

Baker & Bean Immobilien 93 GmbH

Wiesenstraße 18
36269 Philippsthal

**BV Gewerbezentrum Schönebeck,
Flurstück 10333, Flur 1, Gemarkung
Schönebeck-Salzelmen**

***Hydrogeologische Beurteilung der
geplanten Regenwasserversickerung***



Beak Consultants GmbH
Am St.-Niclas-Schacht 13
D-09599 Freiberg / Germany
Fon +49 (0) 3731 781350
Fax +49 (0) 3731 781352
www.beak.de
postmaster@beak.de

Projekt-Nr.: 2021 0176

Freiberg, den 06.01.2022

Angaben zum Dokument

Basisdaten

Art der Dokumentation:		Hydrogeologische Stellungnahme				
Titel:		BV Gewerbezentrum Schönebeck, Flurstück 10333, Flur 1, Gemarkung Schönebeck-Salzellen Hydrogeologische Beurteilung der geplanten Regenwasserversickerung				
Kurzbezeichnung:		BV Gewerbezentrum Schönebeck - HyStN				
Text:	33	Seiten	Anlagen:	keine	Karten:	keine
Auftraggeber:		Baker & Bean Immobilien 93 GmbH Wiesenstraße 18 36269 Philipsthal				
Projekt-Nr. Beak:	2021 0176	Projekt-Nr. Auftraggeber:				
Angebot Datum:	21.09.2021	Auftrag Datum:		21.09.2021		

Bearbeiter

Name	Qualifikation	Kapitel
Hamperl, Andreas	Dipl.-Geol.	alle

Projektleitung und Qualitätssicherung

	Name	Datum	Unterschrift
Projektleiter	Andreas Hamperl	06.01.2022	
Qualitätssicherung	Markus Zingelmann	06.01.2022	

Verteiler

Firma/ Einrichtung	Textexemplar (Anzahl)	Digital (PDF)
Baker & Bean Immobilien 93 GmbH	2	1
Beak Consultants GmbH	1	1

Versionsverwaltung

Version	Datum	Status	Dateiname	Bearbeiter
0.1	12.10.2021	Entwurf	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V0.1.docx	Hamperl
1.0	23.12.2021	freigegeben	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.0.docx	Hamperl
1.1	06.01.2022	freigegeben	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx	Hamperl

Freiberg, den 06.01.2022


Dr. Andreas Barth
Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung	6
2. Hintergrund und Ziele der Untersuchungen	6
3. Standortsituation	6
3.1 Lage	6
3.2 Hydrographische Standortbedingungen	7
3.3 Klimatische Standortbedingungen	8
3.4 Datenlage zu Boden- und Grundwasseraufschlüssen	10
3.5 Geologische und hydrogeologische Standortbedingungen	11
3.5.1 Geologische Übersicht	11
3.5.2 Lokale geologische Situation im Betrachtungsgebiet	11
3.5.3 Hydrogeologische Situation	14
3.5.4 Grundwasserdynamik	14
4. Geologische, hydrogeologische und hydrochemische Verhältnisse im Gebiet des Bauvorhabens	16
4.1 Lokale Verhältnisse	16
4.2 Daten aus Baugrunduntersuchungen	17
4.3 Auswertung vorliegender Wasserstandsmessungen im Umfeld	19
4.4 Grundwasserfließrichtung	22
4.5 Kurzdarstellung der Schadstoffbelastung	22
5. Beurteilung hydrogeologisch relevanter Elemente des Bauvorhabens	24
5.1 Regenwasserversickerung	24
5.1.1 Vorbemerkungen	24
5.1.2 Modellszenario mit Oberflächenversiegelung	25
5.1.3 Modellszenario mit Versiegelung und Versickerung	27
5.2 Einbau eines unterirdischen Holzpelletspeichers	29
6. Zusammenfassung und Empfehlungen	30
7. Literatur- und Quellenangaben	32
7.1 Berichte und Unterlagen	32
7.2 Weitere Quellen:	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Hydrographische Verhältnisse im Umfeld des Bearbeitungsgebietes mit Darstellung der relevanten oberirdischen Einzugsgebiete im Umfeld des Bauvorhabens /5/	8
Abbildung 3-2: Entwicklung der Lufttemperatur im Zeitraum 1981-2020 (Jahresmittel, Gesamtmittelwert und Dekadenmittelwert)	9
Abbildung 3-3: Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen im Zeitraum 1981-2020 (Jahressumme, Gesamtmittelwert und Dekadenmittelwert)	9
Abbildung 3-4: Lage von Boden- und Grundwasseraufschlüssen im Umfeld des Planungsgebietes	10
Abbildung 3-5: Übersicht zum geologischen Bau im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes.	11
Abbildung 3-6: Geologischer Prinzipschnitt (stark überhöht) [B 2]	13

Status	Entwurf		Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 3
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx						

Abbildung 3-7:	Hydroisohypsenplan (GW-Stand in m NHN) - oberer GWL-Komplex - Stichtagsmessung Herbst 2020	15
Abbildung 3-8:	Hydroisohypsenplan (GW-Stand in m NHN) - unterer GWL-Komplex - Stichtagsmessung Herbst 2020	16
Abbildung 4-1:	Bebauungsplan mit Baugrundbohrungen 2021 und Grundwasserständen in Bohrungen.....	18
Abbildung 4-2:	Grundwasserstände und Grundwasser-Isohypsen der Wasserstandsmessung Herbst 2020	20
Abbildung 4-3:	Ganglinien der Wasserstände in Grundwassermessstellen 2000-2021	21
Abbildung 4-4:	Ausdehnung der Schadstofffahnen (Messwerte 2019/2020) im Bereich des Bauvorhabens	23
Abbildung 5-1:	Ausgangszustand im Grundwasserströmungsmodell mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isohypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020) sowie Stromlinien	25
Abbildung 5-2:	Zwischenzustand im Grundwasserströmungsmodell mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isohypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020), Einarbeitung des neu zu versiegelnden (grau) Bereiches (ohne Versickerung) und Stromlinien.....	26
Abbildung 5-3:	Wasserstands Differenz zwischen Ausgangszustand und Zwischenzustand Versiegelung	27
Abbildung 5-4:	Modellszenario mit Versiegelung und Versickerung mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isohypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020), Einarbeitung des neu zu versiegelnden (grau) Bereiches und der Versickerungselemente) sowie Stromlinien.....	28
Abbildung 5-5:	Wasserstands Differenz zwischen Ausgangszustand und Szenario Versiegelung/Versickerung	29
Abbildung 5-6:	Lage des unterirdischen Holzpelletspeichers.....	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Geologisches Normalprofil und Modellgrundwasserleiter	12
Tabelle 4-1:	Ergebnisse der Versickerungstest (aus [B 17]).....	19
Tabelle 4-2:	Statistik der Wasserstandsdaten aus 10 Grundwassermessstellen	21

Status	Entwurf		Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 4
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx						

Abkürzungsverzeichnis

A	Auffülle
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BK	Bodenklasse
Br	Brunnen
BS	Buntsandstein
BTEX	Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
CWS	CWS Industrie- und Gewerbepark GmbH
ET	Endteufe
FiOK	Filteroberkante
FiUK	Filterunterkante
FTB	Fachtechnische Begleitung
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung
GW	Grundwasser
GWGL	Grundwassergeringleiter
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWS	Grundwasserstauer
LAWA	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft
MDSE	Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
MPH	Messpunkthöhe
Mst	Messstelle
MW	Mittelwert
NWG	Nachweisgrenze
NN	Normal Null (Amsterdamer Pegel)
n.n.	nicht nachweisbar
OK	Oberkante
Q	Quartär
RKS	Rammkernsondierung, Kleinrammbohrung
SSW SBK	Sprengstoffwerk Schönebeck (im historischen Verständnis bis 1990)
StM	Stichtagsmessung
STV	sprengstofftypische Verbindungen
SVZ	Schichtenverzeichnis
T	Tertiär
TNT	Trinitrotoluol(e) (kristalline, sprengfähige Substanz)
Tri	alte Abkürzung für Trinitrotoluol (als Kürzel für Anlagen der Tri-Produktion genutzt)
u. GOK	unter Geländeoberkante
UG	Untersuchungsgebiet
UK	Unterkante
uMP	unter Messpunkthöhe

1. Veranlassung

Die Baker & Bean Immobilien 93 GmbH beauftragte mit Schreiben vom 21.09.2021 die Beak Consultants GmbH mit der Erarbeitung einer hydrogeologischen Stellungnahme/Beurteilung einer geplanten Regenwasserversickerung im Bereich des Bauvorhabens Gewerbezentrum Schönebeck, Flurstück 10333. Grundlagen der Beauftragung bilden die Absprachen im Rahmen einer Videokonferenz am 17.09.2021 und das Angebot der Beak Consultants GmbH vom 21.09.2021.

2. Hintergrund und Ziele der Untersuchungen

Der Auftraggeber plant am Standort Schönebeck auf einer Fläche von ca. 3,1 ha zwischen Magdeburger und Hohendorfer Straße die Errichtung von zwei Funktionsgebäuden, Zufahrten und Parkplatz. Das anfallenden Regenwasser auf den zu bebauenden bzw. zu versiegelnden Flächen soll über ein Rigolensystem sowie mehrere Versickerungsmulden auf dem Grundstück in den Untergrund abgegeben werden. Gemäß einer Stellungnahme der Unteren Wasserbehörde beim Landratsamt Salzlandkreis (UWB) zum Vorhaben ist die (voraussichtliche) Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagswasser vom Umfang (dem Grad der Versiegelung der Flächen) und der technischen Ausführung der Infiltration bzw. Versickerung abhängig. Das Bauvorhaben liegt im unmittelbaren Grundwasserabstrombereich des ehemaligen Sprengstoffwerkes Schönebeck. Hier sind durch den jahrzehntelangen Umgang mit umweltgefährdenden bzw. explosiblen Stoffen Kontaminationen im Boden und im Grundwasser entstanden. Als Hauptkontaminanten wurden die sprengstofftypischen Verbindungen (STV)/ Nitroaromaten sowie die einkernigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) festgestellt. Die in der Überwachung (Monitoring) befindlichen Schadstofffahnen reichen bis in das Areal des Bauvorhabens. Das Grundwasser am Standort weist eine signifikante und dauerhafte Belastung vor allem mit sprengstofftypischen Verbindungen auf.

Durch geeignete Anordnung und Ausbildung der Versickerungselemente soll eine nachteilige Beeinflussung der Grundwasserfließrichtung und damit Veränderung der Fahnenentwicklung vermieden werden. Abhängig vom Umfang einer eventuell geplanten Versickerung wären die Auswirkungen dieser Grundwassernutzungen gutachterlich, ggf. unter Nutzung eines Prognosewerkzeugs (Strömungsmodells) zu untersuchen.

3. Standortsituation

3.1 Lage

Das Gelände des Bauvorhabens befindet sich im Land Sachsen-Anhalt, ca. 1 km westnordwestlich des Stadtzentrums von Schönebeck und ca. 3 km westlich der Autobahn A14. Etwa 1 km östlich befindet sich die Elbaue. Der Gesamtstandort umfasst eine Fläche von ca. 3,3 ha

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 6
	freigegeben	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

[B 15]. Aktuell ist eine Fläche von ca. 1,6 ha für eine Bebauung vorgesehen ([B 16][B 19]). Die Fläche ist eben und liegt auf einer Höhe von rund 51 m NHN.

An das Areal grenzen im Norden, Westen und Süden landwirtschaftliche Nutzflächen, Wald und Ödland. Östlich des Geländes verläuft von Süden nach Norden die Magdeburger Straße, an der sich Gewerbeansiedlungen, wie z. B. Baumärkte, Autohäuser und Tankstellen befinden.

3.2 Hydrographische Standortbedingungen

Der wesentliche Vorfluter ist die Elbe als Entlastungsgewässer für alle im Untersuchungsgebiet vorhandenen Vorfluter und den größten Teil der Grundwasser führenden quartären Schichten.

Als lokaler Vorfluter für das Untersuchungsgebiet und dessen Umfeld wird der Röthegraben (Welslebener Röthe), welcher in der Ortslage Welsleben ca. 4 km östlich entspringt und das Planungsgebiet ca. 700 m nördlich tangiert, angesehen. Die Fläche des Bauvorhabens liegt vollständig im ca. 21 km² großen oberirdischen Einzugsgebiet dieses Gewässers. Der Röthe-graben mündet ca. 1 km östlich in den von Süden nach Norden fließenden Solgraben.

In Abbildung 3-1 werden neben dem Einzugsgebiet der Welslebener Röthe (Röthe-graben) auch die hydrographischen Verhältnisse im weiteren Umfeld des Betrachtungsgebietes, insbesondere des Solgrabens, veranschaulicht (Daten aus /5/).

Status	Entwurf		Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 7
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx						

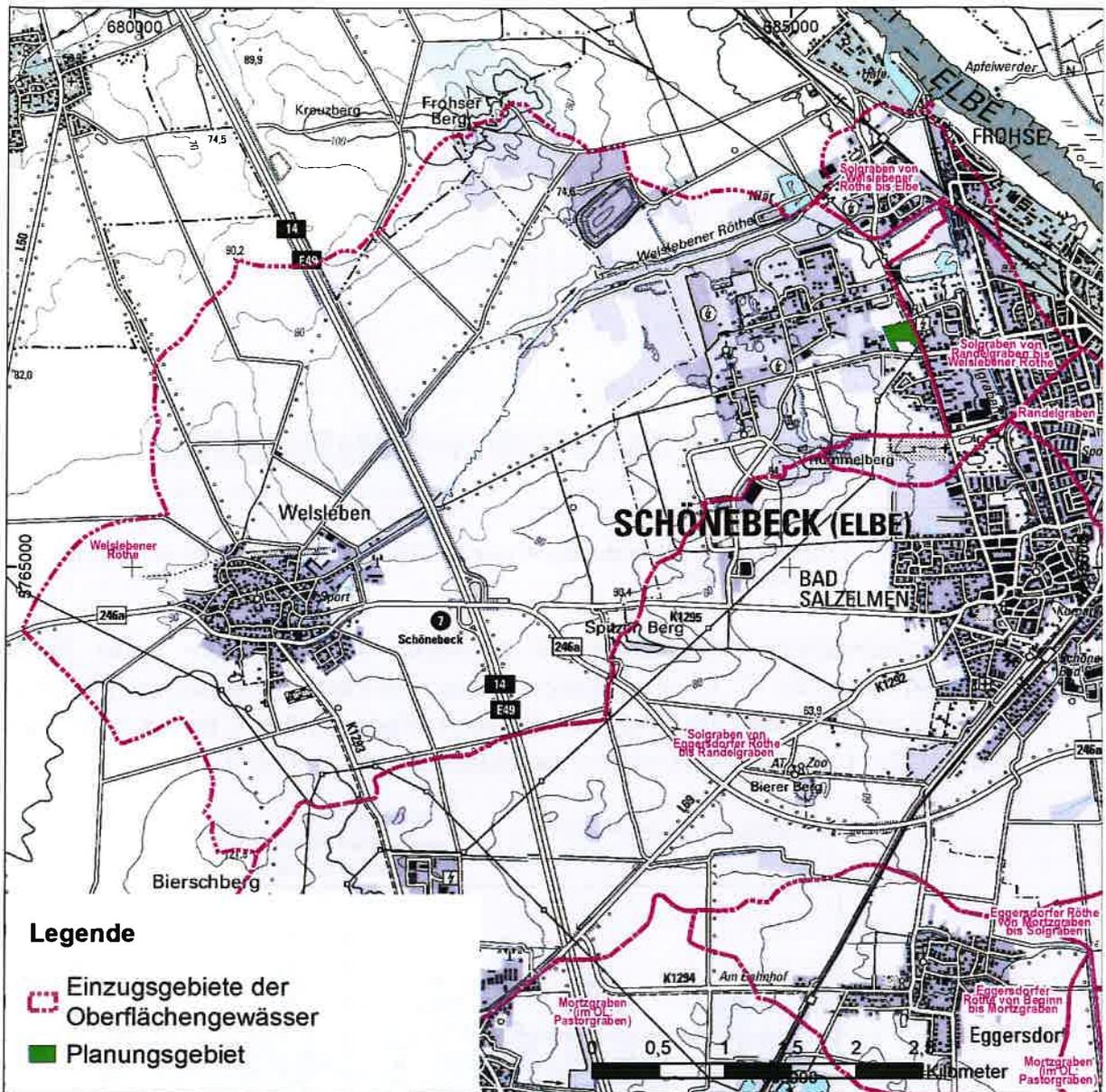


Abbildung 3-1: Hydrographische Verhältnisse im Umfeld des Bearbeitungsgebietes mit Darstellung der relevanten oberirdischen Einzugsgebiete im Umfeld des Bauvorhabens /5/

3.3 Klimatische Standortbedingungen

Für die Beschreibung der klimatischen Situation werden die frei verfügbaren Daten der DWD-Stationen Königsborn, Magdeburg und Walternienburg-Ronney (Niederschlag) sowie Drewitz bei Burg und Bernburg/Saale (Lufttemperatur) im unmittelbaren Umfeld des Standortes herangezogen.

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 8
	freigegeben	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

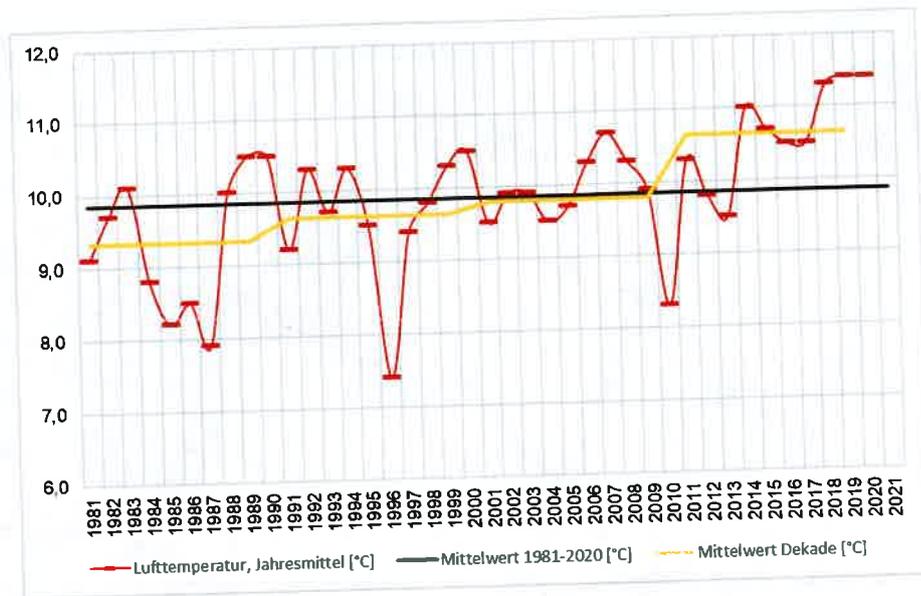


Abbildung 3-2: Entwicklung der Lufttemperatur im Zeitraum 1981-2020 (Jahresmittel, Gesamtmittelwert und Dekadenmittelwert)

Die durchschnittliche Jahrestemperatur (Mittelwert 1981-2020) im Raum Schönebeck (Elbe) /1/) beträgt 9,9 °C. Es ist ein stetiger Anstieg der Werte zu beobachten (Abbildung 3-2). Während zwischen 1981 und 1990 das Dekadenmittel noch 9,6 °C betrug, wies die Dekade zwischen 2011 und 2020 eine mittlere Jahrestemperatur von 10,6 °C auf.

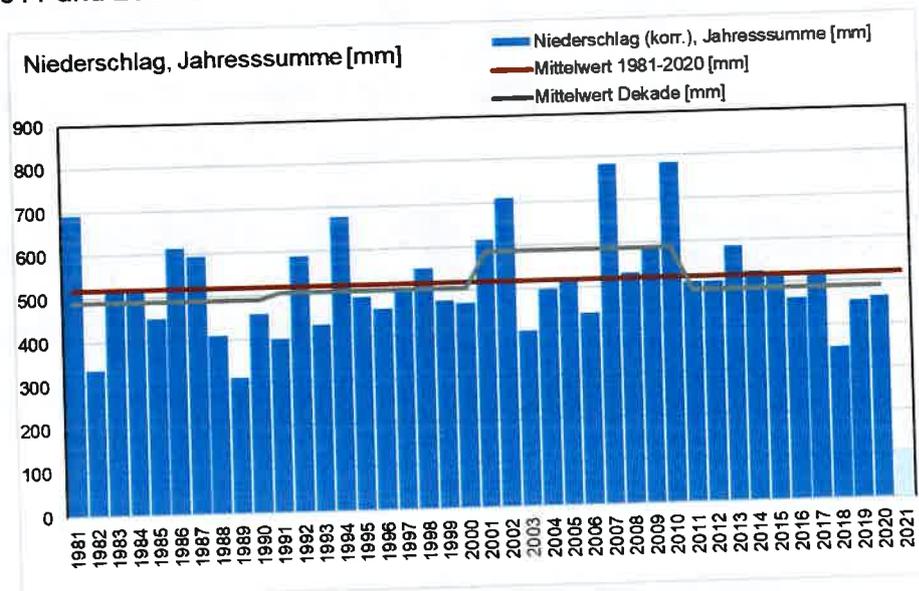


Abbildung 3-3: Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen im Zeitraum 1981-2020 (Jahressumme, Gesamtmittelwert und Dekadenmittelwert)

Abbildung 3-3 zeigt die Entwicklung der Niederschlagssummen in den letzten 40 Jahren. Das langjährige Niederschlagsmittel im Raum Schönebeck liegt bei 518 mm (windfehlerkorrigiert). Die Grafik zeigt, dass sowohl Dekaden mit unterdurchschnittlichen als auch überdurchschnittlichen Niederschlagsraten zu verzeichnen sind. Mit im Schnitt 489 mm im Jahr waren die letzten 10 Jahre vergleichsweise sehr niederschlagsarm. Hervorzuheben sind in diesem

Zusammenhang die Jahre 2018 bis 2020 mit wiederholt unterdurchschnittlichen Niederschlagswerten. In Verbindung mit der feststellbaren Temperaturerhöhung beeinflusst diese Entwicklung auch stark die Grundwasserneubildung und damit auch die Höhe der Grundwasserstände, bei welchen in weiten Teilen Sachsen-Anhalts z.T. starke Rückgänge zu beobachten sind.

3.4 Datenlage zu Boden- und Grundwasseraufschlüssen

Abbildung 3-4 zeigt die Verteilung der Boden- und Grundwasseraufschlüsse sowie der Messstellen an den Oberflächengewässern im Untersuchungsgebiet.

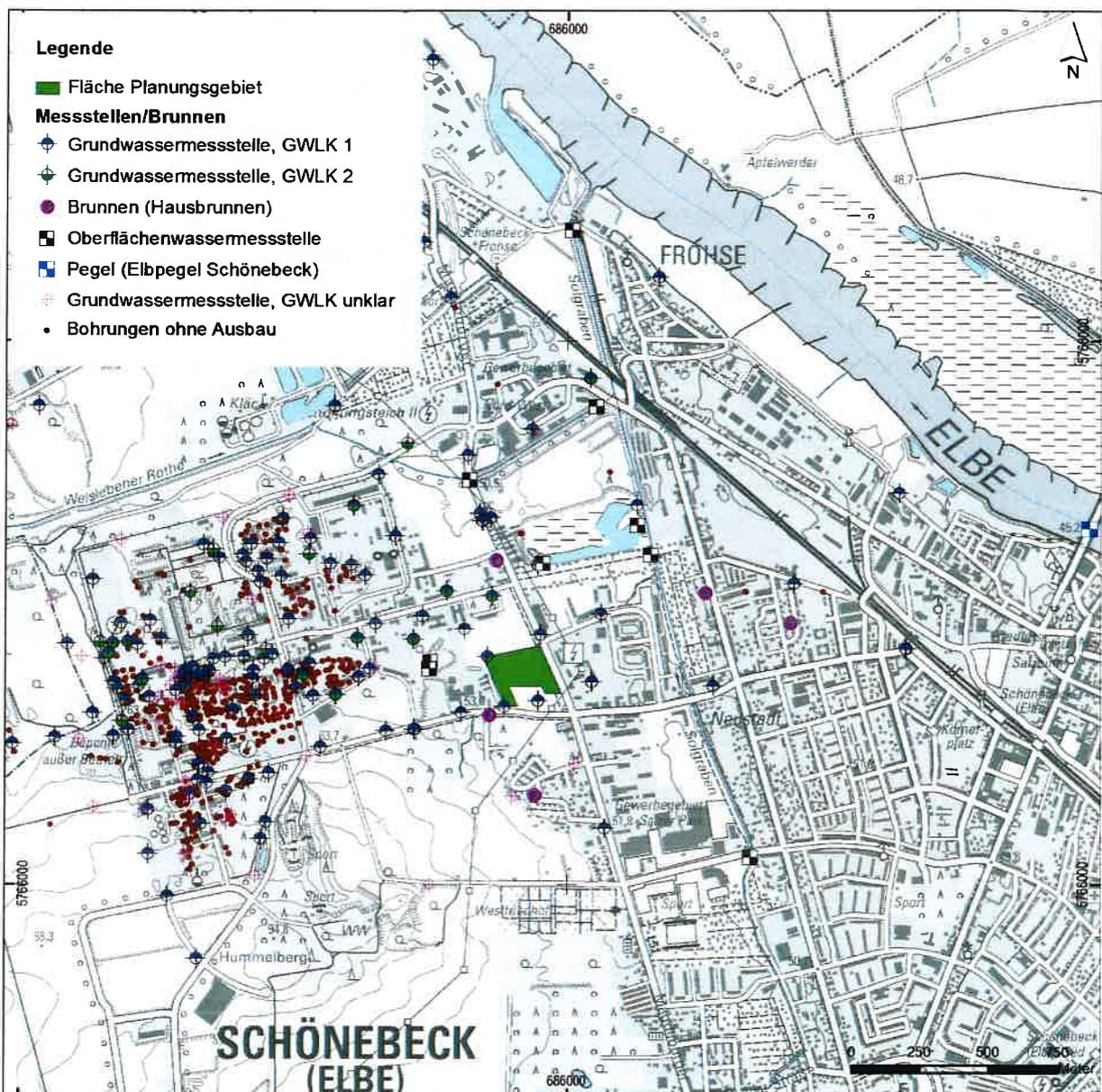


Abbildung 3-4: Lage von Boden- und Grundwasseraufschlüssen im Umfeld des Planungsgebietes

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 10
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

Der überwiegende Teil der Boden- und Grundwasseraufschlüsse wurde im Zuge der Altlastenerkundung und -überwachung des ehemaligen Sprengstoffwerkes abgeteuf bzw. errichtet. Weitere Messstellen sind in der Verantwortung der Stadt Schönebeck zur Überwachung der Grundwasserstände, vor allem in Hochwassersituationen.

3.5 Geologische und hydrogeologische Standortbedingungen

3.5.1 Geologische Übersicht

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Ausläufer des durch eine Buntsandstein-Hochlage gebildeten Flechtinger Höhenzuges (Abbildung 3-5). Schönebeck liegt auf der östlichen Weferlingen-Schönebecker Triasplatte. Hochlagen des Buntsandsteins bilden sich in den morphologischen Erhebungen Frohser Berg im Nordwesten und Hummelberg im Süden des Standortes ab.

Überlagert wird der Buntsandstein von tertiären Feinsanden und Rupelton, im Bereich der Hochlagen direkt von pleistozänen Ablagerungen. Das Gebiet wurde stark glazial überprägt. Die Schichten des Pleistozäns besitzen im Bereich des Standortes Mächtigkeiten von über 20 m. Mehrere Eisvorstöße erfolgten aus nordöstlicher Richtung. Die Höhenzüge Frohser Berg und Hummelberg markieren gleichzeitig die Eisrandlage. Die pleistozänen Vereisungen führten zur Entstehung von komplizierten Lagerungsverhältnissen, die gegenwärtig die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich des Standortes prägen.

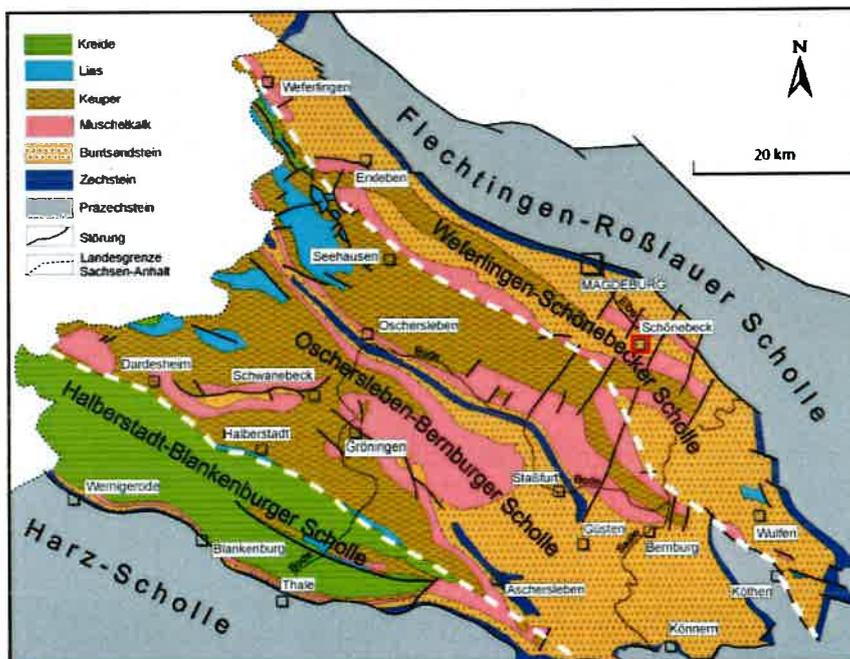


Abbildung 3-5: Übersicht zum geologischen Bau im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes

3.5.2 Lokale geologische Situation im Betrachtungsgebiet

Die gesamte Schichtenfolge ist im geologischen Normalprofil ausgewiesen (Tabelle 3-1).

Status:	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 11
	freigegeben	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_Bakerimmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

Tabelle 3-1: Geologisches Normalprofil und Modellgrundwasserleiter

Schicht-Nr.	Mächtigkeit (m)	Lithologie	Stratigraphie	GW-Leiter/ GW-Gering-leiter	GWL-Komplex Monitoring	Modellschichten
1	0,30 – 5,00	Auffüllung: umgelagerte Sande, Kiessande, Geschiebemergel mit Bauschutt und Aschen	Holozän			1) Deckschichten
2	0,0 – 1,5	Mudde: U, s, einzelne Kiese, Pflanzenreste, Fossilien, humos, dunkelgrau, steif	Holozän	GWH 1		
3	0,0 – 1,5	Auenlehm: U, s, t, humos, graubraun	Holozän			
4	0,0 – 4,0	Löss: U, s, karbonatisch, hellgelbbraun	Pleistozän Weichsel			
5	0,0 – 15,0	Flussschotter: sandig, u, fein- mittelkiesig (Talsande)	Pleistozän Weichsel	GWL 1.0/1.1		Oberer GWL-Komplex (1)
6a	0,0 – 7,0	Schmelzwasserbildungen: Schluff, sandig, tonig, einz. Kiese, grau, wechsellagernd mit Mittelsanden im cm- bis dm-Bereich, hellbraun; lokal eingeschuppt graubraune Geschiebemergellinsen, weich – steif	Pleistozän Saale-Glazialkomplex	GWGL	3) Flussschotter und Schmelzwasserbildungen	
6b	0,0 – 5,0	Sander: Mittelsand, feinsandig, hellbraun (Dünen)	Pleistozän Saale-Glazialkomplex (Nachschüttbildungen)	GWL 1.4		
6c	0,0 – 8,0	Mittel-Grobsand, einzeln fein – grobkiesig, braun und grau	Pleistozän Saale-Glazialkomplex (Nachschüttbildungen)			
7	0,0 – 8,0	1. Geschiebemergel: Schluff, sandig, kiesig, einzeln steinig, an der Basis mit Bänder-ton (0,7 m), steif - halbfest	Pleistozän Saale-Glazialkomplex	GWGL 2	4) Oberer Geschiebemergel	
8a	0,0 – 1,5	Schmelzwasserbildungen: Schluff, tonig, feinsandig, graubraun mit rostbraunen Streifen, schräg geschichtet, weich - steif	Pleistozän Elster-Saale-Glazialkomplex			
8b	0,0 – 8,0	Mittel- Grobsand, fein- u. mittelkiesig, Wechsel mit Fein- und Mittelkiesbänken, an der Basis einzelne Grobkiese u. Steine, graubraun, rostbraun und grau	Pleistozän Elster-Saale-Glazialkomplex (Mulde-/Saaleterrasse)	GWL 1.5 GWL 1.6	5) Hauptterrasse	
9	0,0 – 15,0	Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig, kiesig, einz. Steine, an der Basis Bänder-tone, halbfest, dunkelgrau, mit Feinsandlagen und Tonbänken, häufig gestreift mit Feinsand (cm-Bereich)	Pleistozän Elster-Glazialkomplex	GWGL 3	3. GWH	6) Unterer Geschiebemergel

Schicht-Nr.	Mächtigkeit (m)	Lithologie	Stratigraphie	GW-Leiter/ GW-Gering-leiter	GWL-Komplex Monitoring	Modellschichten
10	> 5	Schmelzwasserbildungen: Feinsand, mittelsandig, schluffig, grau, wechselnd mit Schluff, feinsandig und feinschichtig mit Braunkoh- leresten bzw. kohlig, grau und dunkelgrau	Pleistozän Elster-Glazialkom- plex	GWL1.7	Unterer GWL-Komplex (2)	7) Flussschotter und Schmelzwasserbil- dungen
11	0,0 – 1,0	Flussschotter: Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, mit- telkiesig, graubraune Gerölle (Kieselschiefer), Rest einer Bodenterrasse	Pleistozän Elster Frühelster- Kaltzeit	GWL 1.8		
12	> 5	Feinsand, schluffig, schich- tig, mit hellbraunen Streifen, kohlig, dunkelgrau u. grün- lichgrau	Oligozän	GWL 6.1		
13	> 10	Gesteinsersatz: Schluff- stein, bläulichgrau, fein- schichtig, kaolinitisch mit Sandsteinbänken, grau, fest, klüftig	Buntsandstein	Kluftgrund- wasserleiter		8) Präquartär (= Prätertiär)

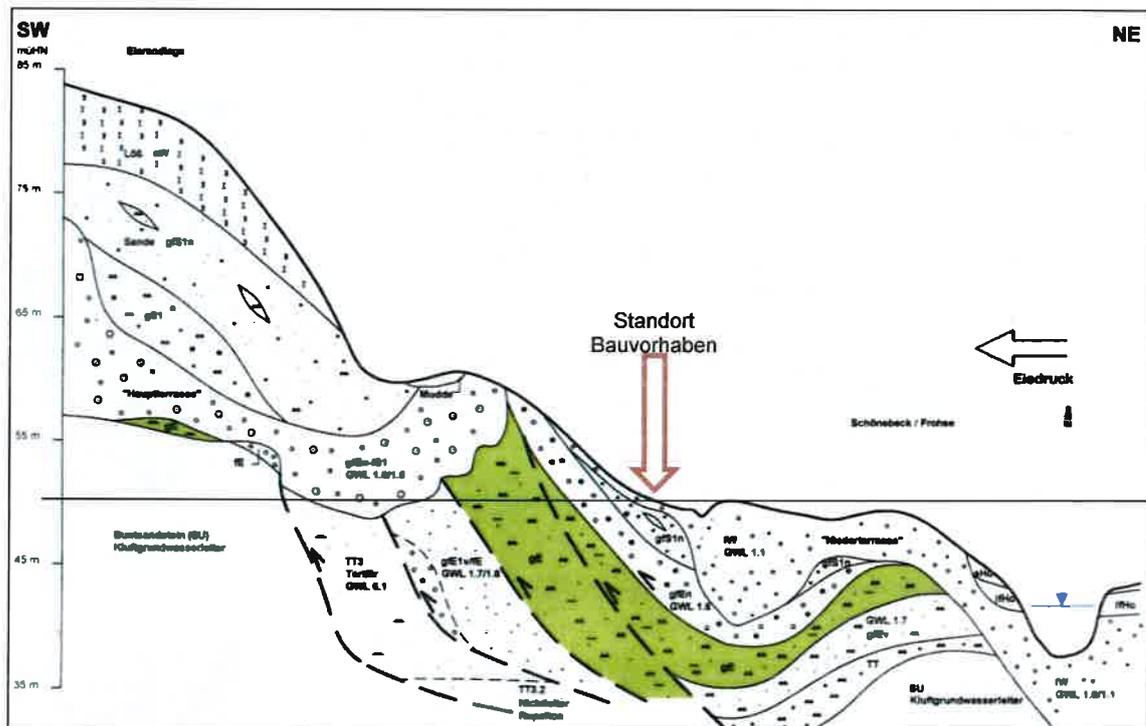


Abbildung 3-6: Geologischer Prinzipschnitt (stark überhöht) [B 2]

Aufgrund der glazialen Überprägung des Standortes, verbunden mit Stauchungen, weiträumigen Erosionen und Umlagerungen, sind die geologischen Strukturen sehr komplex (Abbildung 3-6) [B 2]. Stauchungen, Überschiebungen, steilgestellte Schichtpakete und Schichtausfälle durch mehrfache Erosionszyklen sind das charakteristische Bild für die Untergrundverhältnisse.

3.5.3 Hydrogeologische Situation

Die hydrogeologischen Verhältnisse, die Einstufung der unterschiedlichen Schichten als Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter (-stauer) sowie die Zuordnung zu den unterschiedlichen Modellschichten sind in Tabelle 3-1 veranschaulicht.

Als oberste Hauptgrundwasserleiter fungieren im Ost- bzw. Nordostteil des Betrachtungsgebietes die Flussschotter der Niederterrasse (GWL 1.0/1.1) und im Westen die kiesigen Fein- und Mittelsande der Nachschüttbildungen des Saale-Glazialkomplexes (GWL 1.4) gemeinsam mit den Kies-, Sand- und Schluffbildungen der Elster- u. Saale-Eiszeit (Mulde-/Saaleterrasse = GWL 1.6). Bereichsweise ist der GWL 1.4 durch den Geschiebemergel (gS1) vom GWL 1.6 getrennt, überwiegend liegt der GWL 1.4 direkt auf den GWL 1.6 und bildet zusammen mit diesem einen zusammenhängenden Grundwasserleiter. Auf Grund der nachweisbaren hydraulischen Zusammenhänge und fehlender vollflächig ausgebildeter sowohl horizontaler als auch vertikaler stauender Trennschichten (Geschiebemergel) werden die o.g. durchweg Grundwasser führenden Sedimente als oberer (erster) Grundwasserleiterkomplex (**Oberer GWL-Komplex (1)**) zusammengefasst.

Die GW-Fließrichtung im oberen quartären Grundwasserleiterkomplex verläuft generell nach Nordosten zum Hauptvorfluter Elbe. Inwiefern die beiden das GW-Abstromgebiet durchfließenden Oberflächengewässer Röthegraben und Solkanal als Vorfluter fungieren, ist mit den bisher vorliegenden Messergebnissen nicht eindeutig belegbar.

Die Grundwasserleiter 1.7/1.8/6.1 (siehe Tabelle 3-1) werden aufgrund der Ausbildung und Verbreitung ebenfalls zu einem Komplex zusammengefasst (**Unterer GWL-Komplex (2)**). Sie sind nach dem jetzigen Kenntnisstand im Zentralteil an der Buntsandsteinhochlage bereichsweise aufgestaucht und somit auch nicht flächendeckend Grundwasser führend. Auch für den unteren Grundwasserleiterkomplex (GWL 1.7/1.8/6.1) kann eine generelle Fließrichtung nach Osten/Nordosten zur Elbe festgestellt werden.

Der Grundwasserflurabstand schwankt in Abhängigkeit von der Geländemorphologie zwischen ca. 1,0 m im NE und mehr als 15,5 m im SW.

3.5.4 Grundwasserdynamik

Als regionaler Betrachtungsraum für die Grundwasserdynamik im oberen Grundwasserleiter wird, bedingt durch die Verteilung der vorhandenen Messstellen, das Gebiet zwischen der Elbe im Osten und der Anhöhe Wielberg, ca. 1 km östlich der Autobahn A14, angesehen. Am Beispiel der Wasserstandsmessungen vom Herbst 2020 (Abbildung 3-7) ist zu erkennen, dass die Fließrichtung in den quartären Grundwasserleiterkomplexen generell nach Osten bzw. Nordosten zum Vorfluter Elbe verläuft. Gemäß [B 8] soll der Hauptabfluss im Untersuchungsgebiet über eine angenommene rinnenähnliche Eintiefung des GWL 1.4 im Ostsüdosten des ehemaligen Werksgeländes des Sprengstoffwerkes erfolgen. Die geohydraulischen Verhältnisse sind im östlichen Teils des Untersuchungsgebietes (GWL 1.0/1.1) generell durch geringe

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 14
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

Grundwassergradienten und Fließgeschwindigkeiten geprägt (Isohypsen in Abbildung 3-7 zwischen 45 m NHN und 48 m NHN). Im Westen des Untersuchungsgebietes (Isohypsen in Abbildung 3-7 > 48 m NHN) liegen die Gradienten und damit auch die Fließgeschwindigkeiten, bedingt durch die Lagerungsverhältnisse und die Morphologie, um eine Größenordnung höher.

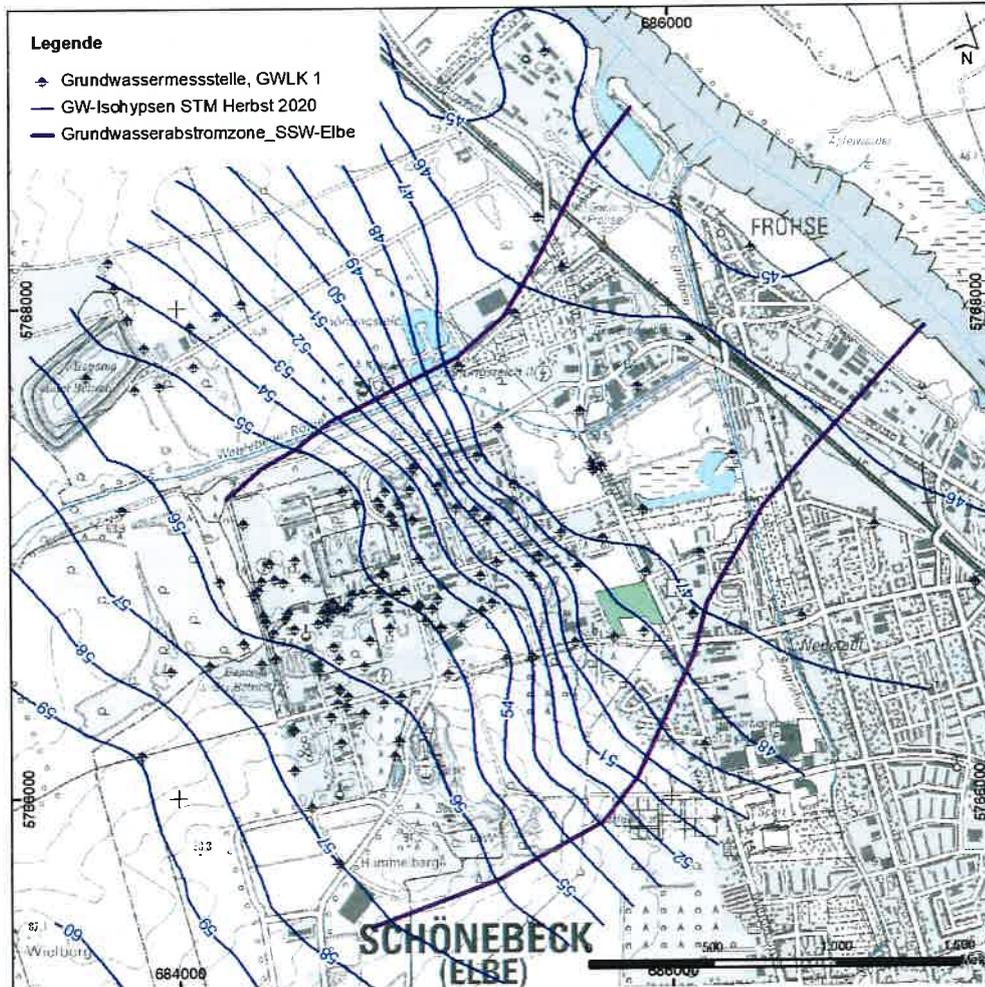


Abbildung 3-7: Hydroisohypsenplan (GW-Stand in m NHN) - oberer GWL-Komplex - Stichtagsmessung Herbst 2020

Auch für den unteren Grundwasserleiterkomplex (GWL 1.7/1.8/6.1) kann eine generelle Fließrichtung nach Osten zur Elbe festgestellt werden (Abbildung 3-8). Auf Grund der geringeren Messstellendichte sind die Aussagen zur Grundwasserdynamik, vor allem im weiteren Abstrom nur eingeschränkt gültig. Hier fehlen vor allem im Süden und Südosten geeignete Aufschlüsse zur Bestimmung der Grundwasserstände und auch für Beschaffenheitsuntersuchungen.

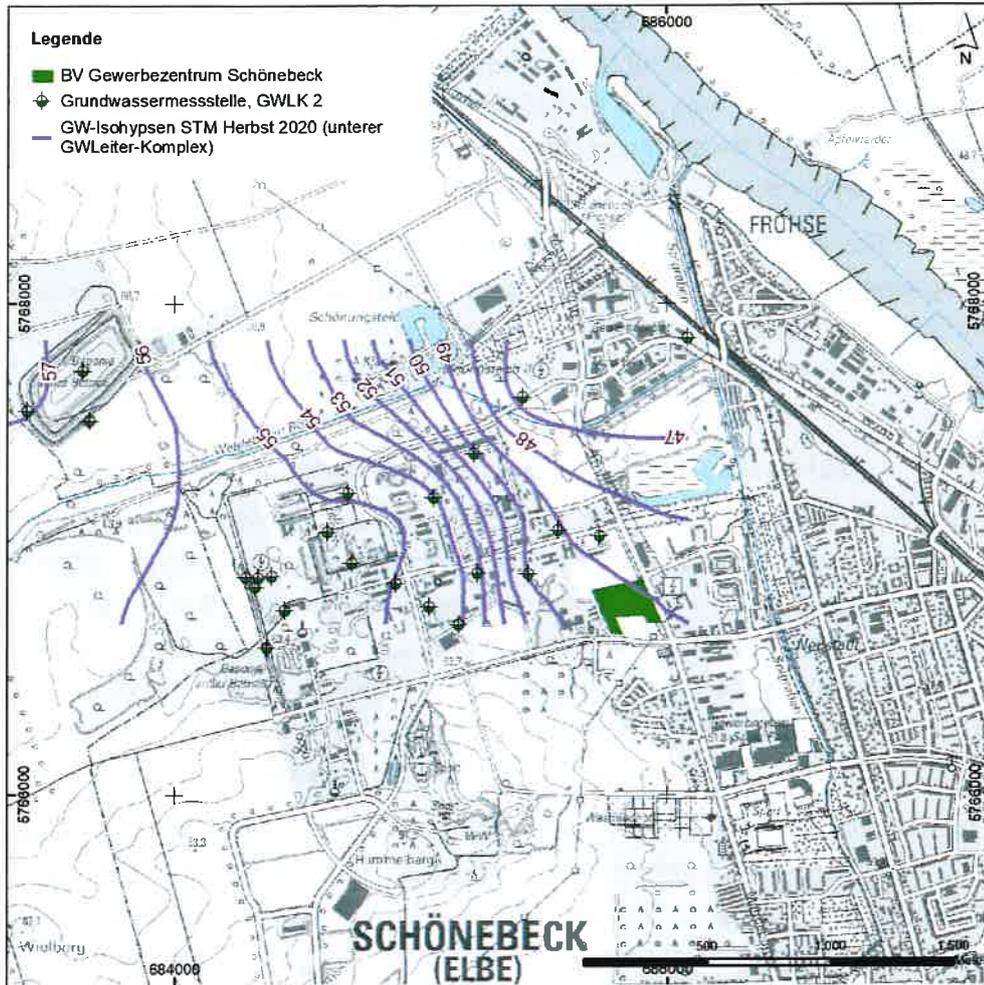


Abbildung 3-8: Hydroisohypsenplan (GW-Stand in m NHN) - unterer GWL-Komplex - Stichtagsmessung Herbst 2020

4. Geologische, hydrogeologische und hydrochemische Verhältnisse im Gebiet des Bauvorhabens

4.1 Lokale Verhältnisse

Gemäß geologischer Karte GK25 sind am Standort die Schichten der Niederterrasse, sandig-schluffige, fein- bis mittelkiesige Flussschotter (Schicht Nr. 5 in Tabelle 3-1) des Weichsel-Glazials, überlagert von holozänem, schluffig-tonigem und humosem Auenlehm, verbreitet. Die vorliegenden Daten der geologischen und hydrogeologischen Erkundung des ehemaligen Sprengstoffwerkes [B 2], [B 8] haben zu einer Präzisierung der Daten zum geologischen Aufbau im Betrachtungsraum geführt. Demnach läuft durch den Standort der Nordwest-Südost streichende Grenzbereich zwischen den östlich lagernden pleistozänen Flussschottern der Niederterrasse (Schicht Nr. 5 in Tabelle 3-1) und den sich westlich anschließenden Schmelzwasserbildungen des Saale-Glazialkomplex (Schichten 6a-6c in Tabelle 3-1). Bereichsweise

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 16
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

überlagern die jüngeren Talsedimente der Niederterrasse die Schichten des Saale-Glazialkomplexes. Lokal eingeschuppt kommen wiederholt graubraune Geschiebemergellinsen im Saale-Glazialkomplex vor. Auf Grund der glazialen Überprägung des Standortes, verbunden mit Stauchungen, Erosionen und Umlagerungen sind jedoch starke Wechsel in der Ausbildung und Mächtigkeit der Schichten möglich.

In jedem Fall die Sedimente der Niederterrasse (GWL 1.0/1.1 in Tabelle 3-1) aber auch die sandig-kiesigen Anteile des Saale-Glazialkomplexes (GWL 1.4 in Tabelle 3-1) stellen gute Grundwasserleiter dar. Die Durchlässigkeitswerte in den Sedimenten der Niederterrasse liegen jedoch um ca. eine 10er Potenz höher als in den Saale-Sedimenten.

4.2 Daten aus Baugrunduntersuchungen

Im Gebiet des Bauvorhabens sind im Rahmen der Baugrunduntersuchungen zahlreiche Kleinrammbohrungen abgeteuft worden. Die Erstuntersuchung im Jahr 2020 [B 14] umfasste 10 Rammkernsondierungen (Kleinrammbohrungen) bis maximal 5 m Endteufe. Beginnend an der Oberfläche wurden in allen Bohrungen bis 0,5...0,8 m u. GOK humose sandige Tone mit steifer Konsistenz festgestellt. Im Liegenden dieser Schicht waren Mittelsande mit wechselnden Kies-, Grobsand- und Feinsandanteilen angetroffen worden. Die Grundwasseranschnitte lagen zum Zeitpunkt der Bohrungen Ende Juli 2020 zwischen 3,2 m und 4,2 m Tiefe unter GOK.

Im Rahmen einer Nachuntersuchung im November 2021 [B 17] folgten weitere 16 Bohrungen (siehe Abbildung 4-1), welche der Verdichtung des Untersuchungsrasters hinsichtlich der Tragfähigkeit dienten und Aussagen im Hinblick auf die geplante Regenwasserversickerung liefern sollten. Die Verdichtung des Bohrrasters erbrachte erheblich differenziertere Ergebnisse bezüglich der Ausbildung und Mächtigkeit der Schichten. Zum einen wurde festgestellt, dass die an der Oberfläche anstehenden tonig-schluffig-feinsandigen Schichten mit steifer bis weicher Konsistenz (Auenlehm) und geringerer Tragfähigkeit sich lokal bis in 2,6 m Tiefe unter GOK erstrecken können, zum anderen sind diese Schichten auf Grund ihrer geringen Durchlässigkeit auch nicht für eine Versickerung von Regenwasser geeignet. Erst in einer Teufe ab ca. 1,0 m bzw. bereichsweise auch erst ab 2,6 m u. GOK sind tragfähige und sickerfähige Kiessandschichten (Sedimente der Niederterrasse oder des Saale-Glazialkomplexes) vorhanden. Deren Mächtigkeit ist nicht eindeutig aus den vorliegenden Daten zu bestimmen, da die Bohrungen die Unterkante der Schicht nur in zwei Fällen (BS 13, BS 12) angetroffen hatten, während in den anderen bei 4,0 bzw. max. 5,0 m die Bohrarbeiten in der Kiessandschicht eingestellt wurden, ohne dass sie die Unterkante der Schicht erreichten. Hier sind demzufolge Mächtigkeiten von über 3 m anzunehmen. Gut durchlässige Bereiche sind in BS 3, BS 7, BS 15 und BS 16 mittels der Versickerungstests ermittelt worden. Hier sind mit > 3 m offensichtlich auch ausreichende Mächtigkeiten der sickerfähigen Schicht vorhanden, damit das einzutragende Regenwasser auch aufgenommen und abgeführt werden kann.

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 17
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HySiNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

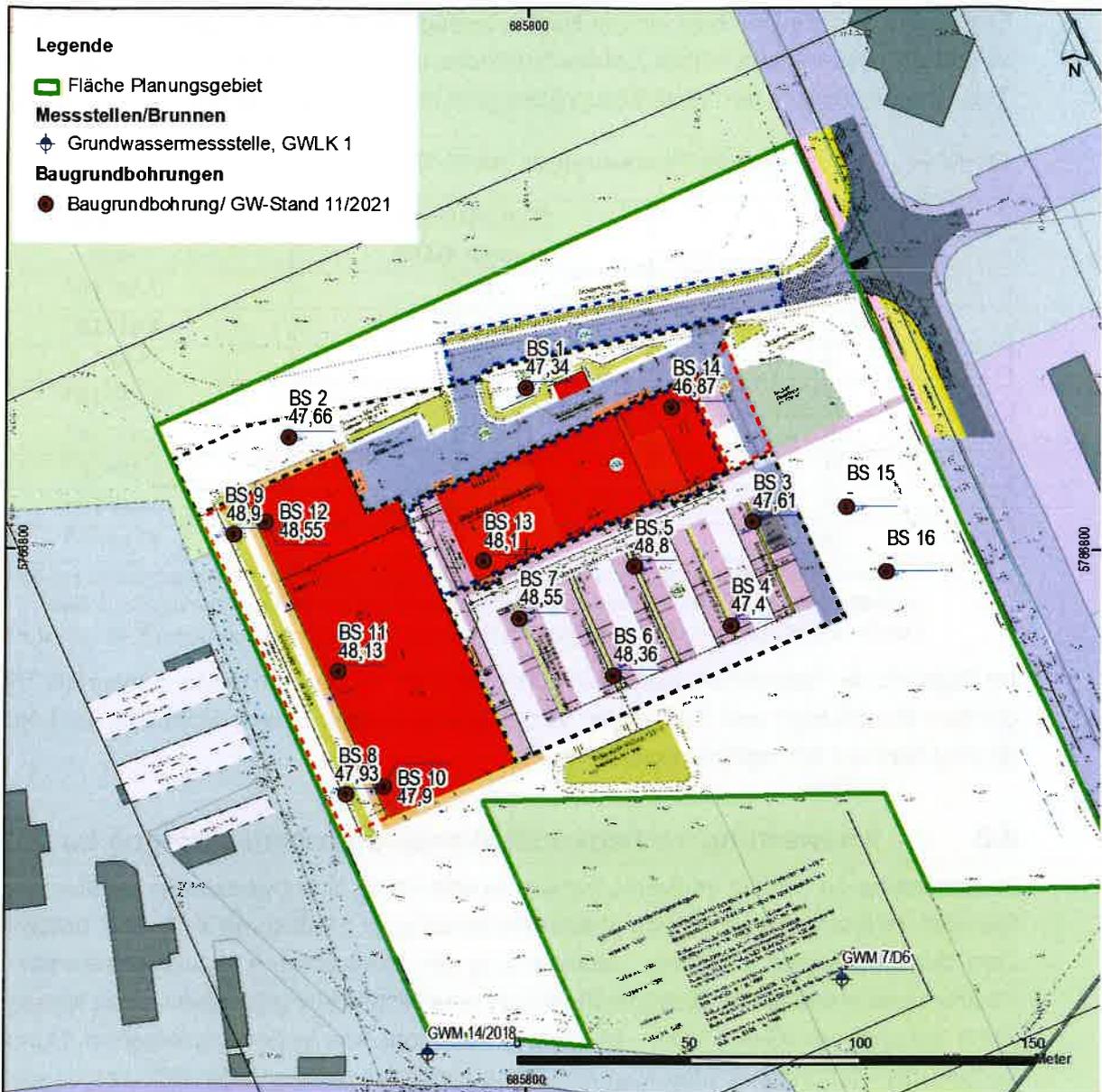


Abbildung 4-1: Bebauungsplan mit Baugrundbohrungen 2021 und Grundwasserständen in Bohrungen

Bezüglich der ermittelten Wasserstandsdaten (Abbildung 4-1) liefern die Informationen aus den Bohrungen vom Herbst 2021 sehr heterogene Angaben. Laut den Bohrprofilen in [B 17] lagen die Grundwasserstände in den Bohrungen zwischen 2,0 m und 4,5 m unter Gelände. Unter Beachtung des Bohrverfahrens, der Geländemorphologie und der Ergebnisse der Wasserstandsmessungen in der Umgebung können nicht alle angegebenen Werte für plausibel erachtet werden. Im Mittel lagen die Wasserstände zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Planungsgebiet bei ca. 2,77 m u. Gelände. Bei einer mittleren Geländehöhe von 50,8 m NHN entspricht das einem Wasserstandsniveau von rund 48 m NHN. Dieser Wert korrespondiert gut mit den Wasserstandswerten aus der Umgebung (siehe Pkt. 4.3)

Ergänzend erfolgten im Rahmen der Nachuntersuchungen an acht ausgewählten Bohrlöchern Versickerungsversuche mittels Bohrlochmethode in einem Versickerungsrohr als Open-End-Test. Die Ergebnisse der Versickerungstest sind in Tabelle 4-1 aufgeführt (aus [B 17]).

Tabelle 4-1: Ergebnisse der Versickerungstest (aus [B 17])

BS	Sickerstrecke m unter GOK	K _f – Wert m/s
1	1 - 2	7,69*10 ⁻⁵
2	1 - 2	4,61*10 ⁻⁵
3	1 - 2	5*10 ⁻³ 1)
7	1 - 2	8,65*10 ⁻⁵
8	1 - 2	3,87*10 ⁻⁶
9	2 - 3	1,28*10 ⁻⁵
15	1 - 2	2,06*10 ⁻⁴
16	1 - 2	5*10 ⁻³ 1)

1) An diesen Standorten war aufgrund einer hohen Durchlässigkeit keine Wassermengenmessung pro Zeiteinheit möglich, da das Sickerrohr nicht adäquat schnell befüllt werden könnte. Es ist eine deutlich höhere Durchlässigkeit als 1*10⁻⁴ m/s anzunehmen. Es wurde eine Schichtdurchlässigkeit von 5*10⁻³ m/s abgeschätzt

Im Ergebnis der Nachuntersuchungen durch BUG [B 17] konnten die im Entwurf [B 16] vorliegenden Geometrien und Tiefen der Versickerungsanlagen durch Hoffmann und Hoffmann [B 19] präzisiert und optimiert werden.

4.3 Auswertung vorliegender Wasserstandsmessungen im Umfeld

Im unmittelbaren Umfeld es Bauvorhabens existieren 12 Grundwassermessstellen im für den Standort relevanten oberen Grundwasserleiterkomplex (Abbildung 4-2). Die überwiegende Zahl der Messstellen dient der Überwachung der festgestellten Grundwasserbelastung im Abstrom des ehemaligen Sprengstoffwerkes, eine Messstelle ist zudem in das Messnetz der Stadt Schönebeck (GWM 7/D6 = Messstelle 13 - Hohendorfer Straße) integriert. Rund 680 m südlich des Planungsgebietes liegt die Grundwassermessstelle 39360069 des Landesmessnetzes /5/, für die wöchentliche Wasserstandswerte für den Zeitraum 1995 bis März 2021 vorliegen.

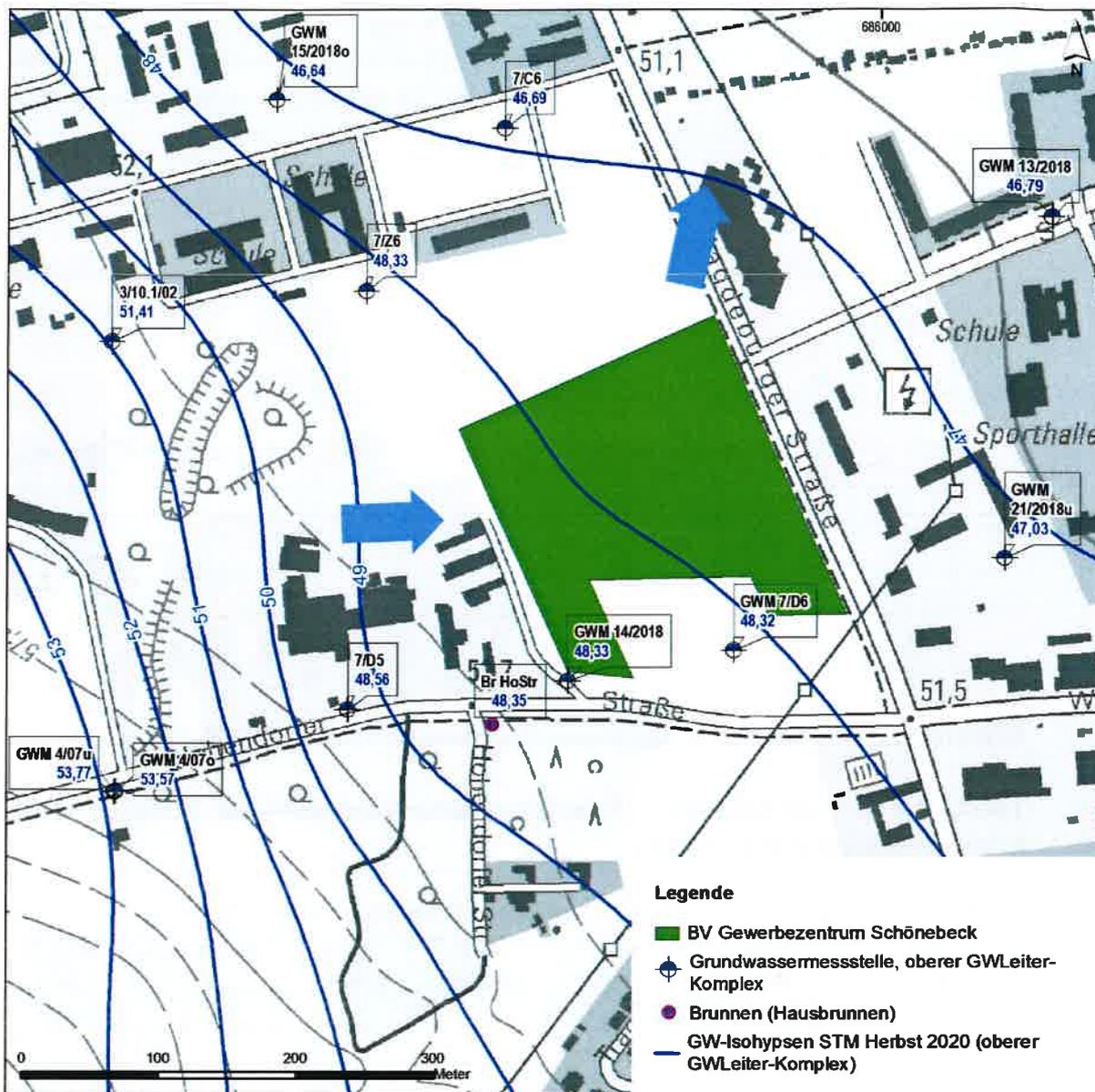


Abbildung 4-2: Grundwasserstände und Grundwasser-Isohypsen der Wasserstandsmessung Herbst 2020

Von den o.g. und in Abbildung 4-2 dargestellten Messstellen liegen für 10 Messstellen mehrjährige Messreihen zum Wasserstand vor. In Abbildung 4-3 sind die Ganglinien der Grundwasserstände in den Messstellen im unmittelbaren Umfeld des Bauvorhabens im Zeitraum 2000 bis 2021 dargestellt.

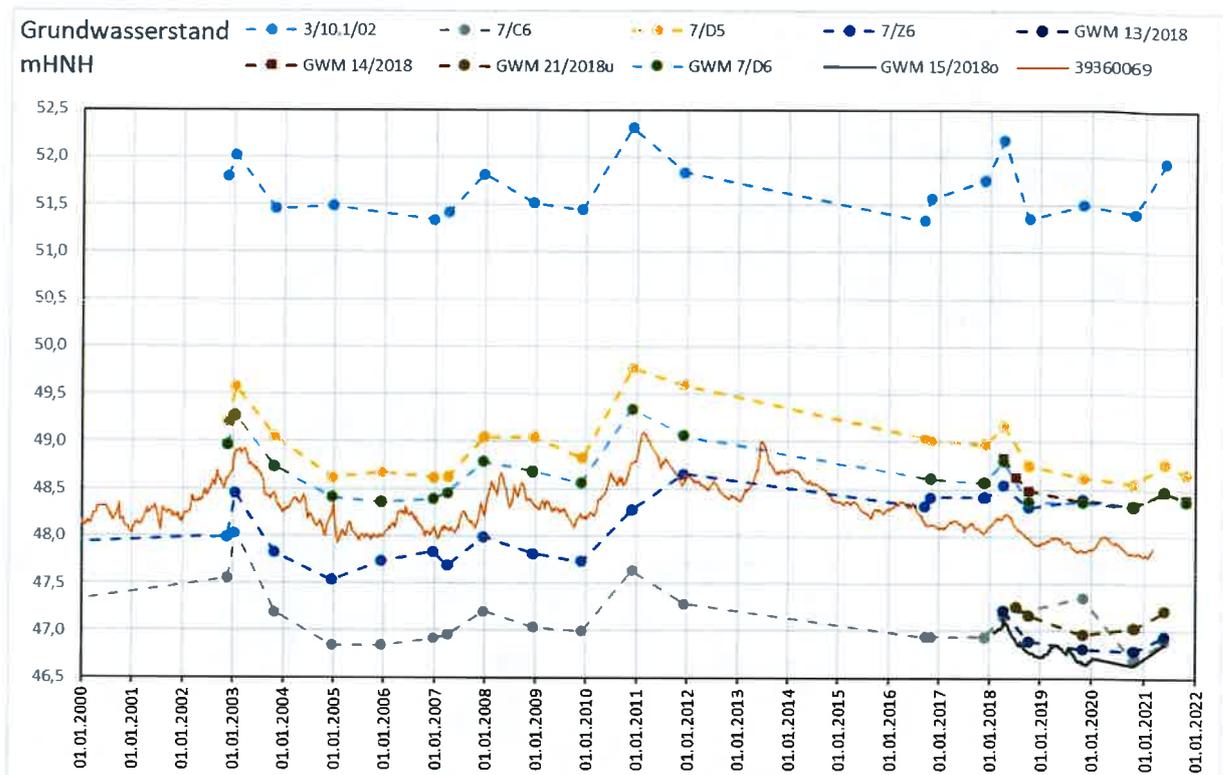


Abbildung 4-3: Ganglinien der Wasserstände in Grundwassermessstellen 2000-2021

Tabelle 4-2 zeigt die statistischen Daten der Wasserstandswerte der 10 relevanten Messstellen im Umfeld des Bauvorhabens.

Tabelle 4-2: Statistik der Wasserstandsdaten aus 10 Grundwassermessstellen

Messstelle (Kurzbezeichnung)	Anzahl Werte	Min mNHN	MW mNHN	Max [mNHN]	Spannweite [m]	Max über Mittelwert [m]
3/10.1/02	19	51,34	51,66	52,31	0,97	0,65
7/D5	21	48,56	48,96	49,77	1,21	0,81
GWM 14/2018	7	48,33	48,50	48,83	0,50	0,33
GWM 7/D6	20	48,32	48,65	49,34	1,02	0,69
7/Z6	21	47,54	48,12	48,66	1,12	0,54
39360069	1.216	47,79	48,30	49,10	1,31	0,80
7/C6	20	46,69	47,12	48,04	1,35	0,92
GWM 13/2018	5	46,69	47,12	48,04	1,35	0,92
GWM 15/2018o	107	46,64	46,82	47,14	0,50	0,32
GWM 21/2018u	5	46,96	47,13	47,26	0,30	0,13

Die Datendichte ist sehr unterschiedlich. GWM 39360069 verfügt z.B. durch den Einsatz eines Datenloggers (wöchentliche Werte) über 1.200 Datensätze, jüngere Messstellen, wie GWM 14/2018 und GWM 13/2018, verfügen erst über 7 oder nur 5 Messwerte. Die Daten der Messstellen mit langen Messreihen, auch ohne Datenlogger, verdeutlichen, dass im Untersuchungsgebiet die Schwankungsbreite (Max-Min) des Grundwasserspiegels knapp über 1,3 m

beträgt. Die Maximalwerte liegen ca. 90 cm über dem Mittelwert. Direkt für den Standort des Bauvorhabens sind die Daten der GWM 14/2018, GWM 7/D6, GWM 7/Z6 und GWM 7/C6 von Belang. Der mittlere Wasserstand liegt zwischen 47,6 mNHN an der Nordostecke des Planungsgebietes und 48,7 mNHN an der Südecke der Fläche, also im Schnitt bei ca. 48,2 mNHN. Im **Hochwasserfall** sind Wasserstände von 80 cm bis 90 cm über dem Mittelwert, also bei **49...49,5 m NHN** anzunehmen. Bei einer mittleren Geländehöhe von derzeit 50,8 m NHN würde im **Hochwasserfall** (Grundhochwasser) der **Grundwasserflurabstand ca. 1,3...1,8 m** betragen.

4.4 Grundwasserfließrichtung

Die in Abbildung 4-2 dargestellten Grundwasser-Isohypsen, ermittelt aus den Daten der Messungen vom Herbst 2020 [B 13], zeigen die Grundwasserströmung innerhalb und im unmittelbaren Umfeld des Bauvorhabens. Die Messungen im Herbst 2020 fanden zum Zeitpunkt stark unterdurchschnittlicher Wasserstandsverhältnisse (siehe Pkt. 3.3 und Abbildung 4-3) statt. Die Grundwasserstände lagen in nahezu allen Messstellen im Bereich ihrer Minimalwerte. Somit veranschaulicht das Strömungsbild in Abbildung 4-2 eine Niedrigwasserstandsituation, wie sie bisher im Gebiet nicht feststellbar war. Das in Abbildung 4-2 dargestellte Strömungsbild zeigt eine von Westen kommende Grundwasserströmung, welche im Bereich der Planungsfläche und auf Höhe der Magdeburger Straße eine nordöstliche Richtung einschlägt. Der Rückgang des Gradienten und die Abflachung der Grundwasseroberfläche im Bereich des Bauvorhabens und der Magdeburger Straße sind auf die sich ändernden geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zurückzuführen. Wie unter Pkt. 4.1 beschrieben, treten in diesem Bereich die sehr gut durchlässigen Kiessande der Niederterrasse auf, in den eine nach Nordosten gerichtete Grundwasserströmung vorherrscht.

4.5 Kurzdarstellung der Schadstoffbelastung

Wie bereits dargestellt, befindet sich das Areal des Bauvorhabens im südöstlichen Abstrombereich des als Altstandort gekennzeichneten ehemaligen Sprengstoffwerkes. Angesichts der nachweisbaren bereichsweise massiven Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit innerhalb und im Abstrom des ehemaligen Sprengstoffwerkes, der Ausbildung von mehrere hundert Meter langen Schadstofffahnen von BTEX und STV sowie aufgrund der derzeit sich nicht eindeutig darstellenden Trendentwicklung finden weiterhin intensive Maßnahmen zur Beobachtung des Grundwasserschadens und zur eingehenden Gefährdungsabschätzung statt. Eine abschließende Beurteilung der Gefahrenlage und Konzepte zum Umgang mit dem Grundwasserschaden liegen auf Grund der Komplexität derzeit noch nicht vor.

Anhand des vorhandenen Netzes an Grundwassermessstellen konnten im Rahmen der Erkundung und des Monitorings für die relevanten Schadstoffgruppen BTEX und STV weitreichende Schadstofffahnen mit Konzentrationen teilweise erheblich über den einschlägigen Referenzwerten (Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA /6/) bis über 1 km außerhalb des ehem. Werksgeländes nachgewiesen werden. Auf Grund der unterschiedlichen Lage der

Status	Entwurf		Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 22
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx						

Schadstoffquellen, aber auch infolge unterschiedlicher Wasserlöslichkeiten und Sorptionseigenschaften, haben sich verschieden große und sich am Rand auch zeitlich ändernde Schadstofffahnen im Grundwasser ausgebildet. Die in Abbildung 4-4 dargestellte Verbreitung der Schadstoffbelastung im Grundwasser innerhalb und im Umfeld des Bauvorhabens stellt nur einen Zeitschnitt (2019/2020) dar. Insbesondere die Fahnenränder sind nicht als statisch zu betrachten.

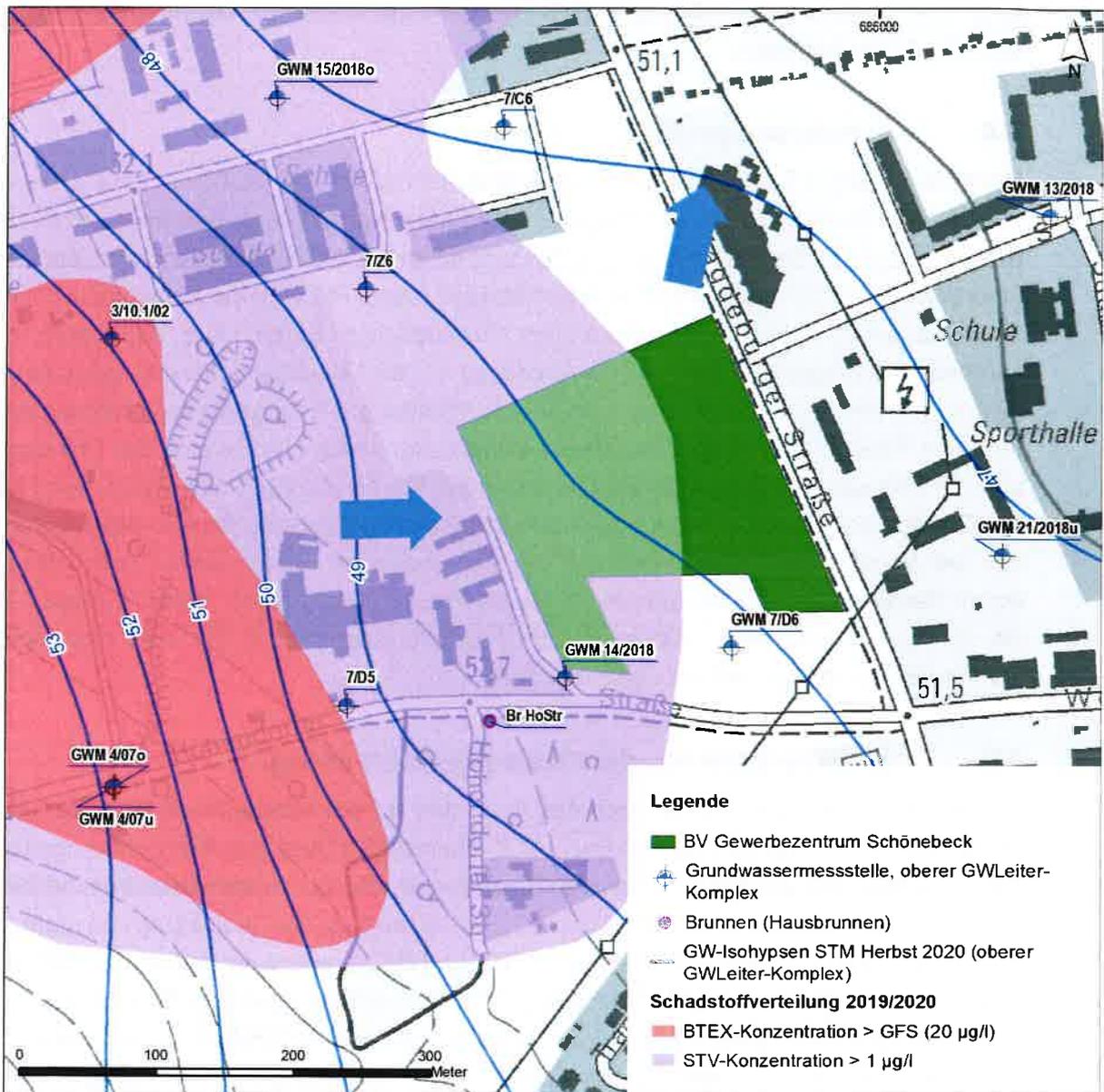


Abbildung 4-4: Ausdehnung der Schadstofffahnen (Messwerte 2019/2020) im Bereich des Bauvorhabens

5. Beurteilung hydrogeologisch relevanter Elemente des Bauvorhabens

5.1 Regenwasserversickerung

5.1.1 Vorbemerkungen

Für die Prüfung der Auswirkungen der geplanten Regenwasserversickerung im Bereich des Bauvorhabens werden zum einen die vorliegenden Wasserstandsdaten (Pkt. 4.3) und zum anderen das für den Standort des ehemaligen Sprengstoffwerkes entwickelte Grundwasserströmungsmodell genutzt. Für den Standort Schönebeck liegt seit 2018 ein Modell auf Basis eines Finite-Elemente-Ansatzes (Feflow, [B 8]) vor. Es handelt sich um ein stationäres Modell, zeitliche Veränderungen können nicht simuliert werden. Das Modell weist in Teilbereichen und vor allem in den tieferen Grundwasserleiterkomplexen noch Unschärfen auf, welche im Rahmen der aktuell laufenden „Fortschreibung der Gefährdungsabschätzung“ behoben werden. Für das Areal des Bauvorhabens ist die vorliegende Modellvariante zur Grundwasserströmung jedoch hinreichend genau. Die geforderten Aussagen zur möglichen Beeinflussung der Grundwasserströmung durch das Bauvorhaben können getroffen werden. Abbildung 5-1 zeigt das Modellierungsergebnis des Ausgangszustands. Für die Kalibrierung des Modells wurden in [B 8] mittlere bis leicht erhöhte Wasserstandsverhältnisse gewählt. Erkennbar ist dies an den modellierten Grundwasserständen (48...49 m NHN) innerhalb der Betrachtungsfläche.

Status	Entwurf		Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 24
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx						

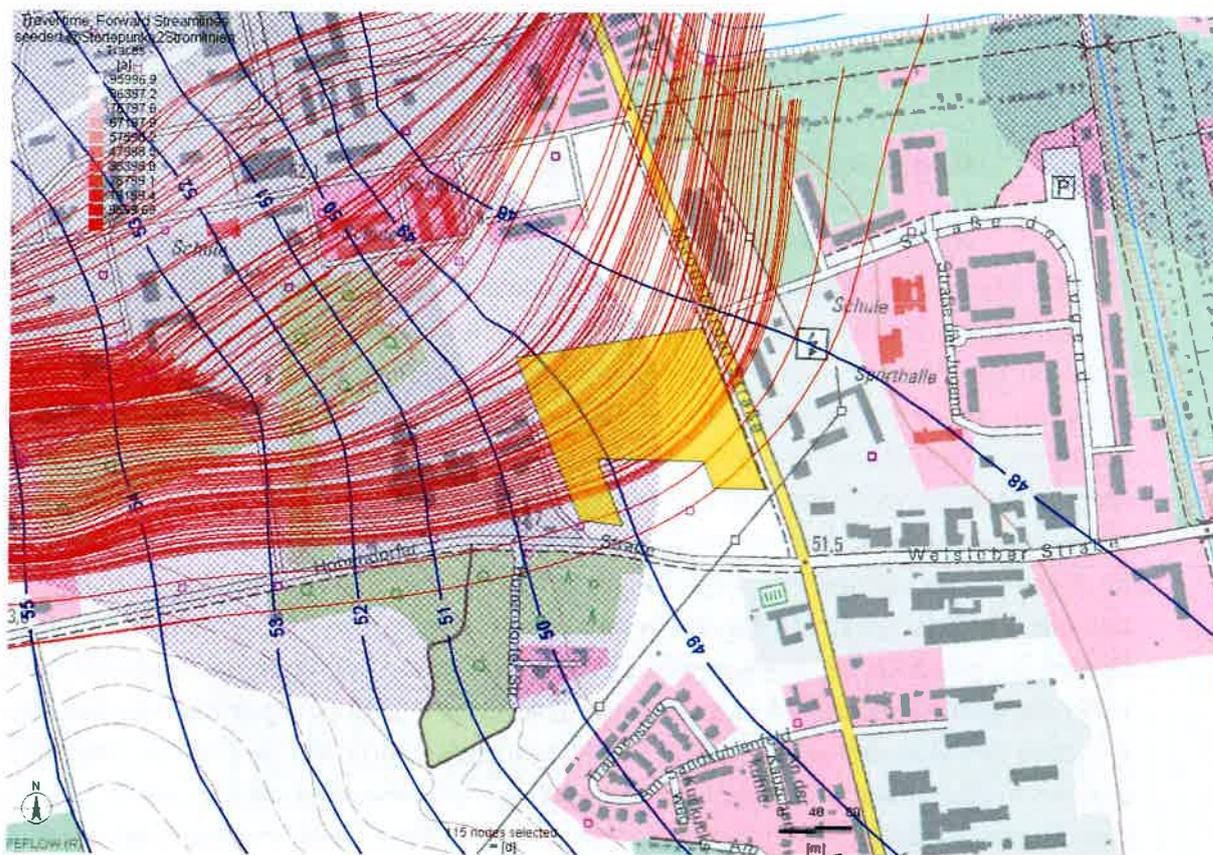


Abbildung 5-1: Ausgangszustand im Grundwasserströmungsmodell mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isohypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020) sowie Stromlinien (rot)

Es handelt sich ausschließlich um ein Strömungsmodell, eine Simulation des Schadstofftransports ist derzeit nicht möglich. Indirekt kann jedoch ein Partikeltransport für die Veranschaulichung einer möglichen Stoffverfrachtung im Grundwasser genutzt und mit Hilfe von Stromlinien dargestellt werden. Diese können jedoch die im Grundwasserleiter stattfindenden physikalischen Prozesse, wie Dispersion, Diffusion und Sorption, nicht abbilden. Für eine konservative Betrachtungsweise und für die Erlangung von Prozessverständnissen sind sie allerdings sehr gut geeignet.

5.1.2 Modellszenario mit Oberflächenversiegelung

In einem ersten Zwischenschritt und zur Testung des Modells erfolgte die Einarbeitung der geplanten zu versiegelnden Fläche innerhalb des Vorhabengebietes. Dazu wurde auf einer Fläche von ca. 14.135 m² (aus [B 19] - graue Fläche in Abbildung 5-2) die im Modell in die diesem Gebiet implementierte Grundwasserneubildung (ca. 324 mm/a) auf 0 mm/a gesetzt. Das Modellierungsergebnis ist aus Abbildung 5-2 ersichtlich.

Status:	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 25
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HySINRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

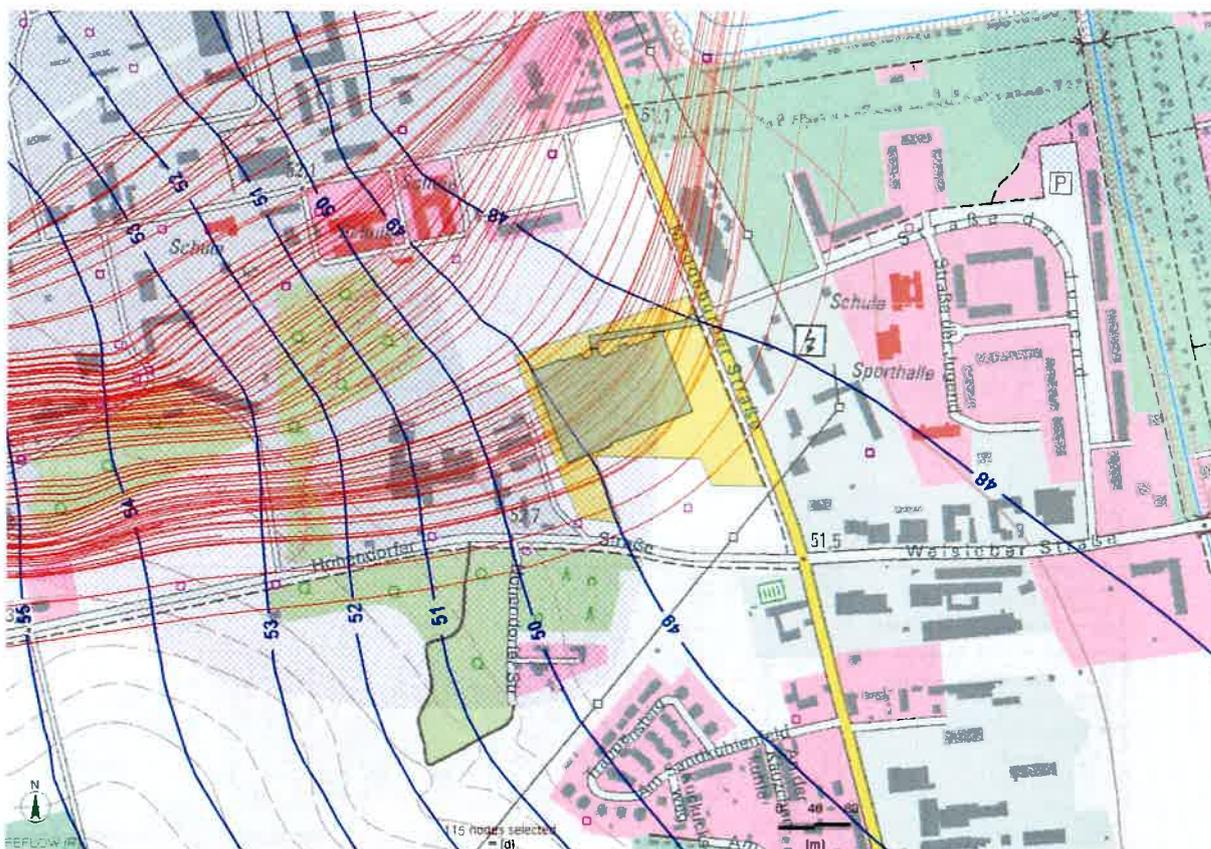


Abbildung 5-2: Zwischenzustand im Grundwasserströmungsmodell mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isophypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020), Einarbeitung des neu zu versiegelnden (grau) Bereiches (ohne Versickerung) und Stromlinien

Beim Vergleich der Isolinen mit dem Ausgangszustand wird deutlich, dass sich sowohl die 48- als auch die 49-mNHN-Linie leicht nach Westen verschoben haben. Das bedeutet, dass sich die Wasserstände durch die reduzierte Grundwassererneubildung abgesenkt haben. Eine erfassbare Veränderung bei den Stromlinien ist nicht nachweisbar.

Die Differenz zwischen den beiden Zuständen zeigt Abbildung 5-3.

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 26
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

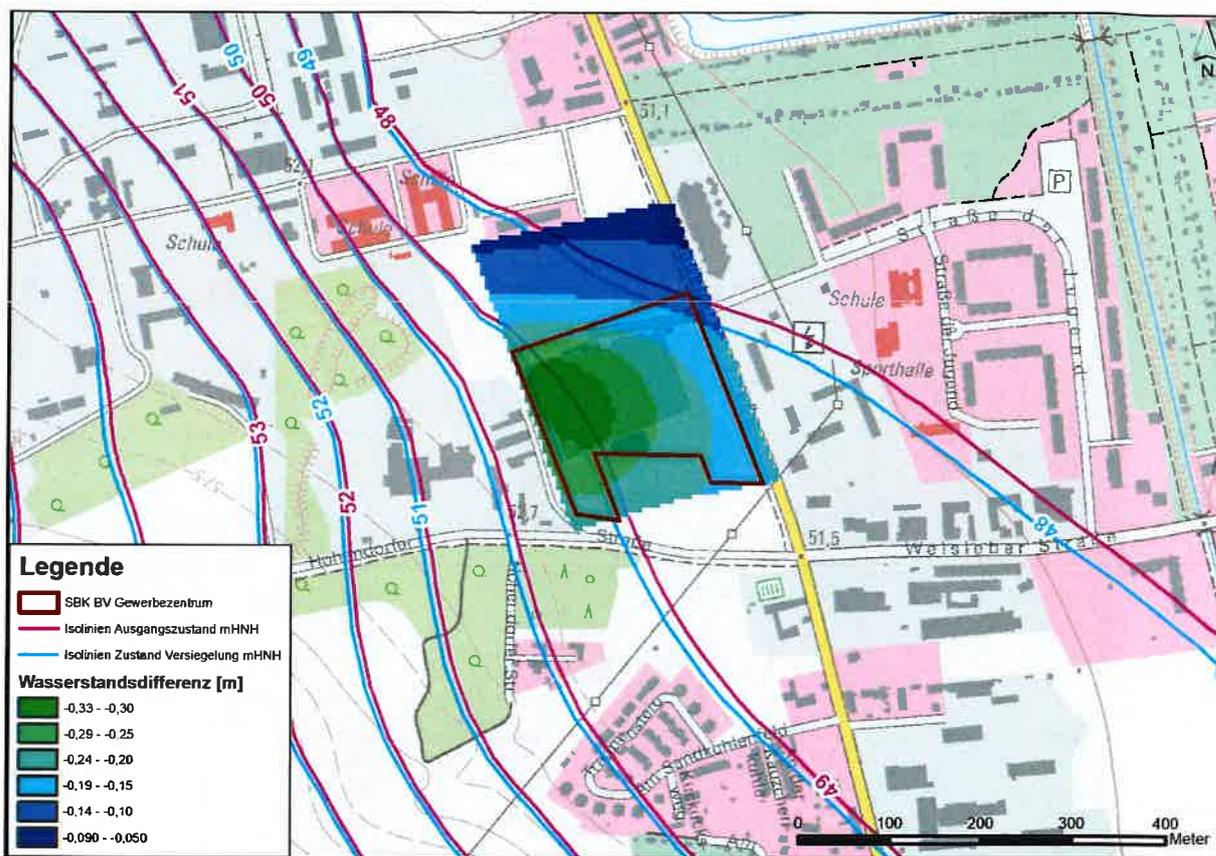


Abbildung 5-3: Wasserstandsdifferenz zwischen Ausgangszustand und Zwischenzustand Versiegelung

Die Absenkung des Grundwasserspiegels liegt zwischen 10 cm am Nordostrand der Fläche und 33 cm am Westrand.

Dieses Szenario verdeutlicht zum einen, dass das Modell sensibel genug auf die lokale Veränderung der Grundwasserneubildung reagiert und zum anderen, dass sich die Veränderungen in erster Linie am Westrand der Fläche des Bauvorhabens bemerkbar machen. Grund sind vermutlich die etwas geringeren Durchlässigkeiten der Sedimente im westlichen Teil der Fläche (siehe Pkt. 4.1 und 4.2).

5.1.3 Modellszenario mit Versiegelung und Versickerung

Bei diesem Szenario wurde neben der Versiegelung auch die Versickerung von Niederschlagswasser in den geplanten Versickerungssystemen (Gräben, Rigolen) simuliert. Dazu mussten den Flächen der Versickerungselemente erhöhte Grundwasserneubildungsraten zugewiesen werden. Grundlage dafür waren die vorliegenden Flächendaten hinsichtlich der Versiegelung und Versickerung. Gemäß der Flächenbilanzrechnung in [B 19] beträgt die abflusswirksame versiegelte Fläche rd. 14.135 m². Das von dieser Fläche anfallende Wasser soll auf einer Fläche von 2.295 m², welche für die Versickerungselemente vorgesehen ist, in den Untergrund eingebracht werden. Die Sohlfläche der Elemente beträgt 1.335 m². Für das

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 27
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

Modellszenario wurde der geringere Wert der Sohlf lächen zum Ansatz gebracht (konservativer Ansatz). Im Modell erfolgte auf den Versickerungsflächen die Erhöhung der Grundwasserneubildung um den Faktor 10,5 (14.135 m²/1.335 m²) gegenüber dem Ausgangszustand. Da es sich um ein stationäres Modell handelt, können die Verzögerungen im Leitungssystem und die Speicherwirkung der Gräben nicht simuliert werden. Das anfallende Wasser wird im Modell komplett und ohne Verzögerung dem Grundwasserleiter zugegeben.

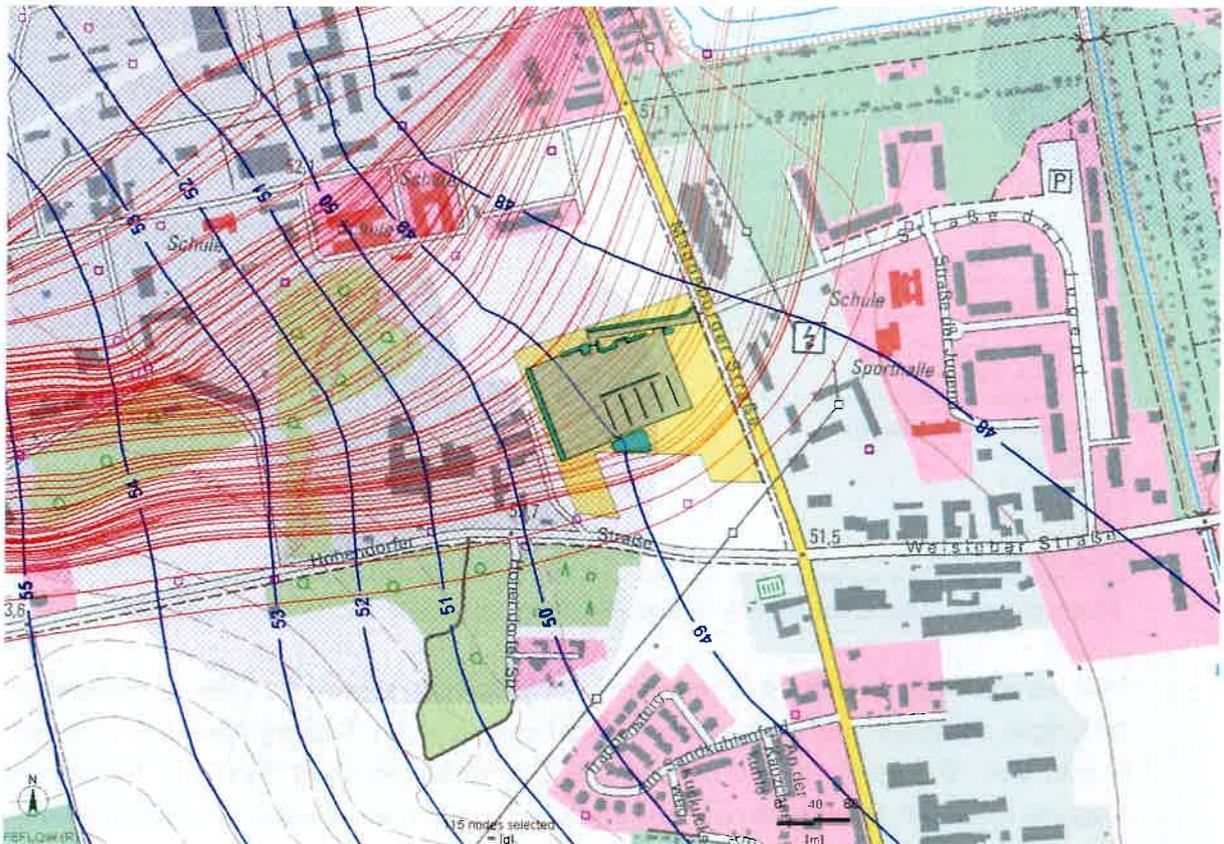


Abbildung 5-4: Modellszenario mit Versiegelung und Versickerung mit Umriss des Baugebietes (gelbe Fläche), GW-Isohypsen (blau) und Ausdehnung der Schadstofffahne STV (violette Schraffur, Daten von 2020), Einarbeitung des neu zu versiegelnden (grau) Bereiches und der Versickerungselemente) sowie Stromlinien

Das Modellierungsergebnis (Abbildung 5-4) zeigt wiederum nur marginale Veränderungen im Strömungsbild. Im Vergleich zum Ausgangszustand (Abbildung 5-1) haben sich die Isolinien im Bereich des Bauvorhabens und im unmittelbaren Umfeld leicht nach Osten verschoben. Das bedeutet, die Wasserstände sind geringfügig angestiegen. Bei der Betrachtung der Stromlinien sind keine entscheidenden Veränderungen erkennbar. Die Veränderungen in den Grundwasserständen zeigt Abbildung 5-5.

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 28
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

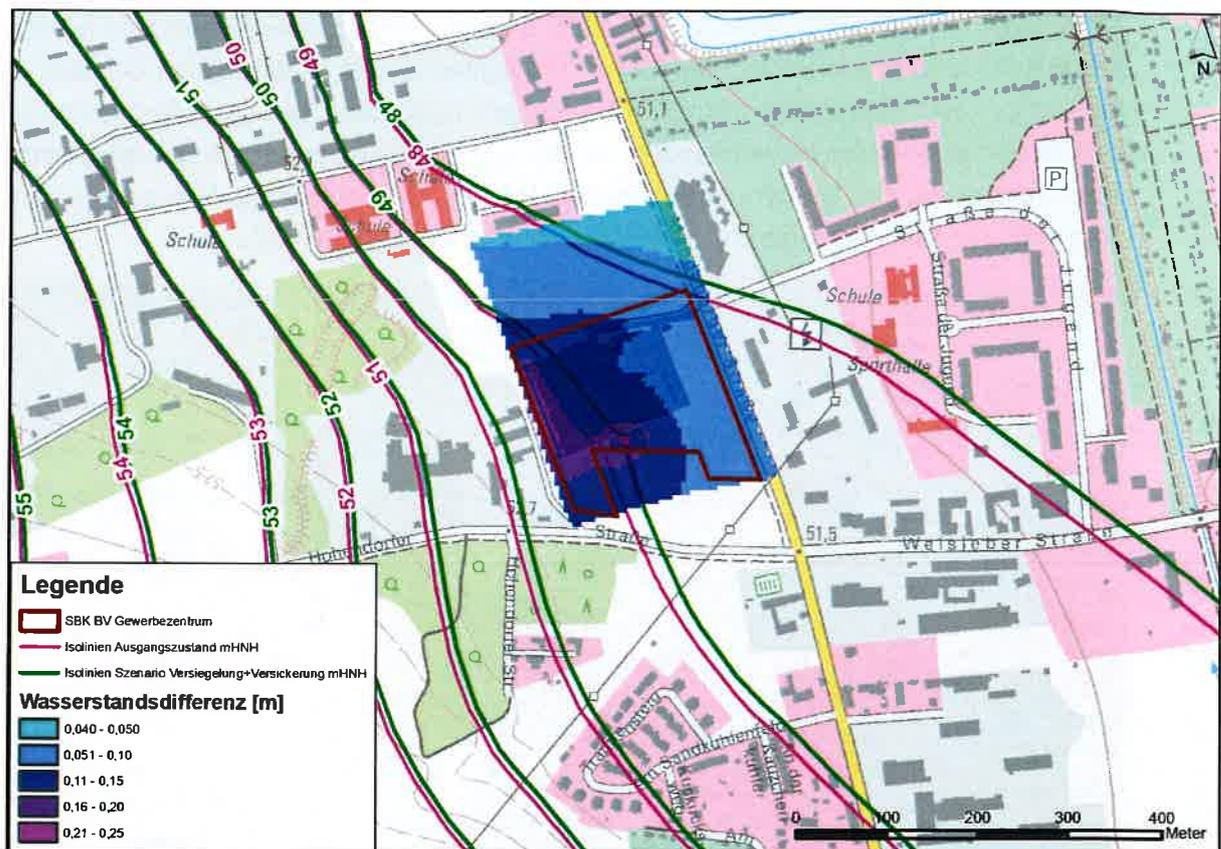


Abbildung 5-5: Wasserstands-differenz zwischen Ausgangszustand und Szenario Versiegelung/Versickerung

Wie bereits beim Zwischenszenario ohne Versickerung zeigen sich die markantesten Veränderungen am West- und Südrand der Vorhabensfläche am Sickergraben VS1 und der Sickermulde VS3. Die maximale Aufhöhung des Grundwasserstands durch die Versickerung von Regenwasser beträgt hier 23 cm. Im restlichen Teil der Fläche liegen die Differenzen zwischen 5 cm und 15 cm.

5.2 Einbau eines unterirdischen Holzpelletspeichers

Zwischen den beiden geplanten Funktionsgebäuden ist der Einbau eines unterirdischen Holzpelletspeichers geplant. Das runde Bauwerk hat einen Durchmesser von 6 m und eine Tiefe von ca. 4,0 m. Gemäß den vorliegenden Planunterlagen ([B 19] - Ausschnitt in Abbildung 5-6) wird die Unterkante bei 47 mNHN liegen.



Abbildung 5-6: Lage des unterirdischen Holzpellettspeichers

Das Bauwerk wird mit seiner Sohle und dem unteren Teil ständig im Grundwasser liegen. Bei einer mittleren Wasserstandshöhe von 48,2 mNHN taucht der Speicher somit ca. 1,2 m in das Grundwasser ein. Im Hochwasserfall (Grundhochwasser) wird dieser Wert über 2 m liegen. Die modelltechnische Prüfung des Einbaus dieses Baukörpers in den Grundwasserleiter ergab keinen nennenswerten Anhaltspunkt für eine Beeinflussung der Grundwasserhöhe und der Grundwasserfließrichtung im unmittelbaren Umfeld des Bauwerkes, es wird vom Grundwasser beidseitig umströmt. Im weiteren Umfeld sind gar keine Veränderungen der Grundwasserdynamik durch den im Grundwasserleiter liegenden Baukörper nachweisbar. Auf eine explizite Darstellung wird verzichtet (keine darstellbaren Veränderungen zu Abbildung 5-4 und Abbildung 5-5).

6. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Baker & Bean Immobilien 93 GmbH plant am Standort Schönebeck auf einer Fläche von ca. 3,1 ha zwischen Magdeburger und Hohendorfer Straße die Errichtung von zwei Funktionsgebäuden, Zufahrten und Parkplatz. Das anfallenden Regenwasser auf den zu bebauenden bzw. zu versiegelnden Flächen soll über ein Rigolensystem sowie mehrere Versickerungsmulden auf dem Grundstück in den Untergrund abgegeben werden.

Im Rahmen der Erarbeitung der vorliegenden hydrogeologischen Stellungnahme zur geplanten Regenwasserversickerung wurden durch Beak Consultants GmbH die vorliegenden Daten zum Klima, zur Hydrographie und zur Geologie/Hydrogeologie, einschließlich der Daten zu

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 30
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

den Grundwassermessstellen zusammengestellt und entsprechend der Aufgabenstellung aufbereitet. Ein wesentlicher Teil der Datenanalyse bestand in der Zusammenstellung und Aufbereitung der vorliegenden Wasserstandsdaten aus Grundwassermessstellen aus dem Umfeld des Bauvorhabens. Des Weiteren erfolgten auf Grundlage der aktualisierten Planung zur Regenwasserversickerung und den Flächenbilanzen für die abflusswirksamen Flächen nach der Bebauung und Versiegelung [B 19] modelltechnische Prüfungen zur Darstellung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Grundwasserströmung.

Die eingehende Analyse der Grundwasserstandsdaten aus den Messstellen im Umfeld des Bauvorhabens hat gezeigt, dass im Untersuchungsgebiet die Schwankungsbreite (Max-Min) des Grundwasserspiegels knapp über 1,3 m beträgt und die aktuell vorliegenden Daten aus den Jahren 2020 und 2021 vorwiegend einen Zustand mit niedrigen bis extrem niedrigen Wasserständen (Grundwasserflurabstand > 2...2,6 m) repräsentieren. Die Auswertung der Zeitreihen der Wasserstände zeigt auf, dass die mittleren Wasserstände im Untersuchungsgebiet ca. 50 cm über den aktuellen Werten liegen und dass im Hochwasserfall (Grundhochwasser) der Grundwasserflurabstand nur noch ca. 1,3...1,8 m betragen kann. Die Aufnahmekapazität der erst ab ca. 1,0 m bzw. bereichsweise auch erst ab 2,6 m u. GOK anstehenden sickerfähigen Kiessandschichten (Sedimente der Niederterrasse oder des Saale-Glazialkomplexes) könnte im Hochwasserfall an ihre Grenzen kommen. Die Anlage der Versickerungselemente sollte so erfolgen, dass noch genügend Speicherraum im Bereich der unterirdischen Sickerstrecke vorhanden ist. Das bedeutet, dass nicht nur die Sohlfläche der Versickerungselemente direkten Kontakt zur sickerfähigen Schicht haben, sondern auch die Böschungflächen. Bindige, schlecht durchlässige Schichten sollten im gesamten Bereich der Versickerungselemente durch sickerfähiges Material ausgetauscht werden.

Von entscheidender Bedeutung ist, dass durch die Versiegelung und Regenwasserversickerung im Areal des Bauvorhabens die Grundwasserströmung und somit auch die potenziell mögliche weitere Verbreitung der bekannten Schadstofffahnen nur marginal beeinflusst werden. Die modellgestützten Prüfungen haben gezeigt, dass die durch die Versickerung hervorgerufenen Veränderungen deutlich unter den natürlichen Schwankungsintervallen der Grundwasserstände liegen. Eine relevante nachteilige Beeinflussung der Grundwasserfließrichtung und damit Veränderung der Fahnenentwicklung kann nach gegenwärtigem Kenntnisstand weitgehend ausgeschlossen werden. Bei ähnlichem Vorhabensumfang und gleicher Herangehensweise bezüglich der Regenwasserversickerung gelten diese Aussagen auch für die nördlich angrenzende gemäß Bebauungsplan Nr. 38 [B 15] potentiell zu bebauende Fläche.

Die ergänzende modelltechnische Prüfung des Einbaus eines unterirdischen Speichers für Holzpellets mit einem Durchmesser von 6 m und einer Tiefe von 4 m innerhalb der Fläche des Bauvorhabens ergab keine nennenswerten Anhaltspunkte für eine Beeinflussung der Grundwasser- und der damit einhergehenden Schadstofffahnedynamik. Durch die Lage der des Baukörpers im Grundwasserbereich sollten jedoch geeignete Maßnahmen zur Abdichtung und zur Sicherheit gegen Auftrieb eingeplant werden.

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 31
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HySiNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

7. Literatur- und Quellenangaben

7.1 Berichte und Unterlagen

- [B 1] Gefährdungsabschätzung Schutzgut und Wirkpfad Grundwasser CWS Industrie- und Gewerbe- park GmbH Schönebeck, Bericht zur Leistungsphase I, ARGE CDM/GICON, 20.05.2005
- [B 2] Gefährdungsabschätzung Schutzgut und Wirkpfad Grundwasser am Standort des ehemaligen Sprengstoffwerkes Schönebeck - Abschlussbericht zur Leistungsphase 4 ARGE CDM/Gicon, Rev. 3 – 20.10.2009
- [B 3] Anhang I zu [B 2], Dokumentation Feldarbeiten
- [B 4] Anhang II zu [B 2], Bericht zur Durchführung und Auswertung von laborativen Untersuchungen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung Grundwasser für das ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, BGD, Dresden, 30.04.2008
- [B 5] Handlungskonzept Grundwasser (Stellungnahme Projektcontroller LAF Ermittlung des Handlungsbedarfs und der Kostenrisiken „Grundwasser“), G.U.T., 11.04.2011
- [B 6] Gefahrenabwehr im ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, M04-02, ergänzende Standortuntersuchungen und Fortschreibung der Gefährdungsabschätzung Grundwasser, Bericht Grundlagenermittlung/ Arbeitsplan, - Arcadis Germany GmbH, Freiberg, 12.05.2017 (überarbeitete Fassung vom 12.06.2017)
- [B 7] M04-02: Abschlussdokumentation SSW Schönebeck – Fortschreibung GFA GW und erg. StU, Arcadis Germany GmbH, 25.01.2019, Rev. 1 vom 29.07.2019
- [B 8] Gefahrenabwehr im ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, M04-02, ergänzende Standortuntersuchungen und Fortschreibung der Gefährdungsabschätzung Grundwasser, Grundwasserströmungsmodell/ Prognose Schadstoffausbreitung (Stofftransport), - Arcadis Germany GmbH, Freiberg, Erläuterungsbericht zum Strömungsmodell (Entwurf) in der Fassung vom 19.12.2018
- [B 9] MON1: Gefahrenabwehr im ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, M03-04 Grundwassermonitoring, Bericht zum Statusmonitoring Herbst 2016 - Arcadis Germany GmbH, Freiberg, 31.03.2017/ 12.07.2017
- [B 10] MON2: Gefahrenabwehr im ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, M03-04 Grundwassermonitoring, Bericht zum Statusmonitoring Herbst 2017 - Arcadis Germany GmbH, Freiberg, 14.06.2018
- [B 11] MON3: Gefahrenabwehr im ehem. Sprengstoffwerk Schönebeck, M03-04 Grundwassermonitoring, Bericht zum Statusmonitoring Herbst 2018 - Arcadis Germany GmbH, Freiberg, 31.03.2019/ 10.07.2019
- [B 12] Beak (2021a): Gefahrenabwehrmaßnahmen im ehemaligen Sprengstoffwerk Schönebeck - M03-04 – Grundwassermonitoring und M04-02 – Abschlussleistung zur Fortschreibung der Gefährdungsabschätzung Grundwasser - Zwischenbericht Grundlagenermittlung. - Beak Consultants GmbH, Freiberg, 25.06.2021
- [B 13] Beak (2021b): Gefahrenabwehrmaßnahmen im ehemaligen Sprengstoffwerk Schönebeck - M03-04 – Grundwassermonitoring - Bericht zum Monitoring 2019 und 2020. - Beak Consultants GmbH, Freiberg, 25.06.2021
- [B 14] BUG (2020): BAUGRUNDGUTACHTEN Neubau Ladenzeile Magdeburger Straße Schönebeck. BAUGRUND UND UMWELT GESELLSCHAFT mbH, Magdeburg, 21.08.2020
- [B 15] Schönebeck/Elbe: Bebauungsplan Nr. 38 „ACF-Fläche Magdeburger Straße“, Stand Februar 2020
- [B 16] Vollack (2021): 211011_Lageplan.pdf - grundsätzliche Anordnung von Gebäuden, Freianlagen und den dazugehörigen Versickerungsflächen. - Vollack GmbH & Co. KG, Schkeuditz-Radefeld, 11.10.2021

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 32
	freigegeben	X 1.1	12.10.2021	06.01.2022	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					

- [B 17] BUG (2021): Untersuchungsbericht Nachuntersuchung Neubau Ladenzeile Magdeburger Straße Schönebeck. BAUGRUND UND UMWELT GESELLSCHAFT mbH, Magdeburg, 24.11.2021
- [B 18] LHW (2021): Hydrologische Angaben – 330/2021 Grundwasserdaten i.V.m. dem Bauvorhaben Magdeburger Straße in Schönebeck - hydrologischen Informationen für den Standort der Baumaßnahme Magdeburger Straße in Schönebeck (Flurstück 10333, Flur 1, Gemarkung Schönebeck-Salzelmen), Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Magdeburg, 24.09.2021
- [B 19] Hoffmann und Hoffmann (2021): Flächenbilanz Regenwasser, Lageplan Regenwasserversickerung, Berechnungen zur Muldenversickerung. - Hoffmann & Hofmann GmbH, Leipzig, 09.12.2021

7.2 Weitere Quellen:

- /1/ DWD (2021): Deutscher Wetterdienst - Climate Data Center - <https://cdc.dwd.de/portal/202102121428/searchview>, abgerufen am 19.04.2021
- /2/ LAGB (2001): Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt 1:400 000. Karte ohne känozoische Bildungen., Martiklos, G.; Beutler, G.; Ehling, B.-C., Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (Hrsg.), Halle (Saale), 2001
- /3/ BKG (2021): Bundesamt für Kartografie und Geodäsie: Das Deutsche Höhenreferenzsystem. (https://www.bkg.bund.de/DE/Ueber-das-BKG/Geodaesie/Integrierter-Raumbezug/Hoehe-Deutschland/hoehe-deutsch_cont.html, letzter Zugriff 10.02.2021)
- /4/ GeoBasis NRW (2020): HOETRA2016 Webanwendung (Release 1.0.0.2-64 bit vom 07.01.2020). AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), ([Transformation - HOETRA2016 \(nrw.de\)](https://www.hoetra2016.nrw.de), letzter Zugriff 10.02.2021).
- /5/ GLD (2021): Datenportal Gewässerkundlicher Landesdienst Sachsen-Anhalt, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Grundwasserstand, <https://gld-sa.dhi-wasy.de/GLD-Portal/>, zuletzt abgerufen am 16.12.2021
- /6/ LAWA (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Aktualisierte und überarbeitete Fassung. Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Stand 2016. Stuttgart: Januar 2017. https://www.lawa.de/documents/geringfuegigkeits_bericht_seite_001-028_1552302313.pdf, zuletzt abgerufen am 17.03.2021

Status	Entwurf	Version:	Erstelldatum:	Letzte Änderung:	Druckdatum:	Seite 33
	freigegeben	X	1.1	12.10.2021	06.01.2022	
Datei:	20210176_BakerImmo_HyStNRegenwasserSchoenebeck_V1.1.docx					