

Neubau Freibad Dinslaken-Hiesfeld: Stellungnahme zu hydrogeologischen Berechnungen zur Bauwasserhaltung

Kurzdarstellung der bisherigen Ergebnisse

Die hydrogeologischen Untersuchungen im Bereich des Freibads Dinslaken-Hiesfeld zeigen, dass das Rotbachtal durch stark schwankende Grundwasserspiegel, die bis an die Geländeoberfläche reichen können, geprägt ist. Aufgrund der Nähe zum Rotbach und den geringen Höhenunterschieden im Gelände ist das Gebiet des Freibades zudem als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Für den Bereich des Freibadneubaus wird für ein Jahrhundert-Hochwasser (HQ100) ein Wasserstand von 29,50 m NHN angegeben.

Die Grundwasserstände sind zum einen den jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen, so dass in den Sommermonaten eher geringe und in den Wintermonaten höhere Grundwasserstände auftreten. Zum anderen wird anhand der Untersuchungen aber auch eine starke Abhängigkeit von den Niederschlägen deutlich, die sich durch rasch steigende Grundwasserstände bei Starkregenereignissen äußern.

Aufgrund des oberflächennah anstehenden Grundwassers im Bereich des Freibades Dinslaken-Hiesfeld wird für den Zeitraum der Baumaßnahmen eine Bauwasserhaltung erforderlich. Von Seiten der Planer wurde für den Schwimmbeckenneubau mit einer Beckenkopfhöhe von 30,45 m NHN ein Absenkeziel des Grundwassers von 25,43 m NHN vorgegeben. Die dafür notwendige Grundwasserabsenkung bedarf einer Wassermengenberechnung. Die rechnerische Ermittlung der Reichweite des durch die Bauwasserhaltung hervorgerufenen Absenke Richters und der Absenkebeträge werden anhand der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse ermittelt. Hieraus lassen sich die aus der Wasserhaltung resultierenden potentiellen Betroffenheiten für Bebauung, Einzelgebäude, Natur und weiterer Schutzgüter sowie die Notwendigkeit gegensteuernder Maßnahmen ableiten.

Hydrogeologisches Modell

Anhand der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen sowie zusätzlicher Recherchen wurde ein hydrogeologisches Prinzipmodell aufgebaut, das die natürlichen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet hinreichend genau wiedergibt. Zudem wurden die vom Lippeverband zur Verfügung gestellten Grundwasser- und Oberflächengewässerdaten aus dem Umfeld des Freibades ausgewertet. Als Grundlage für die anschließenden Modellberechnungen wurden Grundwassersituationen hergeleitet, die die niedrigen bis mittleren Grundwasserverhältnisse repräsentieren sowie eine Hochwassersituation mit Grundwasserständen nahe der Geländeoberkante abgeleitet. Dies ermöglicht Aussagen zu temporär wechselnden Grundwasserständen während der Zeit der Wasserhaltungsmaßnahmen.

Zum Aufbau des hydrogeologischen Modells (Typisierung der Schichten, Basis des Quartärs, Mächtigkeit und Lage von Deckschichten, Abgrenzung von Grundwasserleiter und -hemmer, usw.) wurden u.a. die Schichtenverzeichnisse des Baugrundgutachtens der Firma Böcke, Dinslaken, verwendet. Weitere Fachinformationen basieren auf der Geologischen Karte (IS GK 100 bzw. IS GK 25), der Bodenkarte (IS BK 50) sowie den Verbreitungs- und Mächtigkeitsangaben der Rohstoffkarte (IS RK 50 LG) von Nordrhein-Westfalen (Abbildung 1

und 2). Die Lockergesteine des Quartärs wurden gemäß ihren hydraulischen Eigenschaften in Grundwasserleiter, -geringleiter und -hemmer gegliedert.

Die im Bereich des Rotbachtals oberflächlich anstehenden Auenlehme wurden als geringdurchlässig ($k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) definiert. Die unterlagernden sandig-kiesigen Ablagerungen der Niederterrasse bilden den Hauptgrundwasserleiter. Regionale Unterschiede in der Sedimentzusammensetzung werden durch unterschiedliche Durchlässigkeitsbeiwerte ($k_f = 1,5 \cdot 10^{-3}$ bis $3 \cdot 10^{-4}$ m/s) abgebildet.

Eine weitere Unterteilung der unterlagernden, aus einem Wechsel von Tonen, Schluffen und Sanden aufgebauten, Lintfort-Schichten in mehrere hydrogeologische Einheiten ist für diese Fragestellung nicht erforderlich. Diese wurde somit als eine hydraulische Einheit mit einer moderaten Durchlässigkeit ($k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s) zusammengefasst. Die Sedimente der Lintfort-Schichten werden deshalb im Modell ungegliedert als ein 'Aquitar' (Lockergesteinsnichtwasserleiter) definiert.

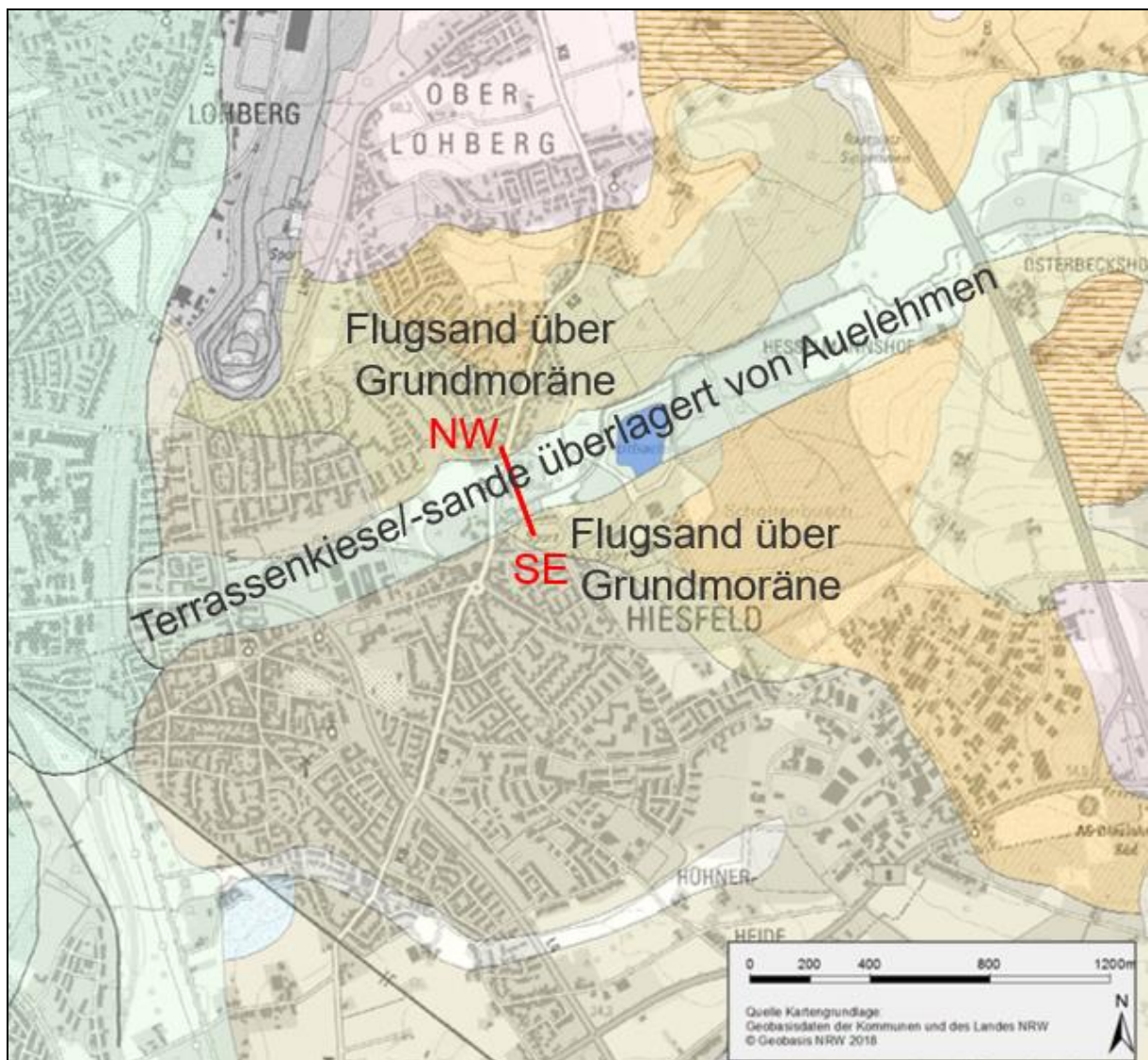


Abbildung 1: Übersichtskarte Geologie (rote Linie = Profilschnitt der Abbildung 2).

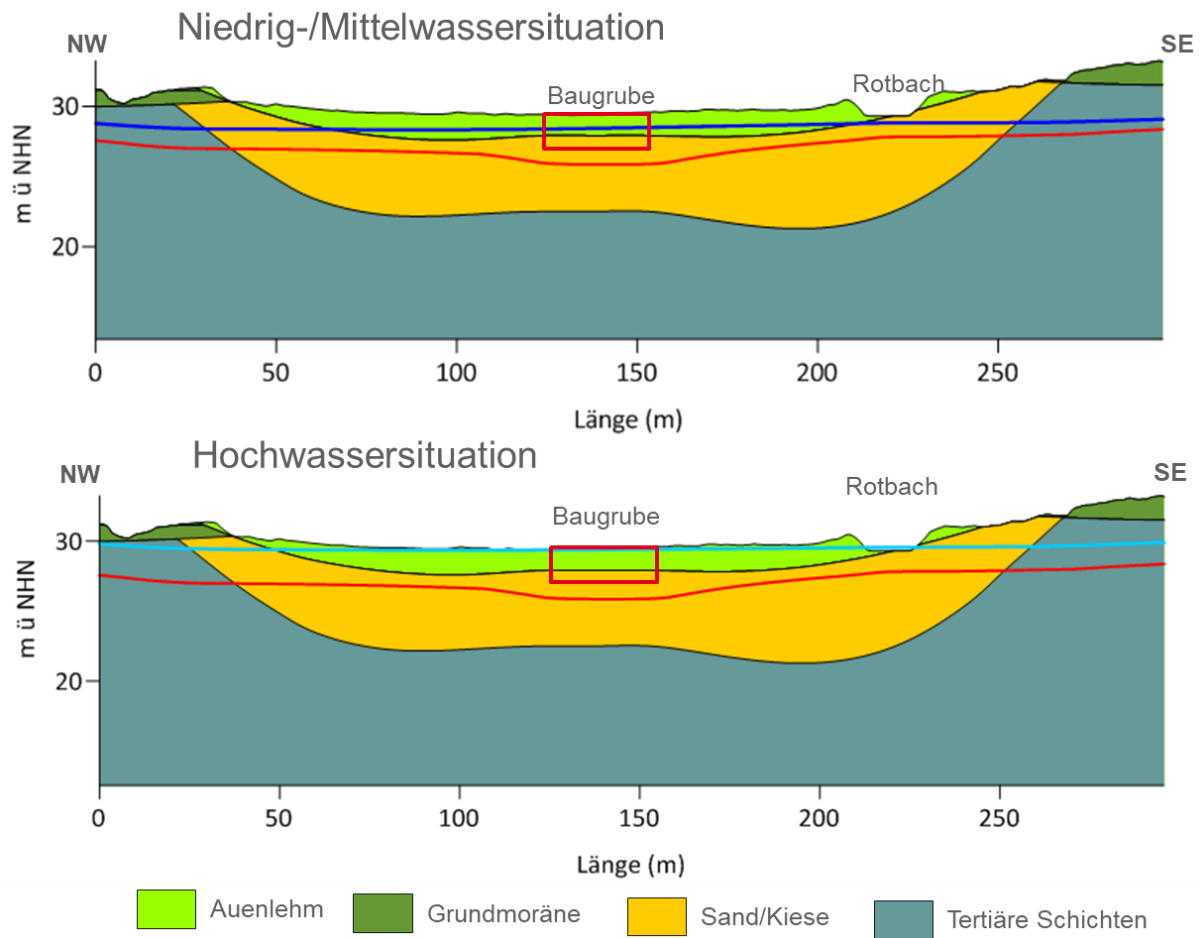


Abbildung 2: Profilschnitt NW-SE bei Niedrig-/Mittelwasser- bzw. Hochwassersituation und Absenkung bei offener Wasserhaltung (blaue Linie = unbeeinflusster Grundwasserspiegel, rote Linie = abgesenkter Grundwasserspiegel).

Zur Kalibrierung und Validierung des Grundwassermodells wurden die Abstichsdaten der im Untersuchungsgebiet liegenden Grundwassermessstellen (Betreiber: Emschergenossenschaft / Lippeverband (EGLV)), die in den Rammkernsondierungen der Baugrunduntersuchungen sowie die in den drei zusätzlich errichteten temporären Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserstandshöhen als Referenzwerte in die Berechnungen mit einbezogen. Zudem wurden die vorliegenden Wasserstandsmessungen an verschiedenen Stellen am Rotbach, im Bereich der Dorfstraße, direkt am Freibad, am Rotbachsee sowie weiter stromaufwärts des Rotbachs (Franzosenstraße) in das Modell mit einbezogen (Abbildung 3). Die dort gemessenen mittleren Niedrig- und Hochwasserstände dienen als Vergleichswerte für die Wasserbilanzierung.

Anhand der vorliegenden Grundwasserstandsdaten ist zu erkennen, dass das Grundwasser prinzipiell von Ostnordost dem Rotbachtal folgend nach Westsüdwest abströmt. Im Norden und Süden ist die Grundwasserströmung in Richtung Rotbachtal ausgerichtet.

Das Wasser des Rotbachs infiltriert in den Grundwasserleiter, so dass influente Fließverhältnisse im Bereich des Freibads vorliegen. Die Strömungsgradienten sind nord-westlich

gerichtet. Die Ursache liegt vermutlich in der Zusammensetzung der Sedimente mit stärker sandig-kiesigen Komponenten und damit einhergehend höheren Durchlässigkeiten im nord-westlichen Bereich des Freibads, wie es die Sondierungsergebnisse bestätigen.

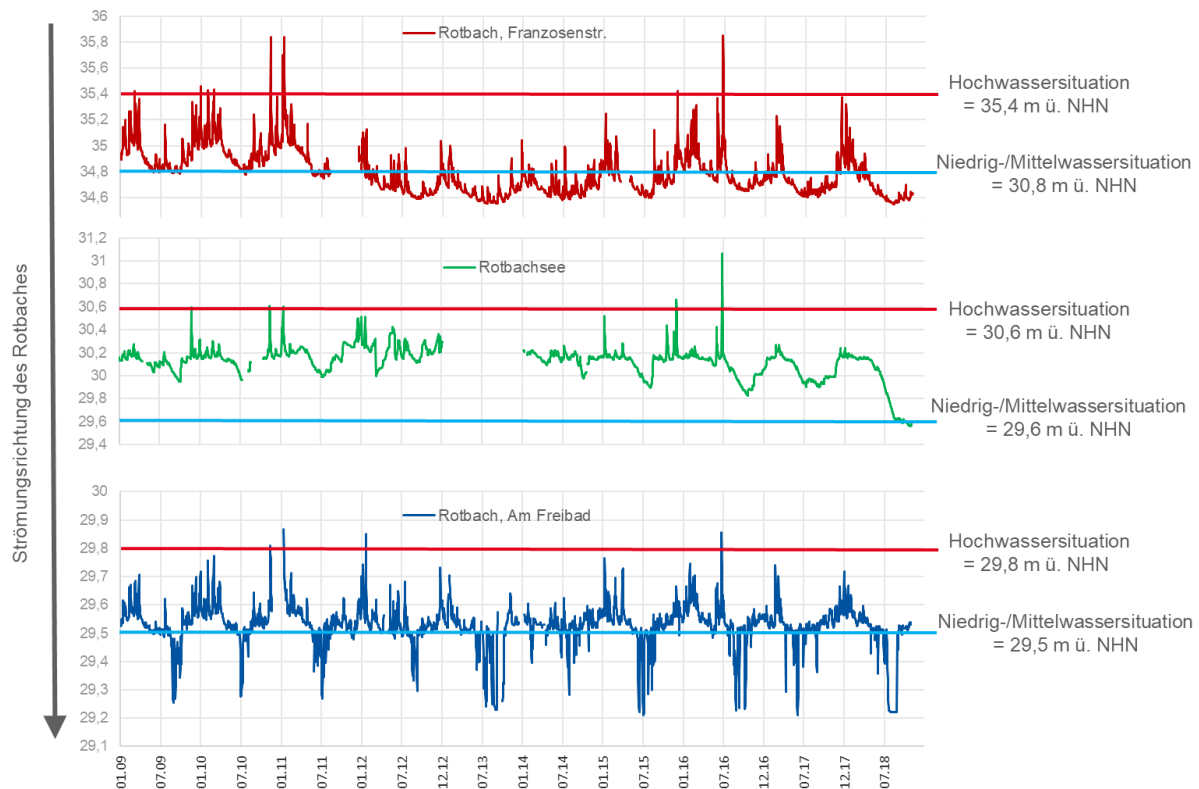


Abbildung 3: Pegelmessungen im Bereich des Rotbachs bzw. Rotbachsee.

Ergebnisse der Modellberechnungen

Es wurden zwei Varianten gerechnet; zum einen eine offene Bauwasserhaltung, zum anderen die Bauwasserhaltung bei Einsatz einer Spundwand. Die Berechnungsergebnisse wurden tabellarisch und in schematischen Modellschnitten und Karten dargestellt.

Die Tabelle 1 listet die erforderlichen Fördermengen zur Erreichung des Absenkeziels auf. Die Auswirkungen der jeweiligen Bauwasserhaltung wurden zudem in Grundwassergleichenplänen, in einer Darstellung der resultierenden Grundwasserabsenkungen gegenüber dem Ausgangszustand (Niedrig-/Mittelwassersituation bzw. Hochwassersituation) sowie in Flurabstandsplänen visualisiert.

Tabelle 1: Anhand des Modells errechnete Fördermengen zur Erreichung des Absenkziels (25,43 m NHN)

	Fördermengen Niedrig- / Mittelwassersituation		Fördermengen Hochwassersituation	
	m ³ /h	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /d
Offene Wasserhaltung	58	1400	75	1800
Bauwasserhaltung mit Spundwand	10	240	13	310

Ergebnisdiskussion

1. Offene Bauwasserhaltung

Aufgrund der hohen Durchlässigkeiten in den Ablagerungen der Niederterrasse ist bei einer offenen Bauwasserhaltung die gesamte Breite des Rotbachtals von der Grundwasserabsenkung betroffen (siehe Abbildung 4). Es bildet sich ein flacher Absenktrichter mit einem Radius von ca. 200 m, der sich bis über das Mühlenmuseum hinaus bis zum Haus Hiesfeld sowie bis in Bereiche der nordwestlichen Bebauung ausdehnt (siehe Abbildung 5). Aufgrund fehlender Informationen über die mit Grundmoränenmaterial sowie Flugsanden bedeckten Flanken des Rotbachtals erlauben die Modellergebnisse keine fundierten Aussagen über die zu erwartenden Grundwasserbeeinflussungen in diesen Randbereichen.

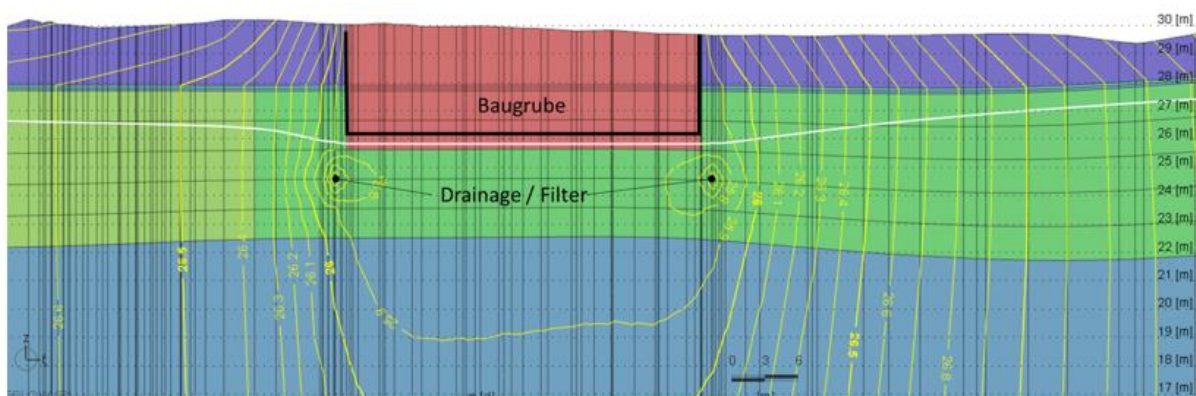


Abbildung 4: Modellschnitt - Absenkung bei offener Wasserhaltung und Niedrig-/Mittelwassersituation.

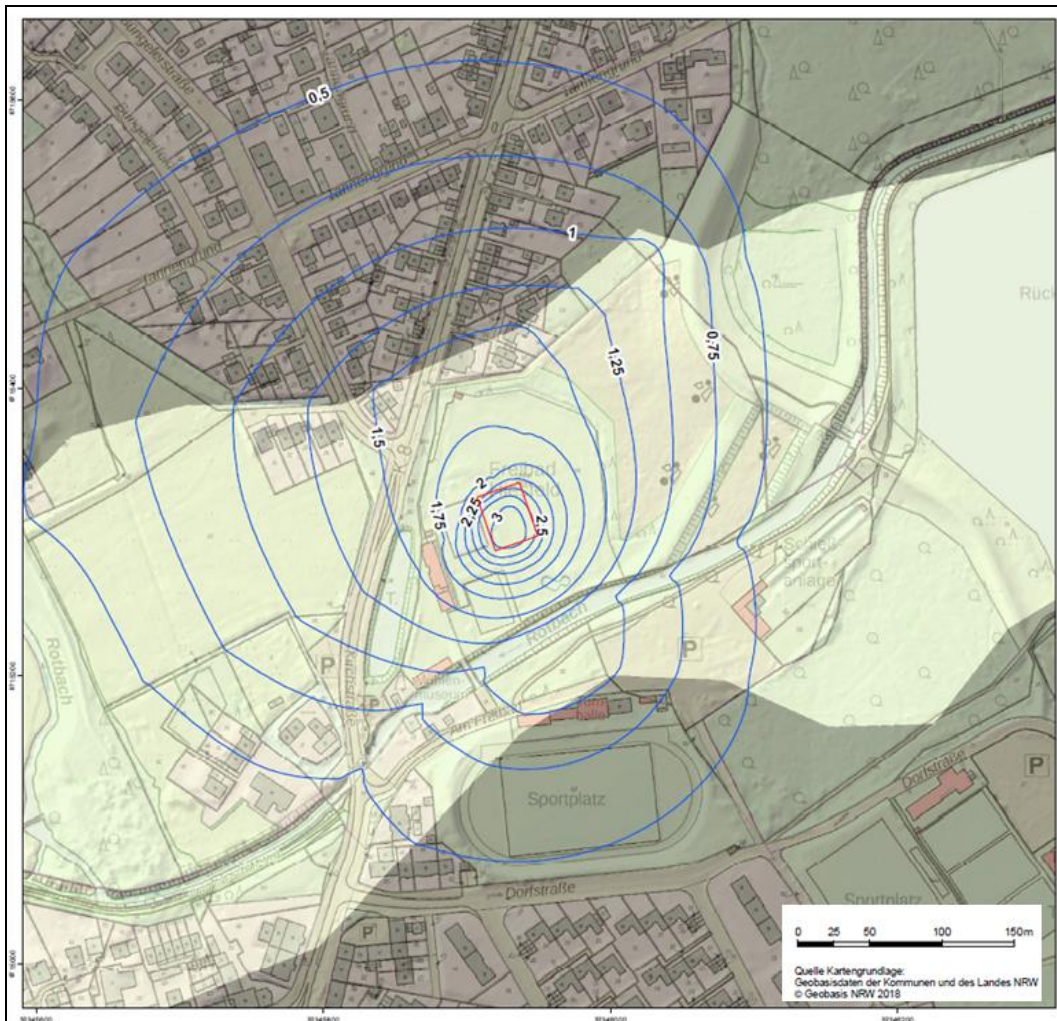


Abbildung 5: Absenkungsbereich (Angaben in m) bei offener Wasserhaltung und Niedrig-/Mittelwassersituation.

2. Bauwasserhaltung mit Spundwand

Die Berechnungen unter dem Ansatz einer ca. 10 Meter in den Untergrund reichenden Spundwand, die mindestens 3 Meter in die tertiären, geringdurchlässigen Lintfort-Schichten reicht, zeigt, dass der Grundwasserspiegel im Rotbachtal unter diesen Randbedingungen unbeeinflusst bleibt (siehe Abbildung 6). Im Vergleich zur offenen Wasserhaltung besteht bereits trotz der hier angesetzten relativ geringen Durchlässigkeitsunterschiede zwischen Niederterrassensanden und Lintfort-Schichten ein deutlicher Einfluss auf die Fließverhältnisse im Rotbachtal. Dieser führt zu einem auf das Baufeld begrenzten Absenktrichter sowie zu einer deutlichen Verringerung der zu erwartenden Fördermengen zur Erreichung des Absenkziels (Tabelle 1).

Die Abbildung 7 zeigt die Ausdehnung des Absenktrichters bei Einsatz einer Spundwand. Der Absenktrichter beschränkt sich in seiner Reichweite auf den Bereich des Baufeldes.

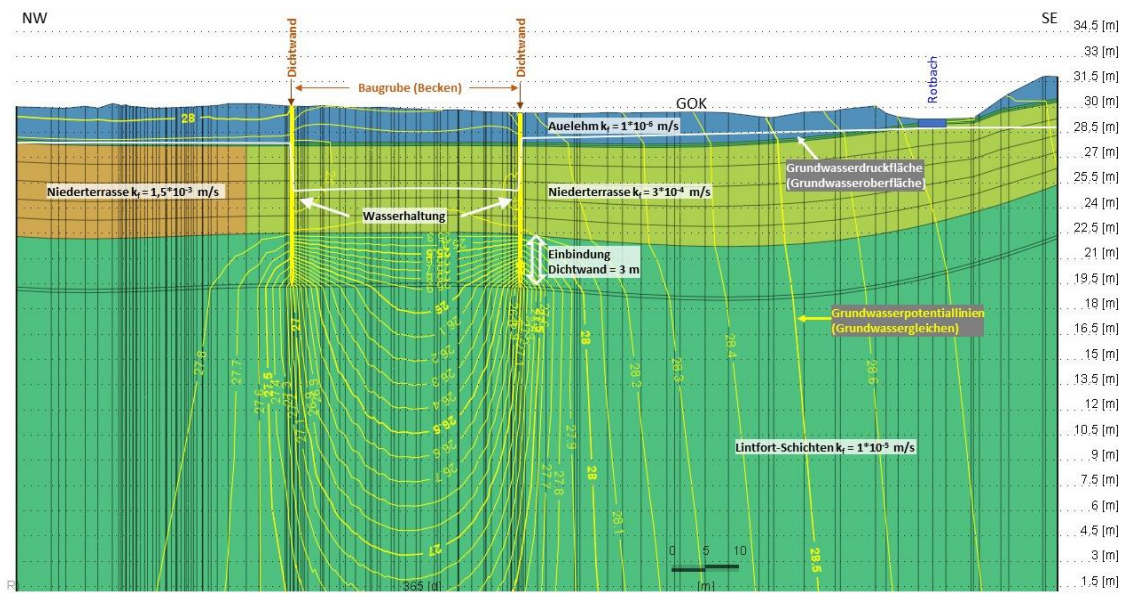


Abbildung 6: Modellschnitt - Absenkung bei Einsatz einer Bauwasserhaltung mit Spundwand und Niedrig-/Mittelwassersituation.

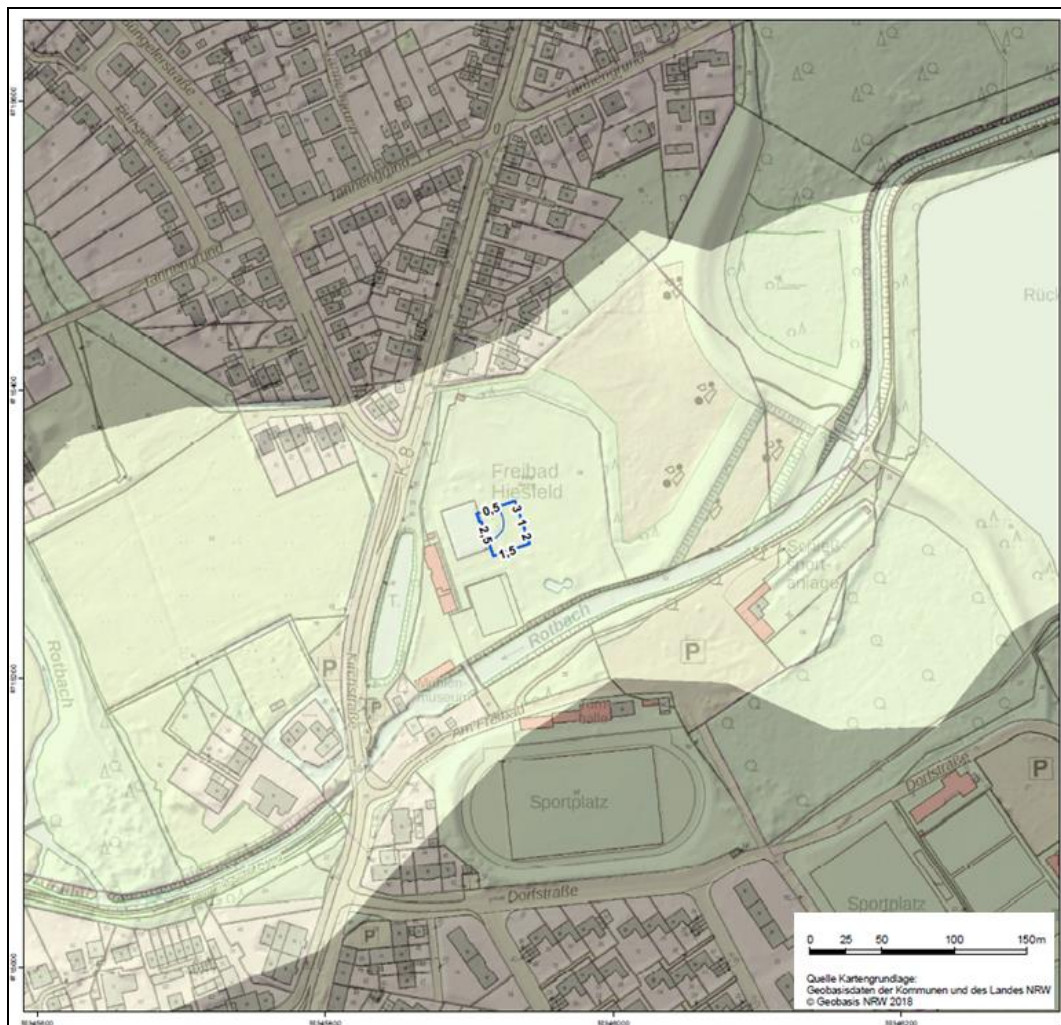


Abbildung 7: Absenkungsbereich (Angaben in m) bei Einsatz einer Spundwand und Niedrig-/Mittelwassersituation.

Fazit und Empfehlung

Die hydrogeologischen Untersuchungen im Bereich des Freibads Dinslaken-Hiesfeld zeigen, dass das Rotbachtal durch stark schwankende Grundwasserspiegel, die bis über die Geländeoberfläche reichen können, geprägt ist. Aufgrund der Nähe zum Rotbach und den geringen Höhenunterschieden im Gelände ist das Gebiet des Freibades zudem als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen.

Die Grundwasserstände sind jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen, zudem besteht eine starke Abhängigkeit zu Niederschlägen. Diese wechselnden hydraulischen Verhältnisse machen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen am Baukörper erforderlich, um einen Grundbruch, oder ein Aufschwimmen des Baukörpers bei Revisionsphasen zu verhindern. Unter der Annahme eines Worst-Case-Szenarios im Hochwasserfall wird daher empfohlen, den auf 30,45 m NHN gesetzten Beckenkopf des Schwimmbadneubaus als Maß zur Festlegung des Bemessungswasserstandes zugrunde zu legen.

Die durchgeführten Berechnungen zu den förderbedingten Auswirkungen zeigen, dass bei einer offenen Wasserhaltung (ohne eine Verspundung) weitreichende Absenkungen mit entsprechenden Auswirkungen auf diverse Schutzgüter im Umfeld des Freibades zu erwarten sind. Diese lassen sich durch den Einsatz von tiefgreifenden, bis in den unterlagernden undurchlässigeren Bereich reichenden Spundwänden auf das unmittelbare Baufeld reduzieren. Dementsprechend verringert sich auch die Wasserhaltungsmenge um ca. 80 %.

Hildesheim, den 26. Februar 2019

CONSULAQUA Hildesheim

Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg
Beratungsgesellschaft mbH



i.V. Dipl.-Geol. Hilger Schmedding
Niederlassungsleiter



i.A. Dipl.-Geow. Dominik Steinmetz
Projektbearbeiter