

PROJEKT:

**Flächenentwicklung  
Alanbrooke Kaserne, Paderborn**

**Orientierende hydrogeologische und  
baugrundtechnische Beurteilung des  
Planbereiches**

AUFTRAGGEBER:

**Stadt Paderborn  
61 Planungsamt - Stadtentwicklung  
Pontanusstr. 55**

**33102 Paderborn**

BEARBEITER:

DIPL.-GEOL FRANK SCHMIDT  
DIPL.-ING. VIOLA REDECKER  
MSC. SIMON KIFFMEIER

**Proj.-Nr.: 2462**

BIELEFELD, IM DEZEMBER 2017

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](http://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 UND ZIELSETZUNG</u>	<u>6</u>
<u>3</u>	<u>DATENGRUNDLAGE</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>BEWERTUNGSRELEVANTE SACHVERHALTE</u>	<u>10</u>
4.1	<b>HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK</b>	<b>10</b>
4.2	<b>HYDROGEOLOGISCHE STANDORTSITUATION</b>	<b>11</b>
4.2.1	MÄCHTIGKEIT QUARTÄRER DECKSCHICHTEN	11
4.2.2	DRUCKPOTENTIAL KARSTQUIFER UND BASIS DES EMSCHER-MERGELS	12
4.2.3	GRUNDWASSERSTRÖMUNGSVERHÄLTNISSE UND BEMESSUNGSWASSERSTÄNDE	14
4.3	<b>EIGNUNG ZUR VERSICKERUNG</b>	<b>16</b>
<u>5</u>	<u>ERGEBNISSE</u>	<u>17</u>
<u>6</u>	<u>FAZIT UND EMPFEHLUNGEN</u>	<u>20</u>



## Pläne

Plan-Nr.	Thema	
1	Übersichtslageplan auf Basis der hydrogeologischen Zonierung mit Abgrenzung des Plangebietes	1 : 7.500
2	Lageplan auf Basis des digitalen Geländemodells mit Standorten von Bohrungen und Grundwassermessstellen sowie Kenndaten	1 : 5.000
3	Geologische Karte	1 : 7.500
4	Quartärbasiskarte, schematisch	1 : 5.000
5	Grundwasserströmungssituation im quartären Grundwasserleiter zum Stichtag 06/2017, schematisch	1 : 5.000
6	Tiefenlage der Basis des Emscher Mergels, schematisch	1 : 5.000

## Anhänge

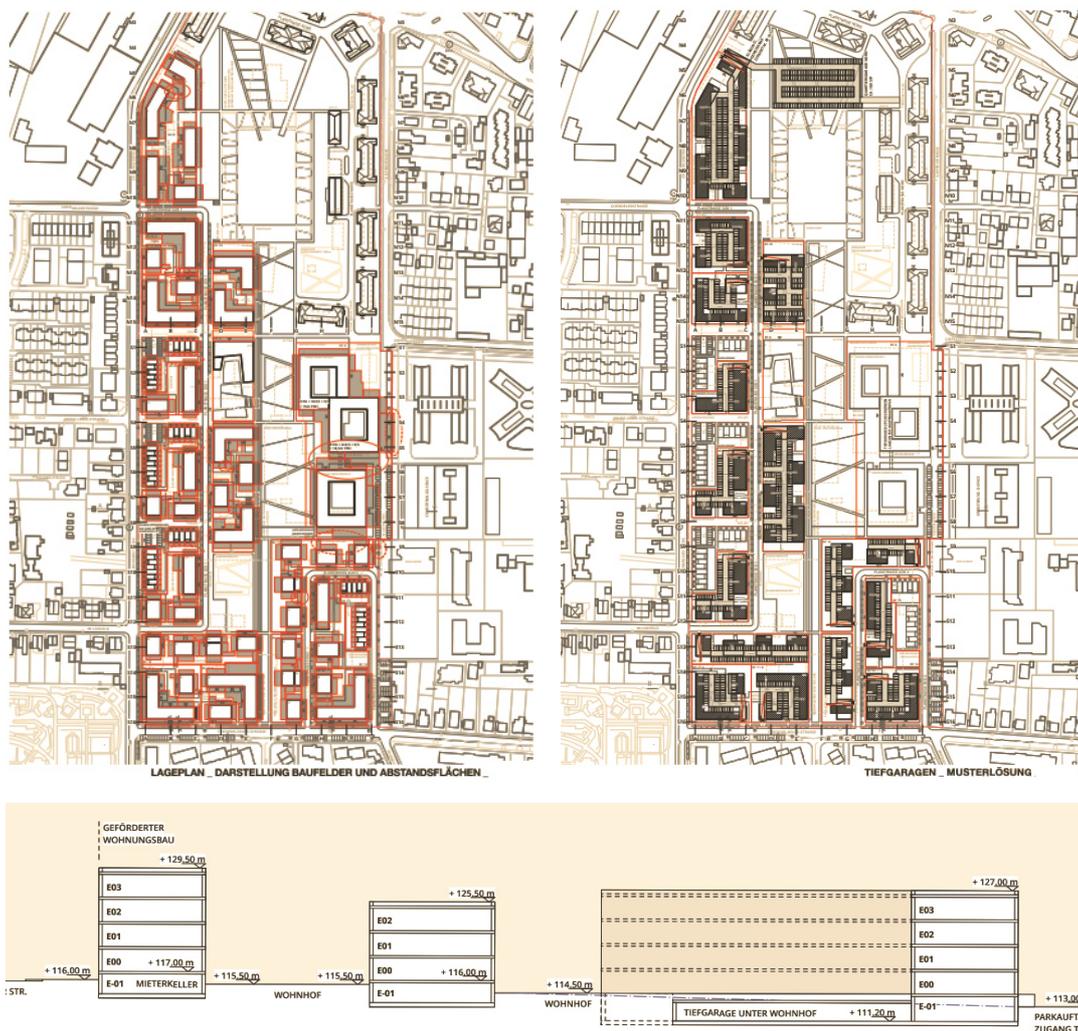
Anh.-Nr.	Thema	
1	Kenndaten der verwendeten Aufschlussbohrungen und Grundwassermessstellen	
2.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im quartären Grundwasserleiter	
2.2	Grundwasserstandsganglinien, quartärer Grundwasserleiter	
3.1	Statistische Ermittlung der relevanten Bemessungswasserstände im tiefen Grundwasserleiter (Paderborner Karst),	
3.2	Grundwasserstandsganglinien, tiefer Grundwasserleiter (Paderborner Karst)	
4	Schichtprofile und Ausbaupläne der neu errichteten Grundwassermessstellen und Peilfilter	
4.1	Grundwassermessstellen (unteres Grundwasserstockwerk)	
4.2	Peilfilter (oberes Grundwasserstockwerk)	

## Anlage

Anl.-Nr.	Thema	
1	Kleegräfe Geotechnik GmbH (15.11.2017) „Baugrundtechnische Erstbewertung auf dem Gelände der ehemaligen Alanbrooke Kaserne in 33102 Paderborn“ – orientierende Baugrunderkundung/ orientierende Gründungsberatung	

## 1 EINLEITUNG UND VORGANG

Die Stadt Paderborn plant im Bereich der ehemaligen Alanbrooke Kaserne eine Neugestaltung und Überarbeitung des städtebaulichen Entwurfes zur Nutzung für Wohnbebauung inkl. eingeschossiger Tiefgaragenstellplätze (vgl. Abb 1-1.).



**Abb. 1-1:** Ausschnitte aus der Überarbeitung des städteplanerischen Entwurfes, März 2017

Für die hierzu notwendigen Planungen und Ausschreibungen sind zunächst orientierende baugrundtechnische und hydrogeologische Beurteilungen durchzuführen. Insbesondere benötigt die Stadt Paderborn eine generelle Aussage zur Möglichkeit in diesem Bereich unterirdische Stellplatzanlage anzulegen, die eine

wesentliche Voraussetzung für die Umsetzbarkeit des vorliegenden Entwurfes darstellen. Im Rahmen dieser gutachterlichen Einschätzung sind ebenfalls Aussagen zur Versickerungsfähigkeit zu machen. Ebenso sollten im Rahmen der Prüfung ob und wie Tiefgaragen möglich sind, Grundwasserstände sowie Fließrichtungen ermittelt werden.

Das unterzeichnende Büro wurde mit der Erarbeitung des zusammenfassenden hydrogeologischen Fachbeitrages inklusive aller Nebenarbeiten mit Ingenieurvertrag vom 15.05.2017 beauftragt.

Die Errichtung der Grundwassermessstellen wurde im Unterauftrag von der Firma Schniedermeier Brunnenbau vorgenommen.

Die Errichtung der Rammkernbohrungen/Ausbau Peilfilter sowie die Erarbeitung einer bodengutachterlichen Voreinschätzung erfolgte im Unterauftrag durch das IB Kleegräfe, Lippstadt /Anlage 1/.

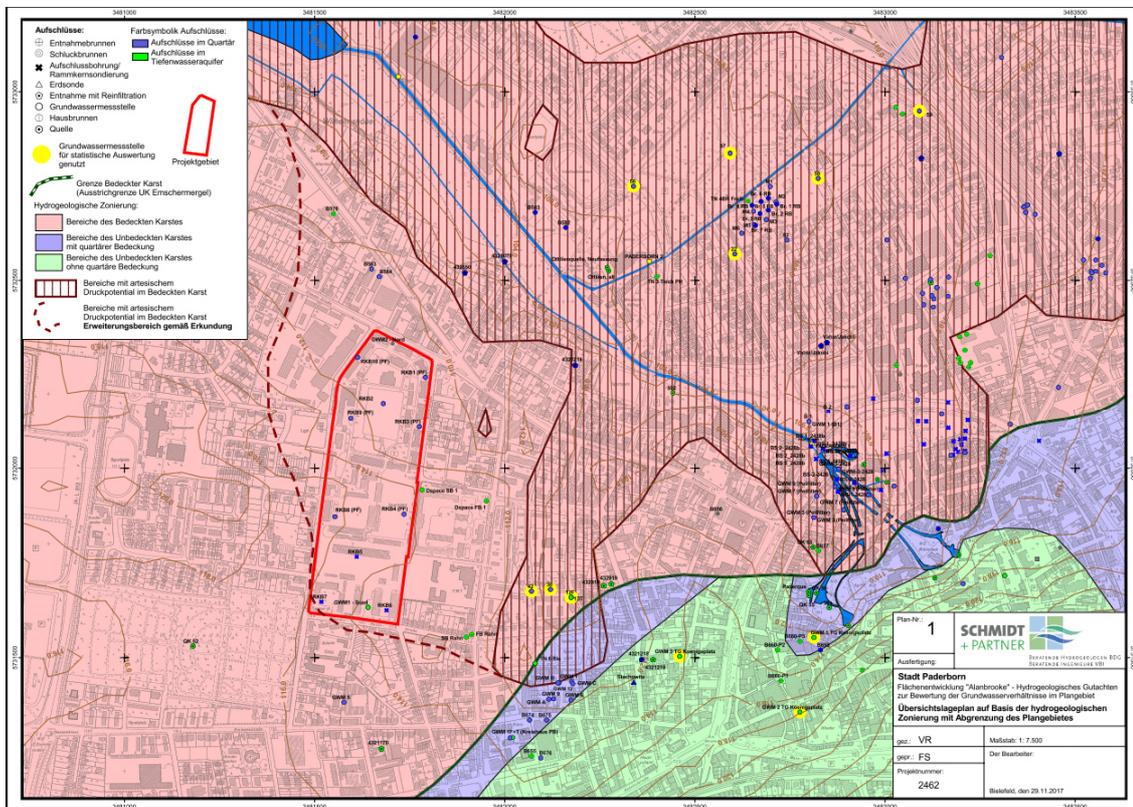
Das zusammenfassende Gutachten wird hiermit vorgelegt.

Unsere Bewertung erfolgt unter Einbeziehung der Untersuchungsergebnisse des IB Kleegräfe /Anlage 1/ und ist im Hinblick auf die vorliegende Fragestellung gemeinsam mit dieser in die Betrachtung einzubeziehen.

Das Gutachten wird hiermit vorgelegt.

## 2 ALLGEMEINER ÜBERBLICK UND ZIELSETZUNG

Der Planungsbereich umfasst die ehemalige Alanbrooke-Kaserne zwischen El-sener Strasse im Norden und Theodor-Heuss-Strasse im Süden und wird östlich von der Giefer Strasse und westlich von der Erzberger Strasse abgegrenzt (vgl. Abb. 2-1).



**Abb. 2-1:** Lage des Plangebietes (vgl. Plan 1) sowie Lage der Referenzmessstellen

Das Plangebiet befindet sich nordwestlich des Paderquellgebietes und der angrenzenden Riemecke-Aue im Bereich des bedeckten Karstes. Das unterzeichnende Büro hat bereits umfangreiche Auswertungen im Bereich Riemecke Viertel durchgeführt, die in die Bewertung einbezogen wurden /1/. Im Bereich des eigentlichen Plangebietes fehlten jedoch Aufschlüsse, die zur genauen Beurteilung notwendig sind. Der Untergrund besteht nach der geologischen Karte im südlichen Abschnitt aus geringmächtigen Deckschichten, die dem relativ oberflächennah anstehenden Emscher-Mergel aufliegen. Im nördlichen Teilgebiet liegen mächtigere Deckschichten vor.

Aufgrund der Lage unweit der Grenze zum unbedeckten Karst, liegen für die belastbare Bewertung der geplanten Baumaßnahme und deren Gründungstiefe daher aus planungsrechtlichen, wirtschaftlichen und wasserrechtlichen Gesichtspunkten eine Notwendigkeit für eine vertiefende hydrogeologische Betrachtung vor.

Für die belastbare Bewertung geplanter Baumaßnahmen und deren Gründungstiefe ist es erforderlich die Mächtigkeit des Emscher-Mergels zu erkunden, der den darunter folgenden gespannten Karstgrundwasserleiter bedeckt. Zu diesem Zwecke sind die Ergebnisse benachbarter Bohrungen einzubeziehen und zwei neue Grundwassermessstellen bis in den Kalkstein zu errichten. Die Messstellen erlauben die Prüfung der Druckhöhe des gespannten Karstgrundwasserspiegels und die Ermittlung der Mächtigkeit des diesen abdeckenden Emscher-Mergel. Hieraus lässt sich ableiten, wie tief und mit welcher Gründungsart in den Untergrund eingegriffen werden darf, ohne dass es zu einem hydraulischen Grundbruch kommt.

Darüber hinaus ist es zur Erkundung der oberflächennahen Schichtenfolge sowie der Grundwasserstände in den quartären Deckschichten notwendig 10 Rammkernbohrungen bis zur Quartärbasis abzuteufen und zu Peilfiltern auszubauen. Die Bohrungen wurden falls möglich bis zur Quartärbasis niedergebracht, um eine Ansprache des daran anschließenden Festgesteins zu ermöglichen (Emscher-Mergel, Mergelkalkstein etc.), damit beurteilt werden kann, inwieweit subterrestrische Quellbereiche (analog Riemecke Aue) angetroffen werden..

Die hier gemessenen Grundwasserstände wurden mit langjährig gemessenen Messstellen des StEB korreliert, um den maximalen Bemessungswasserstand für den oberen Grundwasserleiter zu ermitteln. Die Standorte dieser Messstellen ist in Plan 1 ersichtlich (vgl. auch Abb. 2-1). Darüber hinaus wurde aus den Ergebnissen die Grundwasserströmungsrichtung und das Gefälle ermittelt sowie die hydraulischen Parameter, die notwendig sind, um eine eventuell erforderliche Wasserhaltung zu dimensionieren. Ergänzend erfolgt auf der Basis dieser Untersuchung eine bodengutachterliche Vorabbewertung zur Gründungssituation sowie Aussagen, inwieweit eine Versickerung von Niederschlagswasser bei Einhaltung des DWA-138-Leitfadens möglich ist.



## 3 DATENGRUNDLAGE

Grundlage der Stellungnahme sind zunächst die im Zusammenhang mit den Baugrunduntersuchungen des IB Kleegräfe erarbeiteten Befunde, die als /Anlage 1/ beigefügt sind:

/Anlage 1/ Kleegräfe Geotechnik GmbH (15.11.2017): „Baugrundtechnische Erstbewertung auf dem Gelände der ehemaligen Alanbrooke Kaserne in 33102 Paderborn“ – orientierende Baugrunderkundung/ orientierende Gründungsberatung

Im Zusammenhang mit den Baugrunduntersuchungen wurden im Juni 2017 insgesamt 10 Bohrungen durchgeführt, wovon sieben als Grundwassermessstellen ausgebaut wurden. Ende August/Anfang September 2017 wurden die Bohrungen zur Errichtung der beiden tiefen Grundwassermessstellen durchgeführt. Ein Ausbau erfolgte jedoch nur in der südlich gelegenen Grundwassermessstelle GWM1-Süd, da die nördlich gelegene Bohrungen den tiefen Karstgrundwasserleiter bei der vorgegebenen Bohrtiefe von 60 m noch nicht erreichte, wurde aus Kostengründen auf eine weitere Vertiefung verzichtet und die Bohrung sachgerecht verfüllt. Die Einmessung der Messstellen erfolgte durch die Stadt Paderborn im Oktober 2017. Eine Stichtagsmessung aller verfügbaren Messstellen erfolgte bereits am 26.06.2017 bzw. am 01.09.2017 durch das unterzeichnende Büro

**Tab. 3-1: Kenndaten der neu errichteten Bohrungen und Grundwassermessstellen**

Kurzbezeichnung	Bezeichnung Einmessung Stadt Paderborn	Art	Datum der Errichtung	East	North	Messpunk- thöhe (MPH)	Gelände- oberkante (GOK)
				ETRS	ETRS	m+NN	m+NN
RKB1	63207	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	12.06.2017	481725,174	5730389,661	113,56	113,05
RKB2	63206	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	12.06.2017	481614,054	5730320,412	113,56	113,56
RKB3	63205	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	12.06.2017	481708,793	5730257,027	114,04	113,37
RKB4	63204	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	13.06.2017	481668,608	5730025,721	115,24	114,25
RKB5	63203	Rammkernbohrung	13.06.2017	481544,701	5729913,493	-	114,90
RKB6	63201	Rammkernbohrung	13.06.2017	481622,773	5729772,410	-	113,00
RKB7	63202	Rammkernbohrung	13.06.2017	481452,003	5729794,833	-	115,45
RKB8	63210	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	13.06.2017	481487,407	5730019,551	116,81	116,28
RKB9	63209	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	12.06.2017	481529,143	5730278,848	115,64	115,23
RKB10	63208	Rammkernbohrung mit Peilfilterausbau	12.06.2017	481546,600	5730442,714	114,01	113,58
GWM1 - Süd	63102	Grundwassermessstelle	30.08.2017	481574,452	5729780,082	113,28	113,28
GWM2 - Nord	63101	Grundwassermessstelle	01.09.2017	481638,677	5730479,138	-	113,30

Die Schichtprofile und Ausbaupläne der Bohrungen und Grundwassermessstellen sind dem Anhang 4 zu entnehmen. Im vorliegenden Gutachten erfolgt in Anhang 1 eine tabellarische Zusammenstellung der bewertungsrelevanten Kenndaten aller genutzten Aufschlüsse.

Die ergänzend vom unterzeichnenden Büro genutzten Bohrungen sind ebenfalls in Anhang 1 tabellarisch aufgelistet und in die Auswertung übernommen.

Für die Bewertung des Grundwasserstandsverhaltens im oberflächennahen quartären Grundwasserleiter wurden die Wasserstandsganglinien langjährig gemessener Grundwassermessstellen des StEB ausgewertet, die aufgrund ihrer Lage auch für das Vorhaben als repräsentativ gelten können (vgl. Abb. 2-1). Die tabellarische und grafische Auswertung dieser Messstellen ist dem Anhang 2.1 und Anhang 2.2 zu entnehmen.

Die Bewertung des Grundwasserstandsverhaltens des tiefen Grundwasserleiters des Paderborner Karstes wurden die nahe gelegene Grundwassermessstelle 13 T, die im Bereich der Tiefgarage Königsplatz gelegenen Messstellen Franzisknergasse, Weberberg und Fürstenbergstrasse sowie die ebenfalls mit Datenlogger ausgerüstete Messstelle B2 T-Bad Lippspringe herangezogen. Die tabellarische und grafische Auswertung dieser Messstellen ist dem Anhang 3.1 und Anhang 3.2 zu entnehmen.

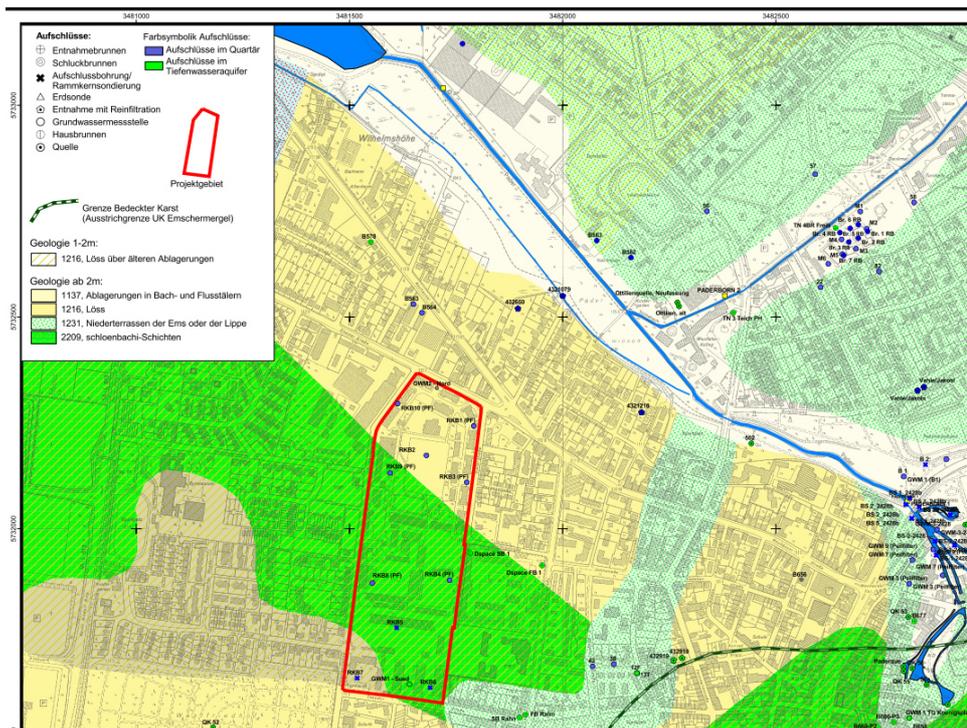
Auf folgende weitere Gutachten wird für die Bewertung Bezug genommen:

- /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/ Schmidt und Partner (2006): Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis und Erläuterungsbericht für: Grundwasserentnahme aus dem Förderbrunnen FB 1 – Wiedereinleitung in Schluckbrunnen SB 2; Bauvorhaben Rahn.— unveröff. Gutachten.
- /4/ Schmidt und Partner (2003): Tiefgarage Königsplatz: Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gem. §7 WHG und §25 LWG zur Entnahme von Grundwasser zur Grundwasserabsenkung über drei Pumpen, Gemarkung Paderborn, Flur 6.— unveröff. Gutachten.

## 4 BEWERTUNGSRELEVANTE SACHVERHALTE

### 4.1 HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Der in der Abbildung 4-1 dargestellte Ausschnitt aus der geologischen Karte zeigt, dass sich der Planungsbereich aus hydrogeologischer Sicht im bedeckten Karst befindet (vgl. Plan 3). 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.



**Abb. 4-1: Geologische Karte mit Abgrenzung des Planungsbereiches (vgl. Plan 3)**

Im Bereich des Plangelandes stehen nach der geologischen Karte im südlichen Teilbereich die Festgesteine des Emscher-Mergel oberflächennah an, die im Norden von Lößlehmablagerungen überdeckt werden. Östlich und nördlich folgen die eiszeitlichen Talablagerungen der Riemecke-Aue und der Pader.

## 4.2 HYDROGEOLOGISCHE STANDORTSITUATION

### 4.2.1 MÄCHTIGKEIT QUARTÄRER DECKSCHICHTEN

Nach den Ergebnissen aus /Anlage 1/ wurden nach oberflächennahen künstlichen Auffüllungen (z.B. Schotter) fluviatile sowie glaziale Schluffe/Lehme und Kiese in variierender Mächtigkeit angetroffen, die unterlagert werden durch den Verwitterungshorizont des liegenden Emscher-Mergels. Die Oberkante des Festgesteins fällt unter Zugrundelegung der vorgenommenen Untersuchung (vgl. Abb. 4-2, Plan 4) für den Bereich des Vorhabens von Südwesten nach Nordosten um mehr als 26 m ab.

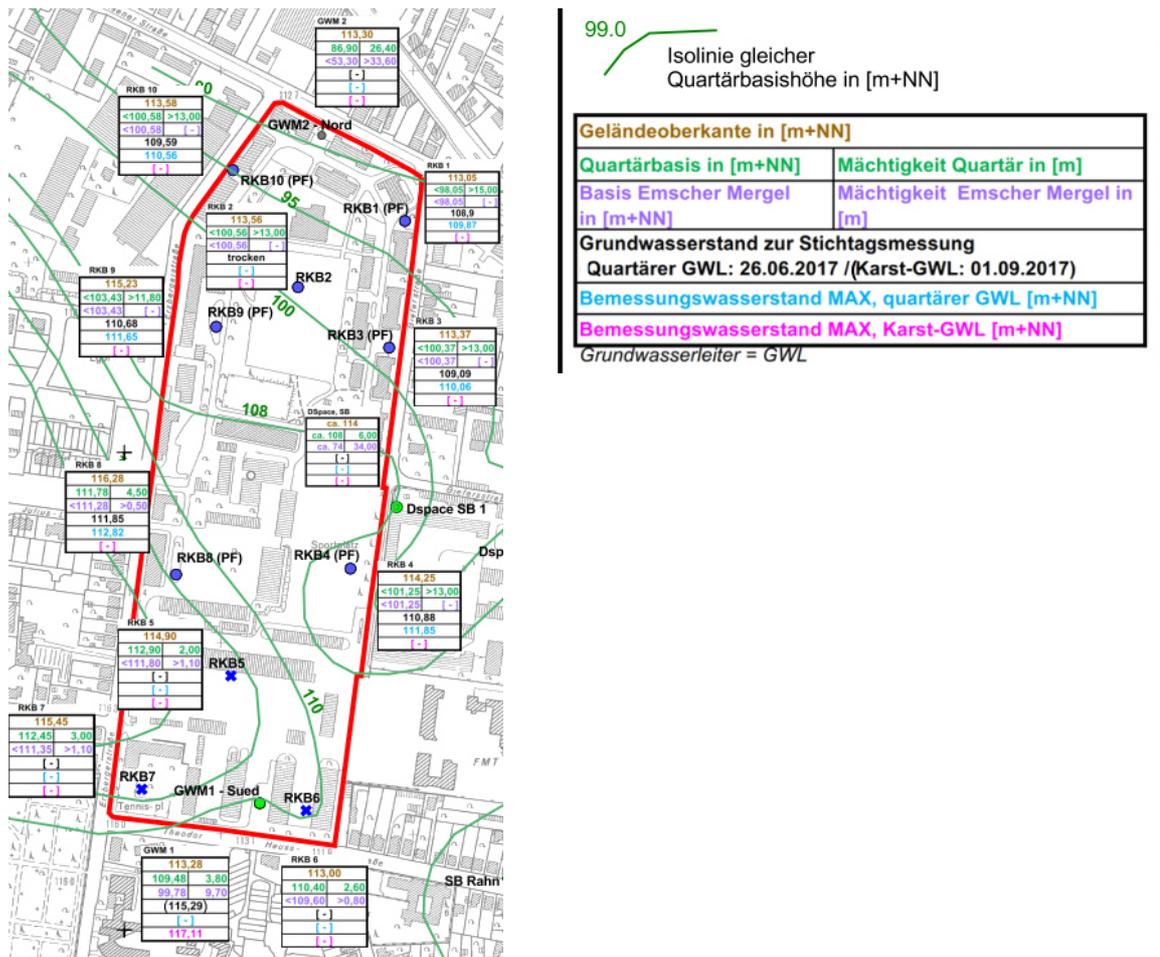


Abb. 4-2: Karte der Tiefenlage der Basis der quartären Ablagerungen in m+NN (Aquiferbasis Quartär/Oberkante Festgestein, vgl. Plan 4)

Während im südöstlichen Teilbereich der Emscher-Mergel oberflächennah unter einer geringmächtigen Verwitterungsdeckschicht von 2-4 m ansteht (GWM 1, RKB 5, 6, 7 und 8), wurde die Quartärbasis bzw. die Oberkante des Festgesteins in der Bohrung zur GWM 2-Nord erst bei 26, 40 m u. GOK angetroffen. Die dazwischen liegenden RKB 1, 2, 3, 4, 9 und 10 erreichten trotz Bohrtiefen > 10 m die Quartärbasis nicht.

Der starke Abfall der Quartärbasis kann als Beginn der Rinnenstruktur der Riecke-Aue interpretiert werden, die unweit östlich beginnt. Die eiszeitlichen Umlagerungsprozesse haben dazu geführt, dass der westlich und südwestlich noch oberflächennah anstehende Emscher-Mergel erheblich abgetragen wurde.

Erst im südlichen Drittel des Plangebietes steht somit das Festgestein unter einer geringer mächtigen Lockergesteinsauflage an. Das nördliche 2/3 des Plangebietes ist durch mindestens > 10 m mächtige Lockergesteinsdeckschichten gekennzeichnet. Durch die ergänzenden Untersuchungen konnte eine deutliche Diskrepanz zur verfügbaren geologischen Karte (vgl. Plan 3, Abb. 4.1) nachgewiesen werden, die für den überwiegenden Teil des Plangebietes ein unmittelbar oberflächennah anstehendes Festgestein annehmen lies.

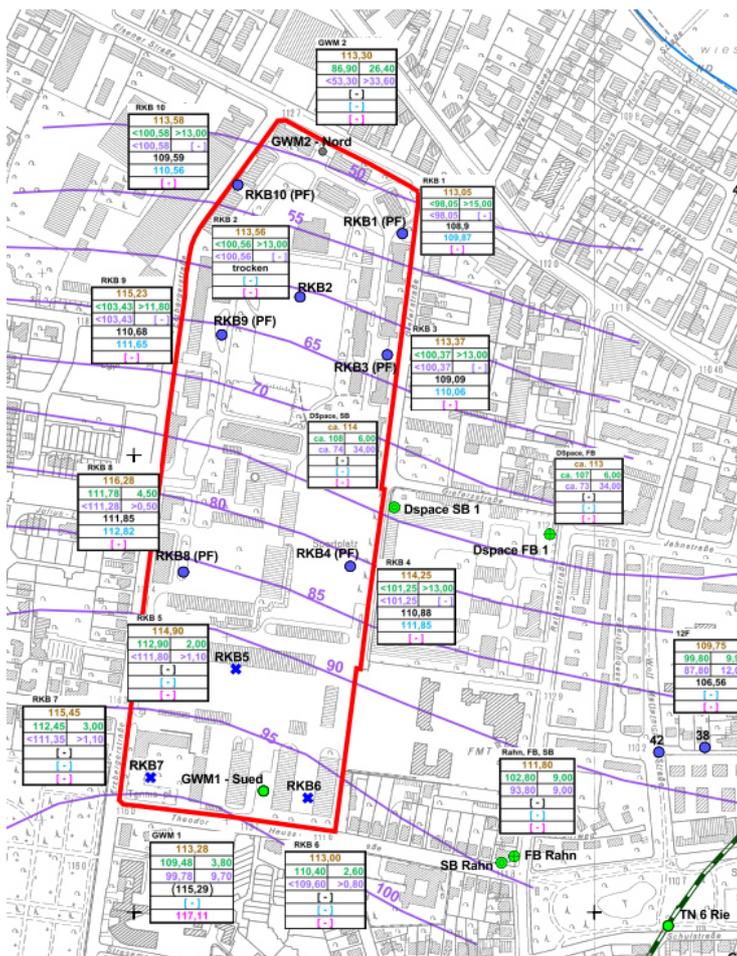
#### 4.2.2 DRUCKPOTENTIAL KARSTQUIFER UND BASIS DES EMSCHER-MERGELS

Wie Plan 1 zeigt (vgl. Abb. 2.1) muss aufgrund der Messergebnisse an der neu errichteten GWM 1-Süd der Bereich für ein zu erwartendes artesisches Druckpotential auf das Plangebiet erweitert werden. Zum Stichtag am 01.09.2017 lag der Druckwasserstand in GWM 1-Süd bei 115,29 m+NN. Anhand der statistischen Auswertung in Anhang 3.1 ist mit einem maximalen Druckwasserstand von rd. 117 m+NN zu rechnen, dies entspricht einer Druckhöhe von rd. 4 m über Geländeoberkante.

Der Aufrechterhaltung des Emscher-Mergels als hydraulische Trennschicht zum gespannten Tiefengrundwasserleiter kommt daher eine hohe Bedeutung zu. Eine Perforation dieser Schichtenfolge hat daher im Zuge weiterer Baumaßnahmen unbedingt zu unterbleiben, um einen hydraulischen Grundbruch bzw. einen hydraulischen Kurzschluss durch den Aufstieg des artesisch gespannten Druckwasserspiegels zu vermeiden.

Tiefgründungen bzw. Bohrpfähle dürfen daher lediglich bis zu einer Tiefe geführt werden, die eine Mindestmächtigkeit von 10 m zum unterlagernden Karstgrundwasserleiter gewährleistet.

Die Unterkante des Emscher-Mergels (Oberkante des Paderborner Karstaquifers) fällt von Süden nach Norden von 100 m+NN auf 50 m+NN ab. Seine Mächtigkeit beträgt daher im südlichen Bereich lediglich rd. 10 m und steigt nach Norden auf mehr als 33,60 m an, so dass insbesondere im südlichen Teilbereich mit besonderer Vorsicht bezüglich Bohrpfahlgründungen bzw. anderer Spezialtiefbaumaßnahmen umzugehen ist (vgl. Abb. 4-3, Plan 6).



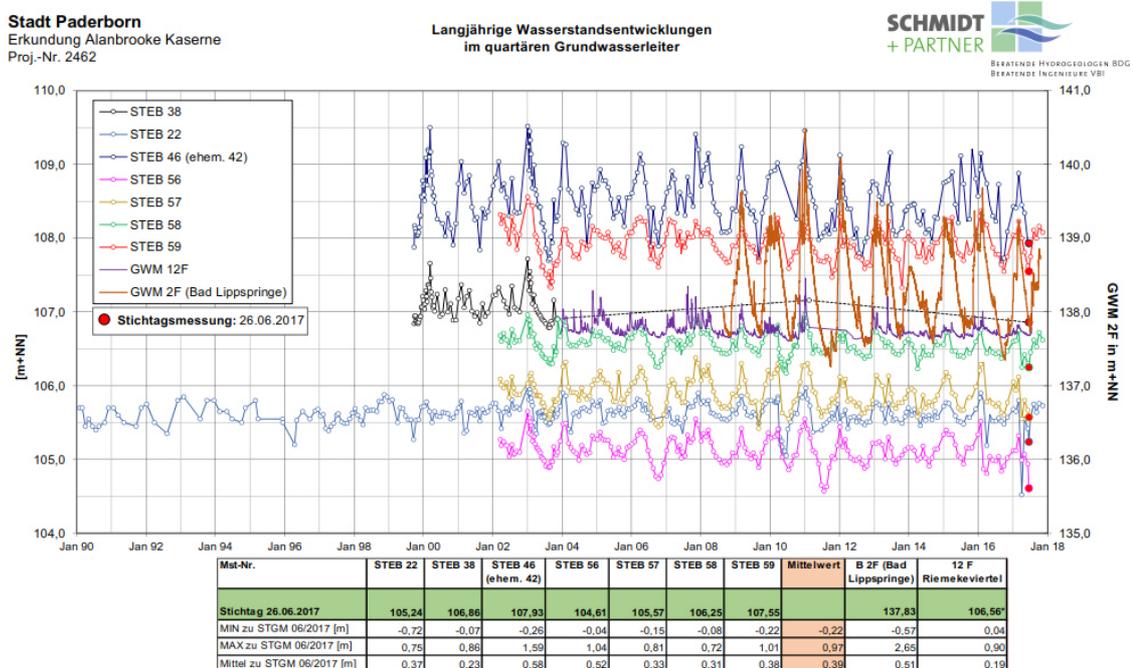
**Abb. 4-3:** Karte der Tiefenlage der Basis des Emscher-Mergels (= Oberkante Paderborner Karst-Aquifer) in m+NN, (vgl. Plan 6)

Spezialtiefbaumaßnahmen (z.B. Pfahlgründungen, Anker etc.) dürfen aus diesem Grunde nicht oder nur in sehr geringem Umfang bis in die hydraulische Trennschicht des Emscher-Mergels abgeteuft werden.

**Im Zuge der weiteren Planung ist die vorgesehene Gründungsmaßnahme sowohl vom Bodengutachter als auch aus hydrogeologischer Sicht vom unterzeichnenden Büro freizugeben.**

#### 4.2.3 GRUNDWASSERSTRÖMUNGSVERHÄLTNISSE UND BEMESSUNGSWASSERSTÄNDE

Auf Grundlage der umfassenden Stichtagsmessung vom 26. Juni 2017 unter Einbeziehung der auf diesen Stichtag bezogenen Werte der Referenzmessstellen des STEB ist in Plan 5 die Grundwasserströmungssituation im oberflächennahen quartären Grundwasserleiter im Plangebiet dargestellt.



**Abb. 4-4: Wasserstandsentwicklung in den Referenzmessstellen (vgl. Anhang 2.2)**

Zum Zeitpunkt der o.g. Stichtagsmessung liegt ein tiefes Grundwasserstands-niveau vor, welches sich im Mittel lediglich 0,22 m über dem tiefsten bisher gemessenen Grundwasserstands-niveau befindet. Der maximal zu erwartende Grundwasserstand ist demnach rd. 1 m über dem Stichtagswert einzuordnen. Der mittlere Wasserstand liegt rd. 0,40 m über dem Stichtagswert vom Juni 2017.

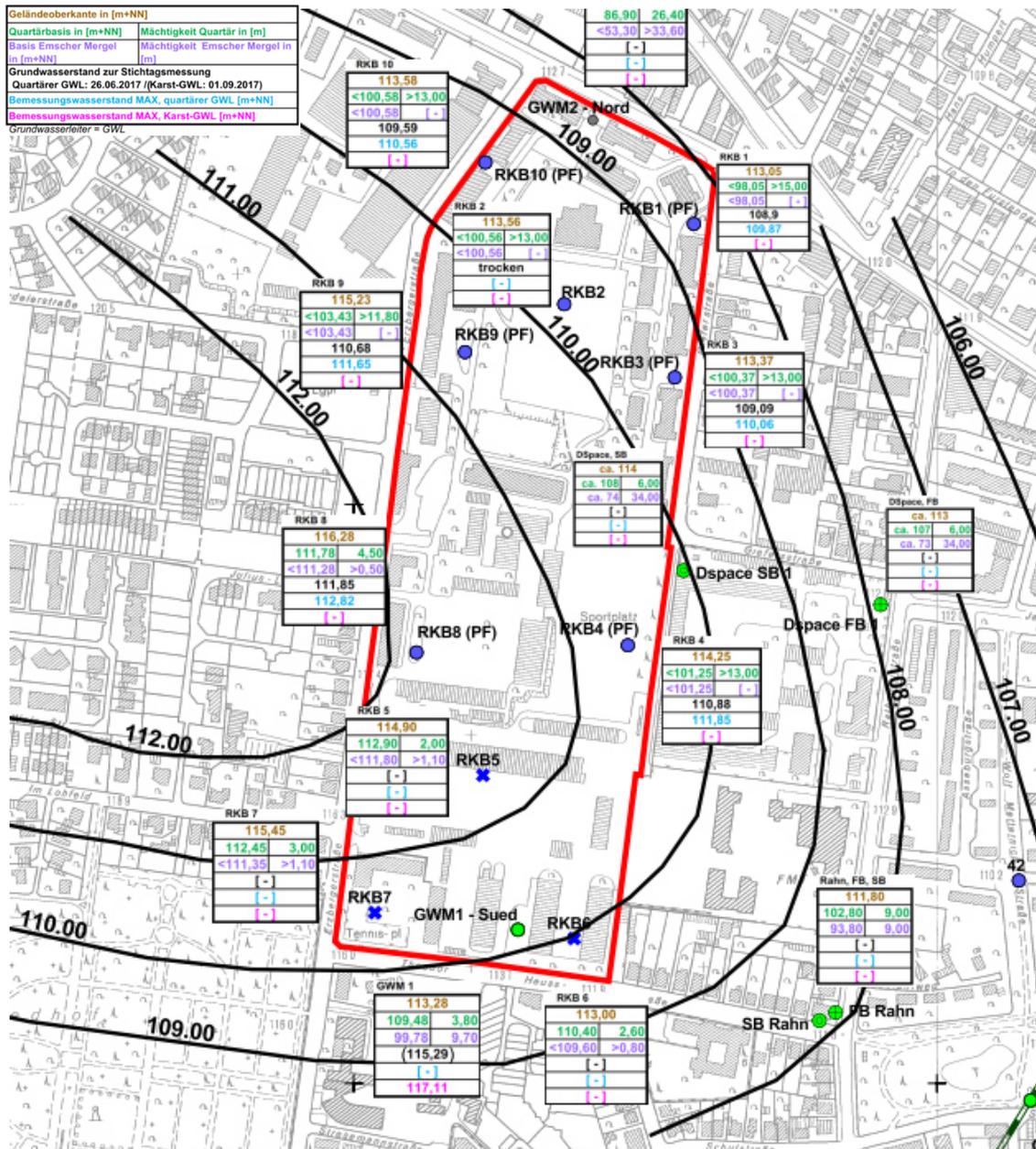


Abb. 4-4: Grundwasserströmung bei niedrigen Grundwasserstandsverhältnissen im Juni 2017 (vgl. Plan 5)

Die Emscher-Mergel-Hochfläche westlich des Plangebietes stellt auch morphologisch eine Erhebung dar, die grundwasserfrei ist und als Wasserscheide fungiert. Nördlich von ihr erfolgt ein Grundwasserabstrom nach Nordwesten zur Pader, südlich davon ist der Grundwasserabstrom eher in Richtung Riemeke-Aue

gerichtet. Die höchsten Grundwasserstände liegen demnach im Westen des Plangebietes, die niedrigsten Grundwasserstände im Nordosten.

Unter Zugrundelegung des Planes 5 (Abb. 4-4) liegt der maximal anzunehmende Grundwasserstand rd. 1 m über dem dargestellten Niveau. Dies gilt strenggenommen jedoch nur für die als durchlässiger einzustufenden sandig-kiesigen Ablagerungen der Pader-Niederterrasse im nordöstlichen Bereich. Die ansonsten verbreiteten sehr bindigen Deckschichten weisen grundsätzlich ein Staunässepotenzial auf, so dass der Bemessungswasserstand hier in Geländehöhe anzusetzen wäre.

Das tiefste zulässige Absenkziel, welches durch eine Wasserhaltung nicht unterschritten werden sollte, liegt in Höhe des natürlichen Niedrigwasserstandes und daher auf einem Niveau welches noch rd. 0,20 m tiefer anzusetzen wäre, als das in Plan 5 dargestellte Niveau.

Demnach wären wasserhaltungsbedingte Absenkungen des Grundwasserstandes auf rd. 4 m u. GOK im Plangebiet grundsätzlich machbar.

### **4.3 EIGNUNG ZUR VERSICKERUNG**

Aufgrund des durchweg bindigen Charakters der Lockergesteinsdeckschichten im südlichen 2/3 des Plangebietes ist dieser Bereich für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser im oberen nordöstlichen Bereich (RKB 1- RKB 3) kann nur in den mäßig durchlässigen Ablagerungen der Pader-Niederterrasse durchgeführt werden, die nach einer bindigen Überdeckung von 2-3 m anstehen. Die Versickerung müsste daher über tief liegende Rigolen erfolgen, die in diese Ablagerungen einzubinden wären und daher mindestens 3 m tief unter GOK liegen würden. In Anbetracht der ermittelten maximalen Bemessungswasserstandes (Plan 5 + 1m) und der notwendigen Einbindetiefe einer Rigole (3 m u. GOK) wäre der erforderliche Abstand der Unterkante der Versickerungseinrichtung zum Grundwasserstand u.E. nach nicht einzuhalten.

Zusammenfassend liegen im Plangebiet aus geologischer und technischer Sicht somit keine geeigneten Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser vor.

## 5 ERGEBNISSE

Das Planareal lässt sich aus hydrogeologischer und bodenmechanischer Sicht (Anlage 1) in 3 Teilgebiete unterteilen.

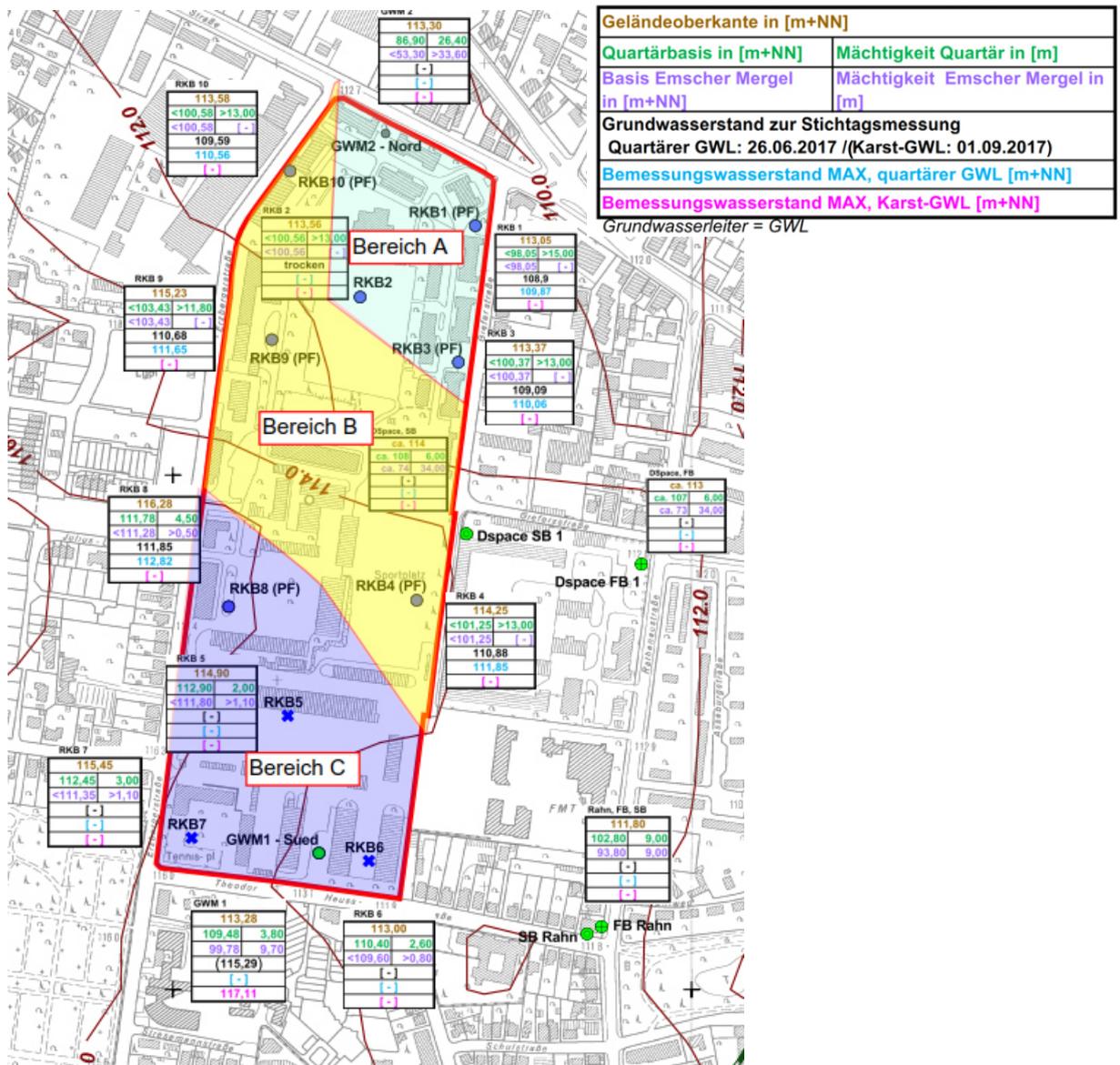


Abb. 5-1: Teilung des Plangebietes in vergleichbare Kompartimente

Im **Bereich A** stehen unter bindigen Lößlehmlagerungen kiesige, sandige Schichten der Pader-Niederterrasse an, die eine mäßige Durchlässigkeit aufwei-

sen und in denen eine Grundwasserströmung stattfindet. Die Lockergesteinsdeckschichten sind hier mit  $> 13$  m sehr mächtig ausgebildet. Die Oberkante des Festgesteines liegt durchweg in einer Tiefe  $> 10$  m u. GOK. Der Emscher-Mergel weist in diesem Bereich eine Mächtigkeit von mindestens 40 m auf, so dass der Paderborner Karst mit seinem artesischem Druckwasserstand erst ab einer Tiefe von ca. 50 m u. GOK zu erwarten wäre.

Die Bodenverhältnisse sind bei Flachgründungen erst nach Bodenverbesserungsmaßnahmen geeignet. Bei Tiefgründungen ist der Fluvialtkies möglicherweise bereits ein geeigneter Baugrund (vgl. Anlage 1)

Eine Versickerung wäre technisch über tief verlaufende Rigolen möglich, scheitert jedoch aufgrund des dann nicht ausreichenden Abstandes zum Grundwasserstand.

Die relevanten Bemessungswasserstände sind unter Zugrundelegung des Planes 5 abzuleiten und werden in Kapitel 4.2.3 erläutert.

Eine Wasserhaltung ist bis zu einer Absenkung von 4 m u. GOK ohne Auswirkungen auf Dritte grundsätzlich möglich. Die Umsetzung einer eingeschossigen Tiefgarage ist daher auf der Basis der Datengrundlage machbar.

Zur Wasserhaltung eignen sich Vakuum-Kleinrammfilterbrunnen evtl. ergänzt über Tiefen-Längsdrainagen.

Aufgrund der bindigen Deckschichten ist mit einem Staunässepotenzial zu rechnen.

Im **Bereich B** stehen durchweg bindige Lößlehm- und Geschiebelehmablagerungen in einer Mächtigkeit von  $> 10$  m an, die eine geringe Durchlässigkeit aufweisen und daher nicht für eine Versickerung geeignet sind. Mit dem Erreichen der Oberkante des Festgesteines ist ab einer Tiefe von 10 m u. GOK zu rechnen. Der Emscher-Mergel weist in diesem Bereich eine Mächtigkeit von mindestens 20 m, so dass der Paderborner Karst mit seinem artesischem Druckwasserstand erst ab einer Tiefe von ca. 30 m u. GOK zu erwarten wäre.

Die Bodenverhältnisse sind bei Flach- und Tiefgründungen erst nach Bodenverbesserungsmaßnahmen geeignet. (vgl. Anlage 1)

Die relevanten Bemessungswasserstände sind unter Zugrundelegung des Planes 5 abzuleiten und werden in Kapitel 4.2.3 erläutert. Der Bereich der Deckschichten

Eine Wasserhaltung ist bis zu einer Absenkung von 4 m u. GOK ohne Auswirkungen auf Dritte grundsätzlich möglich. Die Umsetzung einer eingeschossigen Tiefgarage ist daher auf der Basis der Datengrundlage machbar.

Zur Wasserhaltung eignen sich Vakuum-Kleinrammfilterbrunnen.

Aufgrund der bindigen Deckschichten ist mit einem Staunässepotenzial zu rechnen.

Im **Bereich C** steht das verwitterte Festgestein bereits nach geringdurchlässigen Deckschichten zwischen 2-4,50 m Mächtigkeit an.

Die Verhältnisse sind aufgrund der bindigen Schichten für eine Versickerung nicht geeignet. Mit dem Erreichen der Oberkante des Festgesteines ist ab einer Tiefe von 2-5 m u. GOK zu rechnen. Der Emscher-Mergel weist in diesem Bereich lediglich eine Mächtigkeit von rd. 10 m auf, so dass der Paderborner Karst mit seinem artesischem Druckwasserstand bereits ab einer Tiefe von ca. 12-15 m u. GOK zu erwarten wäre. Der Bereich weist im Hinblick auf Tiefgründungen und Spezialtiefbaumaßnahmen eine besonders hohe Sensibilität auf.

Die Bodenverhältnisse sind bei Flachgründungen erst nach Bodenverbesserungsmaßnahmen geeignet. Bei Tiefgründungen ist das verwitterte Festgestein möglicherweise bereits ein geeigneter Baugrund (vgl. Anlage 1)

Die relevanten Bemessungswasserstände sind unter Zugrundelegung des Planes 5 abzuleiten und werden in Kapitel 4.2.3 erläutert.

Eine Wasserhaltung ist bis zu einer Absenkung von 4 m u. GOK bzw. bis zur Quartärbasis ist ohne Auswirkungen auf Dritte grundsätzlich möglich. Die Umsetzung einer eingeschossigen Tiefgarage ist daher auf der Basis der Datengrundlage machbar. Hierbei ist die Einbindung der Gründung in den Emscher-Mergel an der südlichen Grenze jedoch besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Seine Mächtigkeit sollte dort nicht relevant verringert werden.

Zur Wasserhaltung eignen sich Vakuum-Kleinrammfilterbrunnen bzw. eine offene Wasserhaltung.

Aufgrund der bindigen Deckschichten ist mit einem Staunässepotenzial zu rechnen.

## 6 FAZIT UND EMPFEHLUNGEN

Das Plangebiet ist durch bindige Deckschichten charakterisiert, die eine geringe Durchlässigkeit aufweisen und daher zu Staunässe neigen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist im gesamten Plangebiet aufgrund der hydrogeologischen bzw. technischen Bedingungen nicht möglich.

Andererseits ergeben sich aufgrund des bindigen Charakters der Deckschichten sowie den relativ tief liegenden Grundwasserständen keine erheblichen hydrogeologischen Probleme im Hinblick auf Absenkung und Wasserhaltungsmaßnahmen – wenn lediglich die Errichtung einer eingeschossigen Tiefgaragenebene angestrebt wird.

Bedingt durch die Tatsache, dass nach den Untersuchungen in /Anlage 1/ gründungsproblematische Böden im Planbereich anstehen, die auch 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 grundsätzlich zulässig, sondern im Falle der weiteren Verfolgung einer detaillierten Planung zu unterwerfen.

Die Errichtung von eingeschossigen Tiefgaragen bis zu einer Einbindetiefe von 4 m u. GOK sollte jedoch nach der bisherigen Datengrundlage ohne Probleme durchführbar sein. Aufgrund des überwiegend bindigen Charakters der Deckschichten dürfte eine offene Wasserhaltung bzw. eine Wasserhaltung über Vakuum-Kleinfilterbrunnen ausreichend sein. Die abzuführenden Wassermengen werden als gering eingeschätzt. Im Bereich A können jedoch höhere Wassermengen und Längsdrainagen erforderlich werden.

Der Aufrechterhaltung des Emscher-Mergels als hydraulische Trennschicht zum gespannten Tiefengrundwasserleiter kommt eine hohe Bedeutung zu. Eine Perforation dieser Schichtenfolge hat daher im Zuge weiterer Baumaßnahmen unbedingt zu unterbleiben, um einen hydraulischen Grundbruch durch den Aufstieg des artesisch gespannten Druckwasserspiegels zu vermeiden. Tiefgründungen bzw. Bohrpfähle dürfen daher lediglich bis zu einer Tiefe geführt werden, die eine Mindestmächtigkeit zum unterlagernden Karstgrundwasserleiter gewährleistet.

Zur Verifizierung der angesetzten Bemessungsniveaus sollten die Wasserstände an den neu errichteten Messstellen regelmäßig (z.B. in monatlichen Abständen)

bis zum Beginn von Baumaßnahme und danach, falls möglich, zur Beweissicherung während der Baumaßnahme gemessen werden.

**Die orientierenden baugrundtechnischen Ausführungen in Anlage 1 sind zu beachten.**

**Im Zuge der weiteren Planung ist die vorgesehene Gründungsmaßnahme sowohl vom Bodengutachter als auch aus hydrogeologischer Sicht vom unterzeichnenden Büro freizugeben.**

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

Bielefeld, den 15.12.2017

Die Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Frank Schmidt

Dipl.-Ing. Viola Redecker  
MSc. Simon Kiffmeier