

PROJEKT:

Bauvorhaben „Heiersmauer“

Hydrogeologische Fachstellungnahme zur Bewertung der Grundwasserströmungssituation als Vorgabe für die maßgebenden Eingriffstiefen

AUFTRAGGEBER:

Spar- und Bauverein Paderborn eG

über:

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212

59556 Lippstadt

BEARBEITER:

DIPL.-GEOL FRANK SCHMIDT

DIPL. ING.. VIOLA REDECKER

Proj.-Nr.: 2438

BIELEFELD, IM AUGUST 2016

Anschrift

Schmidt und Partner GmbH
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI
Osningstraße 75 • 33605 Bielefeld
Telefon: 0 52 1/ 950 399 0 • Telefax: 0 52 1/ 950 399 19
E-mail: kontakt@schydro.de • Internet: www.schydro.de

Bankverbindung

Sparkasse Bielefeld
Konto-Nr. 44 190 189
BLZ 480 501 61
BIC-/SWIFT-Code: SPBIDE33XXX
IBAN: DE 43 480501610044190189

Sitz der Gesellschaft

Bielefeld
Amtsgericht Bielefeld
HRB 41729
Steuernr.: 305/5872/2375

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. Frank Schmidt
Beratender
Geowissenschaftler BDG



Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>EINLEITUNG UND VORGANG</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>ALLGEMEINER ÜBERBLICK</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>DATENGRUNDLAGE</u>	<u>7</u>
<u>4</u>	<u>BEWERTUNGSRELEVANTE SACHVERHALTE</u>	<u>11</u>
4.1	EINGRIFFSTIEFEN	11
4.2	ZIELSETZUNG UND VORGABEN	11
4.3	HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK	11
4.4	ERMITTLUNG DER BEMESSUNGSWASSERSTÄNDE	15
4.5	PADERQUELLNIVEAU	18
<u>5</u>	<u>ERGEBNISSE UND EMPFEHLUNG</u>	<u>19</u>



Pläne

Plan-Nr.	Thema	
1	Lageplan mit Abgrenzung des Plangebietes und Standorten von Bohrungen und Grundwassermessstellen	1 : 2.500
2	Geologische Karte	1 : 2.500
3	Hydrogeologische Zonierung	1 : 2.500
4	Aquiferbasiskarte	1 : 2.500
5	Grundwasserströmungssituation	1 : 2.500

Anhänge

Anh.-Nr.	Thema	
1	Kenndaten der verwendeten Aufschlussbohrungen und Grundwassermessstellen	
2.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im quartären Grundwasserleiter	
2.2	Grundwasserstandsganglinien, quartärer Grundwasserleiter	
3.1	Statistische Kennwerte des Pegels Paderborn 1	
3.2	Ermittlung der bewertungsrelevanten Quellwasserstandshöhen der Paderquellen	
4	Schichtprofile der zusätzlich genutzten Grundwassermessstellen und Aufschlussbohrungen	



1 EINLEITUNG UND VORGANG

Der Spar- und Bauverein Paderborn eG plant im Bereich Heiersmauer/Meinwerkstrasse, Gemarkung Paderborn, Flur 9, Flurstück 174 den Neubau eines Wohngebäudekomplexes. Die Gebäude sollen vollständig unterkellert werden.

Aufgrund der Lage im Bereich der Paderquellen sind für die Planung neben dem baugrundtechnischen Gutachten ein hydrogeologische Bewertung erforderlich. Die baugrundtechnische Bewertung erfolgte durch das Büro Kleegräfe Geotechnik GmbH /A/. Der nachfolgend vorgelegte hydrogeologische Fachbeitrag erfolgte durch uns im Unterauftrag des Baugrundbüros vom 18.06.2016.

Unsere Bewertung erfolgt unter Einbeziehung der Untersuchungsergebnisse des IB Kleegräfe /A/ und ist im Hinblick auf die vorliegende Fragestellung gemeinsam mit dieser in die Betrachtung einzubeziehen.

Darüber hinaus haben wir unsere Untersuchungen im Zusammenhang mit der Parkraumerweiterung Maspornplatz /9/ und der Planungen zur Revitalisierung des Paderquellgebietes /11/ mit einbezogen. Der hierzu erforderliche baugrundtechnische Part wurde ebenfalls durch das IB Kleegräfe erarbeitet /10, 12/.

Das Gutachten wird hiermit vorgelegt.

2 ALLGEMEINER ÜBERBLICK

Das Plangebiet befindet sich im Zentrum von Paderborn im nördlichen Paderquellgebiet, der sich noch bis in den Bereich des unbedeckten Karstes erstreckt. Das unterzeichnende Büro hat bereits umfangreiche Auswertungen im Bereich des ehemaligen Landeshospitals /3/ sowie entlang der Kanalbau- maßnahme „Krumme Grund“ durchgeführt /7/, die in die Bewertung einbezogen werden. Der Untergrund besteht zunächst aus einer z.T. lehmig ausgebildeten Pader-Niederterrasse, die geringmächtigen Schichten des Emscher-Mergel aufsitzen, die in den Quellbereichen auch vollständig erodiert sein können.

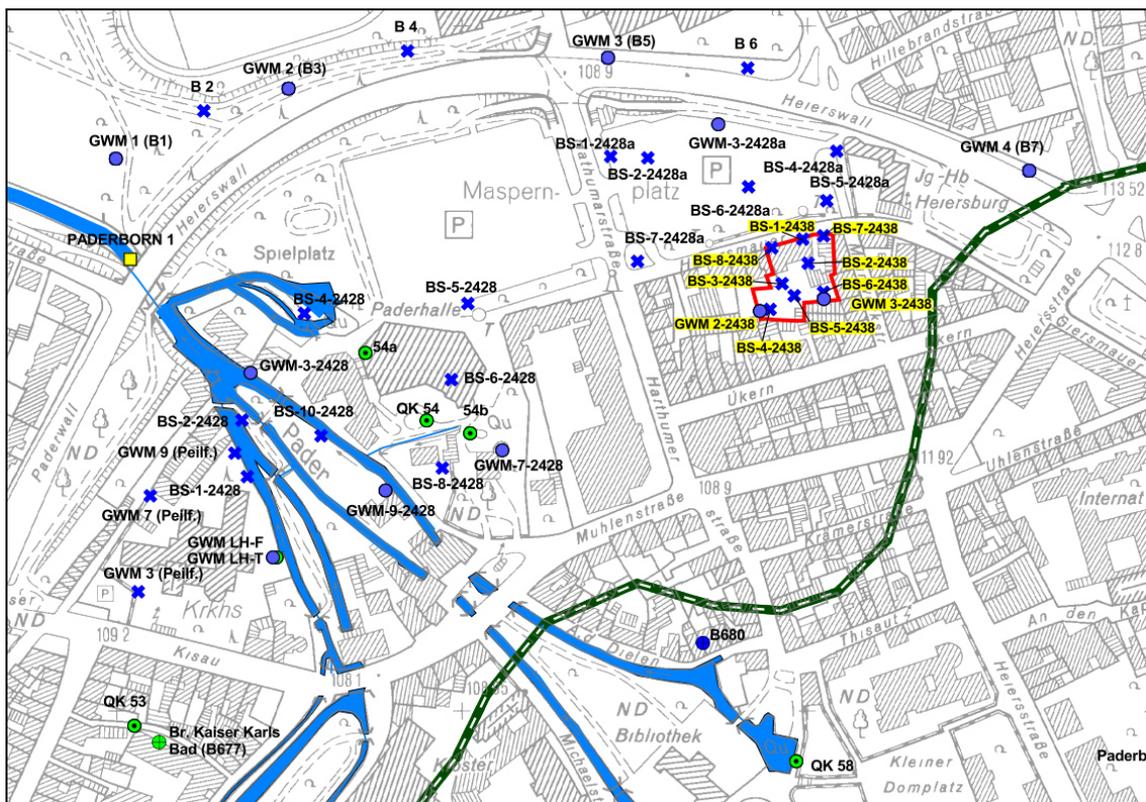


Abb. 1-1: Lage des Plangebietes.

Aufgrund der Randlage des Grundstücks zwischen dem bedeckten und unbedeckten Karst, der Nähe zu den Quellbereichen und Abflüssen der Pader sowie der oberflächennah anstehenden setzungsempfindlichen Schichten im Untergrund sind u.a. besondere Vorkehrungen bei Eingriffen in den Untergrund

notwendig, um Auswirkungen auf benachbarte Gebäude in Form von Setzungsschäden zu vermeiden.

Für die belastbare Bewertung der geplanten Baumaßnahme und deren Gründungstiefe liegt daher aus planungsrechtlichen, wirtschaftlichen und wasserrechtlichen Gesichtspunkten eine Notwendigkeit für eine vertiefende hydrogeologische Betrachtung vor.

3 DATENGRUNDLAGE

Grundlage der Stellungnahme sind zunächst die im Zusammenhang mit den Baugrunduntersuchungen des IB Kleegräfe erarbeiteten Befunde:

Unseren Ausführungen lagen folgende Baugrundgutachten zugrunde:

/A/ IB KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (06/2016): Wohnbebauung Heiersmauer; Baugrunderkundung/orientierende Gründungsberatung; Lippstadt (unveröffentl. Gutachten).

Im Zusammenhang mit den Baugrunduntersuchungen wurden insgesamt 10 Bohrungen durchgeführt, wovon zwei als Grundwassermessstellen ausgebaut wurden.

Weitere 17 Bohrungen – davon 4 Grundwassermessstellen – wurden im Rahmen der Planungen in /9,11/ einbezogen.

Die Schichtprofile der Bohrungen sind dem jeweiligen Baugrundgutachten zu entnehmen. Im vorliegenden Gutachten erfolgt in Anhang 1 eine tabellarische Zusammenstellung der bewertungsrelevanten Kenndaten aller genutzten Aufschlüsse.

Die ergänzend vom unterzeichnende Büro genutzten Bohrungen, die im Zusammenhang mit den Untersuchungen im Bereich des ehemaligen Landeshospitals /3/ sowie entlang der Kanalbaumaßnahme „Krumme Grund“ /7/ errichtet wurden sind in Anhang 4 dokumentiert und ebenfalls in Anhang 1 tabellarisch aufgelistet.

Für die Bewertung des Grundwasserstandsverhaltens wurden die Wasserstandsganglinien langjährig gemessener Grundwassermessstellen des StEB ausgewertet, die aufgrund ihrer Lage auch für das Vorhaben als repräsentativ gelten können (vgl. Abb. 3-1). Die tabellarische und grafische Auswertung dieser Messstellen ist dem Anhang 2.1 und Anhang 2.2 zu entnehmen.

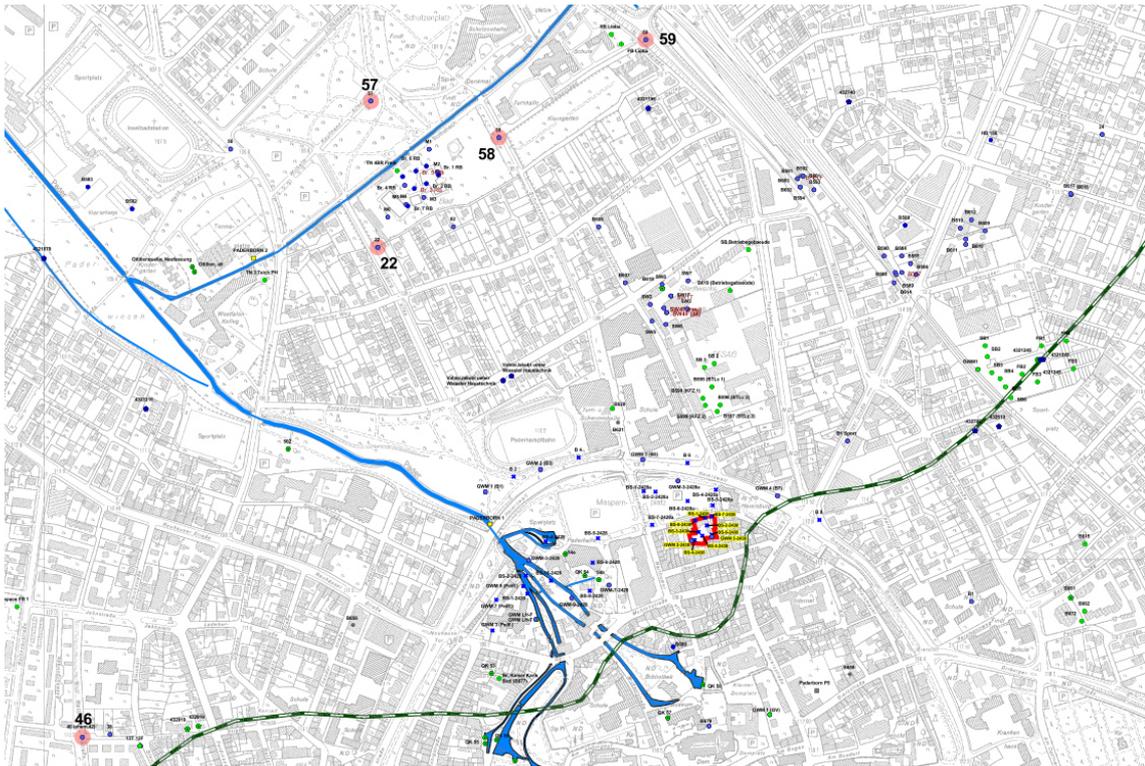


Abb. 3-1: Lage der Referenzmessstellen

Die ergänzend einbezogene, mit Datenlogger ausgerüstete Messstelle GWM 2F sowie die Messstelle StEB 42 wurde aufgrund ihrer Amplitude nicht in die Bewertung einbezogen, da sie für das durch geringe Grundwasserstandsschwankungen gekennzeichnete Paderquellgebiet keine ausreichende Aussagekraft aufweist.

Da sich das Plangebiet inmitten des Paderquellgebietes befindet, ist es von Bedeutung, die Wasserstände der Quellbereiche, deren Sohliefen und das hydraulische Gefälle entlang der einzelnen Paderabflüsse in die Bewertung einzubeziehen. Die Wasserstände der Quellteiche sowie der Pader wurden den Ausarbeitungen des IB KLEIN /4/ entnommen. Langjährige Aufzeichnungen der Wasserstandsentwicklung der Pader wurden beim LANUV NRW recherchiert. Hierzu wurden die täglichen Datenloggeraufzeichnungen am Messpegel „Paderborn 1“ zur Verfügung gestellt. Die grafische und tabellarische Auswertung hierzu ist dem Anhang 3.2/3.2 zu entnehmen.

Auf folgende weitere Gutachten wird für die Bewertung Bezug genommen:

- /1/ Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000 (1982), Blatt 4218 Paderborn; Krefeld.
- /2/ SCHMIDT UND PARTNER (2005): Wasserrechtsantrag Tiefenwasserentnahme Wasserwerk Diebesweg der Wasserwerke Paderborn GmbH; Bielefeld (unveröffentl. Gutachten).
- /3/ IB KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (01/2014): Neubau einer Firmenzentrale der TAP Holding GmbH & Co. KG auf dem Gelände des ehem. St. Vincenz-Krankenhauses in 33098 Paderborn. Baugrunderkundung / Gründungsberatung (Vor-Konzept. Stand: 16.01.2014 mit ergänzenden Ausführungen zu den Fundamenttieferführungen vom 03.03.2014); Lippstadt (unveröffentl. Gutachten).
- /4/ IB W. KLEIN (07/2013): Grundlagen zur Installation eines Wasserrades an den Paderquellen, Restaurant „Gaucho“ an der Mühlenstraße 3 in Paderborn; Warstein (unveröffentl. Gutachten; vom Amt für Umweltschutz und Grünflächen der Stadt Paderborn zur Verfügung gestellt).
- /5/ Schmidt und Partner (2005): Geplante Errichtung einer Multifunktionshalle in Paderborn. Los A: Angebot zur Erarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens zur Bewertung und Optimierung der bauzeitigen Wasserhaltung. Los B: Angebot zur Erarbeitung eines Gutachtens zur Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung. Anfrage vom 01.04.2005. Projekt-Nr.: 2110. – 20 S.; Bielefeld. [unveröff.]
- /6/ Schmidt und Partner (2004): Modellgestützte Sanierungsplanung für das Betriebsgelände der Wasserwerke Paderborn GmbH (Rolandsweg / Am Bischofsweg / Tegelweg), Projekt-Nr.: 1957. – Bielefeld. [unveröff.]
- /7/ Schmidt und Partner (2007): Geplante Verlegung der Kanaltrasse „Krumme Grund“ Hydrogeologischer Teilbeitrag zur Bewertung der Grundwasserströmungssituation im Bereich der neu zu errichtenden Kanaltrasse einschließlich der Bewertung möglich vorhandener Altlasten Projekt-Nr.: 2160.– Bielefeld. [unveröff.]
- /8/ SCHMIDT UND PARTNER (04/2014): Hydrogeologische Fachstellungnahme zur Ermittlung der Bemessungswasserstände als Vorgabe für die maßgebenden Eingriffstiefen im Rahmen des Umbaus des ehemaligen Landeshospitals an der Kiesau 16 in Paderborn; Bielefeld (unveröffentl. Gutachten; im Auftrag der TAP Holding GmbH & Co. KG). Projekt-Nr.: 2388.

- /9/ SCHMIDT UND PARTNER (03/2016): Hydrogeologische Fachstellungnahme zur Ermittlung der Bemessungswasserstände als Vorgabe für die maßgebenden Eingriffstiefen im Rahmen der Planung zur Parkraumerweiterung Maspornplatz in Paderborn; Bielefeld (unveröffentl. Gutachten). Projekt-Nr.: 2428a.
- /10/ IB KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (02/2016): Parkraumerweiterung Maspornplatz; Baugrunderkundung/ Gründungsberatung; Lippstadt (unveröffentl. Gutachten).
- /11/ SCHMIDT UND PARTNER (03/2016): Hydrogeologische Fachstellungnahme zur Ermittlung der Bemessungswasserstände als Vorgabe für die maßgebenden Eingriffstiefen im Rahmen der Planung zur Revitalisierung des Paderquellgebietes in Paderborn; Bielefeld (unveröffentl. Gutachten). Projekt-Nr.: 2428.
- /12/ IB KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (02/2016): Revitalisierung des Paderquellgebietes; Orientierende Baugrunderkundung/orientierende Gründungsberatung; Lippstadt (unveröffentl. Gutachten).

4 BEWERTUNGSRELEVANTE SACHVERHALTE

4.1 EINGRIFFSTIEFEN

Im Bodengutachten /A/ wird die Planung einer Vollunterkellerung sowie einer Tiefgarage genannt. Detaillierte Angaben zur geplanten Aushubtiefe und dem hierzu erforderlichen Absenkziel lagen uns zur Drucklegung des Gutachtens nicht vor. Die Geländehöhe der Bohransatzpunkte schwankt zwischen rd. 110,50 m+NN - 109,50 m+NN (Anhang 1). Als mittlere Geländehöhe ist von einer Höhenkote von 110 m+NN auszugehen. Geht man von einer Aushubtiefe von -2,20 m +NN und einem Absenkziel von rd. -2,7 m u. GOK aus, wäre der Grundwasserstand bauzeitig auf rd. 107,30 m+NN abzusenken.

4.2 ZIELSETZUNG UND VORGABEN

Ziel der vorliegenden hydrogeologischen Stellungnahme ist die für die gesamte Grundstücksfläche gültige (flächenhafte) Ermittlung der maximal zulässigen Eingriffstiefen in den Untergrund, ohne das Dritte beeinträchtigt werden.

Grundlage zur Bemessung der maßgebenden Eingriffstiefen sind die Grundwasserströmungsverhältnisse im quartären Grundwasserleiter der Paderborner Niederterrasse im Bereich des bedeckten Karstes zum Stichtag 06/2007 aus /7/, ergänzt um die Grundwasserstandsermittlung aus den in /B/ neu errichteten Grundwassermessstellen sowie den angebohrten Wasserständen der Aufschlussbohrungen.

Die Quellabflusshöhen der flankierenden Paderarme und deren Wasserstandsschwankungen sind zwingend in die Betrachtung mit einzubeziehen, um eine nicht beherrschbare Infiltration von Oberflächenwasser in die Baugrube durch eine unbeabsichtigte Verlagerung des Quellniveaus zu verhindern, die im Falle einer Absenkung des Grundwasserstandes unterhalb des Quellniveaus eintreten könnte.

4.3 HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Der in der Abbildung 3 dargestellte Ausschnitt aus der geologischen Karte zeigt, dass sich der Planungsbereich aus hydrogeologischer Sicht im bedeckten Karst befindet (vgl. Plan 2). Die dem Paderborner Tiefenwasser zugehörigen

schloenbachi-Schichten des Turon (Oberkreide, grüne Flächensignatur) stehen erst jenseits (d.h. südlich) der Ausstrichsgrenze des Emscher-Mergels oberflächennah an.

Im Bereich der Heiersmauer sind oberflächennah die holozänen Talablagerungen und weichselkaltzeitlichen Lockergesteinsablagerungen der Paderborner Niederterrasse anzutreffen. Die im gesamten Paderquellgebiet oberflächennah verbreiteten holozänen Ablagerungen, die teilweise organisch ausgebildet sind, stellen nach /10/ einen setzungsempfindlichen und ungenügend tragfähigen Baugrund dar.

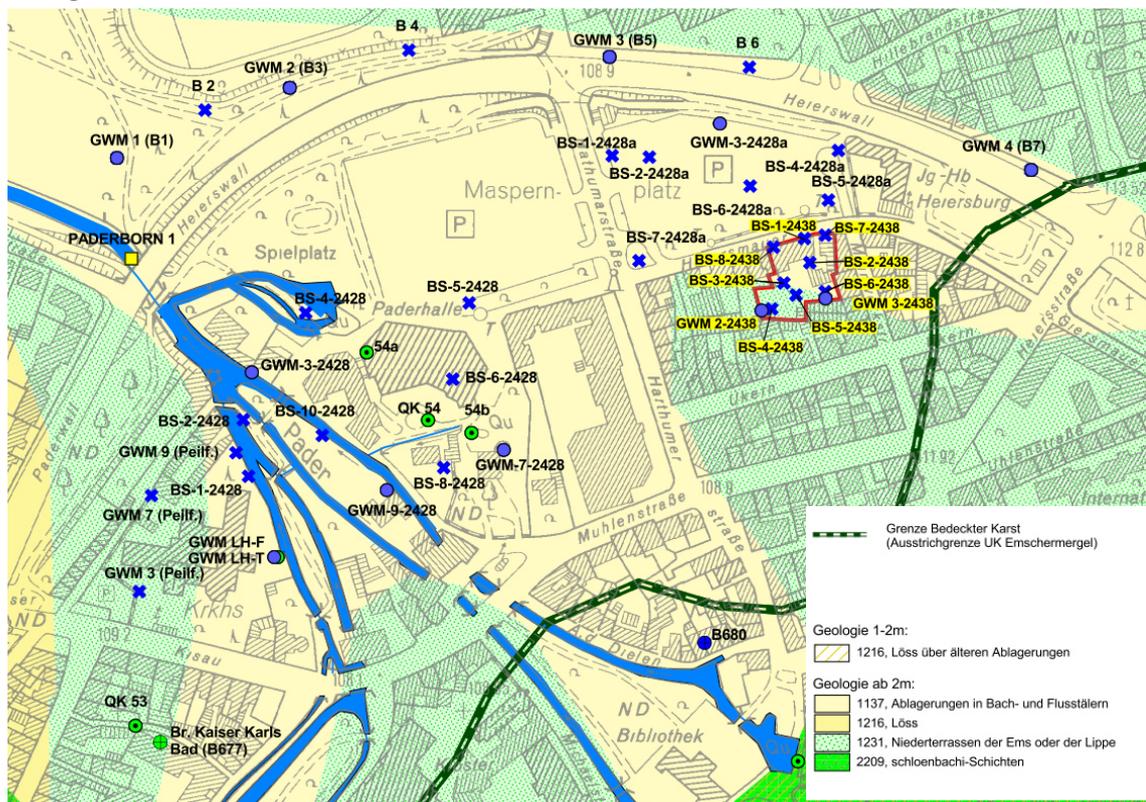


Abb. 4-1: Geologische Karte mit Abgrenzung des Planungsbereiches

Nach den Ergebnissen aus /A/ wurden nach oberflächennahen künstlichen Auffüllungen (z.B. Schotter) fluviatile Schluffe/Lehme und Kiese in variierender Mächtigkeit angetroffen, die unterlagert werden durch den Verwitterungshorizont der liegenden Emscher-Mergel. Aufgrund der Randlage des Planungsbereiches zur Emscher-Mergel-Ausstrichsgrenze ist diese als hydraulische Barriere gegenüber des Druckpotenzials des liegenden Paderborner Karstes anzu-

sprechende Schichtenfolge nur geringmächtig ausgebildet und in den hier nördlich der Staugrenze liegenden Quellbereichen sicherlich lokal erodiert.

Die Oberkante des Festgesteins ist unter Zugrundelegung der vorgenommenen Untersuchung (BS4) und unter Einbeziehung der Ergebnisse aus /7/ (vgl. Abb. 4-2, Plan 4) für den Bereich des Vorhabens in einer Tiefe von rd. 12-14 m u. GOK zu erwarten (<98 - 96 m+NN) und damit etwas tiefer als angenommen.

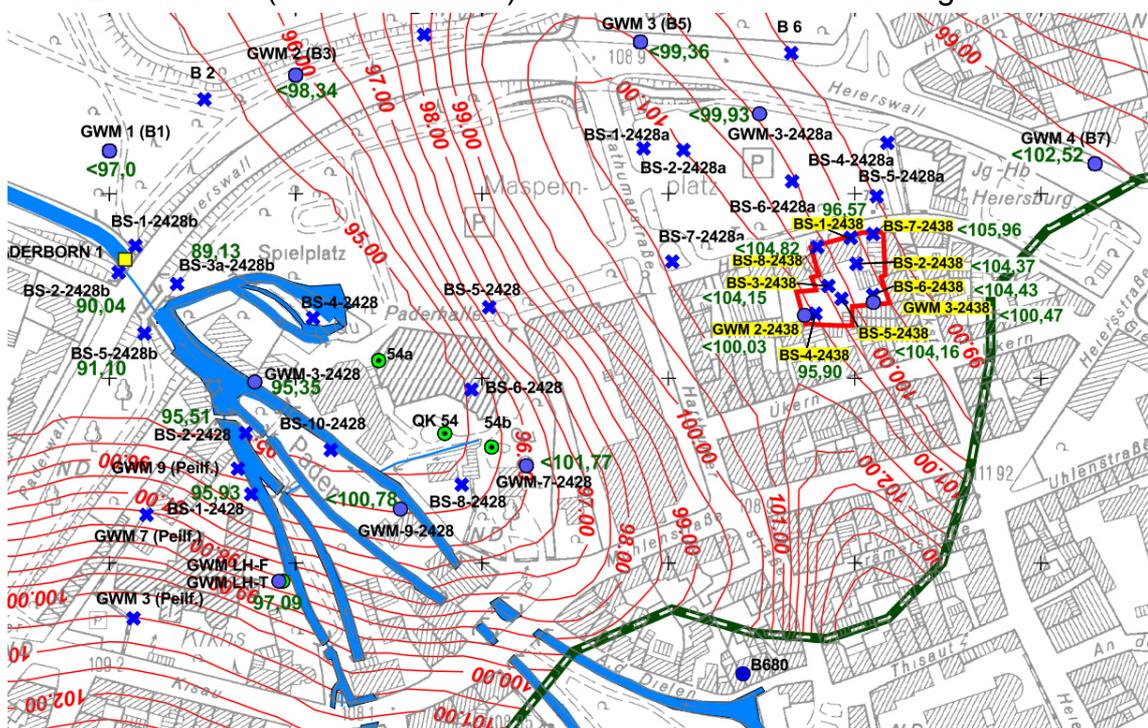


Abb. 4-2: Karte der Tiefenlage der Basis der quartären Ablagerungen in m+NN (Aquiferbasis/Oberkante Festgestein)

Wie die Abb. 4-3 zeigt (vgl. Plan 3) muss für den kompletten Untersuchungsraum ein artesisches Druckpotential für den Karstgrundwasserleiter des bedeckten Karstes angenommen werden /2/. Eingriffe (z.B. Pfahlgründungen etc.) dürfen aus diesem Grunde nicht bis in die hydraulische Trennschicht der Verwitterungsschicht Emscher-Mergels abgeteuft werden, da in diesem Falle ein hydraulischer Kurzschluss bzw. ein hydraulischer Grundbruch eintreten könnte. Die Tiefenbegrenzung für solche Maßnahmen muss sich daher nach der Aquiferbasis richten (Plan 4, Abb.: 4-2) und vor Ort detailliert festgelegt werden.

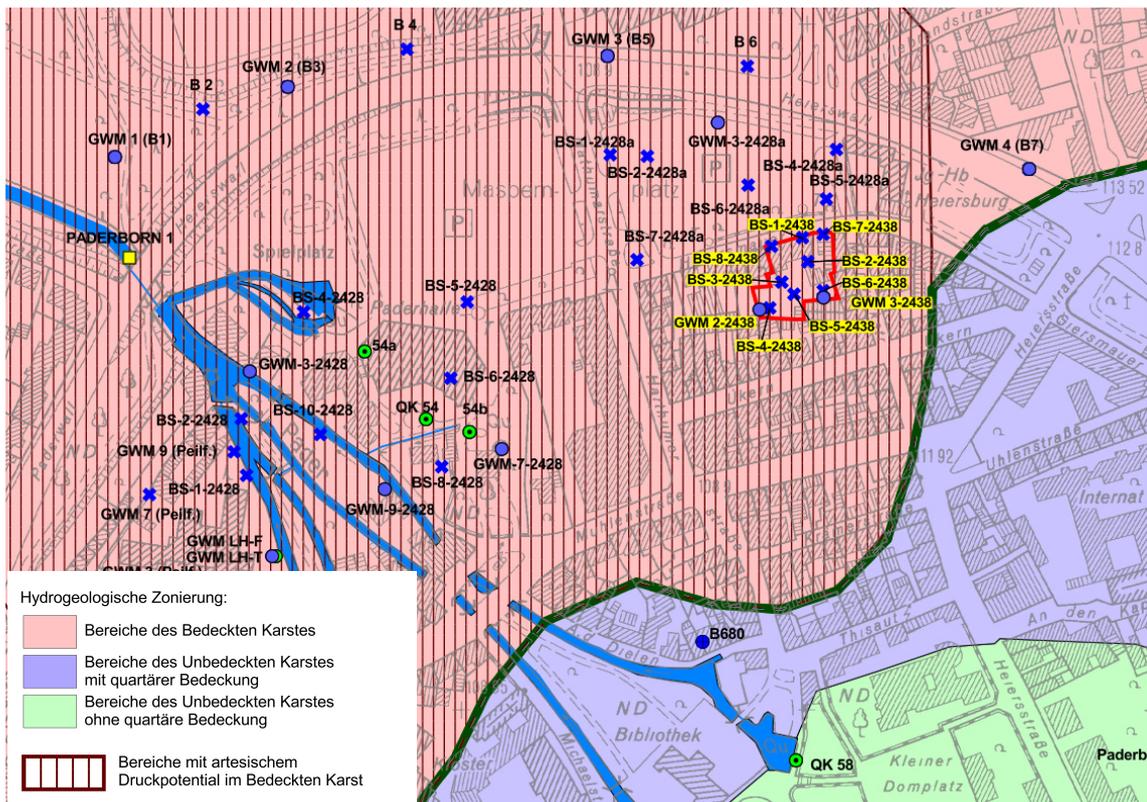


Abb. 4-3: Hydrogeologische Zonierung

Auf Grundlage der umfassenden Stichtagsmessung vom Juni 2007 /7/ unter Einbeziehung der auf diesen Stichtag bezogenen Werte der in /A/ gemessenen Wasserstände an den neu errichteten Messstellen, ist in Plan 5 die Grundwasserströmungssituation im oberflächennahen quartären Grundwasserleiter im Paderquellgebiet dargestellt.

Zum Zeitpunkt der o.g. Stichtagsmessung lag ein mittleres Grundwasserstandsniveau vor. Die Grundwasserfließrichtung ist allseits auf die Paderäste hin gerichtet, die in der Pader zusammenfließen, die das Gebiet nach Nordwesten entwässert.

Das Bauvorhaben wird vom Grundwasser von Osten nach Westen durchströmt. Die höchsten Grundwasserstände im Vorhabensbereich werden demzufolge im Osten, die niedrigsten im Westen angetroffen.

In Richtung Südwesten, d.h. zur Pader gerichtet, fallen die Grundwasserstände um rd. 1,5 m auf rd. 105,50 m+NN ab. Im zentralen Bereich des Bauvorhabens ist ein mittleres Grundwasserstands-niveau von 107,50 m+NN anzusetzen.

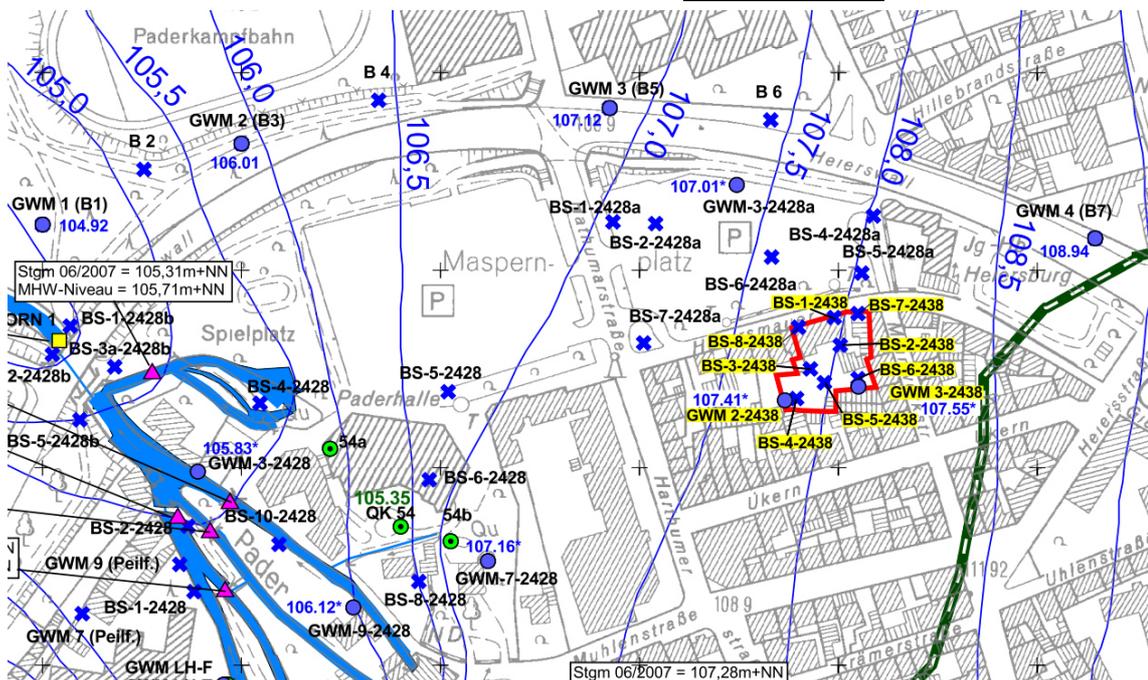


Abb. 4-4: Grundwasserströmung zu mittleren Grundwasserstandsverhältnissen

4.4 ERMITTLUNG DER BEMESSUNGSWASSERSTÄNDE

Zur Bewertung des unkritischen, maximal zulässigen Absenkzieles ist es erforderlich, das tiefste natürliche Wasserstands-niveau im Vorhabensbereich zu ermitteln. Eine flächenhafte Absenkung des Grundwasserstandes des oberen (quartären) ungespannten Grundwasserleiters unterhalb dieses Niveaus sollte vermieden werden, um Beeinträchtigungen Dritter (u.a. Setzungen an Gebäuden) sicher zu vermeiden.

Hierzu wurden die Grundwasserstände an den Grundwassermessstellen und Peilfiltern auf dem Vorhabensgelände am 26.08.2016 in /A/ gemessen. Aufgrund dieser einmaligen Messung sind die Werte zur Ermittlung statistisch belastbarer Bemessungswasserstände (BGW) hilfreich, jedoch nicht ausreichend. Für die Bemessung der langjährigen Schwankungsbreite der Wasserstände wurden daher ergänzend langjährige Messstellen des StEB einbezogen, die mit



dem Bauvorhaben vergleichbare hydrogeologische Gegebenheiten erschließen.

Die Bemessungswasserstände (Min, Mittel, Max) wurden anhand der Einordnung des im Vorhabensbereich gemessenen Wasserstandslevels in die langjährige Entwicklung ermittelt und sind in der Tabelle 1 sowie im Anhang 2.1 zusammengestellt.

Tab. 1: Hydrostatistische Auswertung der Wasserstandsentwicklung an langjährig gemessenen Grundwassermessstellen.

Mst-Nr.	STEB 22	STEB 46 (ehem. 42)	STEB 57	STEB 58	STEB 59	Mittelwert	B 2F (Bad Lippspringe)	GWM 3_2428	GWM 7_2428	GWM 9_2428	GWM 3_2428a	GWM 2_2438	GWM 3_2438
Datum Errichtung								Dez 15	Dez 15	Dez 15	Jan 16	Jul 16	Jul 16
MIN absolut [m+NN]	105,05	107,70	105,42	106,17	107,33		137,26						
MAX absolut [m+NN]	105,99	109,52	106,38	106,97	108,56		140,48						
MITTEL absolut [m+NN]	105,61	108,52	105,90	106,57	107,94		138,35						
Schwankung absolut [m]	0,94	1,82	0,96	0,80	1,23		3,22						
Stichtag 15.06.2007 (** rückgerechnet)	105,35	108,53	105,74	106,42	107,79		noch keine Messung	105,83 **	107,16 **	106,12 **	107,01 **	107,41 **	107,55 **
MIN zu STGM 06/2007 [m]	-0,30	-0,83	-0,32	-0,25	-0,46	-0,43							
MAX zu STGM 06/2007 [m]	0,64	0,99	0,64	0,55	0,77	0,72							
Mittel zu STGM 06/2007 [m]	0,26	-0,01	0,16	0,15	0,15	0,14							
Stichtag 14.-16.12.2015	105,68 *	108,81 *	105,98 *	106,60 *	108,04 *		139,09	106,09	107,42	106,38			
MIN zu STGM 12/2015 [m]	-0,63	-1,11	-0,56	-0,43	-0,71	-0,69	-1,83						
MAX zu STGM 12/2015 [m]	0,31	0,71	0,40	0,37	0,52	0,46	1,40						
Mittel zu STGM 12/2015 [m]	-0,07	-0,28	-0,08	-0,03	-0,11	-0,11	-0,74						
Stichtag 25.01.2016	105,84 *	108,93 *	106,21 *	106,73 *	108,30 *		138,90				107,44		
MIN zu STGM 01/2016 [m]	-0,79	-1,23	-0,79	-0,56	-0,97	-0,87	-1,64						
MAX zu STGM 01/2016 [m]	0,15	0,59	0,17	0,24	0,26	0,28	1,58						
Mittel zu STGM 01/2016 [m]	-0,22	-0,41	-0,30	-0,16	-0,36	-0,29	-0,55						
Stichtag 09.05.2016	105,61		105,83	106,63	108,02		138,34						
MIN zu STGM 05/2016 [m]	-0,56		-0,41	-0,36	-0,69	-0,50	-1,08						
MAX zu STGM 05/2016 [m]	0,38		0,55	0,44	0,54	0,48	2,14						
Mittel zu STGM 05/2016 [m]	0,00		0,07	0,04	-0,08	0,01	0,01						
Stichtag 26.08.2016 und 01.08.2016 (STEB)	105,56	108,73	105,76	106,45	107,78		137,77	105,67	107,08	106,19	106,93	107,35	107,49
MIN zu STGM 08/2016 [m]	-0,51	-1,03	-0,34	-0,28	-0,45	-0,52	-0,51						
MAX zu STGM 08/2016 [m]	0,43	0,79	0,62	0,52	0,78	0,63	2,71						
Mittel zu STGM 08/2016 [m]	0,05	-0,21	0,14	0,12	0,16	0,05	0,58						
Vergleich STGM 12/2015 zu 06/2007	0,33	0,28	0,24	0,18	0,25	0,26							
Vergleich STGM 01/2016 zu 06/2007	0,49	0,40	0,47	0,31	0,51	0,43							
Vergleich STGM 05/2016 zu 06/2007	0,26		0,09	0,11	0,23	0,17							
Vergleich STGM 08/2016 zu 06/2007	0,21	0,20	0,02	0,03	-0,01	0,09							
	* Die Werte für die STGM am 15.12.15 und 25.01.16 wurden interpoliert							** berechneter Stichtagswert 06/2007			*** berechneter Stichtagswert 06/2007 mit +015m Sicherheitszuschlag		

Unter Zugrundelegung der Ergebnisse in Tabelle 1 überschreiten die Wasserstände im quartären Grundwasserleiter zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung am **06/2007** das langjährige mittlere Grundwasserstandslevel um lediglich 0,14 m. Die bislang gemessenen Maximalwasserstände werden **im Mittel um rd. 0,72 m**, unterschritten. Die tiefsten Wasserstände liegen **im Mittel um rd. 0,45 m** unter dem Grundwasserstandslevel des Stichtags.

Auf der Basis der regionalen Grundwasserströmungssituation vom Juni 2007 ergeben sich demnach folgende Bemessungswasserstände (vgl. Abb. 4-5)

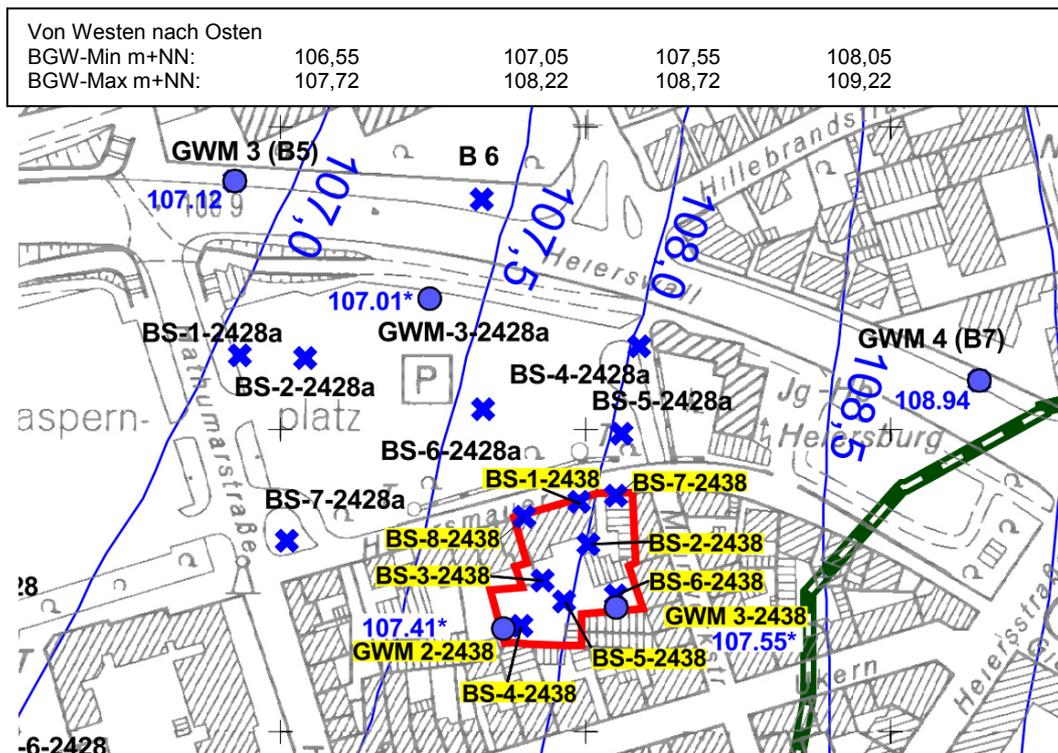


Abb. 4-5: Angabe der Bemessungswasserstände auf der Basis der Grundwasserströmung zu mittleren Grundwasserstandsverhältnissen

Auf den Bereich des Bauvorhabens bezogen, beträgt das tiefste einzuhaltende Bemessungswasserstandsniveau demnach im Westen **107,30 m+NN** und steigt nach Osten auf **107,70 m+NN** an.

Der für die statische Bemessung relevante höchste Bemessungswasserstand beträgt hiernach im Westen **108,47 m+NN** und steigt auf **108,87 m+NN** im Osten an.

Bei den von /A/ am 01.07.2016 bei relativ mittleren Grundwasserständen ermittelten Wasserstände handelt es sich in der Mehrzahl um „angebohrte Wasserstände“ in den Aufschlussbohrungen, die im Hinblick auf ihre Aussagekraft nur orientierende Aussagen liefern können. Die Messung am **26.08.2016** lag im Mittel **0,52 m über dem Minimalwasserstand** und **0,63 m unter dem Maximalwasserstand**. Hinzuzuziehen ist noch ein Sicherheitszuschlag von 0,15 m aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft der Bohrsondierungen.

Hieraus lassen sich auf der Basis der statistischen Auswertung folgende Bemessungswasserstände errechnen (Tab. 2).

Tab. 2: Berechnete Bemessungswasserstände

Bezeichnung	Art	Wasserstand (STGM)	Wasserstand (STGM)	Datum Wasserstandsmessung	BGW-Min	BGW-Max
		[m u. GOK]	[m+NN]		(-0,52 m)+ 0,15m	(+0,63 m)+0,15
GWM 2_2438	GWM	2,68	107,35	26.08.2016	106,98	108,13
GWM 3_2438	GWM	2,98	107,49	26.08.2016	107,12	108,27
BS-1-2438	BS	1,48	108,39	01.07.2016	108,02	109,17
BS-2-2438	BS	2,87	107,50	01.07.2016	107,13	108,28
BS-3-2438	BS	2,45	107,70	01.07.2016	107,33	108,48
BS-4-2438	BS	2,40	107,50	01.07.2016	107,13	108,28
BS-5-2438	BS	2,60	107,56	01.07.2016	107,19	108,34
BS-6-2438	BS	2,80	107,63	01.07.2016	107,26	108,41
BS-7-2438	BS	2,60	107,46	01.07.2016	107,09	108,24
BS-8-2438	BS	2,35	107,17	01.07.2016	106,80	107,95

Aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft der angebohrten Wasserstände ergibt sich hieraus keine flächenhafte Differenzierung. Der **höchste Bemessungswasserstand** beträgt hiernach **108,48 m+NN**, der tiefste Bemessungswasserstand liegt bei 106,80 m+NN, der **Mittelwert aller tiefsten Bemessungswasserstände** liegt bei **107,20 m+NN**, der höchste Wert der tiefsten Bemessungswasserstände beträgt **108,02 m+NN**.

4.5 PADERQUELLNIVEAU

Die Masperspader befindet sich unweit westlich der Vorhabensfläche und wird im Bereich der Paderhalle durch 3 Quelltöpfe (54, 54a und 54b) gespeist. Der Wasserstand im nordwestlich davon gelegenen Hauptquellbecken befindet sich bei mittleren Hochwasserniveau bei 105,71 m+NN und bei Niedrigwasserniveau bei 104,91 m+NN. Die Wasserstandsschwankung zum Stichtagsniveau 06/2007 (vgl. Plan 5, Abb. 4-4, Anhang 3.2) betragen daher lediglich +/- 0,40 m.



Der Wasserstand in den südöstlichen anschließenden Einzelquellen liegt entsprechend höher und steigt von ca. 106 m+NN (54a) auf rd. 107 m+NN (54b) an. Für das Quellbecken 54 liegen Angaben über die Quellsohle vor; diese liegt hier bei 105,35 m+NN.

5 ERGEBNISSE UND EMPFEHLUNG

Bedingt durch die Tatsache, dass im Umfeld organische Böden bis zu einer Tiefe von 3 m nachzuweisen sind, die eine erhöhte Setzungsempfindlichkeit infolge einer Grundwasserstandsabsenkung aufweisen können, ist eine flächenhafte Absenkung des Grundwasserstandes unterhalb **des natürlich tiefsten Wasserstandsniveaus (NW-Niveau) im quartären Grundwasserleiter** nicht zulässig, da bei einer Unterschreitung dieses Niveaus davon ausgegangen werden muss, dass es zu setzungsrelevanten Absenkungen kommen kann.

Aus den in Kap. 4.4 und 4.5 abgeleiteten Bemessungswasserständen ergibt sich, dass eine bauzeitbedingte flächenhafte Absenkung des Grundwasserstandes **unterhalb einer Höhenkote von mindestens 107,20 m+NN** vermieden werden muss, um setzungsbedingte Schäden an angrenzenden Gebäuden auszuschließen. **Somit wäre bei einer mittleren Geländehöhe von 110 m+NN eine Absenkung auf -2,80 m u. GOK möglich.**

Auch in Anbetracht der südwestlich gelegenen Teilquelle 54 b der Masperspader wäre es von Vorteil, das maximale Absenkziel auf 107,20 m +NN zu begrenzen, um ein Rückstrom aus diesem Quellbereich zu vermeiden, der bei einem tieferen Absenkziel nicht gänzlich auszuschließen wäre.

Die punktuelle Wasserhaltung für die Einbindung von Einzelfundamenten mit einem zeitlich und lokal eng befristeten Absenkziel von 107,20 m+NN ist aus hydrogeologischer Sicht unproblematisch. Aufgrund der räumlichen und zeitlichen Begrenzung der Grundwasserabsenkung sowie der sukzessiven Errichtung der Fundamenttieferlegungen ist die Reichweite der Grundwasserabsenkung stark eingegrenzt, so dass Schädigungen Dritter durch setzungsrelevante Absenkung, en auch für den durch höhere Bemessungswasserstände gekennzeichneten Ostbereich des Vorhabens, auszuschließen sind.

Die Abdichtung einbindender Bauteile muss gegen drückendes Wasser nach DIN 18.195, erfolgen. Für die Sicherung gegen Auftrieb ist vorsorglich ein Bemessungswasserstand von **109,00 m+NN** zu berücksichtigen.

Zur Verifizierung der angesetzten Bemessungsniveaus sollten die Wasserstände an der GWM 2 und GWM 3 regelmäßig (z.B. in monatlichen Abständen) bis zum Beginn der Baumaßnahme und danach, falls möglich, zur Beweissicherung während der Baumaßnahme gemessen werden.

Sollten sich weitere Planänderungen oder alternative Planungen ergeben, so sollten diese dem Unterzeichner zur hydrogeologischen Prüfung vorgelegt werden.

Bielefeld, den 12.09.2016

Die Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Frank Schmidt



Pläne

<u>Plan-Nr.</u>	<u>Thema</u>	
1	Lageplan mit Abgrenzung des Plangebietes und Standorten von Bohrungen und Grundwassermessstellen	1 : 2.500
2	Geologische Karte	1 : 2.500
3	Hydrogeologische Zonierung	1 : 2.500
4	Aquiferbasiskarte	1 : 2.500
5	Grundwasserströmungssituation	1 : 2.500

Anhänge

<u>Anh.-Nr.</u>	<u>Thema</u>	
1	Kenndaten der verwendeten Aufschlußbohrungen und Grundwassermessstellen	
2.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im quartären Grundwasserleiter	
2.2	Grundwasserstandsganglinien, quartärer Grundwasserleiter	
3.1	Statistische Kennwerte des Pegels Paderborn 1	
3.2	Ermittlung der bewertungsrelevanten Quellwasserstandshöhen der Paderquellen	
4	Schichtprofile der zusätzlich genutzten Grundwassermessstellen und Aufschlubsbohrungen	

Anhänge

<u>Anh.-Nr.</u>	<u>Thema</u>
1	Kenndaten der verwendeten Aufschlußbohrungen und Grundwassermessstellen
2.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im quartären Grundwasserleiter
2.2	Grundwasserstandsganglinien, quartärer Grundwasserleiter
3.1	Statistische Kennwerte des Pegels Paderborn 1
3.2	Ermittlung der bewertungsrelevanten Quellwasserstandshöhen der Paderquellen
4	Schichtprofile der zusätzlich genutzten Grundwassermessstellen und Aufschlußbohrungen

Anhänge

Anh.-Nr.	Thema
1	Kenndaten der verwendeten Aufschlußbohrungen und Grundwassermessstellen

Anhänge

<u>Anh.-Nr.</u>	<u>Thema</u>
2.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im quartären Grundwasserleiter
2.2	Grundwasserstandsganglinien, quartärer Grundwasserleiter

Anhänge

<u>Anh.-Nr.</u>	<u>Thema</u>
3.1	Statistische Kennwerte des Pegels Paderborn 1
3.2	Ermittlung der bewertungsrelevanten Quellwasserstandshöhen der Paderquellen

Anhänge

Anh.-Nr.	Thema
4	Schichtprofile der zusätzlich genutzten Grundwassermessstellen und Aufschlussbohrungen