



Kieswerk Bücken

Neuaufnahme des Bodenabbaus bei Bücken

Anhang 5: Hydrogeologischer Fachbeitrag

Aufgestellt:



INGENIEUR-DIENST-NORD
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH
Industriestraße 32 · 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-F**

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	Grundwasserflurabstände	14
4.4	Grundwasserfließverhältnisse	16
4.5	Grundwasserbeschaffenheit	16
4.6	Grundwasserüberdeckung	17
4.7	Grundwasserneubildung	17
5	Auswirkungen auf das Grundwasserströmungsfeld	19
5.1	Ermittlung von Ausmaß und Reichweite der abgrabungsbedingten Grundwasserabsenkung und -aufhöhung	19
5.2	Angaben zu veränderter Grundwasserfließrichtung und zum Einzugsgebiet des Baggersees	22
5.3	Berücksichtigung von vertikalen Strömungskomponenten und ihren Veränderungen	23
6	Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt	26
6.1	Grundwasserneubildungsraten	26
6.2	Grundwasserentnahme	27
6.3	Grundwasserverluste	27
6.4	Einflüsse auf Ökologie und Nutzungen	27
6.4.1	Einflüsse auf die Standortökologie	27
6.4.2	Einflüsse auf Nutzungen	28
6.5	Bodenwasserhaushalt	28
7	Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit	30
7.1	Hydrochemische Veränderungen	30
7.2	Hydrochemische Schichtung im Grundwasser	31
7.3	Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung der voraussichtlichen Auswirkungen	33

8	Konzept für ein Beweissicherungsprogramm	35
8.1	Allgemeines	35
8.2	Grundwasserhydraulik	35
8.3	Hydrochemie	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Einstufung der physiko-chemischen Filtereigenschaften von Böden in Abhängigkeit von der Bodenart	17
Tabelle 5-1:	GW-Absenkung/-Aufhöhung bei mittleren Grundwasserständen	21

Abbildungsverzeichnis

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

1 Vorbemerkungen

Die WIKA Sand und Kies GmbH & Co. KG, Stade, beabsichtigt bei Bücken einen Kies- und Sandabbau neu aufzunehmen. Die vorgesehene Abbaufäche 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.

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 ober-tägigen 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 Abbaugelände handelt es sich gemäß LBEG um ein Rohstoff-sicherungsgebiet 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 und wird derzeit überwiegend ackerbaulich genutzt, kleinere Teilbereiche als Grünland bzw. Gehölzflächen. Der Abbau wird in 11 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 Landförderbänder.

Im Rahmen des Abbaus entsteht ein neuer Abbausee mit einer Wasserfläche von rd. 44 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 BALB (1998) besteht zudem die Möglichkeit auf eine berufssichere 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 Bucker Heide - Schweringer Berg" sowie 2,5 km südöstlich das LSG "Dünengebiet südlich Gandesbergen, Sechacker und Kraienkamp".

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) 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 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 Abbaugbiet 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 gemessen¹:

• 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 Niederschlag² im Mittel rund 689 mm.

3.1.3 Verdunstung

Die jährliche Verdunstung² liegt 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/cardo-map3/>), 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 der Geologischen Karte von Niedersachsen 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 eingerichtet (vgl. Abbildung 4-1). Die Lage der Messstellen wurde im November 2014 mit dem Landkreis Nienburg abgestimmt.

Die Messstellen werden seit Januar 2016 regelmäßig einmal monatlich abgelesen.

Die Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände verlaufen überwiegend parallel und schwanken zwischen +14,5 m NHN und +17,5 m NHN (vgl. Abbildung 4-2). 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 lagen 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).

Die mittleren Werte der berücksichtigten Messungen liegen zwischen +15,24 m NHN und +15,89 m NHN. In Abbildung 4-3, Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 sind die Grundwasser-Isohypsen dargestellt, wie sie sich aus den minimalen, mittleren bzw. maximalen gemessenen Grundwasserständen ergeben.

Die höchsten gemessenen Wasserstände (März 2016) lagen etwa 1,1 m bis 1,5 m über den mittleren Werten des Messzeitraumes, die niedrigsten Messwerte liegen knapp 0,5 m unter den mittleren Werten.

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

Grundwasserganglinien 2016/17

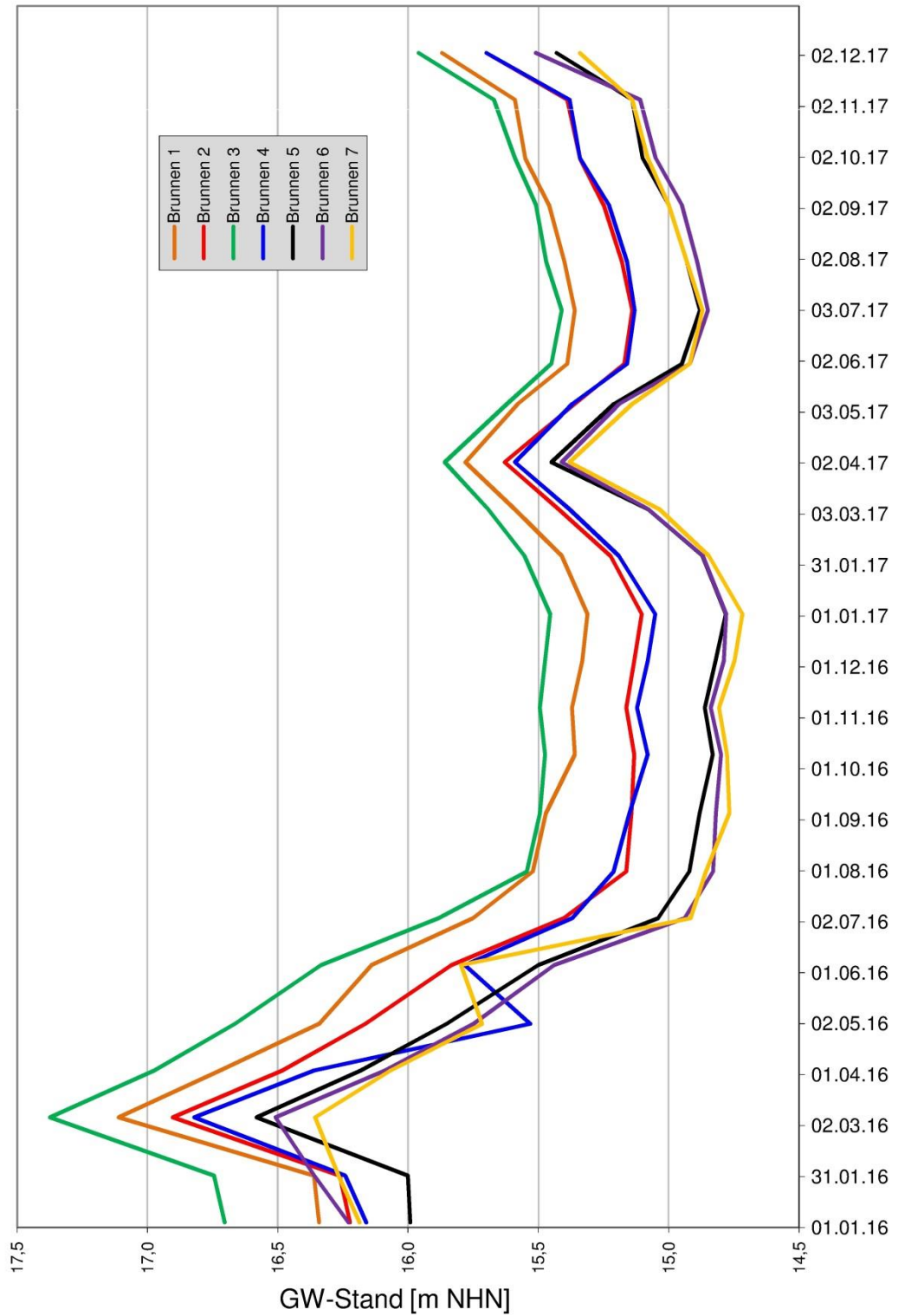


Abbildung 4-2:
2016/2017

Ganglinien der gemessenen Grundwasserstände

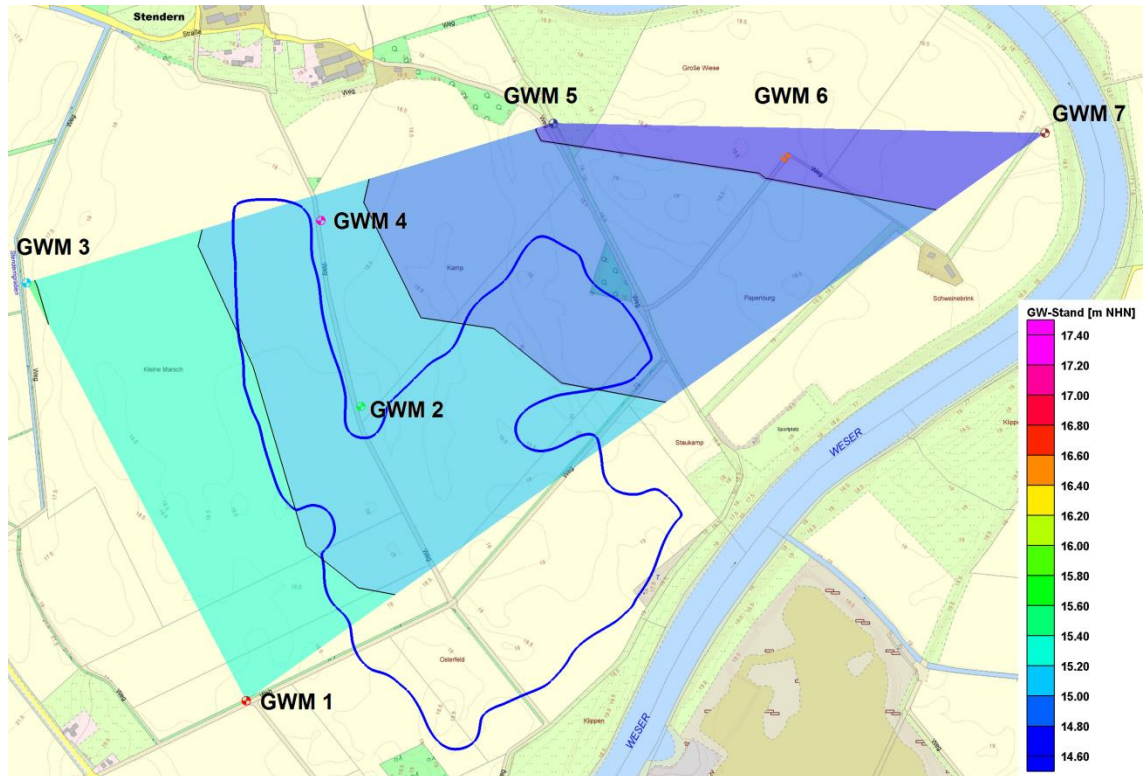


Abbildung 4-3: Minimale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum

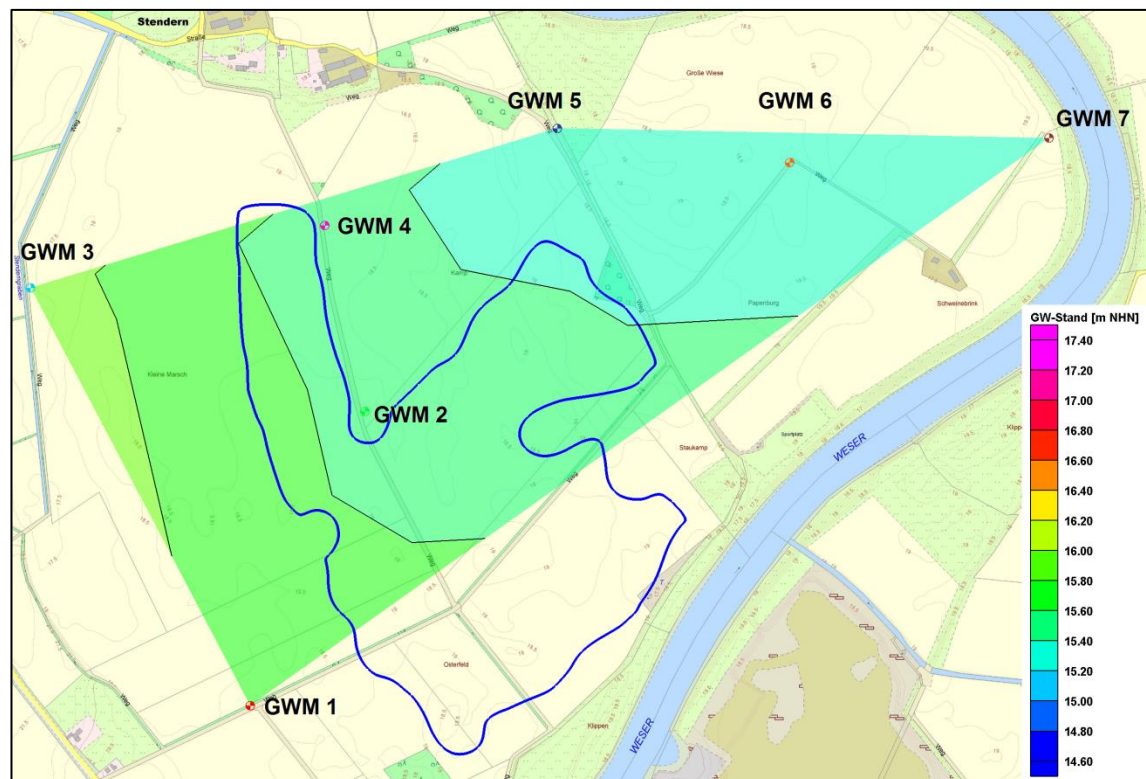


Abbildung 4-4: Mittelwerte der beobachteten Grundwasserstände (m NHN)

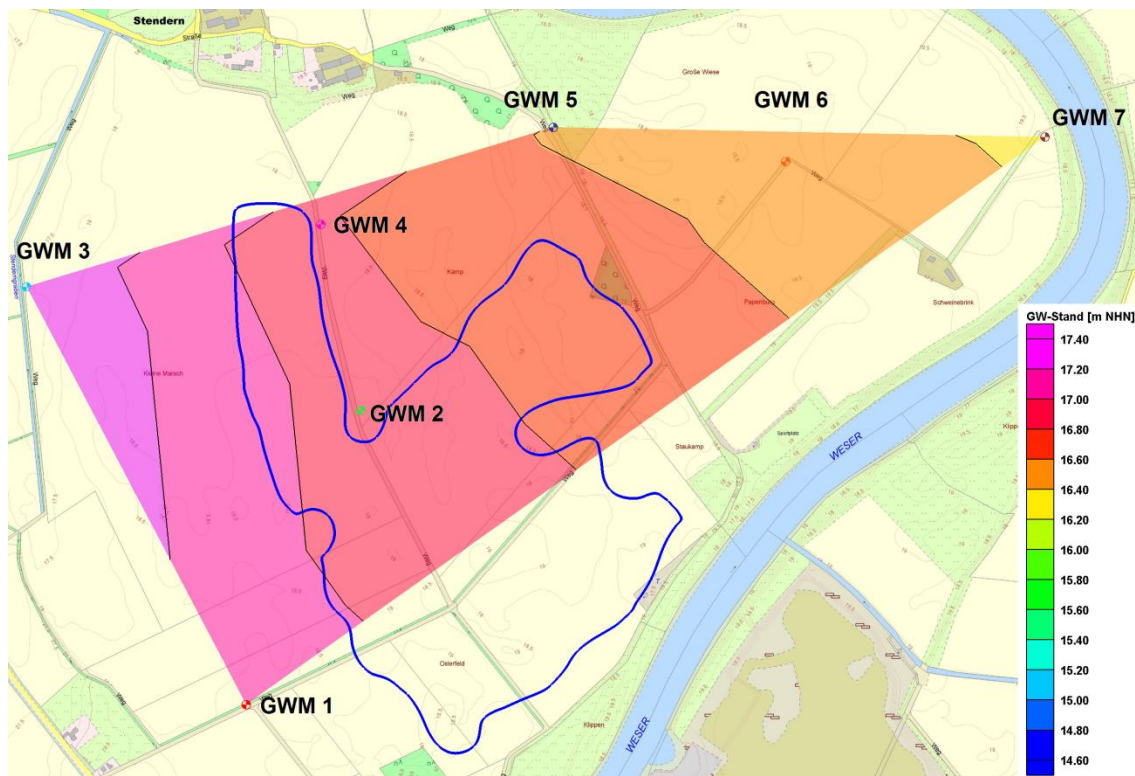


Abbildung 4-5: Maximale Grundwasserstände (m NHN) im Untersuchungszeitraum

4.3 Grundwasserflurabstände

Die Grundwasserflurabstände liegen bei maximalen Grundwasserständen zwischen 1,2 m (am Nordwestrand des Abbausees) und 2,2 m (am Südostrand des Abbausees (vgl. Abbildung 4-6)). Bei niedrigen Grundwasserständen steigt der Flurabstand auf 3,0 m bis 3,9 m, vereinzelt auch bis auf 4,2 m (vgl. Abbildung 4-7).

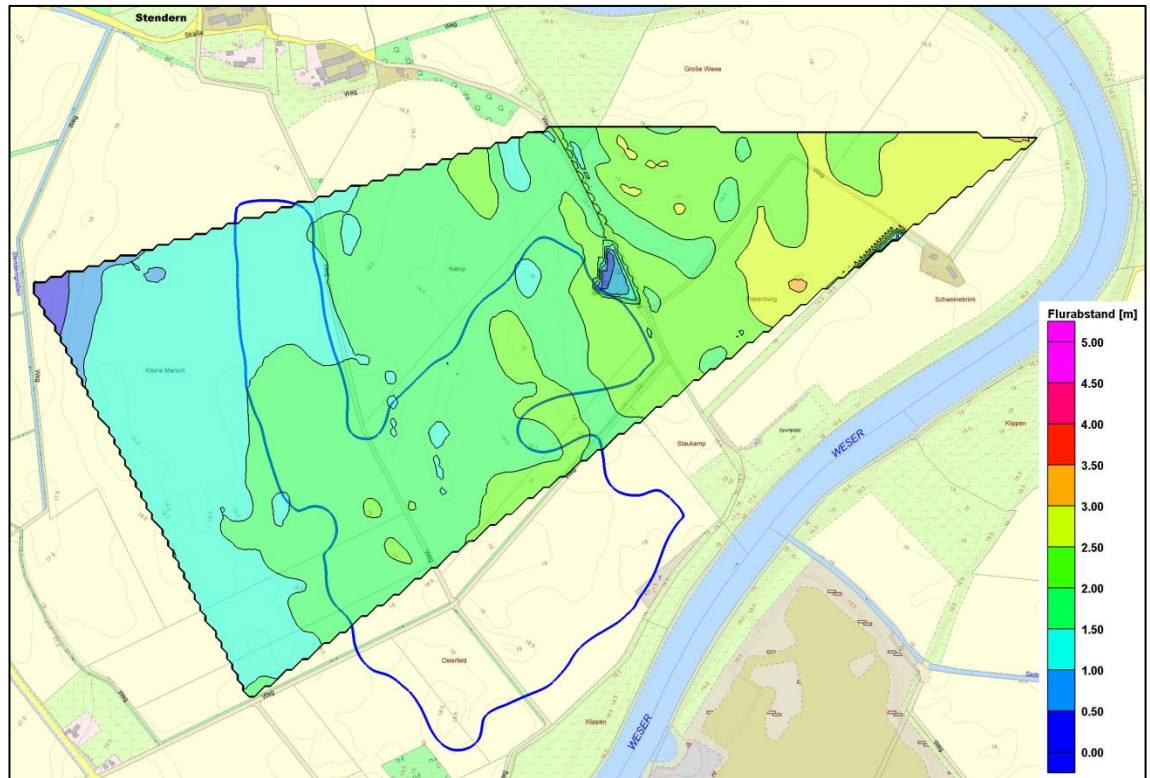


Abbildung 4-6: Flurabstände bei maximalen Grundwasserständen (m)

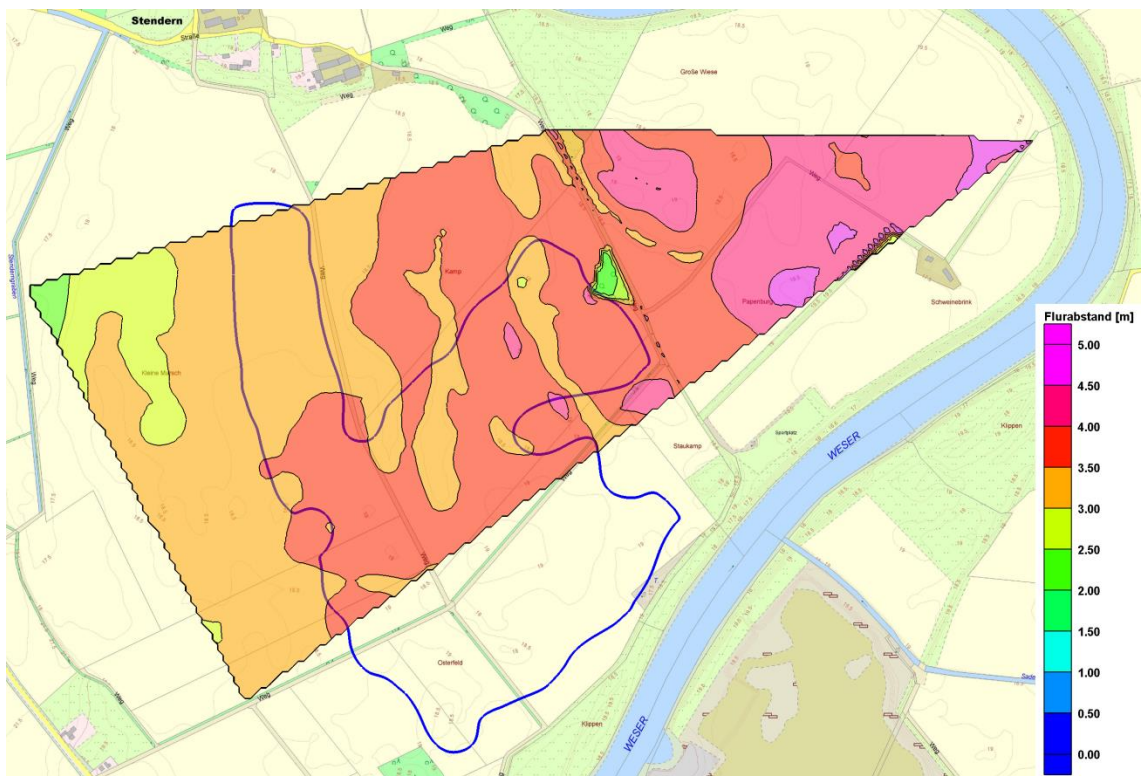


Abbildung 4-7: Flurabstände bei minimalen Grundwasserständen (m)

4.4 Grundwasserfließverhältnisse

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

4.5 Grundwasserbeschaffenheit

Die nächstgelegene Messstelle (vgl. Abbildung 4-8) befindet sich in unmittelbarer Nähe des geplanten Abbaugebietes westlich der Ortslage Stendern. Für diese Messstelle liegen aber nur Messwerte aus tieferen Grundwasserschichten (> 20 m unter GOK) vor.



Abbildung 4-8: GW-Messstellen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes

An der rund 3 km südwestlich des geplanten Abbaus gelegenen Messstelle bei Holtrup wurden für die bodennahe GW-Schicht (Tiefe bis 20 m) folgende Werte 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

4.6 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 mittel⁴ 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 BODEN⁵

4.7 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung⁶ im Bereich der geplanten Abbauflächen beträgt bis zu 50 mm/a (vgl. Abbildung 4-9).

⁴ <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>Zugriff am 13.12.2016

⁵ AG Boden: Bodenkundliche Kartieranleitung, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter, 4. Aufl., Hannover 1994.

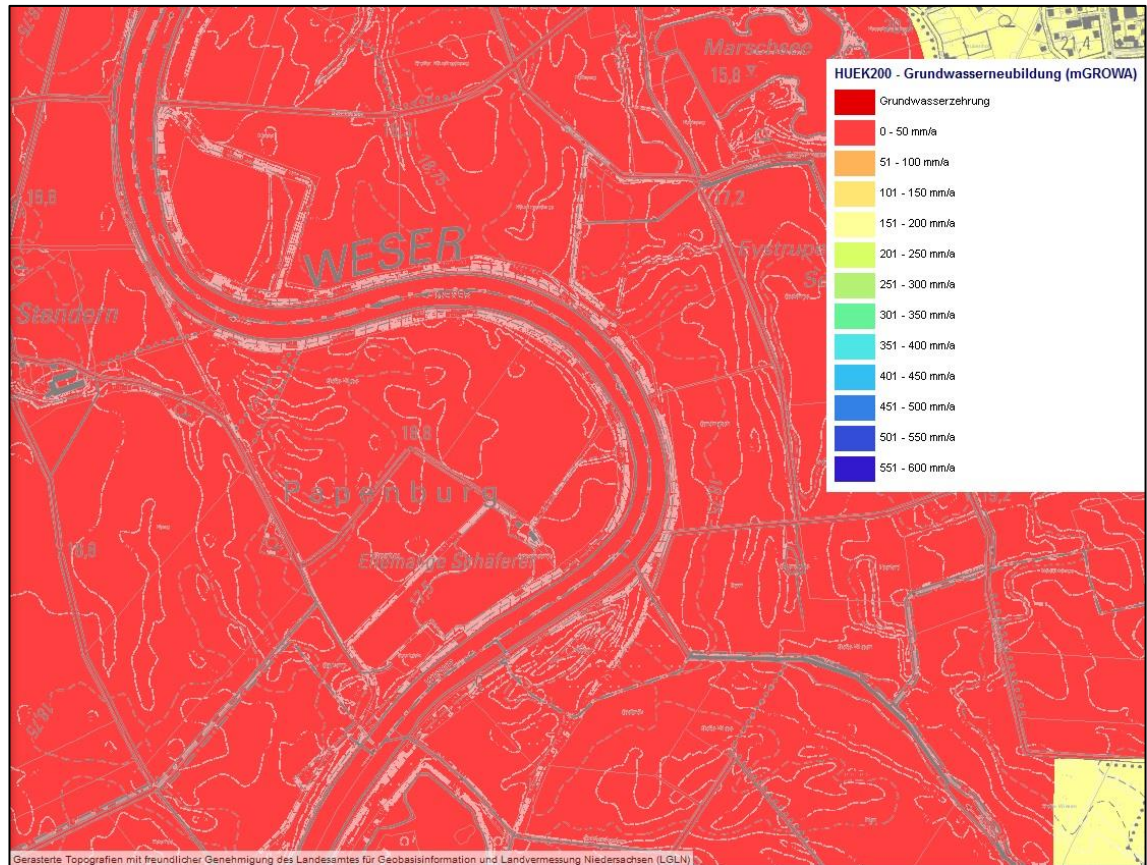


Abbildung 4-9: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum

⁶ 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 gemessenen minimalen bzw. maximalen Wasserstände sowie die errechneten mittleren Wasserstände des Messzeitraumes 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 m NHN. Bei hohen Grundwasserständen (März 2016) stellt sich im See ein Wasserspiegel von +16,88 m NHN ein, bei niedrigen Grundwasserständen ein Wasserstand von +15,09 m NHN.

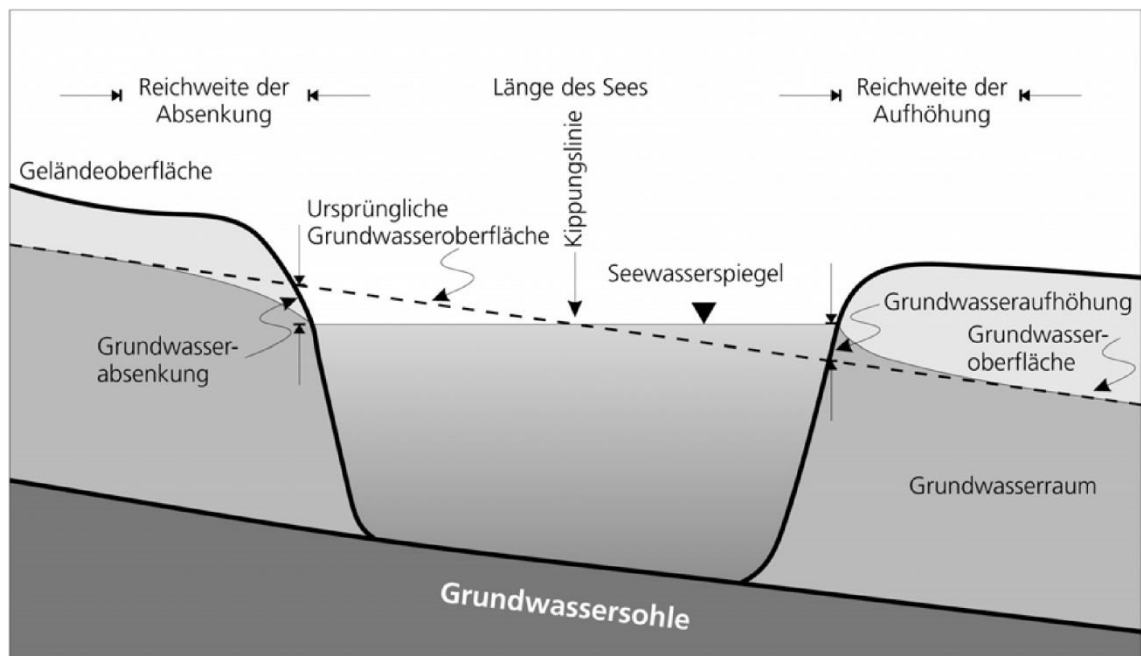


Abbildung 5-1: Baggersee mit Absenkung und Aufhöhung des Grundwassers sowie Reichweite der hydraulischen Auswirkungen (schematisiert)

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 Niemeyer⁷ 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/Arndts⁸ die ebenfalls empirische Gleichung von Kussakin, die die Transmissivität $T = k_f \cdot H$ berücksichtigt:

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

Nach Wrobel⁹ 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 Gesamtreichweite

⁷ Niemeyer, R. (1978); Hydrologische Untersuchungen an Baggerseen und Alternativen der Folgenutzung. Mitt. des Lehrstuhls für Landwirtschaftl. Wasserbau, Universität Bonn, Heft 3,

⁸ Herth, W., Arndts, E. (1994); Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung; 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

⁹ 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 m NHN, der niedrigste an der Nordostspitze zu +15,36 m NHN. Bei hohen Grundwasserständen liegen diese Werte bei 17,01 m NHN bzw. 16,68 m NHN, bei niedrigen Grundwasserständen bei 15,22 m NHN bzw. 14,90 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

Die Veränderungen des Grundwasserspiegels liegen mit maximal 0,20 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 m ergibt sich nach Niemeyer (1981) und beträgt 31,6 m. Die maximale Absenkung des Grundwasserspiegels mit 0,13 m hat nach Niemeyer⁷ eine Reichweite von 20,6 m.

Nach Kussakin⁸ ergibt sich bei einer Transmissivität $T = 650$ m²/d (bei $H = 25$ m) eine Reichweite von 18,2 bzw. 11,8 m.

Nach Wrobel⁹ ergibt sich die Reichweite bei einer Breite B von 1.093 m zu 28,8 m bzw. 18,7 m. Rund 90 % der Gesamtabenkung sind nach Wrobel in einer Entfernung von 12,5 bzw. 8,1 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 ab¹⁰. 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 1093 m Ausdehnung von Nordwesten nach Südosten (quer zur GW-Fließrichtung) rund 1,5 mal so lang wie in Südwest-Nordost-Richtung (725 m, $B/L \sim 1,51$). Die relative Einzugsgebietsbreite ergibt sich bei einer Fläche von ca. 443.000 m² zu $1,9 \times 1.093 = 2.077$ 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 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.

¹⁰ 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

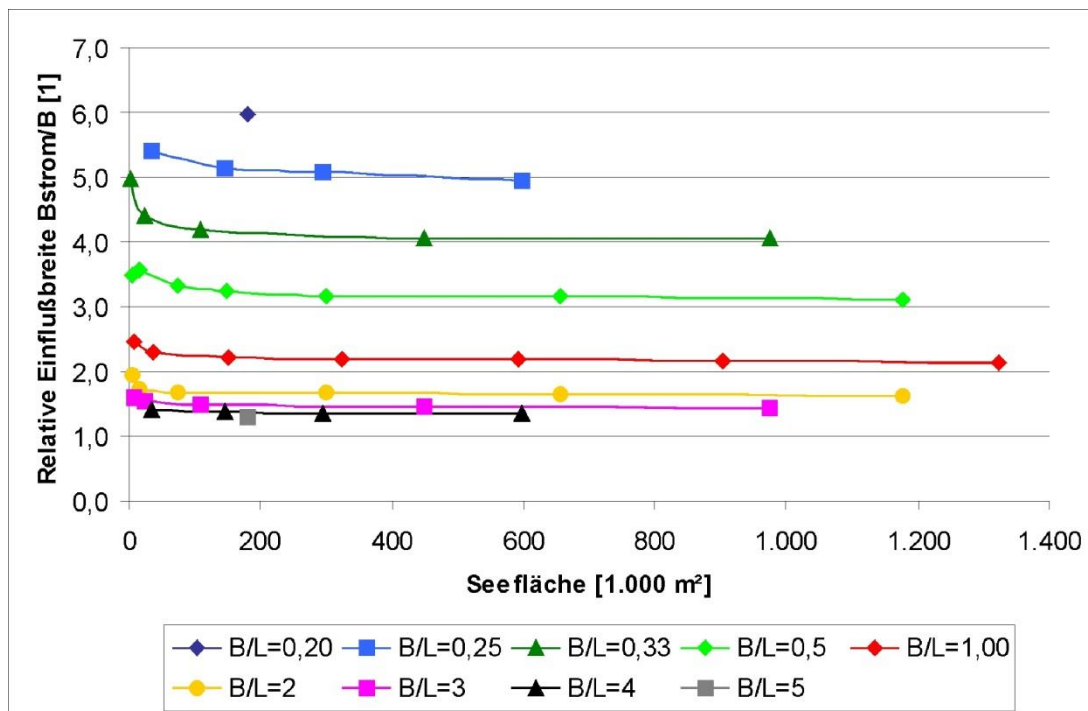


Abbildung 5-2: Einfluss der Seeform auf die Einflussbreite des Baggersees¹¹, relative Seetiefe (t/D) = 0,3

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.

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.

¹¹ LfU (2004), a.a.O., S. 28

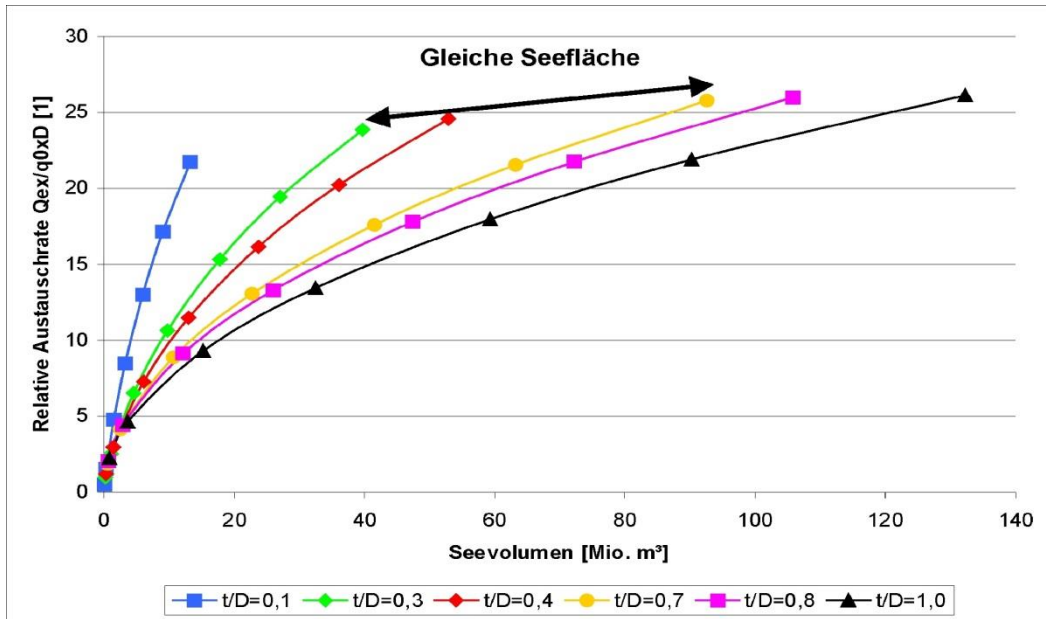


Abbildung 5-3: Einfluss der Seetiefe ($t/D = \text{Seetiefe}/\text{Grundwasserleitermächtigkeit}$) auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser¹², Seeform ($B/L = 1$)

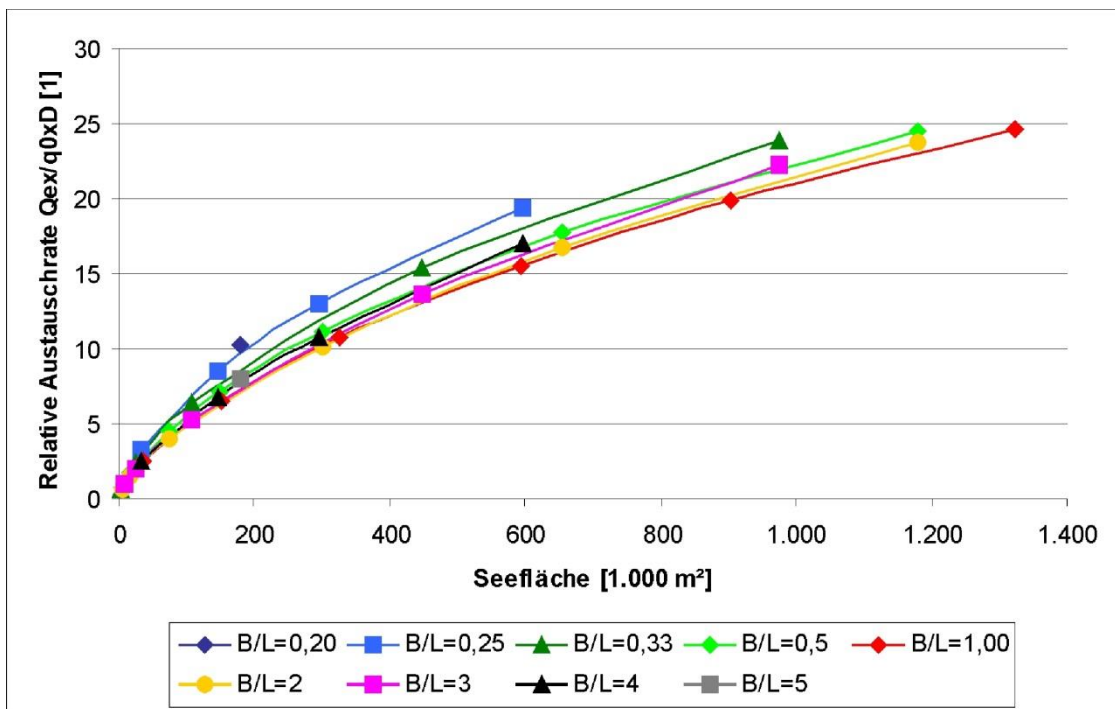


Abbildung 5-4: Einfluss der Seeform auf den Wasseraustausch zwischen Baggersee und Grundwasser¹³, Seetiefe ($t/D = 0,3$)

¹² LfU (2004), a.a.O., S. 26

¹³ LfU (2004), a.a.O., S. 27

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 Mio. m^3 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) eine relative Austauschrate von ca. 2.

Aus der Seefläche mit rund 443.000 m^2 ergibt sich nach Abbildung 5-4 eine relative Austauschrate von ca. 14.

Als mittlere Gesamtaustauschrate ist von einem Wert $Q_{ex}/(q_0 * D)$ von etwa 8 auszugehen.

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 Windschwindigkeit und der Temperatur ab, wobei sich bei letzterem besonders die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Wasser auswirkt. Weiter ist die Windzugänglichkeit infolge Geländere relief, 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 LÜBBE¹⁴ 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 Mio. m³. Bei Annahme eines Porenkoeffizientes von 30 % im derzeit vorhandenen Boden stehen 70 % des zukünftigen Wasservolumens entsprechend rund 1,82 Mio. m³ zukünftig als zusätzliches Speichervolumen zur Verfügung. Dies ist ein Mehrfaches der jährlichen Verdunstungsmenge von $443.0000 \text{ m}^2 \times 0,610 \text{ m} \approx 260.000 \text{ m}^3$. Negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sind daher nicht zu befürchten.

¹⁴ 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 m³. Bei Ansatz eines entwässerbaren Porenvolumens von 30 % und einer nicht rückführbaren Restfeuchte von absolut 5 % ergibt sich eine Nettovolumenentnahme von rd. 187.500 m³/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. Rund 90 % der Auswirkungen auf den Grundwasserstand sind nach Wrobel in einer Entfernung von 8 bis 12 m von der Wasserlinie abgeklungen.

In den Bereichen mit landwirtschaftlichen Nutzflächen stehen auch weiterhin alle Komponenten zur Ergänzung des Bodenwassers zur Verfügung. 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 von der Qualität des vorhandenen und des zukünftig zuströmenden Grundwassers bestimmt. Die Analysedaten des Grundwassers an in der Nähe gelegenen Messstellen (vgl. Kapitel 4.4) 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.

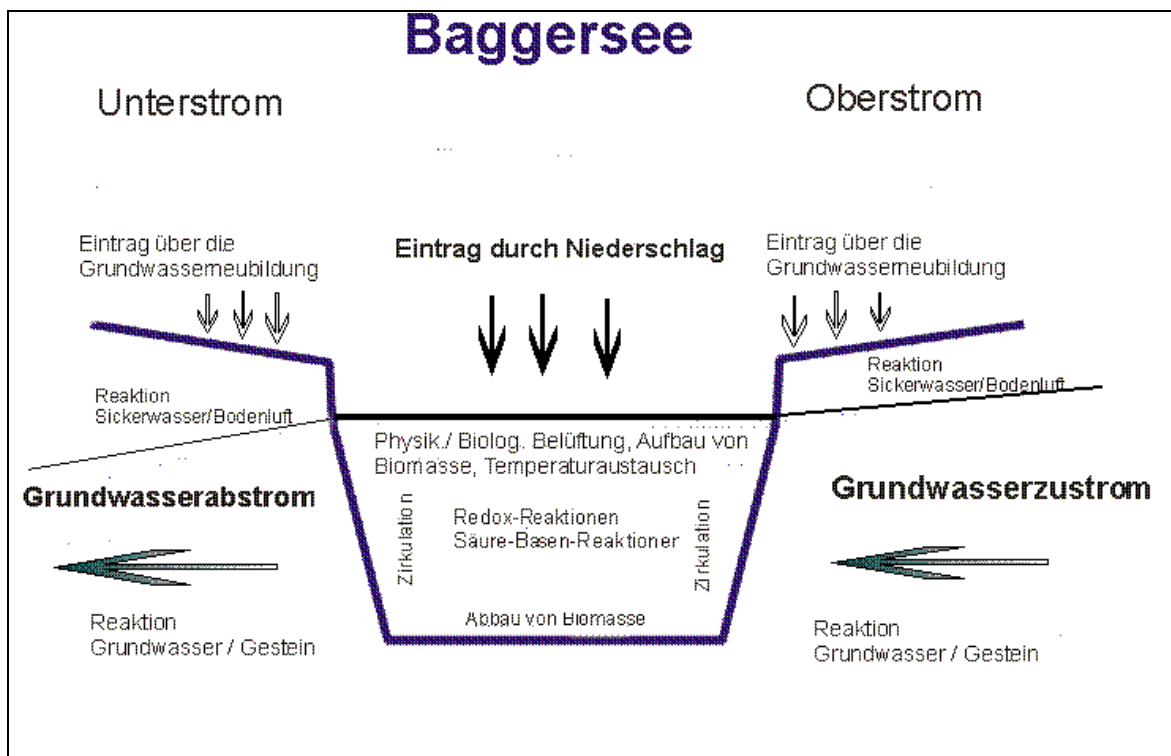


Abbildung 7-1: Übersicht über Prozesse, die die GW- und Seewasserbeschaffenheit beeinflussen (Systemskizze, verändert nach LGRB 2001)

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 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 führen¹⁵ (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.

¹⁵ LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU BADEN-WÜRTTEMBERG (LGRB, 2001): Wechselwirkungen zwischen Baggerseen und Grundwasser. Teilprojekt 6 des Forschungsvorhabens "Konfliktarme Baggerseen".

Gemäß DVWK-Regeln 108¹⁶ werden meromiktische Verhältnisse mit Sicherheit vermieden, wenn für das Verhältnis von größter Tiefe T_{max} (in m) und Oberfläche A_0 (in m²) gilt:

$$\frac{T_{max}}{\sqrt[4]{A_0}} \leq 1$$

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 m² als Maximaltiefe ein Wert von $\sqrt[4]{443.000} = 25,80$ m. Dies entspricht dem 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). Von der angestrebten Morphometrie her erfüllt der Baggersee nach Abbauende nicht die Voraussetzungen eines nährstoffarmen Gewässers.

Flache Baggerseen (< 10 m) weisen im Sommer keine oder eine nur schwache Schichtung auf. Nicht selten reicht dadurch die warme Oberflächenwasser-

¹⁶ DVWK (1992); Gestaltung und Nutzung von Baggerseen - Baggerseen durch Abgrabung im Grundwasserbereich. - Regeln zur Wasserwirtschaft Nr. 108; Hamburg und Berlin.

schicht bis zum Seeboden. Neben mehrmaligen vertikalen Zirkulationen sind diese Seen auch meist durch eine gute Sauerstoffversorgung, mit dadurch schnellerer Mineralisierung, charakterisiert¹⁷.

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-Regeln 108/1992.
- 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) zu berücksichtigen.
- Einsatz von Maschinen und Geräten, die hinsichtlich des Gewässerschutzes dem Stand der Technik entsprechen. Einsatz eines elektrisch betriebenen Schwimmgreifens.
- Sachgemäße Lagerung von Betriebs- und Baustoffen. Schutz dieser Stoffe gegen Einwirkungen des Hochwassers.
- Auf der jeweils anstehenden Abbaufäche 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.
- Das Anlagenpersonal ist hinsichtlich des ordnungsgemäßen Verhaltens und der notwendigen Arbeiten bei etwaigen Havariefällen (z. B. Ölaustritt) zu schulen.

¹⁷ LfU (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand.

- 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), Basenkapazität (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-F

Oyten, 29. Mai 2018