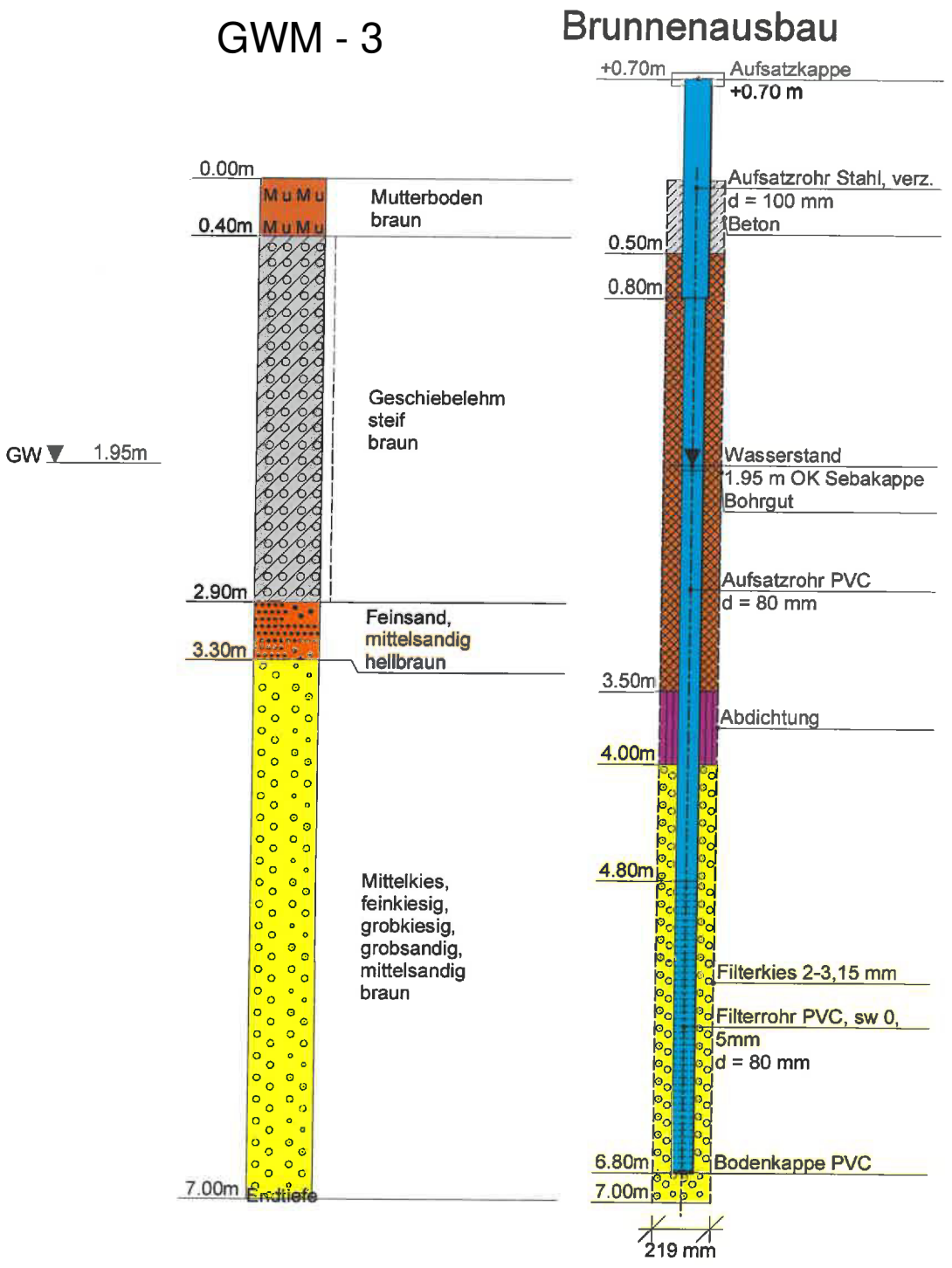
Zweck der Bohrung: Herst. Grundwassermessstelle **Lageplan:**

Bohrverfahren: Hohlbohrschnecke

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.40		Mutterboden	braun
- 2.90		Geschiebelehm, steif	braun
- 3.30		Feinsand, mittelsandig	hellbraun
- 7.00	E.T.	Mittelkies, feinkiesig, grobkiesig, grobsandig, mittelsandig	braun
		Wasserspiegel 1,95 m OK Sebakappe 0,70 m Rohr über Gelände	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH, BV Bücken - Stendern
Projektnr.	:
Anlage	:
Maßstab	: 1: 45 / 1: 25



DC

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: GWM - 3 Ort: BV Bücken - Stendern

Top. Karte 1: Name: Nr:

Koordinaten, Östl. Länge: 3511844 Nördl. Breite: 5848544

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: eingetragen:

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 24.03.2015 Höhe über NN:

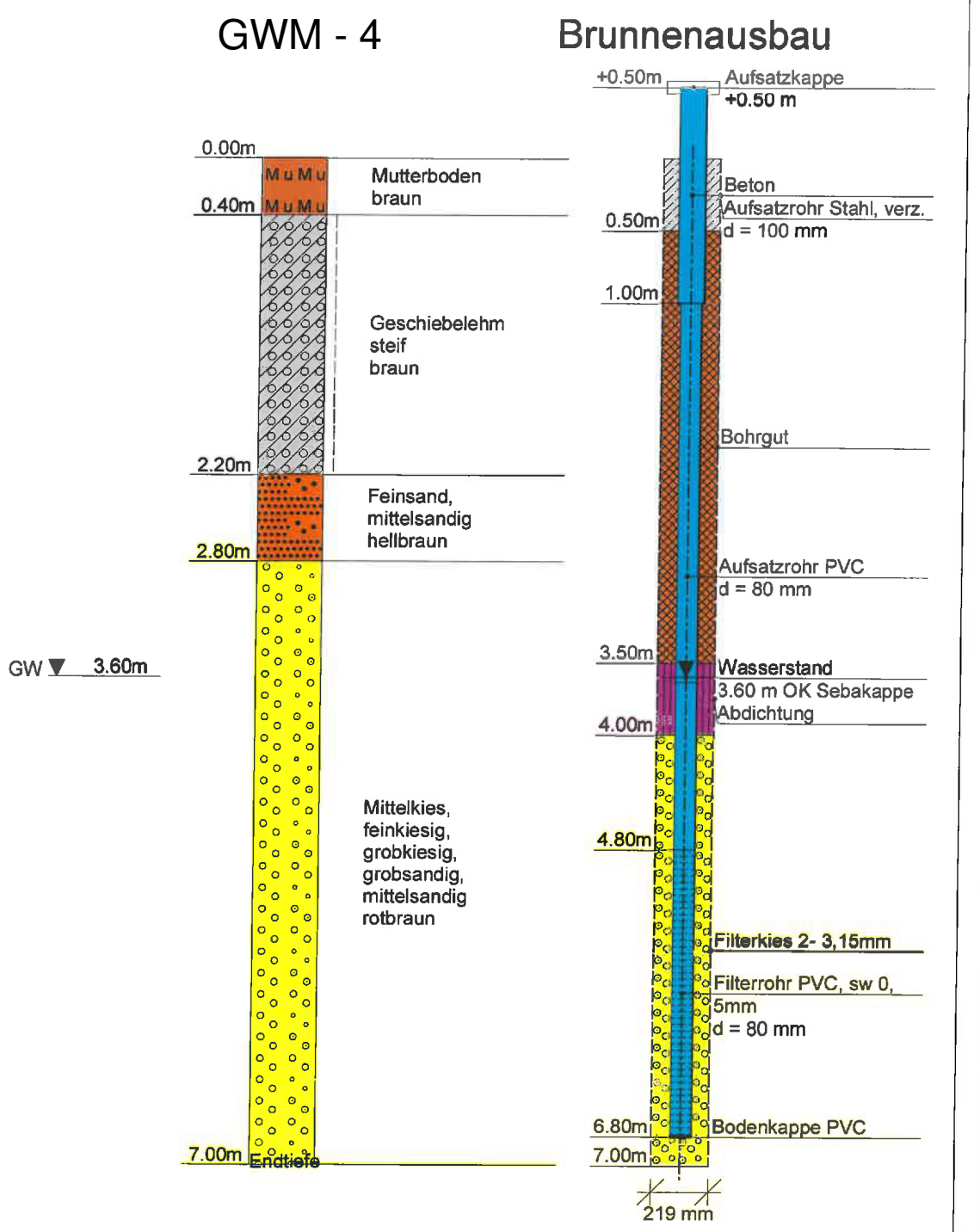
Zweck der Bohrung: Herst. Grundwassermessstelle Lageplan:

Bohrverfahren: Hohlbohrschnecke

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.40		Mutterboden	braun
- 2.20		Geschiebelehm, steif	braun
- 2.80		Feinsand, mittelsandig	hellbraun
- 7.00	E.T.	Mittelkies, feinkiesig, grobkiesig, grobsandig, mittelsandig	rotbraun
		Wasserspiegel 3,60 m OK Sebakappe 0,50 m Rohr über Gelände	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH, BV Bücken - Stendern
Projektnr.:	
Anlage	:
Maßstab	: 1: 45 / 1: 25



DC

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: B 5 / 14 **Ort: Bücken - Stendern**

Top. Karte 1: **Name:** **Nr:**

Koordinaten, Östl. Länge: 3512240 **Nördl. Breite: 5848750**

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: **eingetragen:**

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 24.02.2014 **Höhe über NN:**

Zweck der Bohrung: Rohstoffsuche **Lageplan:**

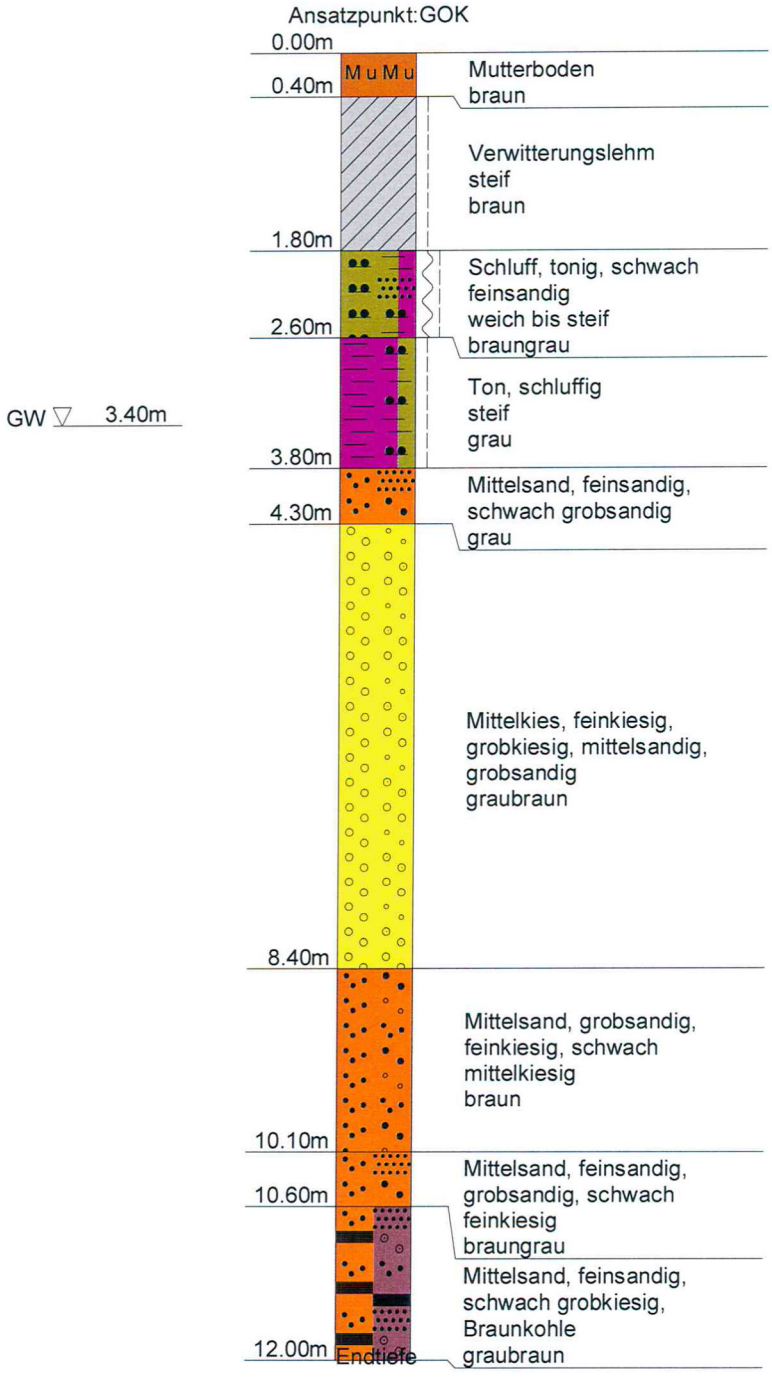
Bohrverfahren: Verrohrte Trockenbohrung

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.40		Mutterboden	braun
- 1.80		Verwitterungslehm, steif	braun
- 2.60		Schluff, tonig, schwach feinsandig, weich bis steif	braungrau
- 3.80		Ton, schluffig, steif	grau
- 4.30		Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig	grau
- 8.40		Mittelkies, feinkiesig, grobkiesig, mittelsandig, grobsandig	graubraun
- 10.10		Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig	braun
- 10.60		Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig	braungrau
- 12.00	E.T.	Mittelsand, feinsandig, schwach grobkiesig, Braunkohle	graubraun
		Rwsp 3,40 m u. GOK	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, BV Bücken-Stendern
Projektnr.:	
Anlage	:
Maßstab	: 1: 70

GWM - 5



Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: GWM - 4 **Ort: BV Bücken - Stendern**

Top. Karte 1: **Name:** **Nr:**

Koordinaten, Östl. Länge: 3512712 **Nördl. Breite: 5848661**

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: **eingetragen:**

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 23.03.2015 **Höhe über NN:**

Zweck der Bohrung: Herst. Grundwassermessstelle **Lageplan:**

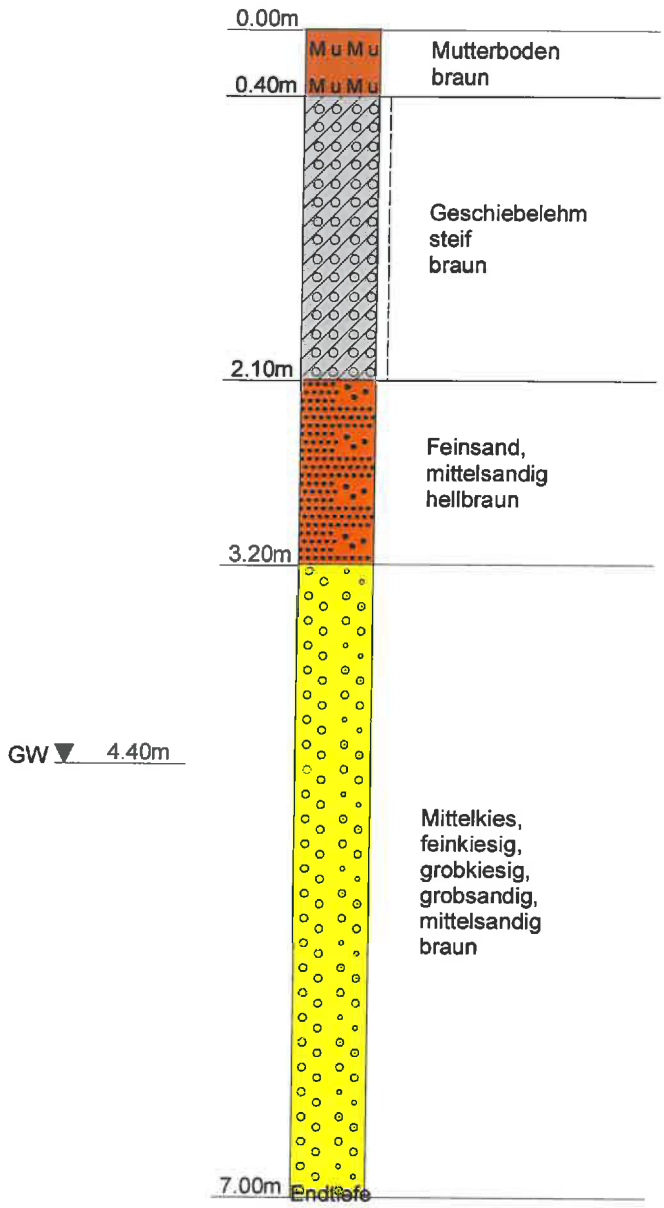
Bohrverfahren: Hohlbohrschnecke

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.40		Mutterboden	braun
- 2.10		Geschiebelehm, steif	braun
- 3.20		Feinsand, mittelsandig	hellbraun
- 7.00	E.T.	Mittelkies, feinkiesig, grobkiesig, grobsandig, mittelsandig	braun
		Wasserspiegel 4,40 m OK Sebakappe 0,60 m Rohr über Gelände	

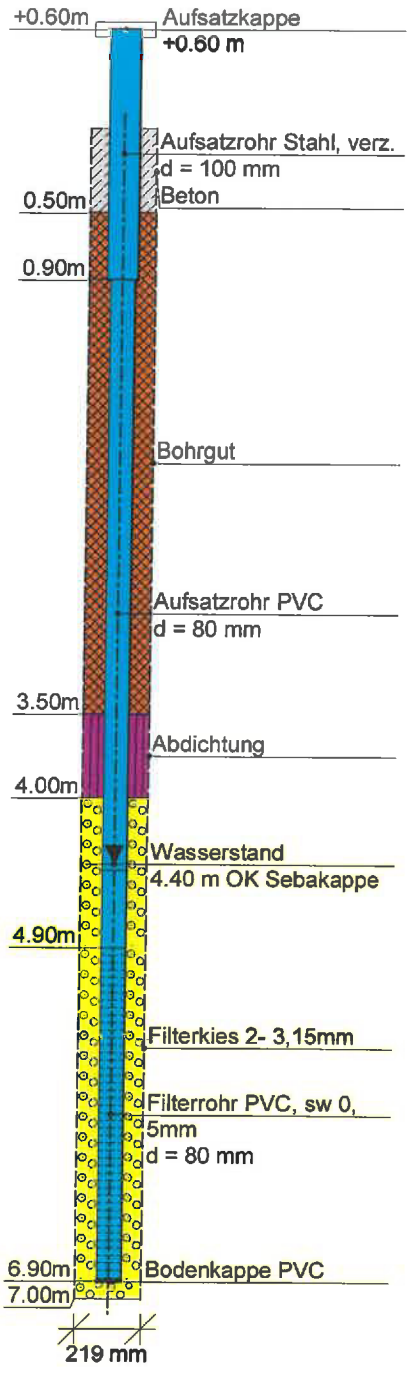
Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH, BV Bücken - Stendern
Projektnr.	:
Anlage	:
Maßstab	: 1: 45 / 1: 25

GWM - 6



Brunnenausbau



DC

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

SCHICHTENVERZEICHNIS

der Bohrung: GWM - 5 Ort: BV Bücken - Stendern

Top. Karte 1: Name: Nr:

Koordinaten, Östl. Länge: 3513196 Nördl. Breite: 5848707

Ansatzpunkt in die Bohrkarte: eingetragen:

Auftraggeber: WIKA Sand & Kies GmbH & Co. KG, Aarberger Hafendamm 15, 28309 Bremen

Bohrzeit: 23.03.2015 Höhe über NN:

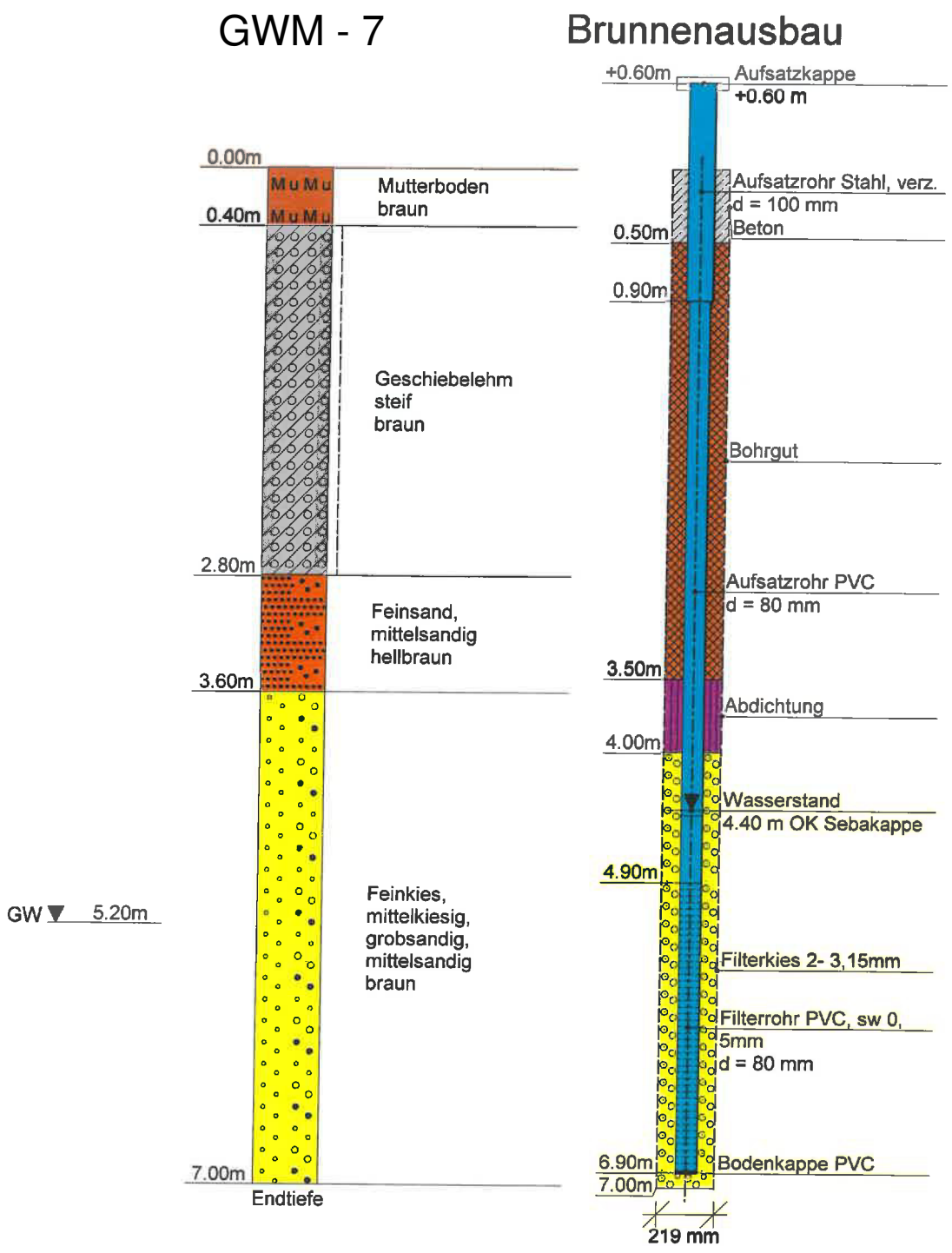
Zweck der Bohrung: Herst. Grundwassermessstelle Lageplan:

Bohrverfahren: Hohlbohrschnecke

Tiefe in m	Mächtigkeit in m	Angetroffene Schichten (Angaben des Bohrmeisters in " ")	Geologische Angaben und Bemerkungen
0- 0.40		Mutterboden	braun
- 2.80		Geschiebelehm, steif	braun
- 3.60		Feinsand, mittelsandig	hellbraun
- 7.00	E.T.	Feinkies, mittelkiesig, grobsandig, mittelsandig	braun
		Wasserspiegel 5,20 m OK Sebakappe 0,60 m Rohr über Gelände	

Klenke
BOHRUNTERNEHMEN GMBH
Kantstraße 8 - 32469 Petershagen
BÜRO: Tel.: 05702-1369 • Fax: 05702-4680 • E-Mail: info@klenke-bohrungen.de • www.klenke-bohrungen.de

Projekt	: WIKA Sand & Kies GmbH, BV Bücken - Stendern
Projektnr.:	
Anlage	:
Maßstab	: 1: 45 / 1: 25



DC

Anhang 2

Gemessene Grundwasserstände

Gemessene Grundwasserstände

Datum	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 6	GWM 7
04.01.16	16,34	16,22	16,70	16,16	15,99	16,23	16,19
01.02.16	16,36	16,26	16,74	16,24	16,00	16,36	16,27
07.03.16	17,11	16,90	17,37	16,82	16,58	16,51	16,36
04.04.16	16,72	16,48	16,97	16,36	16,18	16,09	16,07
02.05.16	16,34	16,16	16,66	15,53	15,85	15,75	15,72
06.06.16	16,14	15,83	16,33	15,78	15,50	15,44	15,80
04.07.16	15,75	15,40	15,88	15,37	15,04	14,94	14,92
01.08.16	15,52	15,16	15,54	15,21	14,92	14,83	14,86
05.09.16	15,47	15,14	15,49	15,15	14,88	14,82	14,77
10.10.16	15,36	15,13	15,47	15,08	14,83	14,80	14,78
07.11.16	15,37	15,16	15,49	15,12	14,86	14,84	14,81
05.12.16	15,33	15,13	15,47	15,08	14,82	14,79	14,75
02.01.17	15,31	15,10	15,45	15,05	14,78	14,78	14,72
06.02.17	15,41	15,22	15,55	15,19	14,87	14,87	14,85
06.03.17	15,59	15,42	15,69	15,38	15,08	15,08	15,04
03.04.17	15,78	15,63	15,86	15,59	15,45	15,41	15,38
08.05.17	15,58	15,36	15,62	15,37	15,21	15,19	15,14
01.06.17	15,39	15,17	15,45	15,16	14,95	14,92	14,92
03.07.17	15,36	15,14	15,41	15,13	14,88	14,85	14,87
01.08.17	15,40	15,18	15,47	15,16	14,93	14,89	14,93
04.09.17	15,46	15,25	15,51	15,23	15,00	14,95	15,00
02.10.17	15,55	15,34	15,59	15,34	15,10	15,05	15,08
06.11.17	15,59	15,39	15,67	15,38	15,14	15,11	15,14
04.12.17	15,87	15,70	15,96	15,70	15,43	15,51	15,34
08.01.18	15,93	15,73	15,97	15,72	15,50	15,59	15,38
05.02.18	17,41	17,27	17,31	17,19	16,92	16,87	16,81
05.03.18	16,65	16,30	16,65	16,15	15,90	15,91	16,71
02.04.18	16,35	15,98	16,34	15,92	15,62	15,59	16,59
07.05.18	16,23	15,85	16,22	15,83	15,55	15,46	16,51
04.06.18	16,01	15,67	16,13	15,68	15,28	15,25	16,37
02.07.18	15,72	15,35	15,81	15,38	15,00	14,91	16,06
06.08.18	15,61	15,27	15,73	15,29	14,92	14,73	15,97
03.09.18	15,42	15,15	15,56	15,15	14,85	14,65	15,81
01.10.18	15,39	15,11	15,54	15,14	14,83	14,63	15,79
05.11.18	15,36	15,12	15,51	15,13	14,90	14,68	15,86
03.12.18	15,33	15,13	15,45	15,11	14,97	14,74	15,95
Maximum	17,41	17,27	17,37	17,19	16,92	16,87	16,81
Mittelwert	15,82	15,58	15,93	15,54	15,29	15,25	15,54
Minimum	15,31	15,10	15,41	15,05	14,78	14,63	14,72

Anhang 3

Ermittlung der Grundwasserstände an den Ersatzpunkten

Ermittlung der angesetzten Grundwasserstände an den Ersatzpunkten EP 290 und EP 291

Pegel		Station [km]	PNP [m NN]	MNW [m]	MW [m]	MHW [m]
Hoya		298,4	11,17	3,50	3,83	6,20
Drakenburg		278,9	14,00	1,99	3,24	7,11
				[m NN]	[m NN]	[m NN]
Hoya		298,4		14,67	15,00	17,37
Drakenburg		278,9		15,99	17,24	21,11
Abstand der Pegel	[km]		19,5			
Wasserspiegeldifferenz	[m]			1,32	2,24	3,74
Wasserspiegelgefälle	[‰]			0,068	0,115	0,192
GW-Stände				Min	Mittel	Max
GWM 7 (gemessen)		292		14,72	15,54	16,81
EP 291		291		14,78	15,66	17,00
EP 290		290		14,85	15,77	17,19

Quellen:

blau hinterlegt	www.pegelonline.wsv.de, abgerufen am 07. August 2019, Wasserstandsauswertung: 01.11.1996 bis 31.10.2006
grün hinterlegt	www.wsa-verden.wsv.de/gew_kunde/pegel/index.html, abgerufen am 07. August 2019