

Hydrogeologisches Gutachten

zur Neubeantragung einer Wasserrechtlichen Bewilligung für Brunnen BR 16

Wasserwerk Blumenthal der wesernetz Bremen GmbH

Auftraggeber: **wesernetz Bremen GmbH**
Am Gaswerkgraben 2
D-28197 Bremen

wesernetz
Ein Unternehmen von **swb**

Auftragnehmer: **GeoHydroConsult**
Tucholskystraße 7
D-28239 Bremen



Projektnummer: 220103

Bremen, den 15.05.2023
Rev. 00

Rev.	Datum	Seiten gesamt	Seiten Anlagen	Bearbeiter	Geprüft	Vorgenommene Änderungen
0	15.05.2023	184	124	PSP/BEL	PSP/BEL	-

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	4
Projektbeschreibung	5
Lage, Rahmen- und Betriebsdaten	7
Durchgeführte Arbeiten	9
Unterlagenrecherche	9
Betrachtung der Umweltverträglichkeit der Maßnahme	9
Hydraulische Untersuchungen	10
Einmessung der Grundwasserniveaus.....	10
Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit von BR 16	10
Grundwassergleichen- und Flurabstandsplan	10
Hydrochemische Untersuchungen	10
Grundwasser	10
Rohwasser	11
Beschreibung des Untersuchungsgebietes	11
Betrachtungsfläche.....	11
Geologie/Hydrogeologie	12
Hydrogeologische Profile	13
Klima	15
Hydraulische Kennwerte	17
Grundwasserfließrichtung/Grundwasserflurabstände	20
Grundwassergleichenplan	20
Ausdehnung der Absenkung/Grundwasserflurabstände - Modellergebnisse	22
Verringerung des Niveaus der Grundwasseroberfläche (Differenzenplan)	23
Grundwassergang/Grundwasserdargebot	24
Grundwassermessstellen	24
Entnahmebrunnen BR 16	25
Grund- und Rohwasserqualität	27
Vor-Ort-Analytik	27
Laboranalytik	29
Betroffenheiten	35
Konkurrierende Entnahmen.....	35
Flächennutzungen	36

Böden innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes	37
Rohstoffvorkommen	38
Natur- und Landschaftsschutzgebiete.....	39
Geschützte Bausubstanz/Denkmäler	40
Gefährdungspotentiale	41
AwSV – Standorte, Altlasten, Altstandorte, Grundwasserverunreinigungen	41
AwSV – Standorte.....	41
Altlasten/Altablagerungen	42
Bahnstrecke Farge-Vegesacker-Eisenbahn	48
Süß-/Salzwassergrenze.....	49
Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	51
Empfehlungen	53
Betrieb des Brunnens	53
Kurz- und mittelfristiger Ausblick bis max. 5 Jahre:	55
Langfristiger Ausblick > 5 Jahre:	55
Durchführungsplan.....	56
Kurzfassung	58
Quellenverzeichnis	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage des Betrachtungsgebietes in der Region.....	7
Abbildung 2 Unterirdisches Einzugsgebiet und Ausdehnung der Absenkung bei einer Förderrate von 1,5 Mio. m ³ /a. (Ergebnis Modell GdFB – Abb. 11 im Modellbericht, Anlage 5).....	11
Abbildung 3 Geologische Karte - Bremen.....	14
Abbildung 4 Lage der Geologischen Profile	14
Abbildung 5 Karte der Oberflächengewässer in der Region.....	15
Abbildung 6 Verlauf des Wiederanstiegs bei BR 16 nach Abschaltung der Pumpe.....	19
Abbildung 7 Verlauf des Wiederanstiegs bei PR 180 tief	19
Abbildung 8 Grundwassergleichenplan – Stichtag 02.11.2021	20
Abbildung 9 Grundwassergleichen – Vergleich gemessen (2011 – Isohypsen) zu modelliert (farbliche Darstellung)	21
Abbildung 10 Ausdehnung der Absenkung (Modellergebnisse) und Grundwasserflurabstände	22
Abbildung 11 Differenzenplan (Modellergebnis – GdFB, Abb. 11 im Modellbericht).....	23
Abbildung 12 Grundwassergang im Bereich der Beobachtungsmessstellen (2010 bis 2021)	24
Abbildung 13 Ganglinie PR 111, mit Beeinflussung durch den Tidenhub der Weser	25
Abbildung 14 Gegenüberstellung von Grundwasserniveau und Förderrate/Fördermenge – BR 16 (2010 bis 2021)	25
Abbildung 15 Gegenüberstellung von Grundwasserniveau und Fördermenge – BR 16 (1997 bis 2021)	26
Abbildung 16 Verlauf von pH – Wert und spez. elektr. Leitfähigkeit der GWMS im Umfeld von BR 16.....	27
Abbildung 17 Verlauf von pH – Wert und spez. elektr. Leitfähigkeit im Rohwasser von BR 16	28
Abbildung 18 Verlauf der Entwicklung der Frachten an Chlorid, Sulfat und Nitrat im Grundwasser (2010 bis 2021)	29
Abbildung 19 Verlauf der Messwerte aussagekräftiger Parameter, Rohwasser, 2010 bis 2021	31
Abbildung 20 Kartendarstellung der Flächennutzungen innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes.....	36
Abbildung 21 Böden innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes.....	37
Abbildung 22 Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffen	38
Abbildung 23 Natur- und Landschaftsschutzgebiete.....	39
Abbildung 24 Denkmäler im Einflussbereich von Brunnen BR 16 Tabelle 6 Denkmäler im Einflussbereich von BR 16.....	40
Abbildung 25 Lage der AwSV Standorte.....	41
Abbildung 26 Lage Altlasten/Alttablagerungen	42
Abbildung 27 Ausdehnung der Hauptkontamination ehemaliges TL Farge zur Schutzzone II des Brunnens BR 16.....	44
Abbildung 28 Verlauf nachgewiesener MTBE Konzentrationen im Grundwasser ausgewählter GWMS.....	48
Abbildung 29 Verlauf der Gleistrasse der Farge-Vegesacker-Eisenbahn südlich der Brunnen BR 16 und BR 17	49
Abbildung 30 Süß-/Salzwassergrenze, Quelle: NIBIS Kartenserver (15.11.2022) - https://nibis.lbeg.de/cardomap3/	50
Abbildung 31 Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17.....	57
Abbildung 32 Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17.....	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Stammdaten zum Brunnen BR 16; Bewilligungsmengen und Entnahmen (2019 bis 2022)	8
Tabelle 2 Klimadaten – Quartale (2015 bis 2021) ---- Klimadaten – jährlich (2010 bis 2014)	16
Tabelle 3 Organische Holgenverbindungen und AMPA im Rohwasser von BR 16 (2010 – 2021)	32
Tabelle 4 Grundwasserentnahmen innerhalb des Modellbereiches	35
Tabelle 5 Prozentuale Anteile der unterschiedlichen Flächennutzungen	36
Tabelle 6 Denkmäler im Einflussbereich von BR 16.....	40
Tabelle 7 Daten zu den GWMS im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17 + Vorschläge zur Überwachung.....	56

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	-	Übersichtslageplan
Anlage 2	-	Geologische Profile (Schnitt A, 2-teilig, Schnitt B, 3-teilig)
Anlage 3	-	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4	-	Karte der Oberflächengewässer der Region
Anlage 5	-	Karte: Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffen
Anlage 6	-	Tabelle AwSV – Standorte
Anlage 7	-	Bericht zum Strömungsmodell – Geologischer Dienst für Bremen
Anlage 8	-	UVVP
Anlage 9	-	Untersuchungsumfang Rohwasser
Anlage 10	-	Durchführungsplan

Bezeichnungen

SKUMS - Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau

GDfB - Geologischer Dienst für Bremen

Projektbeschreibung

Der Brunnen BR 16 liefert seit 1993 Rohwasser an das Wasserwerk der wesernetz Bremen GmbH in Bremen Blumenthal zur Aufbereitung zu Trinkwasser.

Das Wasserwerk HB – Blumenthal ist ein Grundlastwasserwerk mit einer, seitens der Betreiberin, angestrebten, jährlichen Aufbereitungsmenge von 5,5 Mio. m³.

Das Wasserwerk Blumenthal wird mittels elf Grundwasserbrunnen in HB – Blumenthal (BR: 07, 15, 16, 17, 21, 22), Beckedorf (LK OHZ, BR: 12, 18, 19)) und HB - Vegesack (BR: V_A, V_B) mit Rohwasser versorgt. Übergangsweise speisen noch bis zu vier Testbrunnen (PR 174, PR 187 – Wasserwerksgelände; PR 185, PR 186 – HB – Vegesack) Grundwasser in die Rohwasserleitung des Wasserwerkes ein.

Unter hydraulischen Gesichtspunkten könnte Brunnen BR 16 kurzzeitig mit bis zu ca. 25 % zur Auslastung des Wasserwerkes beitragen.

Die Wasserrechtliche Bewilligung (1/1993 – EDV-Nr.: 30 82 01) vom 17.05.1993 über 1,5 Mio. m³/a für den Brunnen BR 16 läuft zum 17.05.2023 aus. Das Wasserrecht muss neu beantragt werden, da eine Verlängerung nicht genehmigungsfähig wäre. Träger des Vorhabens ist die Senatorin für Klimaschutz, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Freien Hansestadt Bremen (SKUMS).

Die Fördermenge des Brunnens BR 16 wurde seit etwa Mitte 2019 reduziert. Die Reduzierung der Fördermenge wurde vorsorglich veranlasst, um hydraulische Beeinflussungen der aktiven und geplanten Sicherungsmaßnahmen im Einflussbereich der Grundwasserkontamination im Umfeld des ehemaligen Tanklagers Farge zu vermeiden. Sobald sich diese Sicherungsmaßnahmen im Hinblick auf eine Ausbreitung in Richtung Südost/Ost als nachhaltig wirkungsvoll erweisen werden, ist seitens der wesernetz Bremen GmbH geplant, die Förderrate von Brunnen BR 16 wieder zu erhöhen. Dies wird erforderlich sein, um andere Brunnen, die aktuell teils im Grenzbereich deren hydraulischer Belastbarkeit betrieben werden, zu entlasten. Um daher auch langfristig das Wasserwerk Blumenthal zuverlässig mit hinreichenden Mengen an Rohwasser zur Trinkwasseraufbereitung auszulasten, wird der Antrag für die Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung für eine Jahresfördermenge von 1,5 Mio. m³ erfolgen.

Im Vorfeld der Neubeantragung der Grundwasserförderung nach 13.3.2 der Anlage 1 (Liste „UVP-pflichtige Vorhaben“) nach UVPG war eine Umweltverträglichkeitsvorprüfung (UVVP) nach UVPG/NUVPG, Anlage 8, durchzuführen (Fördermengen zwischen 100.000 m³/a bis weniger als 10 Mio. m³/a). Die Ergebnisse der durchgeführten UVVP zeigen, dass durch die beantragte

Grundwasserentnahme keine relevanten Beeinflussungen auf Schutzgüter und Umweltkompartimente zu erwarten sind.

Die erforderlichen Leistungen zur Erstellung der fachlichen Antragsunterlagen wurden der Antragstellerin, der wesernetz Bremen GmbH, mit Datum vom 19.09.2022 angeboten: Die Durchführung der angebotenen Leistungen wurde mit der Bestellung 3800040785 mit Datum vom 28.09.2022 durch die wesernetz Bremen GmbH beauftragt.

Neben der UVVP sind ein wichtiger Bestandteil der fachlichen Antragsunterlagen die Ergebnisse der Hydraulischen Strömungsmodellierung, die vom Geologischen Dienst für Bremen (GDfB) im Auftrag der wesernetz Bremen GmbH durchgeführt wurde. Der Bericht zur Hydraulischen Strömungsmodellierung ist in Anlage 7 den vorliegenden Antragsunterlagen beigefügt.

Lage, Rahmen- und Betriebsdaten

Der Brunnen BR 16 befindet sich innerhalb des südwestlichsten Abschnittes des Wasserschutzgebietes Blumenthal, auf einem größeren Betriebsgelände der wesernetz Bremen GmbH, zwischen der Straße Striekenkamp und der südlich des Betriebsgeländes entlang führenden Trasse der Farge-Vegesacker Eisenbahn in Bremen-Nord, innerhalb des Stadtteiles Blumenthal und des Ortsteiles Rönnebeck. Für diesen Einzelbrunnen wurde im Zuge der Ausweisung des Wasserschutzgebietes eine eigene Schutzzone II ausgewiesen. Die Ausdehnung der parzellenscharfen Abgrenzung der SZ II ist in Abbildung 27 dokumentiert.

Die Lage des Betrachtungsgebietes geht aus dem Abbildung 1 und dem Übersichtslageplan, Anlage 1, hervor.

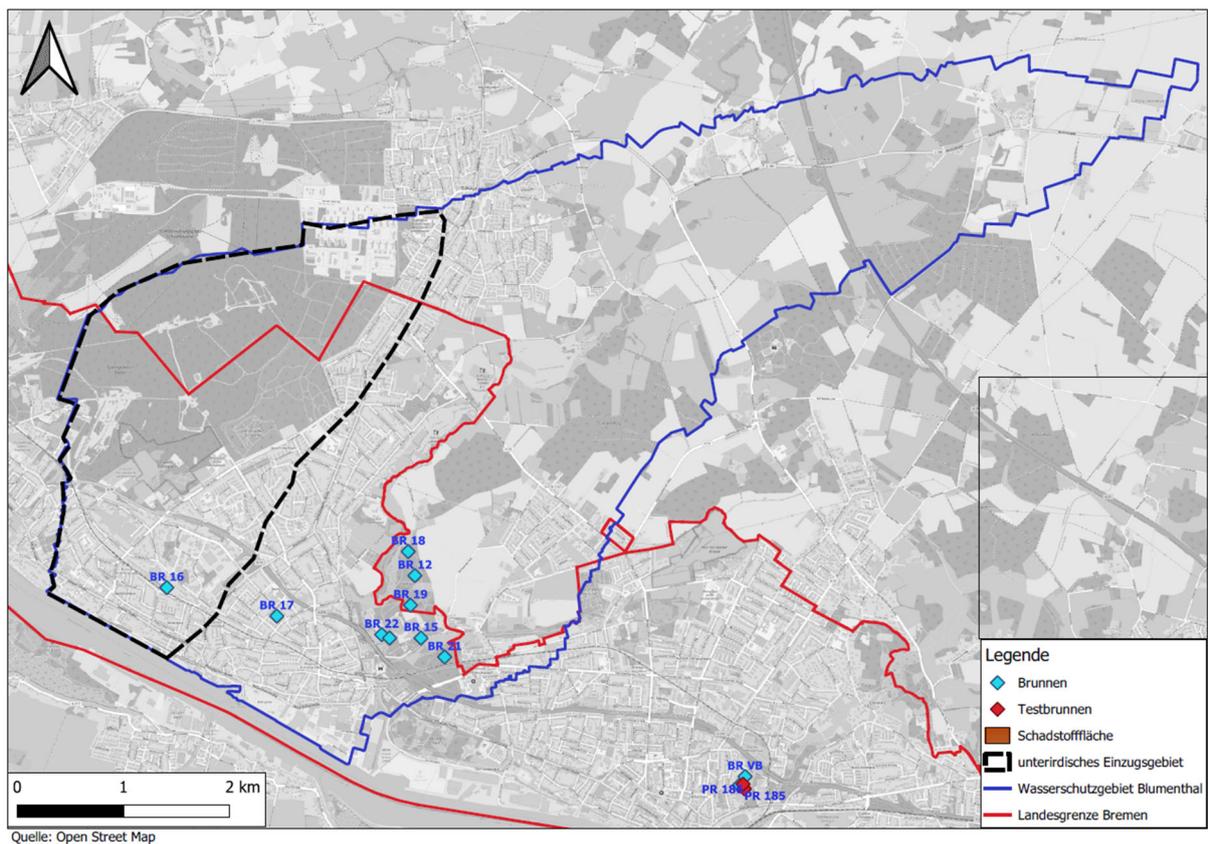


Abbildung 1 Lage des Betrachtungsgebietes in der Region

In Tabelle 1 sind die Stammdaten des Brunnens aufgeführt.

Die erlaubten Fördermengen der aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligung (1/1993 vom 18.05.1993) und die tatsächlichen Entnahmemengen in 2019, 2020 und 2021 gehen ebenfalls aus der nachfolgenden Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1 Stammdaten zum Brunnen BR 16; Bewilligungsmengen und Entnahmen (2019 bis 2022)

Brunnen	Gemarkung	Flur	Flurstück	UTM (WGS84) - E	UTM (WGS84) - N	Baujahr
BR 16	Rönnebeck	139	185/3	469993.824	5893643.718	1993
Bewilligungsmengen						
Wasserfassungen		max. Jahresmenge	max. Tagesmenge	max. Entnahme / h		
Brunnen BR 16, Rönnebeck		1,5 Mio. m ³ /a	4.800 m ³ /d	200 m ³ /h		
tatsächliche Förderung in 2019						
		min. Fördermenge	max. Fördermenge	Jahresentnahmemenge		
Brunnen BR 16, Rönnebeck		0,05 Mio. m ³ /Monat	0,08 Mio. m ³ /Monat	0,74 Mio. m ³		
tatsächliche Förderung in 2020						
		min. Fördermenge	max. Fördermenge	Jahresentnahmemenge		
Brunnen BR 16, Rönnebeck		0,03 Mio. m ³ /Monat	0,06 Mio. m ³ /Monat	0,56 Mio. m ³		
tatsächliche Förderung in 2021						
		min. Fördermenge	max. Fördermenge	Jahresentnahmemenge		
Brunnen BR 16, Rönnebeck		0,03 Mio. m ³ /Monat	0,06 Mio. m ³ /Monat	0,60 Mio. m ³		
tatsächliche Förderung in 2022						
		min. Fördermenge	max. Fördermenge	Jahresentnahmemenge		
Brunnen BR 16, Rönnebeck		0,04 Mio. m ³ /Monat	0,06 Mio. m ³ /Monat	0,61 Mio. m ³		

Durchgeführte Arbeiten

Unterlagenrecherche

Weil die für den Betrachtungsbereich zuständigen Fachbehörden überwiegend aktuelle Informationen auf deren Internetpräsenzen veröffentlichen, wurde im Zuge der Recherchen auch auf diese Informationen zurückgegriffen.

Weitergehende Informationen wurden bei nachfolgend aufgeführten Behörden/Referaten angefragt:

- SKUMS - generelle Anfrage beim Referat 33 zur Weiterreichung der Anfrage im Hause;
Altlasten/Altablagerungen, konkurrierende Entnahmen, Flächennutzungen,
Natur- und Landschaftsschutzgebiete, schützenswerte Gebäude
- SKUMS - gesonderte Anfrage beim Referat 33; AwSV – Standorte,
- GDfB - Rohstoffsicherung, Bodentypen, Geologie
- LK OHZ - Landschafts- und Naturschutzgebiete
- NIBIS - Kartenserver, diverses

Betrachtung der Umweltverträglichkeit der Maßnahme

Vor Ausarbeitung der fachlichen Antragsunterlagen zur Erneuerung des im Mai 2023 auslaufenden Wasserrechtes wurden in 2021 zunächst mögliche nachteilige Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf Umweltkompartimente geprüft. Die Ergebnisse wurden innerhalb einer Umweltverträglichkeitsvorprüfung (UVVP) zusammengestellt (Anlage 8).

Der Betrachtungsbereich für die durchgeführte Umweltverträglichkeitsvorprüfung wurde auf das bei einer Entnahme von 1,5 Mio. m³ abgeschätzte Areal des sich ausbildenden, oberflächennahen Absenkungstrichters begrenzt.

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse kommt der Gutachter zu dem Schluss, dass die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen nach -UVPG/NUVPG, Anlage 3-, zeigen, dass durch die geplante Fortführung der Grundwasserentnahme mit bis zu 1,5 Mill. m³/a keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt und andere Schutzgüter zu besorgen sind.

Hydraulische Untersuchungen

Einmessung der Grundwasserniveaus

Die in der aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligung aufgeführten Beobachtungs-Grundwassermessstellen (PR: 091, 105, 110, 111, 112, 113) sind zur Messung der Veränderungen der Grundwasserniveaus überwiegend mit Druckdosen mit Datenloggern ausgestattet.

Die Ergebnisse der Messungen (2010 bis 2021) sind in Ganglinien (Abbildung 12) dargestellt.

Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit von BR 16

Im Zuge umfangreicher hydraulischer und hydrochemischer Erkundungen im Umfeld von Brunnen BR 16 und dem Areal zwischen BR 16 und dem Bereich des ehemaligen Tanklagers BR 16 wurde in 2015 ein Kurzzeitpumpversuch auf dem Brunnen durchgeführt. Zur qualitativen Beurteilung der räumlichen Ausdehnung der hydraulischen Reaktionen, wurden ferner Änderungen der Grundwasserniveaus in benachbarten Grundwassermessstellen, teils manuell teils automatisch mit Druckdosen überwacht.

Grundwassergleichen- und Flurabstandsplan, Differenzenplan

Als Datengrundlage zur Erstellung von Grundwassergleichen- und Flurabstandsplan wurden dem GDfB zusätzlich zu den dort vorhandenen Daten noch alle bei GeoHydroConsult archivierten Daten von Einmessungen der Niveaus der Grundwasseroberfläche von 2020 bis 2022 zur Verfügung gestellt.

Grundwassergleichen- und Flurabstandsplan sind in der Dokumentation zur durchgeführten Grundwasser-Strömungsmodellierung und in den Abbildungen 9 und 10 dokumentiert.

Ferner ist in Abbildung 11 dieses Berichtes der Bereich der Verringerung des hydrostatischen Potentials (Differenzenplan) bei voller Ausschöpfung der zu beantragende Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a dargestellt.

Hydrochemische Untersuchungen

Grundwasser

Zur Ermittlung von Veränderungen der hydrochemischen Zusammensetzung der Grundwässer im Umfeld des Brunnens BR 16 wurden die umliegenden Grundwassermessstellen regelmäßig beprobt und nach mit den Referaten 33 und 34 (im Hause der SKUMS) mit der wesernetz Bremen GmbH abgestimmten und bei Notwendigkeit aktualisierten Parameterumfang laboranalytisch untersucht. Die Ergebnisse für die aussagekräftigsten Parameter sind in Ganglinien (2010 bis 2021) dargestellt (Abbildungen 16, 18).

Rohwasser

Der Brunnen BR 16 wurde zweimal pro Jahr beprobt. Die Ergebnisse der aussagekräftigsten Parameter der Rohwasseruntersuchungen sind in Ganglinien (2010 bis 2021) dokumentiert (Abb. 17, 19). Der zwischen dem Referat 33 (SKUMS), dem Gesundheitsamt Bremen und der wesernetz Bremen GmbH abgestimmte Parameterumfang für die Rohwasseruntersuchungen geht aus Anlage 9 hervor.

Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Betrachtungsfläche

Die Betrachtungsfläche zur Begutachtung der hydraulischen und hydrochemischen Gegebenheiten bei einer zu beantragenden Entnahmemenge von bis zu 1,5 Mio. m³/a wird durch das hydraulische Einzugsgebiet des Brunnens bei der erwähnten Fördermenge repräsentiert. Die Berechnung der Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes von Brunnen BR 16 erfolgte durch den GDfB auf Basis eines dort vorhandenen und im Hinblick auf die zu beantragende Entnahme modifizierten hydraulischen Strömungsmodells. Die berechnete Lage und die Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes gehen u.a. aus Abbildung 2 hervor (Grundwassermodell GDfB, Februar 2023).

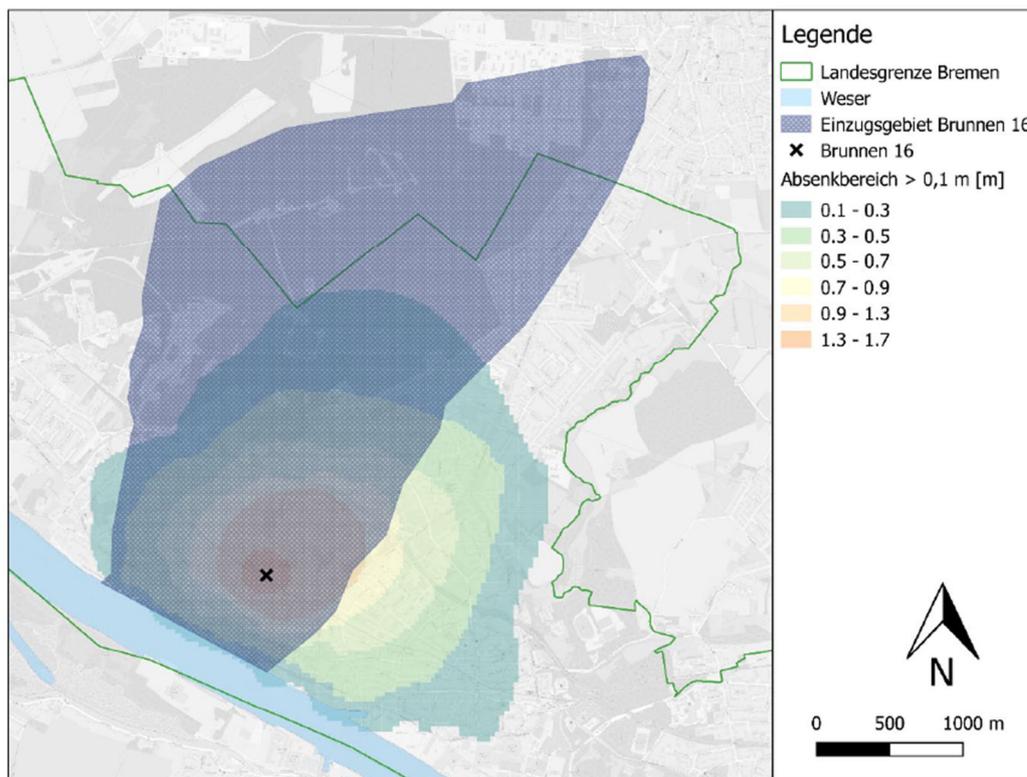


Abbildung 2 Unterirdisches Einzugsgebiet und Ausdehnung der Absenkung bei einer Förderrate von 1,5 Mio. m³/a. (Ergebnis Modell GDfB – Abb. 11 im Modellbericht, Anlage7)

Geologie/Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südwestlichen Randbereich der Osterholz-Scharmbecker Geest, im Ortsteil Bremen Farge, knapp 3 km westlich des Wasserwerkes HB-Blumenthal.

Großflächig ist das Gebiet von saalekaltzeitlichen Geschiebelehmen (Drenthe-Stadium) und Lauenburger Schichten der Elster-Kaltzeit abgedeckt. Es ist davon auszugehen, dass die drenthezeitlichen Geschiebelehme ursprünglich geschlossen ausgebildet waren. Heute sind Reste dieser Geschiebelehme noch auf Plateaus, insbesondere auf höheren Kuppen vorhanden.

In der Weichsel-Kaltzeit war das Untersuchungsgebiet eisfrei. Es lag aber im Einflussbereich eines periglazialen Klimas. Während dieser Zeit kam es u.a. zur Ablagerung von Flugsanden, die Flächen geringen Ausmaßes im Untersuchungsgebiet einnehmen. In den Tälern wurden fluviatile Sande abgelagert. Große Flächen innerhalb des Betrachtungsgebietes werden von Geschiebedecksand und Dünensanden eingenommen.

Die Darstellung der Geologischen Karte ist in Abbildung 3 auf den bremischen Bereich begrenzt. Die Daten wurden vom GDfB zur Verfügung gestellt. Diese sind deutlich hochauflösender als Daten für den niedersächsischen Bereich (NIBIS Kartenserver) und ließen sich nicht sinnvoll kombinieren. Daher wurde auf eine Integration von Daten vom NIBIS Kartenserver in die Karte verzichtet.

Insbesondere für die bewaldeten Flächen auf niedersächsischem Gebiet, die sich nördlich der Landesgrenze anschließen, werden sich die für das Bremer Gebiet großflächig ausgewiesenen Geschiebedecksande und ggf. kleinflächig auch Dünensande fortsetzen.

Der Brunnen BR 16 liegt im Bereich der nördlichen Schulter der Weserterrassen. Das Grundwasser hat in diesem Bereich einen natürlichen, von Grundwasserentnahmen unbeeinflussten, Flurabstand von ca. 15 m.

Der mit Brunnen BR 16 bewirtschaftete Bereich des Grundwasserleiters weist überwiegend hohe hydraulische Durchlässigkeiten auf ($k_f > 10^{-4}$ m/s). Die Qualität geförderter Grundwässer, überwiegend natürlicher Zusammensetzung, ist zur Aufbereitung zu Trinkwasser gut geeignet.

Hydrogeologische Profile

Vom GDfB wurden zwei Geologische Profile erstellt. Die Lage der Profile geht aus Abbildung 4 hervor.

Wegen der großen Längserstreckung der Profile mussten diese für eine transparente Darstellung in mehrere Abschnitte unterteilt werden. Beide Profile sind in Anlage 2 dokumentiert.

In der Graphik des Schnittes A – Teil 2 sind u.a. Lage und Ausbau von BR 16 dargestellt. Die Filterstrecke des Brunnens befindet sich innerhalb eines mächtigen Horizontes der Vorschüttsande der Elsterkaltzeit (L4.2). Im Hangenden dieser Vorschüttsande werden in dem Profilschnitt ca. 15 m mächtige Lauenburger Schichten ausgewiesen (LH4.1). Diese werden von ca. 25 m Saalezeitlichen Vorschüttsanden (L3) überlagert. Abgedeckt werden diese rolligen Sedimente von bis zu 15 m mächtigen Geschiebelehmen der Saale Kaltzeit (H3). Die Unterkante dieser Geschiebelehmbdeckung bedingt partiell und temporär halbgespannte Verhältnisse innerhalb des bewirtschafteten Grundwasserleiters. Im zentralen Abschnitt werden die Geschiebelehme von Dünensanden (LO) überlagert.

Im Teil 1 des Schnittes A überwiegen die Lauenburger Schichten (LH4.1). Auffällig sind noch die im nordwestlichen Bereich teils bis zu 10 m mächtigen Kleie (H1).

Im Schnitt B – Teil 1 sind die Ritterhuder Feinsande (L4.1) mit Mächtigkeiten von bis zu ca. 60 m dominant. Überlagert werden diese von Saalezeitlichen Vorschüttsanden mit unterschiedlichen Mächtigkeiten zwischen ca. 5 m und ca. 15 m. Im Hangenden dieser Sedimentschicht wurden Geschiebelehme der Saalekaltzeit (H3) mit Mächtigkeiten von bis zu ca. 15 m abgelagert. Auf den Hochflächen werden die Geschiebelehme partiell von Geschiebedecksanden (LO) abgedeckt.

Der Teil 2 des Schnittes B weist stark unterschiedliche Mächtigkeiten, von knapp 5 m bis ca. 70 m, der abgebildeten Elsterzeitlichen Vorschüttsande (L4.2) aus. Im Hangenden wird partiell eine Wechsellagerung von Lauenburger Ton (H4.1) und Ritterhuder Feinsand (L4.1) dargestellt. Überlagert werden diese Schichten großflächig von Saalezeitlichen Vorschüttsanden (L3). Bereichsweise werden noch Geschiebedecksande (LO) angetroffen.

Aus geologischer Sicht zeigt sich der mit Teil 3 des Schnittes B dargestellte Untergrundaufbau ähnlich dem in Teil 2 des Schnittes B. Auffällig sind dort im nordöstlichen Bereich relativ großflächig noch vorhandene Reste Saalekaltzeitlichen Geschiebelehms (H3). Geschiebedecksande werden für diesen Abschnitt keine ausgewiesen.

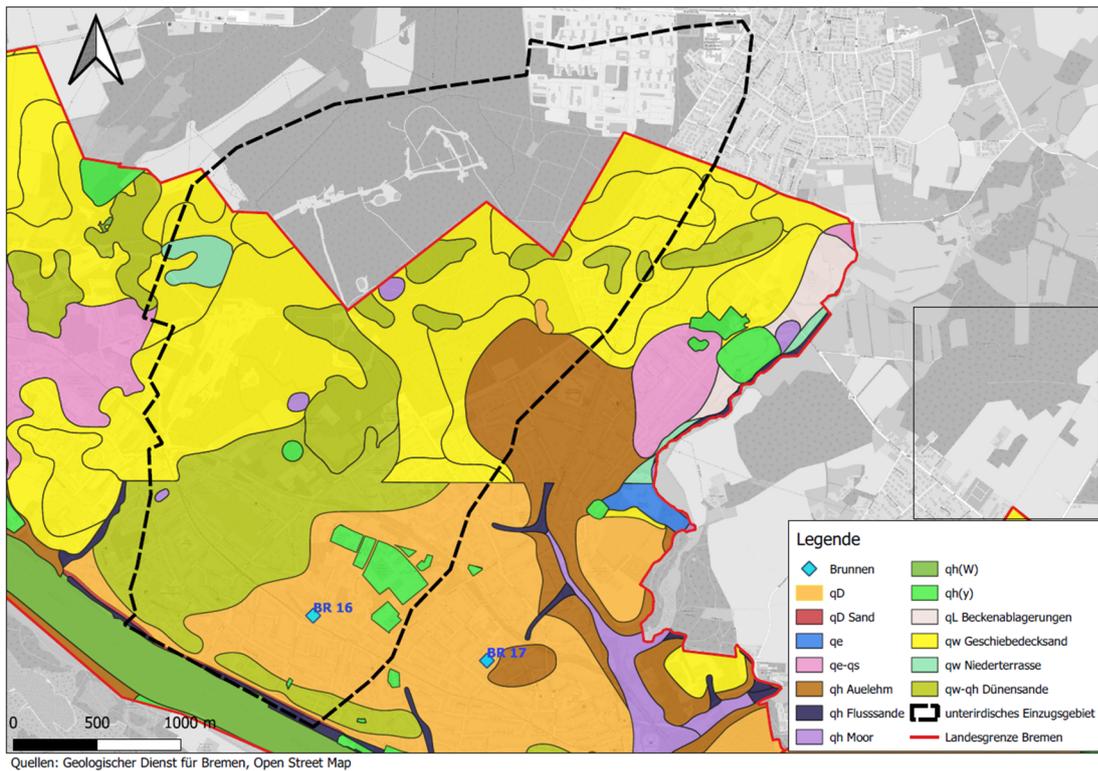


Abbildung 3 Geologische Karte - Bremen

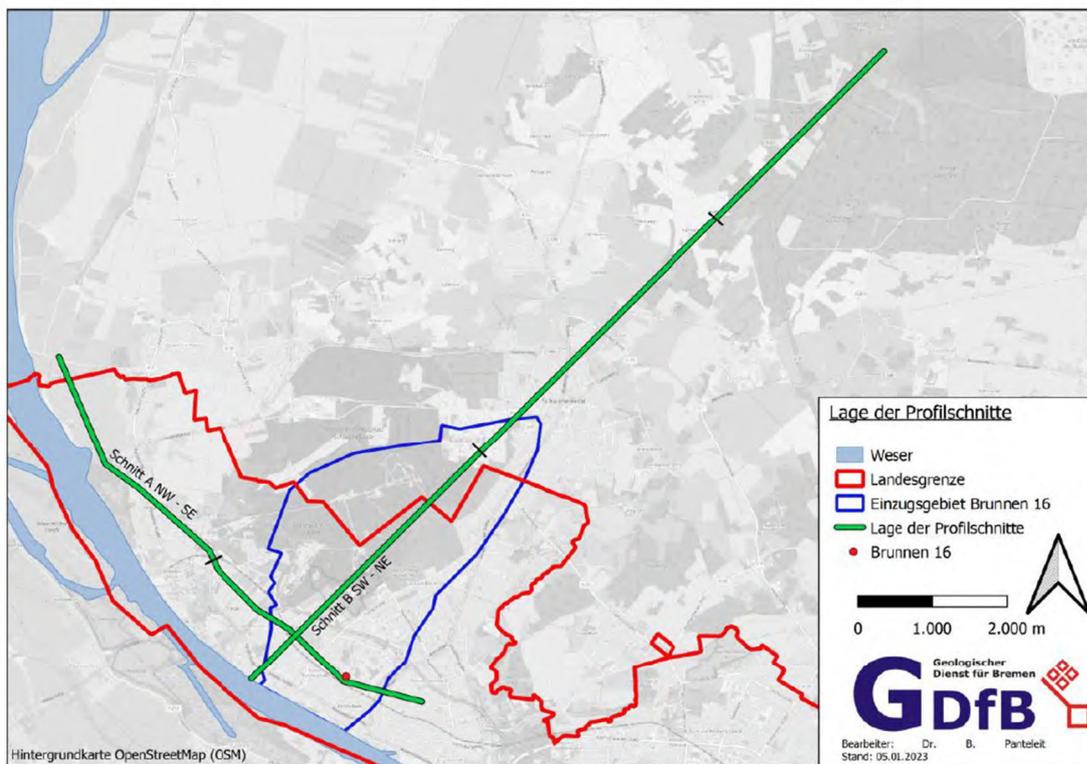


Abbildung 4 Lage der Geologischen Profile

In der Karte der Abbildung 5 sind die Oberflächengewässer innerhalb des Betrachtungsgebietes und der Region dargestellt (Karte zusätzlich in Anlage 4).

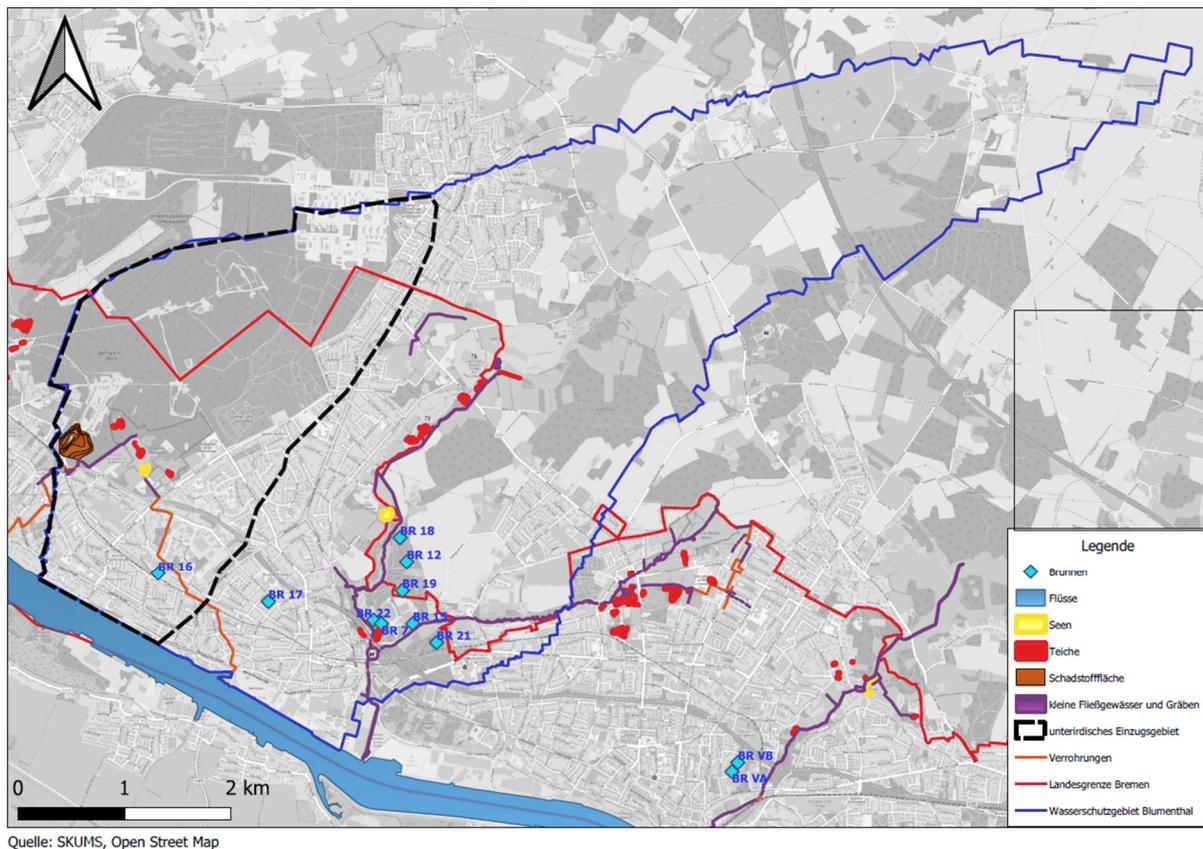


Abbildung 5 Karte der Oberflächengewässer in der Region

Klima

Die nachfolgende Tabelle 2 (2015 bis 2021) zeigt Monats-, bzw. Jahres- und Jahreszeitenwerte für Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein. In Tab. 3.2.2 sind jährliche Klimadaten von 2010-2014 aufgeführt.

Bei der Temperatur wird in der Spalte "Mittel" die gemessene mittlere Temperatur des Monats/Jahreszeit/Jahres (im aktuellen Monat bis zum angegebenen Datum), in der Spalte "Abw." die Abweichung der Temperatur zum Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990 oder 1981 bis 2010 (rote Einfärbung für Abweichungen über und blaue Einfärbung für Abweichungen unter dem 30-jährigen Mittelwert) angegeben.

Beim Niederschlag wird in der Spalte "Summe" die gemessene Niederschlagssumme des Monats/Jahreszeit/Jahres (im aktuellen Monat bis zum angegebenen Datum) in Liter pro

Quadratmeter und unter "Abw." die prozentuale Niederschlagssumme im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990 oder 1981 bis 2010 (Mittelwert = 100 Prozent) angezeigt. Werte unter 80 Prozent werden dabei in der Farbe rosa, Werte zwischen 80 und 120 Prozent in schwarz, Werte größer als 120 Prozent in grün dargestellt.

Beim Sonnenschein wird in der Spalte "Summe" die registrierte Sonnenscheindauer des Monats/Jahreszeit/Jahres (im aktuellen Monat bis zum angegebenen Datum) in Stunden und unter "Abw." der Prozentsatz im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990 oder 1981 bis 2010 (Mittelwert = 100 Prozent) angezeigt. Werte unter 80 Prozent werden dabei in grau, Werte zwischen 80 und 120 Prozent in schwarz, Werte größer als 120 Prozent in Rot dargestellt.

Die Niederschlagsmenge in 2021 betrug 622 mm (Flughafen Bremen). Der langjährige Mittelwert für Bremen liegt bei ca. 700 mm/a.

Tabelle 2 Klimadaten – Quartale (2015 bis 2021) ---- Klimadaten – jährlich (2010 bis 2014)

[Quelle: <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp;22.11.2022>]

-	-	Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein
		Mittel [°C]	Abw. [°C]	Summe [L/m³]	% v.l.M.	Summe [h]
2021	Herbst	11,1	1,1	115,5	69%	298,8
	Sommer	18,2	0,7	194,4	94%	594,1
	Frühling	7,7	-1,6	154,7	115%	506,3
	Winter	2,9	0,3	149,4	92%	163,6
2020	Herbst	11,1	1,1	95,0	57%	348,6
	Sommer	18,4	0,9	166,6	80%	671,4
	Frühling	9,6	0,3	75,0	56%	731,0
	Winter	5,6	3,0	179,1	111%	150,9
2019	Herbst	10,4	0,4	214,5	129%	307,6
	Sommer	19,3	1,8	143,8	70%	691,9
	Frühling	9,7	0,4	129,2	96%	538,8
	Winter	4,4	1,8	145,0	90%	192,2
2018	Herbst	10,9	0,9	85,4	51%	439,1
	Sommer	19,4	1,9	102,4	49%	772,2
	Frühling	10,8	1,5	111,8	83%	644,3
	Winter	2,5	-0,1	169,9	105%	198,6
2017	Herbst	10,6	0,6	210,2	126%	246,4
	Sommer	17,3	-0,2	270,3	131%	578,1
	Frühling	10,0	0,7	109,0	81%	505,6
	Winter	2,5	-0,1	148,9	92%	159,7
	Herbst	10,5	0,5	86,8	52%	333,3

-	-	<u>Temperatur</u>		<u>Niederschlag</u>		<u>Sonnenschein</u>
		<u>Mittel [°C]</u>	<u>Abw. [°C]</u>	<u>Summe [L/m³]</u>	<u>% v.l.M.</u>	<u>Summe [h]</u>
2016	Sommer	17,8	0,3	158,8	77%	594,3
	Frühling	9,1	-0,2	129,6	96%	519,9
	Winter	4,5	1,9	173,5	107%	180,7
2015	Herbst	10,4	0,4	220,7	132%	283,8
	Sommer	17,6	0,1	232,7	112%	639,5
	Frühling	8,7	-0,6	122,4	91%	543,1
	Winter	3,1	0,5	184,9	114%	154,4
Klimadaten – jährlich (2010 bis 2014)						
		Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein
		Mittel [°C]	Abw. [°C]	Summe [L/m³]	% v.l.M.	Summe [h]
2014		11,0	1,1	602,8	90%	1663,3
2013		9,3	0,1	608,6	84%	1521,9
2012		9,6	-0,3	606,2	90%	1503,2
2011		10,1	1,0	622,2	93%	1688,2
2010		8,3	-1,6	k.A.	k.A.	1621,7

Hydraulische Kennwerte

Pumpversuch

Am 30.11.2015 wurde im Rahmen umfangreicher hydraulischer Untersuchungen im Umfeld des Brunnens BR 16 ein Kurzzeitpumpversuch durchgeführt. Eine Verlängerung der Einstellung der Grundwasserförderung war wegen des Wasserbedarfs des Wasserwerkes nicht möglich.

Seit Beginn der Grundwasserförderung mit Brunnen BR 16 hat dieser seine hydraulische Charakteristik praktisch nicht verändert. Daher werden auch die Ergebnisse des Pumpversuches von 2015 zur Beschreibung der hydraulischen Durchlässigkeit in dem mit BR 16 verfilterten Bereich des Grundwasserleiters weitestgehend den aktuellen hydraulischen Zustand des Brunnens widerspiegeln.

Der zur Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit eingesetzte Absenkungsbetrag ergab sich aus der gemittelten Differenz zwischen Abstich vor Abschaltung (21,97 m) bzw. nach Wiedereinschaltung (21,75) der Pumpe und dem geringsten Abstichbetrag (18,14 m) nach Abschaltung der Pumpe.

Der Verlauf des Wiederanstiegs, nach Abschaltung der Pumpe, ist in Abbildung 6 dokumentiert.

Die Auswertung des Pumpversuches zeigt, dass sich die hydraulische Leistungsfähigkeit von BR 16, die bei ca. 37 m³ pro Meter Absenkung liegt, nach vorliegenden Daten im Laufe der Betriebszeit nicht relevant verändert hat.

In Abbildung 7 ist der Verlauf des Wiederanstiegs in der Grundwassermessstelle PR 180 (tiefe Verfilterung) dokumentiert. Bei einer Entfernung von knapp 350 m von PR 180 zu BR 16 liegt der Absenkungsbetrag in PR 180 tief bei ca. 2,5 cm. Die Messungen in der mittleren und der flachen Filterstrecke von PR 180 zeigten kaum messbare Reaktionen (<< 1 cm) innerhalb der Dauer des Pumpversuches. – Die Schichtenverzeichnisse/Ausbaupläne sind in Anlage 3 zu finden.

Nach HÖLTING [1992, Hydrogeologie; Verlag: Enke] kann der Durchlässigkeitsbeiwert auf Basis von Förderrate und Absenkungsbetrag realitätsnah abgeschätzt werden.

Bei einer Förderrate von ca. 140 m³/h beträgt die Absenkung nach den vorliegenden Ergebnissen von 2015 ca. 3,70 m. Bei den nachfolgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass die Grundwasserabsenkung im Pegel (Ringraumschüttung), in dem die Messungen durchgeführt wurden, nahezu der im Entnahmebrunnen entspricht.

M - Mächtigkeit des genutzten Grundwasserleiters (hier: Länge der Filterstrecken – unvollkommener Brunnen)

Q - Entnahmemenge [m³/s]

s - Absenkungsbetrag im Brunnen [m]

k_f - Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = Q/M*s$$

daraus folgt:

$$k_f = 0,0389 \text{ m}^3/\text{s} / (22 \text{ m} * 3,7 \text{ m})$$

$$k_f = 4,78 * 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Die durchschnittliche hydraulische Durchlässigkeit über die gesamte Filterstrecke beträgt demnach ca.:

$$k_f \approx 4,8 * 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert ist für das, im Bereich der Brunnenfilter ausgewiesene Korngrößenspektrum plausibel und entspricht weitestgehend den mittleren hydraulischen Durchlässigkeiten innerhalb des bewirtschafteten Grundwasserleiters im näheren Umfeld von BR 16.

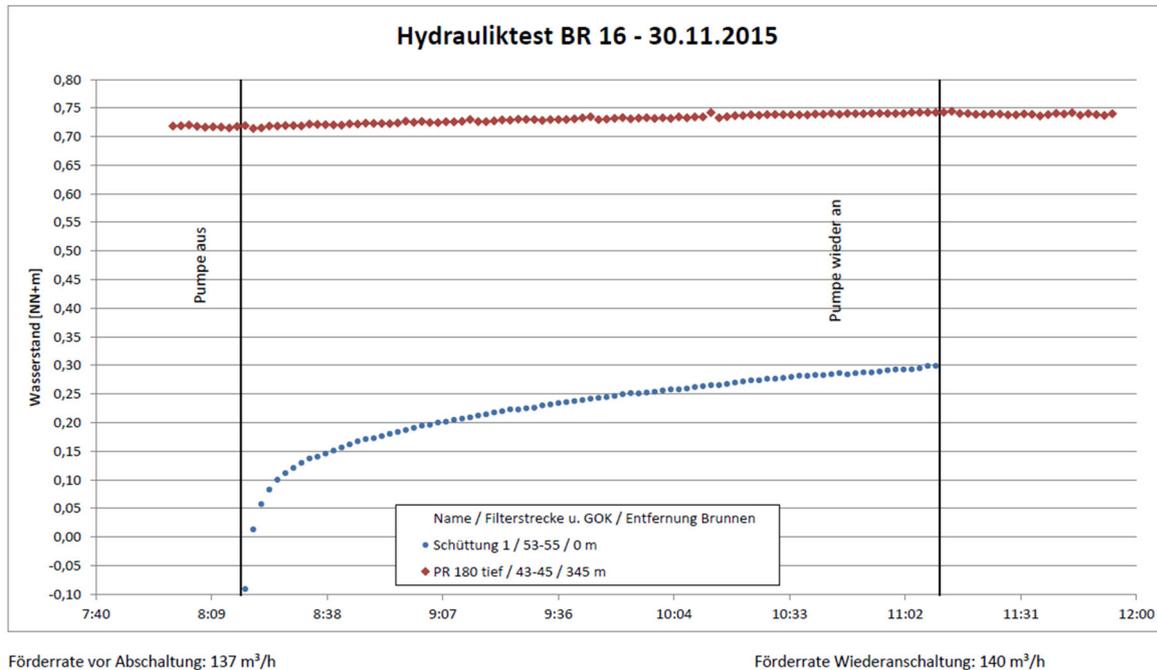


Abbildung 6 Verlauf des Wiederanstiegs bei BR 16 nach Abschaltung der Pumpe

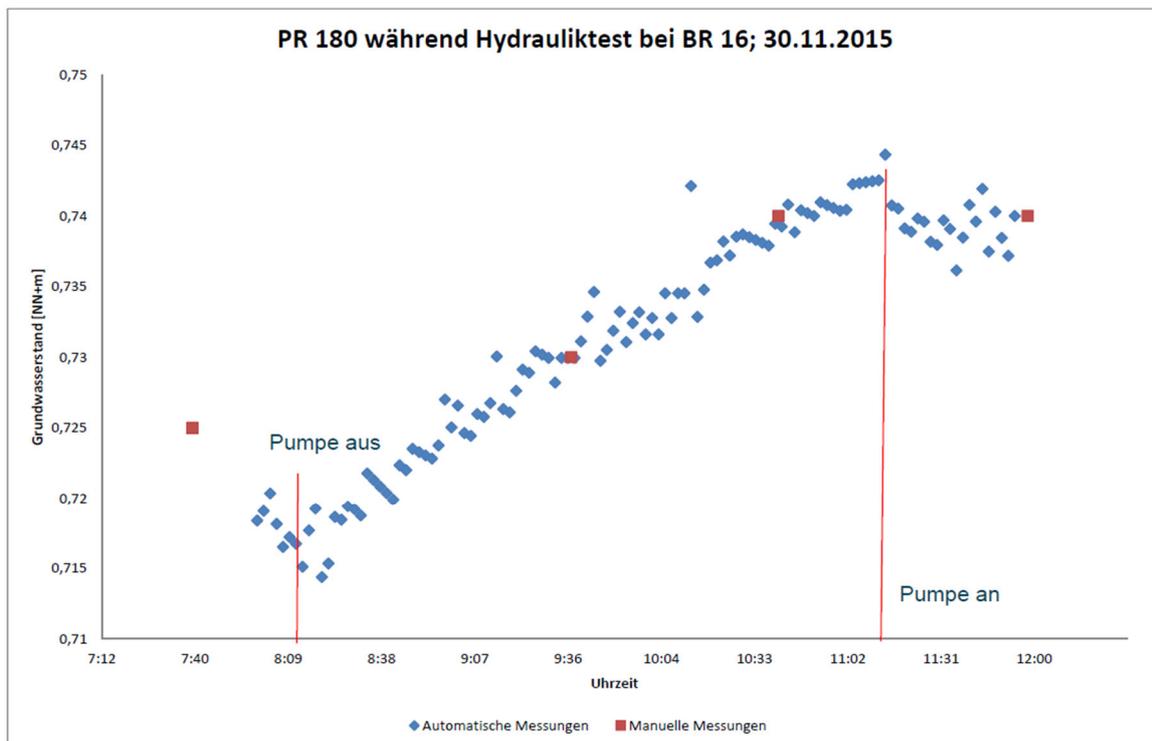


Abbildung 7 Verlauf des Wiederanstiegs bei PR 180 tief

Grundwasserfließrichtung/Grundwasserflurabstände Grundwassergleichenplan

Abbildung 8 zeigt den berechneten Verlauf der Grundwassergleichen für den Stichtag 02.11.2021.

Die unbeeinflusste Grundwasserfließrichtung die von etwa Nordost nach Südwest verläuft, wird innerhalb des Betrachtungsbereiches durch die Grundwasserentnahmen aus BR 16, BR 17 westlich der Brunnen nach Südsüdwest bis Südost umgelenkt.

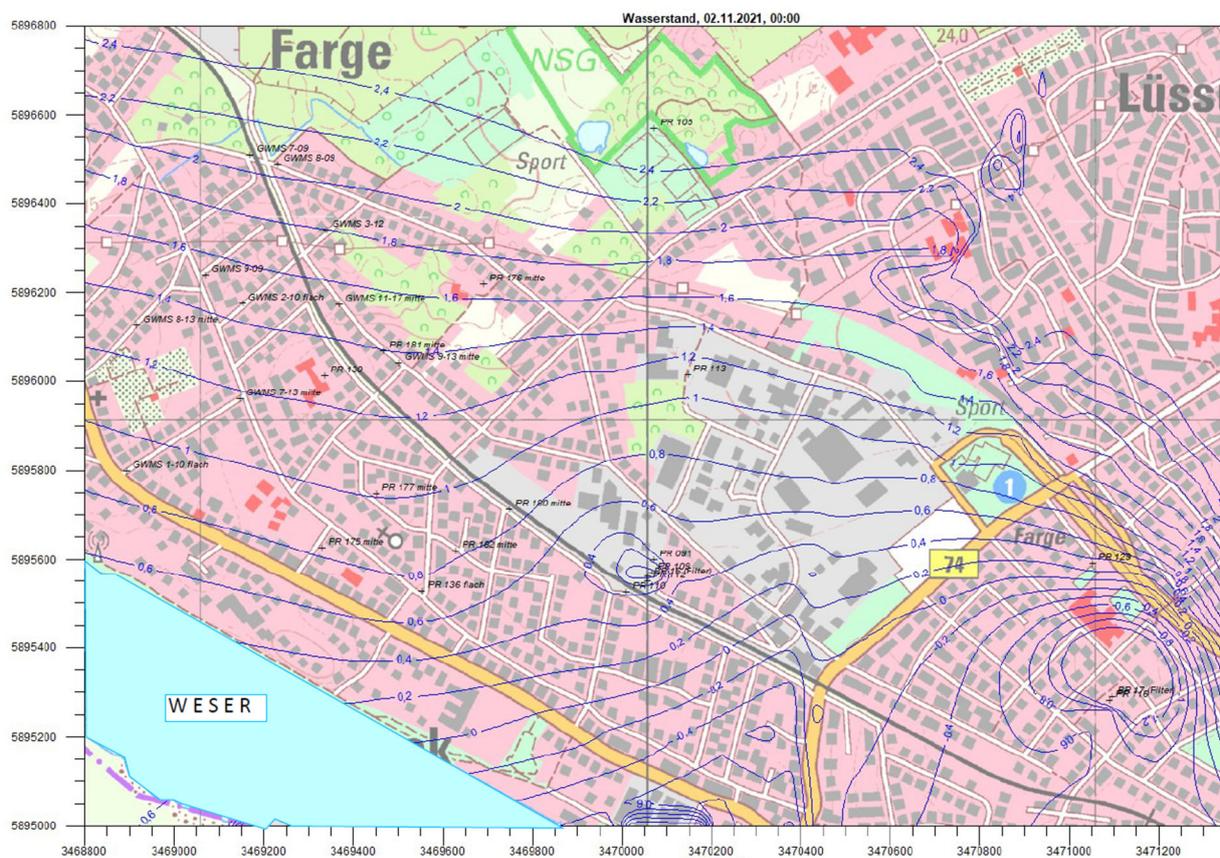


Abbildung 8 Grundwassergleichenplan – Stichtag 02.11.2021

Abbildung 9 zeigt die durch den GdFB berechneten Grundwassergleichen für eine Stichtagsmessungen von 2011 (sehr hohe Datendichte) und die modellierten (farbliche Darstellung).

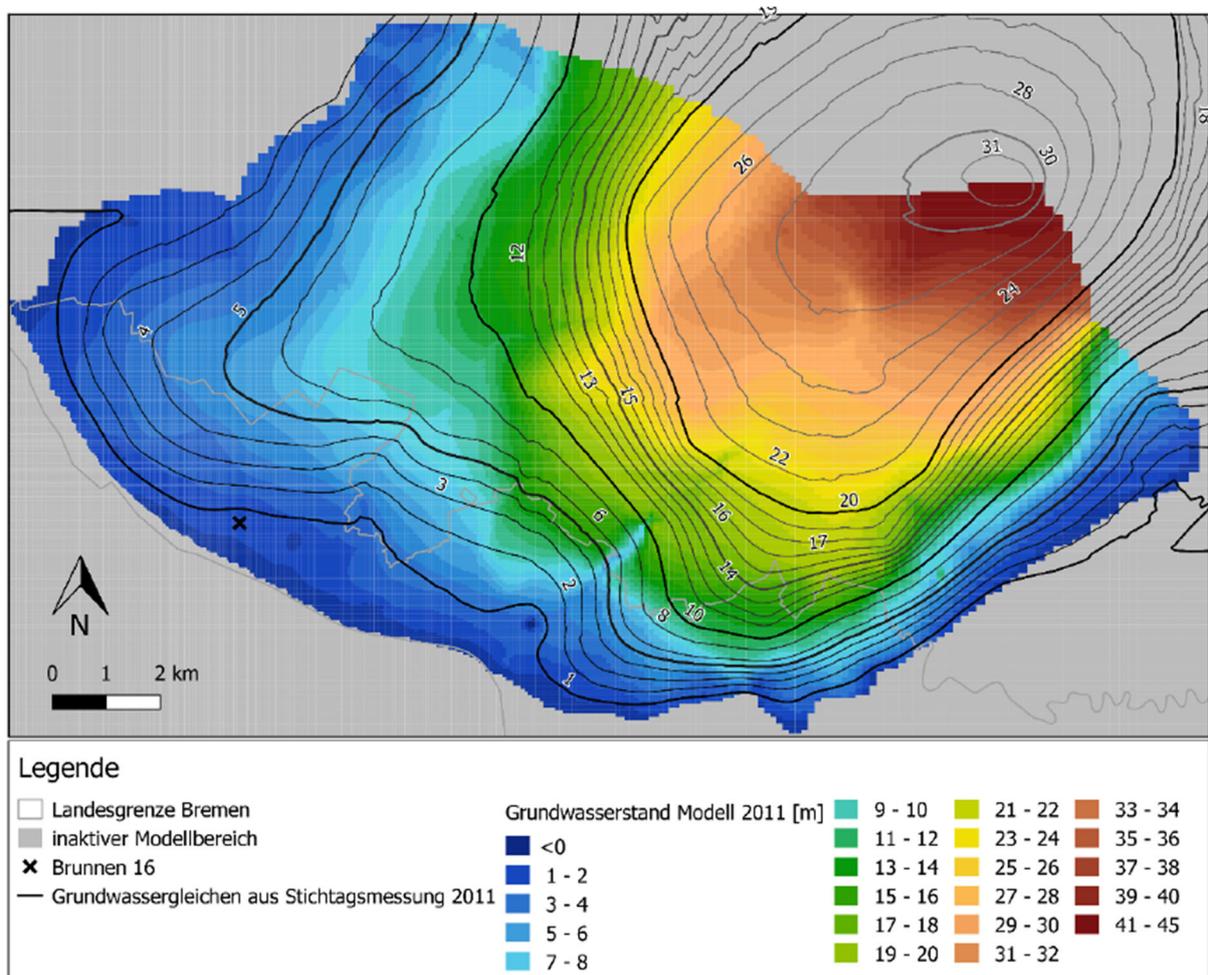


Abbildung 9 Grundwassergleichen – Vergleich gemessen (2011 – Isohypsen) zu modelliert (farbliche Darstellung)

Ausdehnung der Absenkung/Grundwasserflurabstände - Modellergebnisse

In Abbildung 10 werden die Grundwasserflurabstände und die Modellergebnisse der Ausdehnung des Absenkungsbereiches bei einer Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a dargestellt.

Im Bereich zwischen der 0,2 m und 0,1 m Isohyse im zentralen, östlichen Bereich des unterirdischen Einzugsgebietes werden Flurabstände von 4 m bis 8 m ausgewiesen. In diesem Abschnitt, östlich der Turnerstraße, liegt ein Siedlungsbereich. Dort gibt es weder landwirtschaftliche noch forstwirtschaftliche Nutzungen.

Im nördlich zentralen Bereich des unterirdischen Einzugsgebietes überschreitet die Ausdehnung der Absenkungsfläche bei einer Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a die Landesgrenze marginal. Für diesen Bereich wird eine forstwirtschaftliche Nutzung ausgewiesen. Da dort die Grundwasserflurabstände aber deutlich über 10 m betragen, sind auch dort negative Auswirkungen auf Schutzgüter nicht zu besorgen.

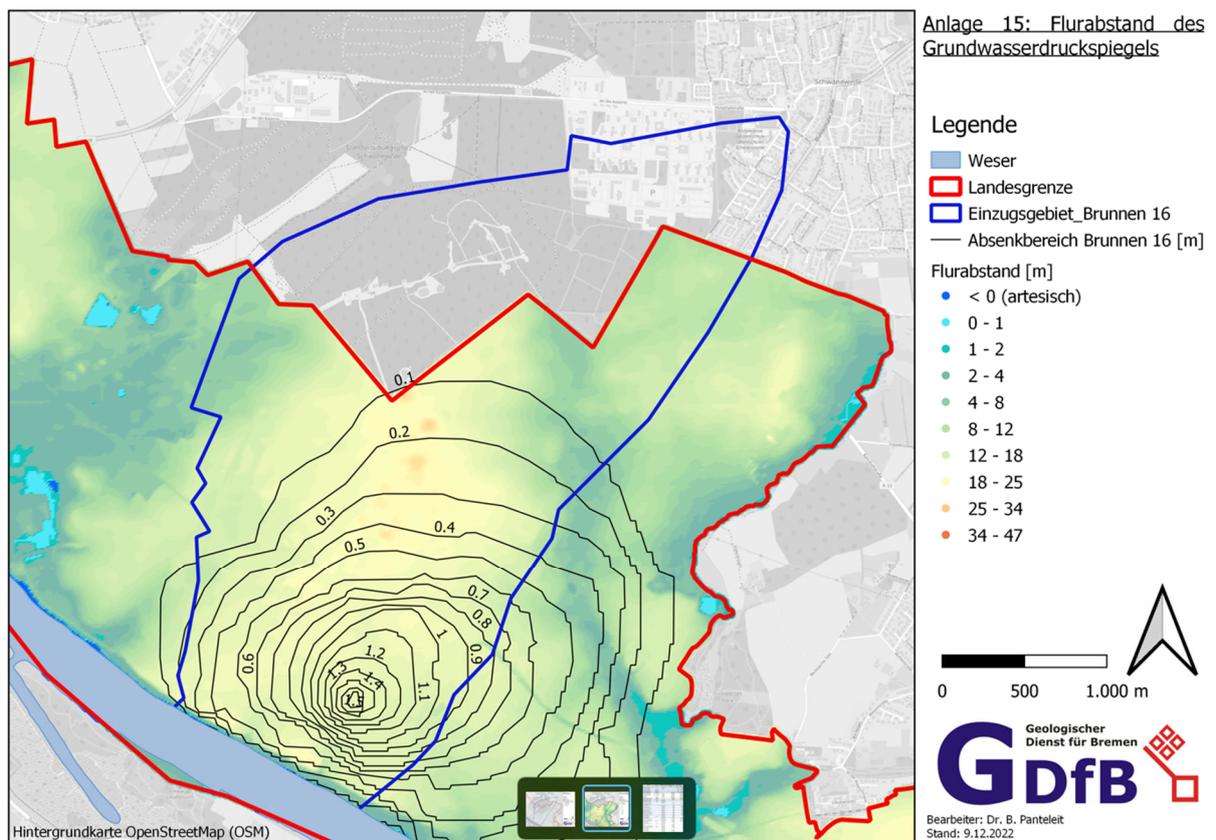


Abbildung 10 Ausdehnung der Absenkung (Modellergebnisse) und Grundwasserflurabstände

Verringerung des Niveaus der Grundwasseroberfläche (Differenzenplan)

Auf Basis einer in das Strömungsmodell des GdFB eingeflossenen Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a zeigt sich als Ergebnis die in Abbildung 11 dargestellte Verteilung unterschiedlicher Absenkungsbeträge.

Der Bereich modellierter Absenkungen und die modellierte Fläche des unterirdischen Einzugsgebietes bilden keine gemeinsamen Grenzen aus.

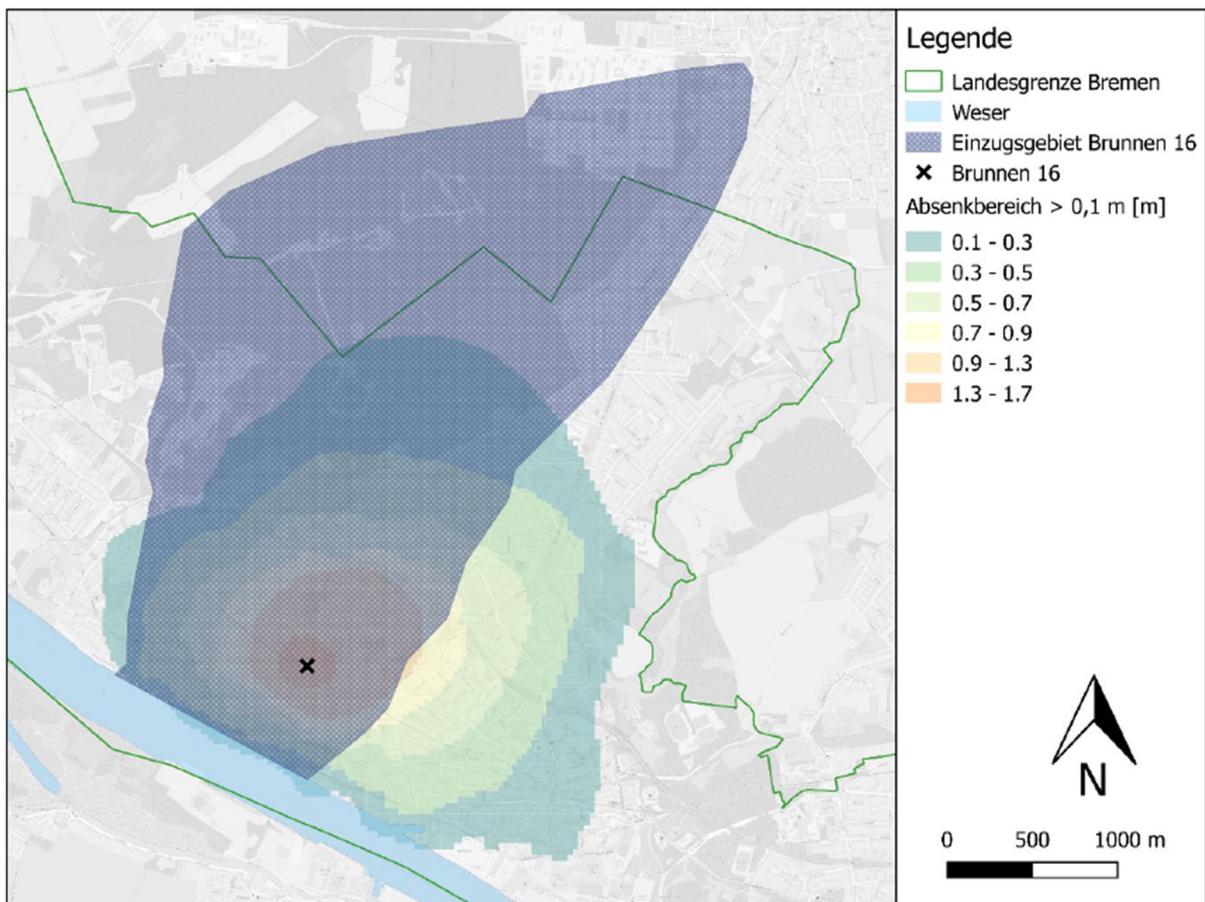


Abbildung 11 Differenzenplan (Modellergebnis – GdFB, Abb. 11 im Modellbericht)

Grundwassergang/Grundwasserdargebot

Grundwassermessstellen

In Abbildung 12 ist der Grundwassergang der sechs Grundwassermessstellen aufgeführt, die in der aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligung als Vorfeldmessstellen aufgeführt sind.

Die brunnennahen Grundwassermessstellen weisen eine höhere Schwankungsbreite der Messwerte auf, als dies für die brunnenerne PR 105 der Fall ist. Während sich für die brunnennahen Grundwassermessstellen keine auffällige Veränderung der mittleren Grundwasserniveaus zeigen, haben sich die mittleren Grundwasserniveaus für die brunnenerne GWMS (PR 105) bei Betrachtung der dargestellten Messwerte seit etwa 2015 im Mittel auf einem etwas geringeren Niveau eingependelt.

Die Ergebnisse der vom GDfB durchgeführten Strömungsmodellierung zeigen, dass auch bei einer jährlichen Entnahme von 1,5 Mio. m³ das Grundwasserdargebot hinreichend sein würde.

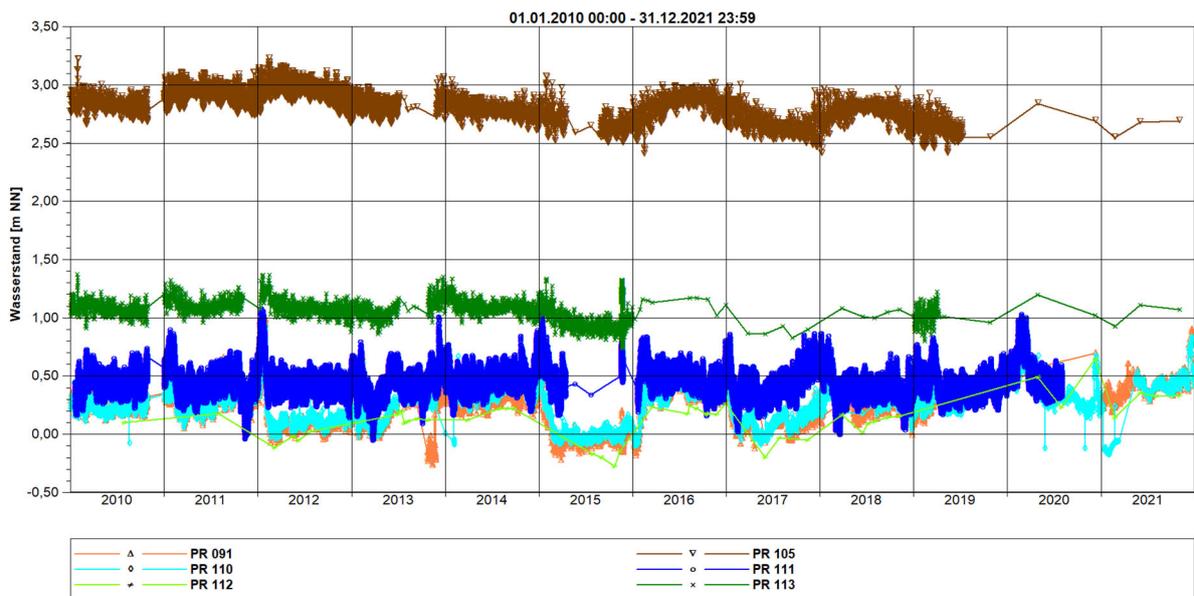


Abbildung 12 Grundwassergang im Bereich der Beobachtungsmessstellen (2010 bis 2021)

Abbildung 13 zeigt, hoch aufgelöst, den Grundwassergang im Bereich der wesernah gelegenen Messstelle PR 111. Deutlich paust sich in dieser Ganglinie der Einfluss des Tidenhubs der Weser mit Deltas von bis zu ca. 0,3 m ab. PR 111 ist die einzige Grundwassermessstelle des Messstellennetzes der wesernetz Bremen GmbH, in deren Bereich sich der Tidenhub der Weser auffällig abzeichnet.

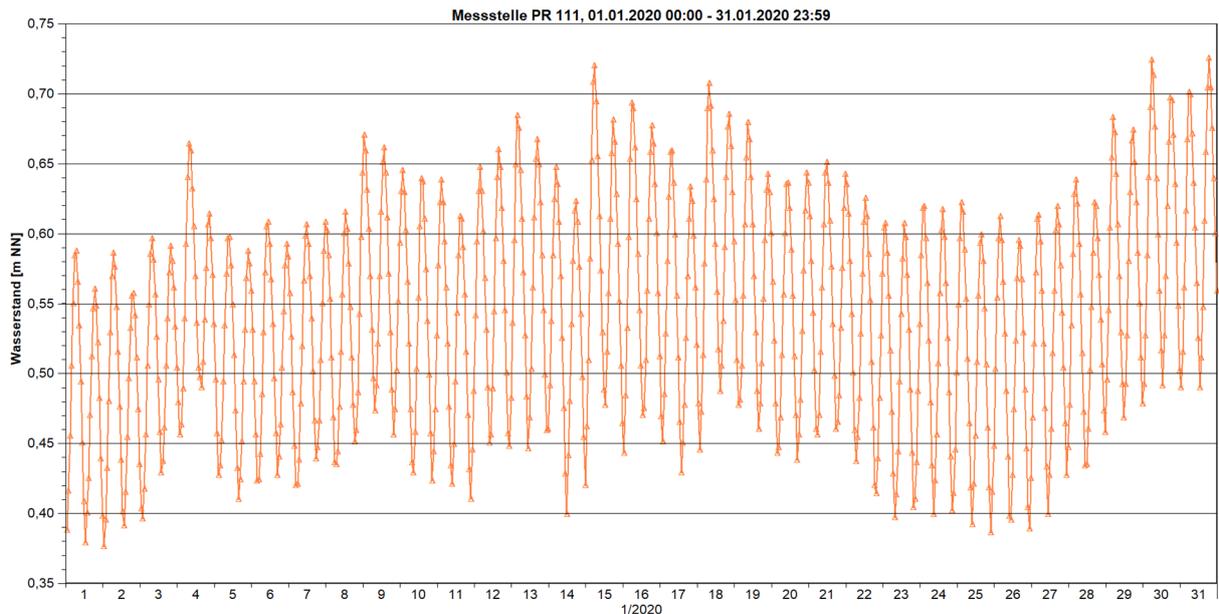


Abbildung 13 Ganglinie PR 111, mit Beeinflussung durch den Tidenhub der Weser

Entnahmebrunnen BR 16

Aus den beiden Abbildungen 14 und 15 gehen der langjährige Grundwassergang und die dazugehörigen Fördermengen von Brunnen BR 16 hervor.

In Abbildung 14 ist die Abhängigkeit zwischen Förderrate und Grundwasserniveau deutlich zu erkennen. Seit etwa Mitte 2019 liegen die durchschnittlichen Grundwasserniveaus bei BR 16 um deutlich mehr als 1,0 Meter höher, als bei den in der Abbildung dargestellten maximalen Förderraten.

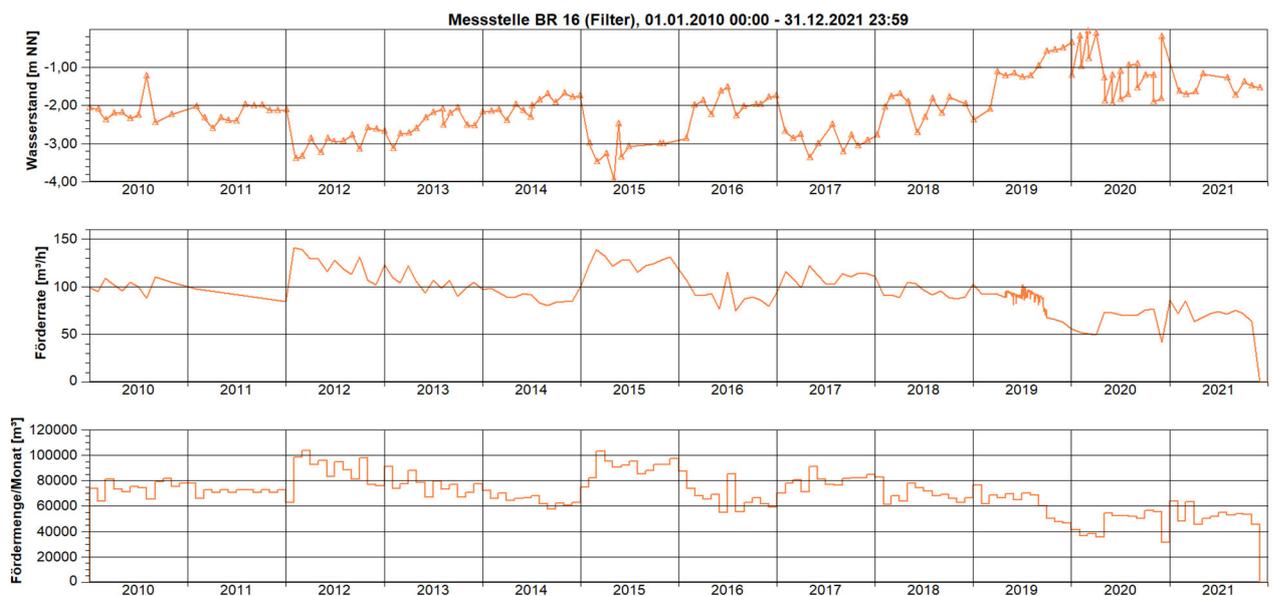


Abbildung 14 Gegenüberstellung von Grundwasserniveau und Förderrate/Fördermenge – BR 16 (2010 bis 2021)

Abbildung 15 zeigt den Grundwassergang und den Verlauf der durchschnittlichen monatlichen Fördermengen seit 1997. Bei Betrachtung unterschiedlicher Zeitabschnitte weisen die ältesten dargestellten und neuere Abschnitte, bei ähnlichen Förderraten ebenfalls ähnliche Grundwasserniveaus auf. Diese Zusammenhänge können als deutlicher Hinweis auf eine geringe hydraulische Alterung des Brunnens und ein hinreichendes Grundwasserdargebot gewertet werden.

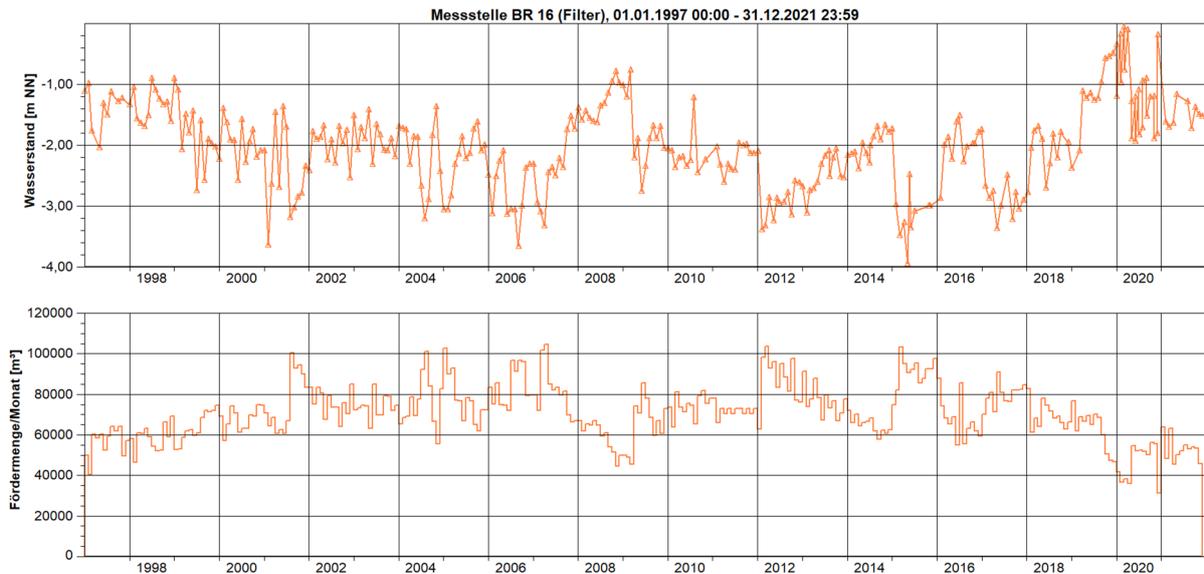


Abbildung 15 Gegenüberstellung von Grundwasserniveau und Fördermenge – BR 16 (1997 bis 2021)

Grund- und Rohwasserqualität

Vor-Ort-Analytik

Grundwasser

Mit Abbildung 16 werden die Verläufe des pH-Wertes und der Messwerte der **spezifischen elektrischen Leitfähigkeit** von 2010 bis 2021 im Grundwasser im nahen Umfeld von BR 16 dargestellt.

Die Messreihen zeigen sowohl für die Messergebnisse der **pH – Werte** als auch für die der spez. elektr. Leitfähigkeiten bis auf einzelne Ausreißer für die GWMS, PR 091, PR 105, PR 110 und PR 113 relativ gleichmäßige Verläufe ohne erkennbare Trends.

Die Messungen der spez. elektr. Leitfähigkeit für PR 111 werden seit 2014 automatisch einmal pro Tag gemessen. Neben der hohen Dichte der Messergebnisse ist der Ganglinie eine extrem hohe Volatilität der Messwerte zu entnehmen. Minimale Werte dieser Messreihe liegen seit 2010 bei ca. 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Höchstwerte bei bis zu ca. 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ob diese extrem starken Unterschiede der Mineralisation in dem Bereich einzig und allein auf die Nähe zur Weser und auf die Beeinflussung durch den Tidenhub der Weser zurückzuführen sind, kann auf vorliegender Datenbasis nicht geklärt werden.

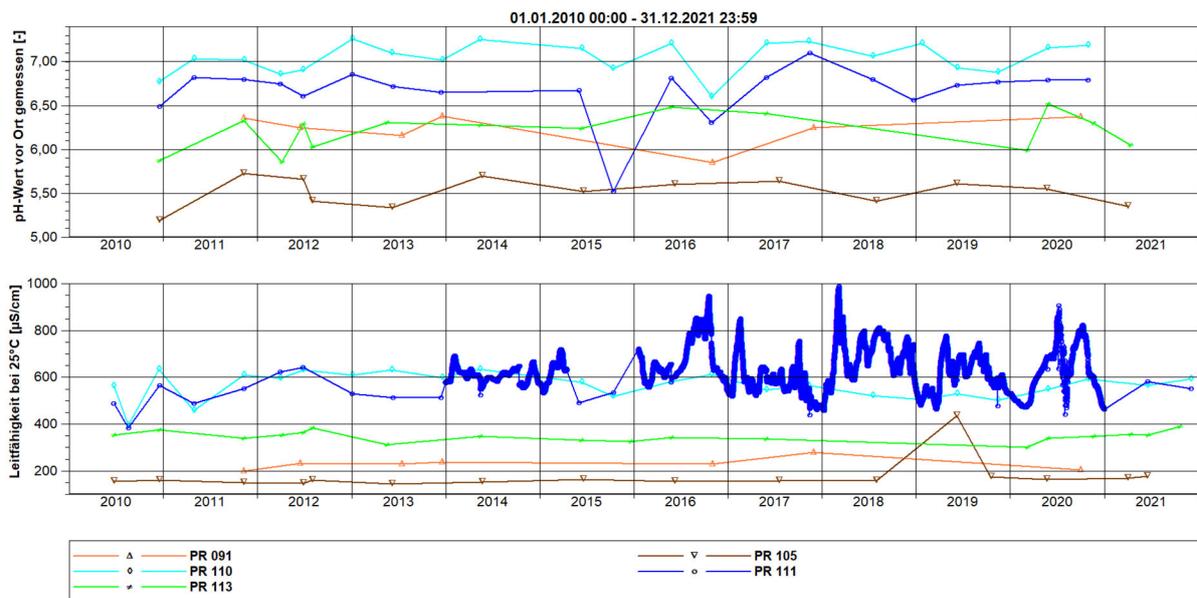


Abbildung 16 Verlauf von pH – Wert und spez. elektr. Leitfähigkeit der GWMS im Umfeld von BR 16

Rohwasser

Der Verlauf der Messwerte der **spezifischen elektrischen Leitfähigkeit** im Rohwasser von BR 16 haben zwischen 2010 und Mitte 2018 eine sehr geringe Schwankungsbreite, fast ausschließlich zwischen 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nach Start der Verringerung der Förderrate in 2018 hat die Schwankungsbreite der Messwerte der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit deutlich zugenommen.

Die Messwerte für den **pH-Wert** des untersuchten Rohwassers schwanken seit 2010 zwischen pH 6,0 und pH 6,5, jedoch überwiegend zwischen pH 6,2 und pH 6,4.

In Abbildung 17 sind die Verläufe der Messwerte für die spezifische elektrische Leitfähigkeit und für den pH-Wert des untersuchten Rohwassers aus BR 16 dargestellt.

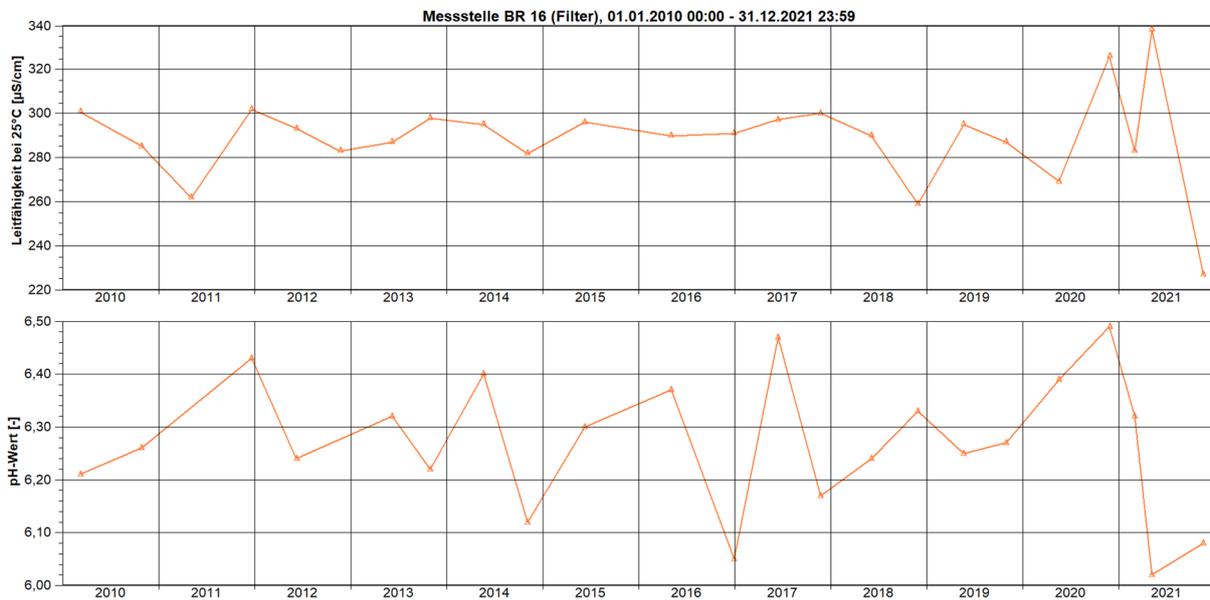


Abbildung 17 Verlauf von pH – Wert und spez. elektr. Leitfähigkeit im Rohwasser von BR 16

Laboranalytik

Grundwasser

In Abbildung 18 sind die Verläufe der Ergebnisse der Laboranalysen im Grundwasser im nahen Umfeld von BR 16 für die Zeitspanne von 2010 bis 2021 für die Parameter Chlorid, Sulfat und Nitrat aufgeführt.

Für weitere Parameter werden die Ergebnisse, ebenfalls für die Zeitspanne von 2010 bis 2021, in Textform wiedergegeben

Auffällig ist die hohe Schwankungsbreite der Werte für **Chlorid** ab ca. 2017 für den mit der GWMS PR 111 erfassten Bereich mit Spitzenwerten von bis zu ca. 100 mg Cl/L. Die Konzentrationen für Chlorid in den Grundwasserproben aus den anderen GWMS liegen unauffällig im Bereich bis ca. 20 mg Cl/L.

Die Messergebnisse für **Sulfat** liegen in den Grundwasserproben aus den beiden südlich, im Abstrom, des Brunnens BR 16 und der Trasse der Farge-Vegesacker Eisenbahn gelegenen GWMS (PR 110, PR 111), seit etwa 2016, mit Werten zwischen ca. 80 mg SO₄/L und ca. 100 mg SO₄/L am höchsten. In den weiteren Beobachtungsmessstellen liegen die Ergebnisse für Sulfat im Bereich zwischen ca. 20 mg SO₄/L und ca. 40 mg SO₄/L.

Bis auf einen Messwert von 2017 für die Grundwasserprobe aus PR 91 mit ca. 10 mg NO₃/L liegen die nachgewiesenen Konzentrationen an **Nitrat** seit 2016 deutlich unterhalb 5 mg NO₃/L.

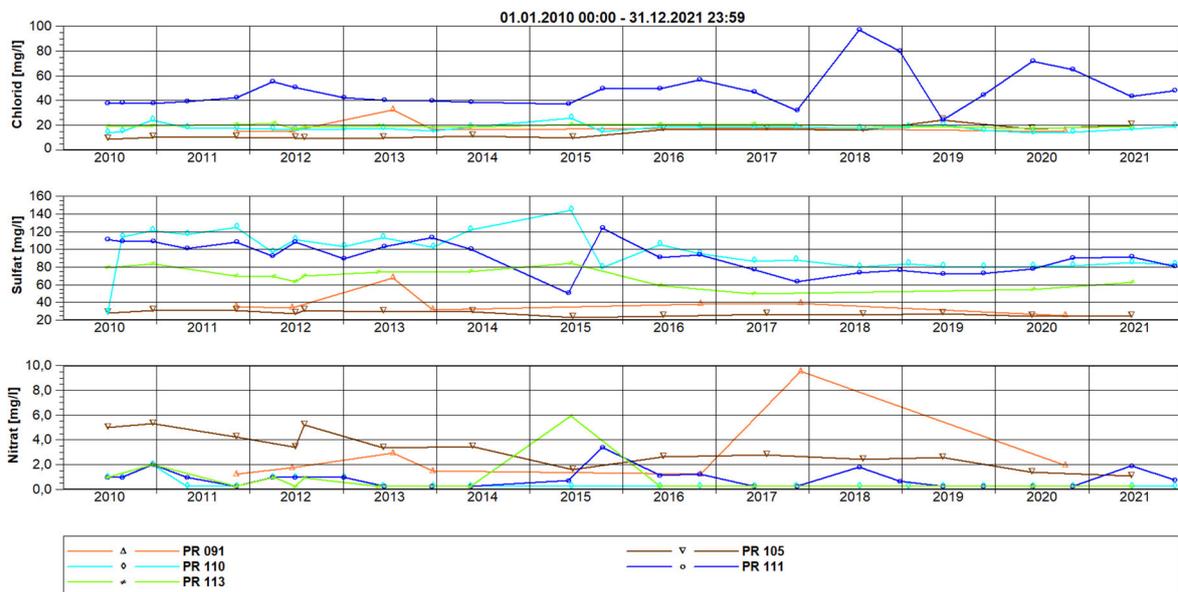


Abbildung 18 Verlauf der Entwicklung der Frachten an Chlorid, Sulfat und Nitrat im Grundwasser (2010 bis 2021)

Die ermittelten Gehalte an **Eisen** liegen zwischen 0,56 mg Fe/L (PR 091, 31.10.2016) und 8,6 mg Fe/L (PR 109, 08.11.2009). Grenzwert TrinkwV – 0,2 mg Fe/L.

Für **Mangan** wurden Konzentrationen von 0,023 mg Mn/L, PR 091, 08.11.2011 und 0,213 mg Mn/L, PR 113 (17.06.2021) ermittelt. Grenzwert der TrinkwV – 0,05 mg Mn/L.

Aluminium wurde mit maximalen Konzentrationen von 0,035 mg Al/L nachgewiesen (PR 091, 17.12.2013). Grenzwert TrinkwV – 0,2 mg Al/L).

Mit jeweils 0,002 mg Pb/L werden für die GWMS PR 111 (09.11.2011), PR 113 (09.11.2011) und PR 091 (28.09.2020), **Blei** Konzentrationen im Bereich der Nachweisgrenze ausgewiesen. Grenzwert TrinkwV – 0,01 mg Pb/L.

Weitere Schwermetalle, Arsen, noch toxisch wirkende Salze wurden in der Regel nicht nachgewiesen. Konzentrationen dieser Stoffe, die mit Werten oberhalb der Nachweisgrenzen ermittelt wurden, lagen stets relevant unterhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung.

Organische Parameter

Im Grundwasser wurden während der Betrachtungszeitspanne keine toxischen, organischen Parameter nachgewiesen.

Rohwasser

Anorganische Stoffe

In nachfolgender Abbildung 19 sind die Verläufe der Messergebnisse von 2010 bis 2021 der Rohwasserpüroben aus Brunnen BR 16 für Chlorid, Sulfat und Nitrat dargestellt.

Bis auf eine temporäre Erhöhung der **Chlorid**-Konzentrationen in 2012 (max. ca. 37 mg Cl/L), schwanken die Werte mehr oder weniger um 25 mg Cl/L. Seit 2017 ist der Verlauf der Konzentrationen sehr gleichmäßig. Die temporäre Erhöhung in 2012 zeigt sich auch im Grundwasser, in PR 111, die in der Nähe des Weseruferes positioniert ist. Die starken Schwankungen der Konzentrationen an Chlorid im wesernahen Grundwasser zwischen 2018 und 2021 (PR 111), bilden die Messwerte der Chlorid-Konzentrationen des Rohwassers aus BR 16 allerdings nicht ab.

Der Verlauf der Messergebnisse für **Sulfat** zeigt seit 2013 einen deutlich abnehmenden Trend der Konzentrationen, von Höchstwerten um 60 mg SO₄/L bis ca. 40 mg SO₄/L in 2021. Diese Verringerung der Sulfatfrachten im Rohwasser bildet sich teilweise auch in den Messergebnissen der umliegenden Grundwassermessstellen ab.

Bis auf einen Messwert, Ende 2016, mit ca. 7,8 mg NO₃/L, sind die ermittelten **Nitratfrachten** im Rohwasser mit Werten fast ausschließlich unterhalb von 2 mg NO₃/L, unauffällig.

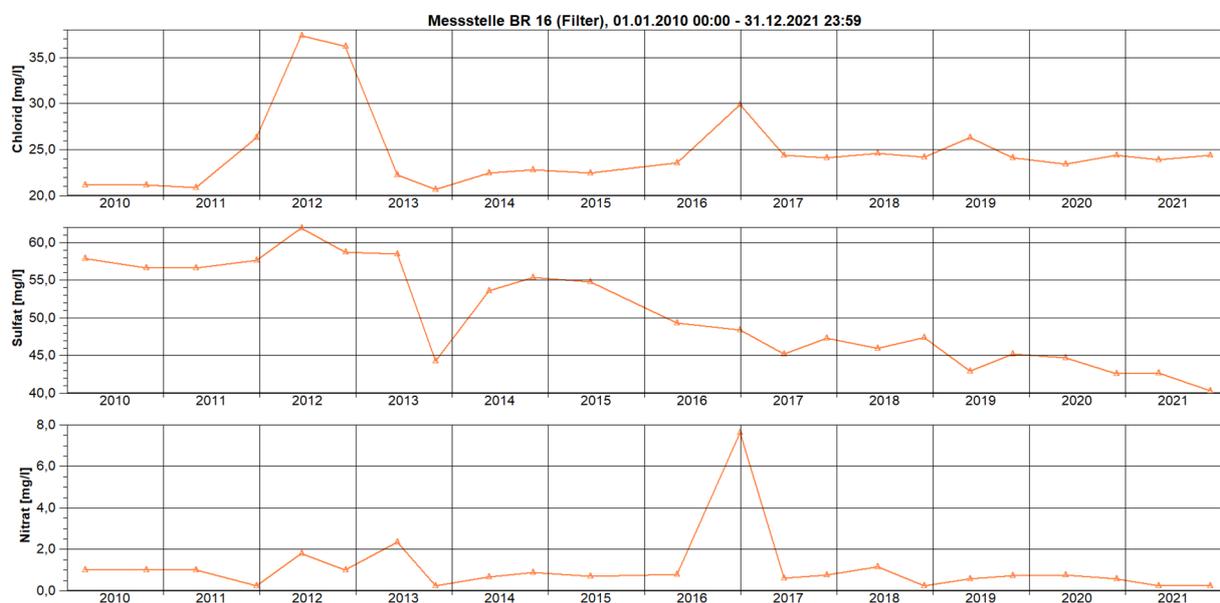


Abbildung 19 Verlauf der Messwerte aussagekräftiger Parameter, Rohwasser, 2010 bis 2021

Die ermittelten Konzentrationen für **Eisen** und **Mangan** im Rohwasser überschreiten teilweise die Grenzwerte der TrinkwV (0,5 mg Fe/L, 0,05 mg Mn/L). Im Zuge der gezielten Reduzierung der Gehalte beider Parameter im Rohwasser, werden die Grenzwerte im Trinkwasser aber stets zuverlässig unterschritten.

Die Messwerte für **Eisen** liegen seit 2010 relativ stabil im Bereich zwischen ca. 2,5 mg Fe/L und ca. 3,0 mg Fe/L.

Für **Mangan** liegen die ermittelten Messwerte zwischen 2010 und 2021 zwischen 0,078 mg Mn/L und 0,104 mg Mn/l.

Weiterhin zeigen die vorliegenden Analysenergebnisse, dass weder toxische Schwermetalle, Arsen, noch toxische Salze (z.B. CN) während der Zeitspanne von 2010 bis 2021 in auffälligen Konzentrationen, also weder im Bereich noch oberhalb der jeweiligen Grenzwerte der TrinkwV nachgewiesen wurden.

Organik im Rohwasser

Die Messergebnisse für gelösten organischen Kohlenstoff (**DOC**) liegen im Rohwasser aus BR 16 in der Regel im Bereich oder unterhalb von 1,0 mg DOC/L. Maximale Konzentrationen spiegeln die Ergebnisse der Rohwasserproben vom 04.05.2016 mit 2,7 mg DOC/L und vom 30.10.2019 mit 3,6 mg DOC/L wider.

In einigen Rohwasserproben wurden Halogen-Kohlenwasserstoffe nachgewiesen. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen gehen aus Tabelle 3 hervor.

Tabelle 3 Organische Halogenverbindungen und AMPA im Rohwasser von BR 16 (2010 – 2021)

Datum	Parameter	Messwert [$\mu\text{g/L}$]	Grenzwert TrinkwV
28.10.2010	Tetrachlorethen	0,4	10
30.10.2019	Trichlorethen	0,2	10
30.10.2019	Tetrachlorethen	1,9	10
26.11.2020	Tetrachlorethen	2,0	10
01.03.2021	Trichlorethen	0,4	10
01.03.2021	Tetrachlorethen	2,1	10
05.05.2021	Trichlorethen	0,2	
05.05.2021	Tetrachlorethen	1,6	
18.11.2021	Trichlorethen	0,5	10
18.11.2021	Tetrachlorethen	1,7	10
19.12.2012	AMPA*	0,11	---

*- AMPA ist ein Abbauprodukt von Glyphosat – ein konkreter Grenzwert wurde noch nicht publiziert

Trinkwasserqualität

Die nachfolgenden Tabellen sind der Information zur aktuellen Trinkwasseranalyse der Internetpräsenz der swb am 15.12.2022 entnommen worden.

Das Wasserwerk Blumenthal deckt den Trinkwasserbedarf für das Versorgungsgebiet 1 – Bremen-Nord: Aumund-Hammersbeck, Blumenthal, Burgdamm, Burg-Gramke, Farge, Fähr-Lobbendorf, Grohn, Lesum, Lüssum-Bockhorn, Rekum, Rönnebeck, Schönebeck, St. Magnus, Vegesack.

(<https://www.swb.de/-/media/files/wasser/trinkwasser-analyse-bremen.pdf>)

Aufbereitung von swb Wasser

swb Wasser wird zu 100 Prozent aus Grundwasser aufbereitet. Dabei werden in den Wasserwerken die natürlich in norddeutschen Grundwässern vorkommenden Stoffe Eisen, Mangan und Kohlensäure aus dem Grundwasser entfernt. Die eingesetzten Aufbereitungsstoffe, ihre Reinheit und zulässige Zugabe sowie die nach Abschluss der Aufbereitung zulässige

Höchstkonzentration im abgegebenen Trinkwasser sind ebenfalls in der TrinkwV vorgeschrieben. Es dürfen nur solche Stoffe verwendet werden, die das Bundesministerium für Gesundheit zugelassen hat, und swb ist verpflichtet, ihre Kunden über die verwendeten Stoffe zu informieren.

Zur Aufbereitung der Trinkwässer werden folgende Stoffe verwendet:		
Versorgungsbereich		Verwendungszweck
Bremen-Nord	Quarzsand und Quarzkies (Siliziumoxid) Anthrazit Sauerstoff Natriumhydroxid	Entfernung von Eisen und Mangan Entfernung von Partikeln Oxidation Einstellung des pH-Wertes

Werte der Probenentnahmen vom Juli 2022 (1/2)						
Mikrobiologische Parameter		Versorgungsbereich				Grenzwert der TrinkwV 2001
		Bremen-Nord	Bremen-Stadt	Mahndorf	Tenever	
Escherichia coli (E. coli)	in 100 ml	0	0	0	0	0
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0	0
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0
Chemische Parameter						
Benzol	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001
Bor	mg/l	0,04	0,02	0,04	0,02	1
Bromat	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,01
Chrom, gesamt	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,05
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,003
Fluorid	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5
Nitrat	mg/l	2,8	2,4	< 0,5	0,8	50
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte, einzeln	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,0001
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte, gesamt	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,0005
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001
Selen	mg/l	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	0,01
Trichlorethen und Tetrachlorethen	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Uran	mg/l	0,0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01
Antimon	mg/l	0,001	< 0,002	< 0,001	< 0,001	0,005
Arsen	mg/l	0,001	0,001	0,002	0,002	0,01
Benzo[a]pyren	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,00001
Blei	mg/l	0,0003	0,0002	0,0003	< 0,001	0,01
Cadmium	mg/l	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,003
Kupfer	mg/l	0,002	0,003	0,018	0,005	2
Nickel	mg/l	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	0,02
Nitrit	mg/l	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,5
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,0001

Indikator-Parameter						
Aluminium, gesamt	mg/l	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	0,2
Ammonium	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,5
Chlorid	mg/l	39	22	28	81	250
Eisen, gesamt	mg/l	0,015	0,012	< 0,002	< 0,003	0,2
Färbung, spektraler Absorptionskoeffizient bei 436 nm	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
Geruch, qualitativ		Ohne	Ohne	Ohne	Ohne	Ohne
Geruchsart		Geruchlos	Geruchlos	Geruchlos	Geruchlos	Geruchlos
Geschmack, qualitativ		Ohne	Ohne	Ohne	Ohne	Ohne
Koloniezahl, 22 °C	in 1 ml	0	0	0	0	100 (x1)
Koloniezahl, 36 °C	in 1 ml	0	0	0	0	100 (x1)
Elektrische Leitfähigkeit, 25 °C	µS/cm	405	298	326	575	2.790
Mangan, gesamt	mg/l	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,05
Natrium	mg/l	27	13	17	34	200
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l C	2,3	1,2	1,8	2,6	o. a.V. (x2)
Sulfat	mg/l	52	33	55	34	250
Trübung, quantitativ	NTU	0,18	0,15	0,12	0,22	1,0
pH-Wert	pH-Einheiten	7,99	7,80	8,15	7,34	6,5 ≤ pH ≤ 9,5

Werte der Probenentnahmen vom Juli 2022 (2/2)						
Zusatz-Parameter 2001		Versorgungsbereich				Grenzwert der TrinkwV
		Bremen-Nord	Bremen-Stadt	Mahndorf	Tenever	
Temperatur	°C	11,7	12,5	11,2	12,5	
Calcium	mg/l	40	40	47	91	
Magnesium	mg/l	5,5	4,3	5,4	6,6	
Gesamthärte	mmol	1,22	1,17	1,39	2,54	
Gesamthärte	°dH	6,8	7,1	7,8	14,2	
Härtebereich (gemäß WRMG)		Weich	Weich	Weich	Hart	
Säurekapazität bis 4,3 pH	mmol/l	1,55	2,55	1,95	4,05	
Carbonathärte	°dH	4,3	6,6	5,5	11,3	
Basekapazität bis 8,2 pH	mmol/l	0,15	1,00	0,10	0,45	
Säurekapazität bis 8,2 pH	mmol/l	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	
Kalium	mg/l	4,5	2,7	4,8	2,3	
Phosphor	mg/l	0,002	0,003	0,003	< 0,010	2,2
Silicium	mg/l	8,2	9,3	9,2	9,2	

Erklärung	
<	„Zahlenwert“ kleiner als die Bestimmungsgrenze des analytischen Verfahrens
(x1)	Verfahren nach Anlage 5, Teil 1, d, bb der TrinkwV
(x2)	o. a.V. = ohne anormale Veränderung
n. n.	nicht nachweisbar
n. b.	nicht bestimmbar

Betroffenheiten

Bei der Bewertung möglicher Betroffenheiten von Umweltkompartimenten waren u.a. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- bei Grundwasserflurabständen größer 3 m sind negative Auswirkungen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen nicht zu besorgen,
- bei Grundwasserflurabständen größer 5 m sind auch keine negativen Auswirkungen auf forstwirtschaftlich genutzte Flächen zu besorgen,
- in Bereichen, in denen die zu beantragende Grundwasserentnahme bei Vollausschöpfung der Bewilligungsmenge oberflächennah geringere Absenkungsbeträge als 0,1 m verursacht, werden Beeinflussungen auf Nutzungen und Umweltkompartimente als vernachlässigbar eingestuft.

Konkurrierende Entnahmen

In der Tabelle 4 sind alle Grundwasser-Entnahmen, die in die Berechnungen des großflächigen, hydraulischen Strömungsmodells eingeflossen sind, aufgeführt.

Tabelle 4 Grundwasserentnahmen innerhalb des Modellbereiches

Name	Brunnen	Erlaubnisnummer	Bewilligungsmenge m ³ /a	Menge Modell l/sec	m ³ /a
wesernetz Vegesack	A	1/1997		9,65	304.420
wesernetz Vegesack	B	1/1997		5,50	173.500
wesernetz Vegesack	GWM 185			9,65	304.420
wesernetz Vegesack	GWM 186			6,90	217.660
wesernetz Vegesack	SUMME		1.000.000	31,70	1.000.000
wesernetz Blumenthal	Br. 7, 8, 10, 15	1/2008	2.200.000		2.200.000
wesernetz Blumenthal	Br. 12, 18, 19	1/2008	2.100.000		2.100.000
wesernetz	Br. 16	I/1993	1.500.000		1.500.000
wesernetz	Br. 17	II/1997	1.500.000		1.500.000
wesernetz Blumenthal	SUMME		7.300.000		7.300.000
NWK Kraftwerk Farge	Br. 11	V/21/1969	360.000		360.000
NWK Kraftwerk Farge	Br. 12	V/21/1969			
NWK Kraftwerk Farge	Br. 13	V/21/1969			
hkw Blumenthal GmbH		II/21/2010	350.000		350.000
Bremer Bäder - Fritz-Piaskowski-Bad		II/111/2002	15.000		15.000
Freibad Blumenthal		II/13/2005	10.000		10.000
Sportamt Bremen		II/24/2011	2.000		2.000
Tennisverein Vegesack		II/38/1996	4.000		2.000
Sportplatz Grohn		II/48/1997	4.000		2.000
Sportplatz Oeversberg		V/22/1992	4.000		4.000
Sportplatz Am Rastplatz		II/49/1997	4.000		2.000
Golfplatz Bremer Schweiz		II/75/2003	50.000		50.000
Bauamt Bremen-Nord		II/130/1995	2.000		2.000
Kläranlage Farge	3 Br.	II/40/1997	20.000		0
Tanklager Farge		V/88/1987	15.000		15.000
Klinikum Bremen-Nord		V/22/1969	28.000		28.000
Wasserwerk Meyenburg	Br. 1 - 8	WGA 356009101	1.000.000		1.000.000
Wasserwerk Ritterhude	Br. 4 - 7	100012776	580.000		375.750
Firma Petersen		V/27/1967	6.000		0
Molkerei-Union, 2 Br.	2 Br.	V/29/1990	0		0
Vulkan		V/49/1971	960.000		0
Bremer Schweiz Mineralw.	Br. 4	II/4/2004	87.600		0
Bremer Schweiz Mineralw.	Br. 3	II/81/2000	87.600		0
BTF Textilwerke		V/1/1976	0		0
Zajic Fischzucht		V/109/1983	180.000		0
Norddt. Steingut		V/19/1968	300.000		0
Pumpwerk Vor den Wischen		V/20/1987	8.000		0
Pumpwerk Unterm Berg		V/96/1978	6.000		0

Flächennutzungen

Die Flächennutzungen innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes sind in Abbildung 20 dargestellt.

Die prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Nutzungen geht aus Tabelle 5 hervor.

Alle Grünland- und Forstflächen liegen entweder in Bereichen des konstruierten Absenkungstrichters mit Beträgen von unter 0,1 m und/oder in Bereichen mit Grundwasserflurabständen von > 5,0 m. Relevante Beeinflussungen auf die Nutzungen dieser Flächen sind daher durch die Grundwasserentnahme nicht zu erwarten.

Tabelle 5 Prozentuale Anteile der unterschiedlichen Flächennutzungen

Flächennutzungen	Größe (m ²)	Größe(ha)
Forst	1625158,236	162,5158236
Grünland	134482,5164	13,44825164
Industrie	226927,0076	22,69270076
Siedlung	2385268,929	238,5268929
BW-Standorte	2831178,742	283,1178742
unterirdisches Einzugsgebiet	8780525,424	878,0525424

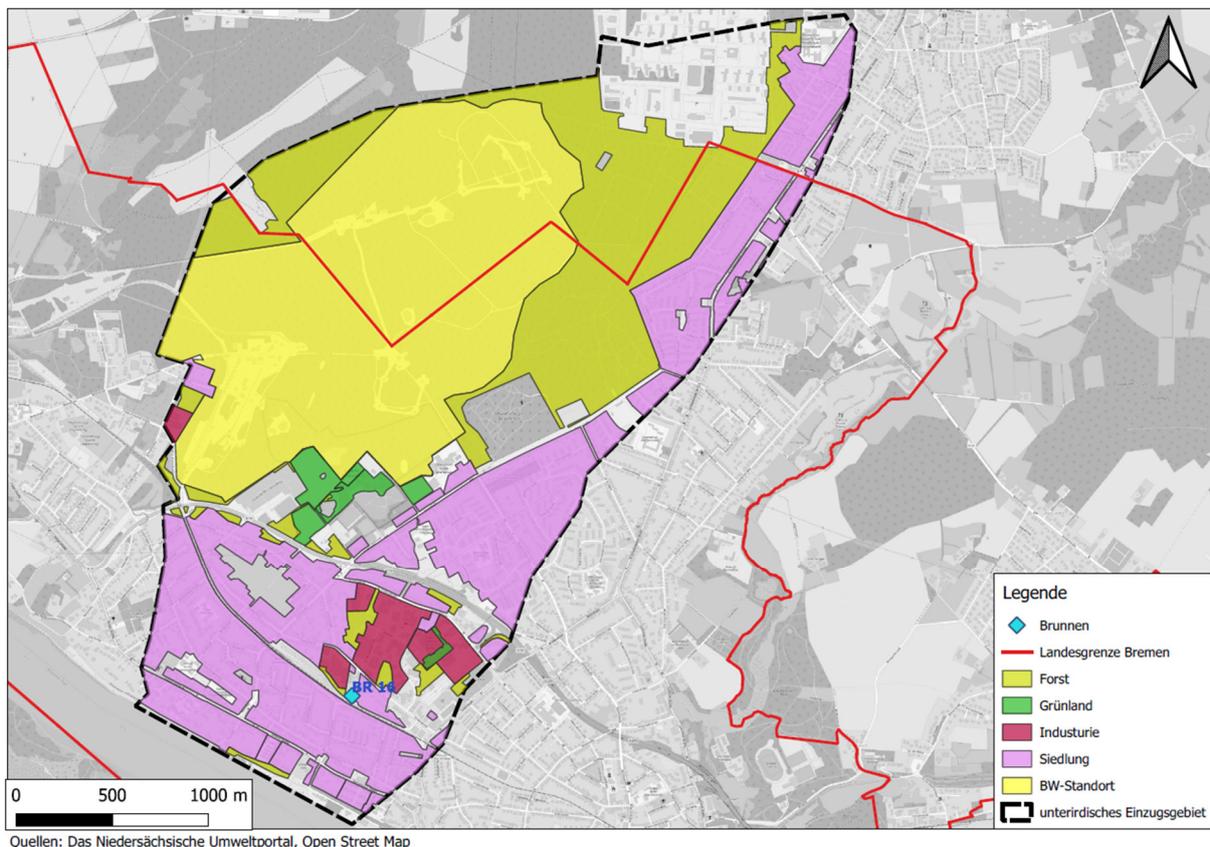


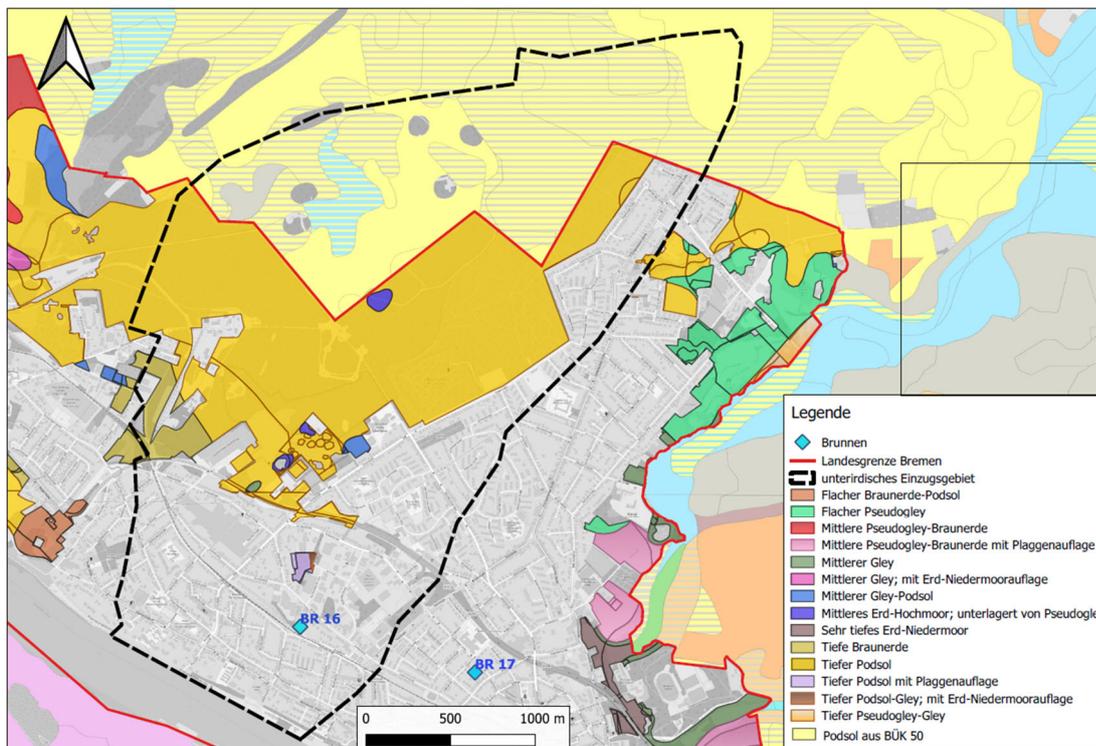
Abbildung 20 Kartendarstellung der Flächennutzungen innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes

Böden innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes

Die Daten zur Karten-Darstellung der vorhandenen Bodentypen für Bremen wurden vom Geologischen Dienst für Bremen zur Verfügung gestellt.

Große Flächen innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes von Brunnen BR 16, auf Bremer Areal, sind bebaut. Für eng bebaute Siedlungsbereiche liegen auch beim GdFB keine verlässlichen Daten zu Bodentypen vor. Für diese Areale kann davon ausgegangen werden, dass durch Bodenaushub/Bodenaustausch und Neugestaltung von Geländeflächen geogene Böden nicht oder nur noch rudimentär vorhanden sein werden. Auf eine Verschneidung der Daten des GdFB mit Daten der BÜK 50 musste wegen der deutlich geringeren Auflösung in der BÜK 50 verzichtet werden. Verteilung und Ausdehnung vorhandener Böden sind in Abbildung 21 dokumentiert.

Freiflächen mit grund-/stauwasserbeeinflussten Böden werden wegen der dort vorhandenen hohen Grundwasserflurabstände (> 10 m) durch die zu beantragende Grundwasserentnahme nicht beeinflusst. Auf niedersächsischem Gebiet liegt die modellierte, theoretische Absenkung bei einer Entnahme von 1,5 Mio. m³/a, bis auf eine sehr kleine, grenznahe Fläche, unterhalb von 0,1 m. Im Bereich der genannten grenznahen Fläche, liegen die Grundwasserflurabstände bei über 10 m. So sind auch im Bereich Niedersachsen keine negativen Beeinflussungen von Böden durch die geplante Grundwasserentnahme zu besorgen.



Quellen: Geologischer Dienst für Bremen, NIBIS Kartenserver, Open Street Map

Abbildung 21 Böden innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes

Rohstoffvorkommen

Westlich von Schwanewede liegt grenzübergreifend ein Gebiet mit potentiell wertvollen Rohstoffvorkommen (s. Abbildung 22 + zusätzlich Anlage 5). Die Ausdehnung der Fläche erstreckt sich im Wesentlichen auf das Areal des unterirdischen Einzugsgebietes von BR 16, das integraler Bestandteil des Wasserschutzgebietes Blumenthal ist. Eine zukünftige Nutzung wird unter Berücksichtigung der Einhaltung des notwendigen, in der Schutzgebietsverordnung geforderten, Grundwasserschutzes daher auf Basis derzeitiger Sichtweise nicht realisierbar sein.

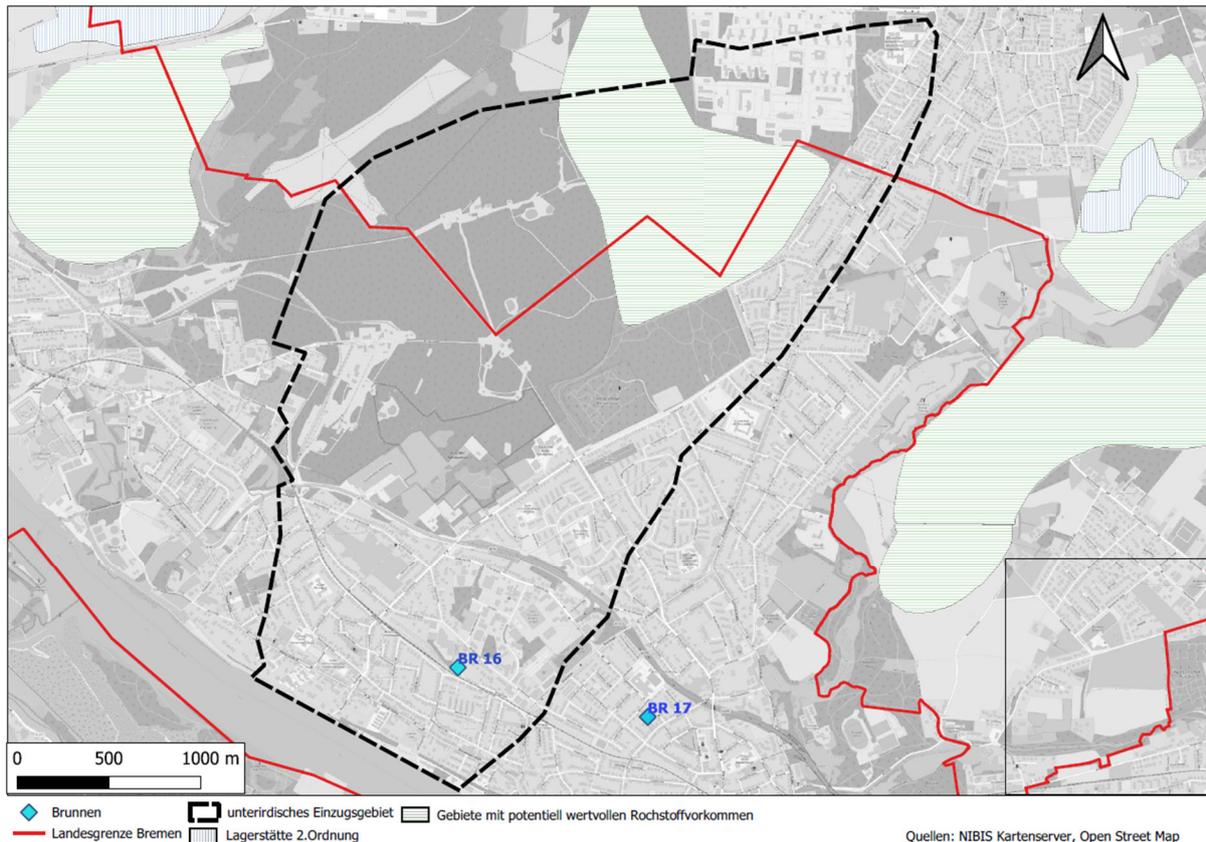


Abbildung 22 Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffen

Natur- und Landschaftsschutzgebiete

In Abbildung 23 sind Natur-/Landschaftsschutz- und FFH-Gebiete auf Bremer Areal dargestellt. Innerhalb der zum Landkreis Osterholz gehörigen Fläche des unterirdischen Einzugsgebietes sind entsprechende Schutzgebiete aktuell nicht ausgewiesen.

Die genannten Schutzflächen liegen entweder in Bereichen des konstruierten Absenkungstrichters mit Beträgen von unter 0,1 m und/oder in Bereichen mit Grundwasserflurabständen von > 5,0 m. Relevante Beeinflussungen auf diese Schutzgebiete sind daher durch die Grundwasserentnahme nicht zu erwarten.

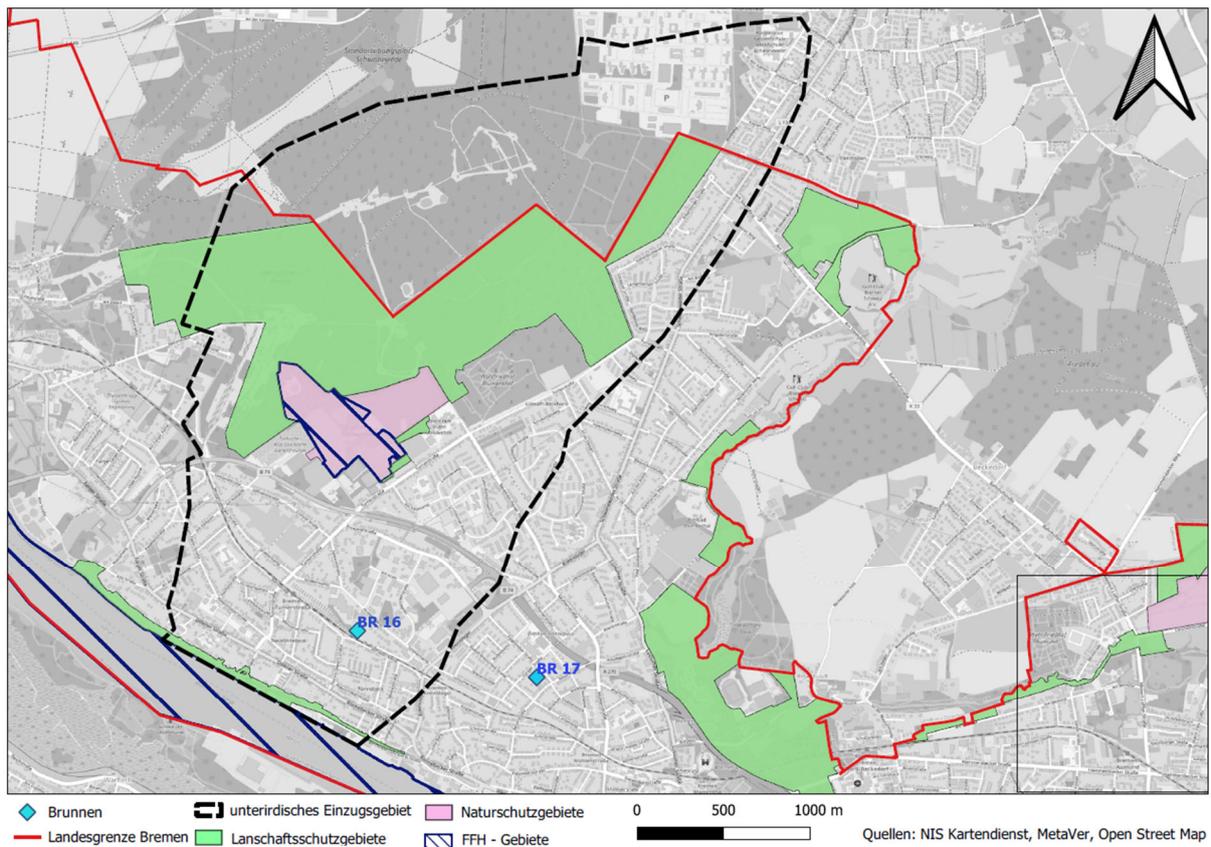


Abbildung 23 Natur- und Landschaftsschutzgebiete

Geschützte Bausubstanz/Denkmäler

Innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes des Brunnens BR 16 werden diverse geschützte Gebäude/Denkmäler ausgewiesen. In Abbildung 24 sind die geschützten Bauwerke orangefarben dargestellt. In Tabelle 6 sind die Lokalitäten der geschützten Bauwerke aufgelistet.

Keines der geschützten Gebäude/Denkmäler liegt in Bereichen großer Schwankungen der Grundwasseroberfläche bzw. relevanter Absenkungen des Grundwasserspiegels, die durch die zu beantragende maximale Fördermenge hervorgerufen würde.

Die stärksten Schwankungen des Grundwasserspiegels werden nahe des Weserufers auftreten. Dies wird die geschützten Gebäude zwischen der Dillener Straße und der Weser betreffen. Die dortigen Schwankungen des Grundwasserspiegels werden durch den Tidenhub der Weser hervorgerufen.

Setzungen bzw. Schäden an der Bausubstanz durch Schwankungen des Grundwasserspiegels sind nicht belegt.



Geschützte Gebäude/Denkmäler

Ortsteil	Straße	Hausnummer
Rönnebeck	Dillener Straße	112
Rönnebeck	Dillener Straße	85
Rönnebeck	Dillener Straße	7
Rönnebeck	Hechelstraße	13
Rönnebeck	Helgenstraße	0
Rönnebeck	Dillener Straße	49
Rönnebeck	Bahnstraße	1
Rönnebeck	Lichtblickstraße	7
Rönnebeck	Reepschlägerstraße	147
Rönnebeck	Dillener Straße	53
Lüsum-Bockhorn	Neuenkirchener Weg	31
Lüsum-Bockhorn	Turnerstraße	201
Rönnebeck	Dillener Straße	49
Rönnebeck	An der Amtsweide	37
Lüsum-Bockhorn	Neuenkirchener Weg	0
Rönnebeck	Bürgermeister-Dehnekamp-Straße	24
Rönnebeck	Helgenstraße	10
Rönnebeck	Helgenstraße	12
Rönnebeck	Dillener Straße	0

Abbildung 24 Denkmäler im Einflussbereich von Brunnen BR 16 Tabelle 6 Denkmäler im Einflussbereich von BR 16

Gefährdungspotentiale

Die Qualität von Grundwasser wird im Wesentlichen durch Wechselwirkungen mit der geogenen Zusammensetzung des Grundwasserleiters und dessen überdeckenden Böden beeinflusst.

Lokal können zusätzlich, insbesondere in urbanen Bereichen, vielfältige anthropogene Tätigkeiten auf die Qualität des Grundwassers wirken.

Nachfolgend erfolgt eine Auflistung der wesentlichen Gefährdungspotentiale innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes von Brunnen BR 16.

AwSV – Standorte, Altlasten, Altstandorte, Grundwasserverunreinigungen

AwSV – Standorte

Von Vertretern der SKUMS, Referat 33, wurde eine Tabelle mit aktiven AwSV – Standorten übermittelt. Die Lage der Standorte geht aus Abbildung 25 hervor. In der Karte sind nur Standorte mit Tankvolumina > 10 m³ ausgewiesen. Eine Tabelle mit weiteren Informationen zu den Standorten ist in Anlage 6 dokumentiert. Es handelt sich um insgesamt 86 Standorte, überwiegend Heizöltanks, von denen sieben der Gefährdungsklasse C zugeordnet sind.

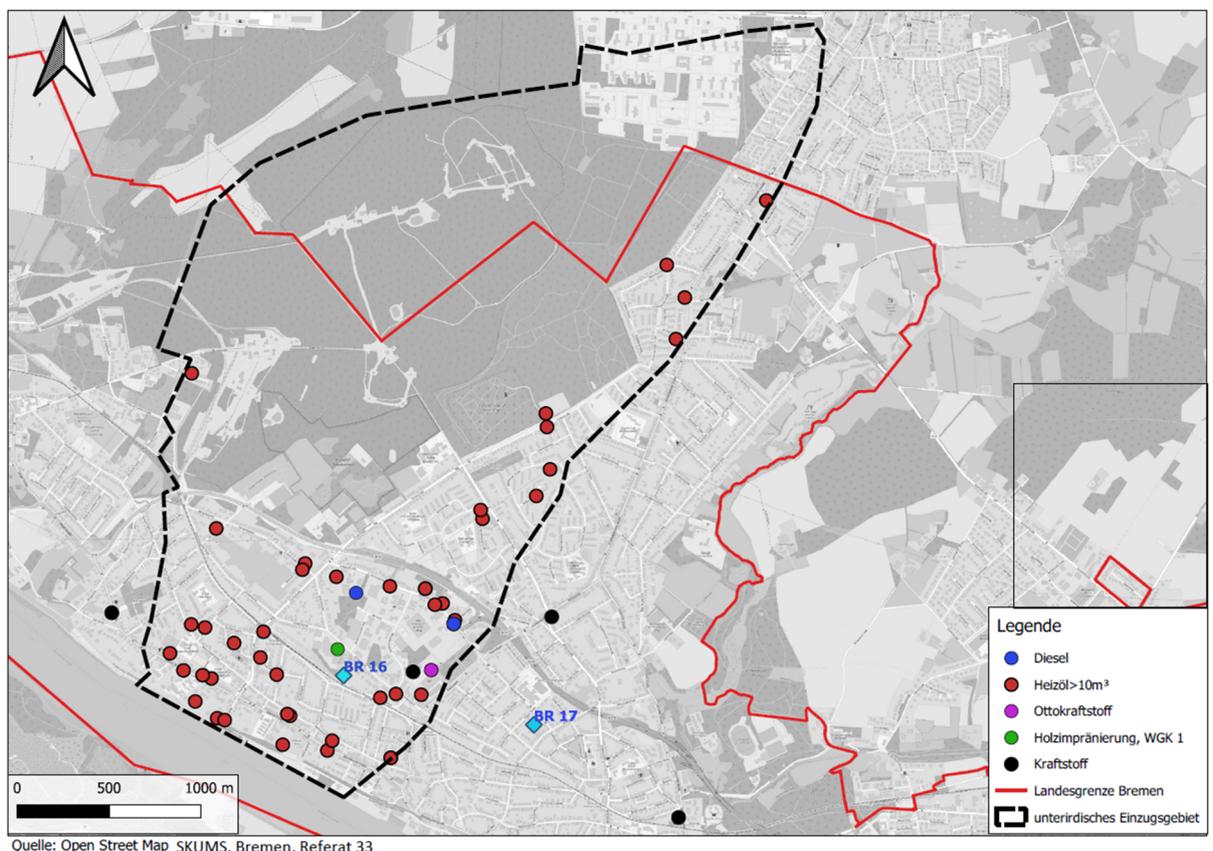


Abbildung 25 Lage der AwSV Standorte

Altlasten/Altanlagen

In den Darstellungen der Karten des Bodeninformationssystems der SKUMS der Freien Hansestadt Bremen wird innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes von BR 16 ausschließlich die Altanlage A 1 533.0004 ausgewiesen. Im westlichen Grenzbereich, außerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes von BR 16 liegt der Bereich der Altanlage A1 534.0001 (s. Abbildung 26).

Die wesentliche Gefährdung für das Grundwasser geht allerdings vom Areal des ehemaligen Tanklagers Farge aus. Der Bereich der Bodenkontamination, von dem weitreichende Grundwasserverunreinigungen ausgehen, liegt ca. 1,3 km nordwestlich des Brunnens BR 16. Wegen der bereits weitreichend eingetretenen Verunreinigung des Grundwassers im Umfeld des ehemaligen Tanklagers, erfolgt nachfolgend eine detaillierte Beschreibung der Grundwasserkontamination. Die Fläche der zentralen Boden- und Grundwasser-Verunreinigung ist in Abbildung 27 dargestellt.

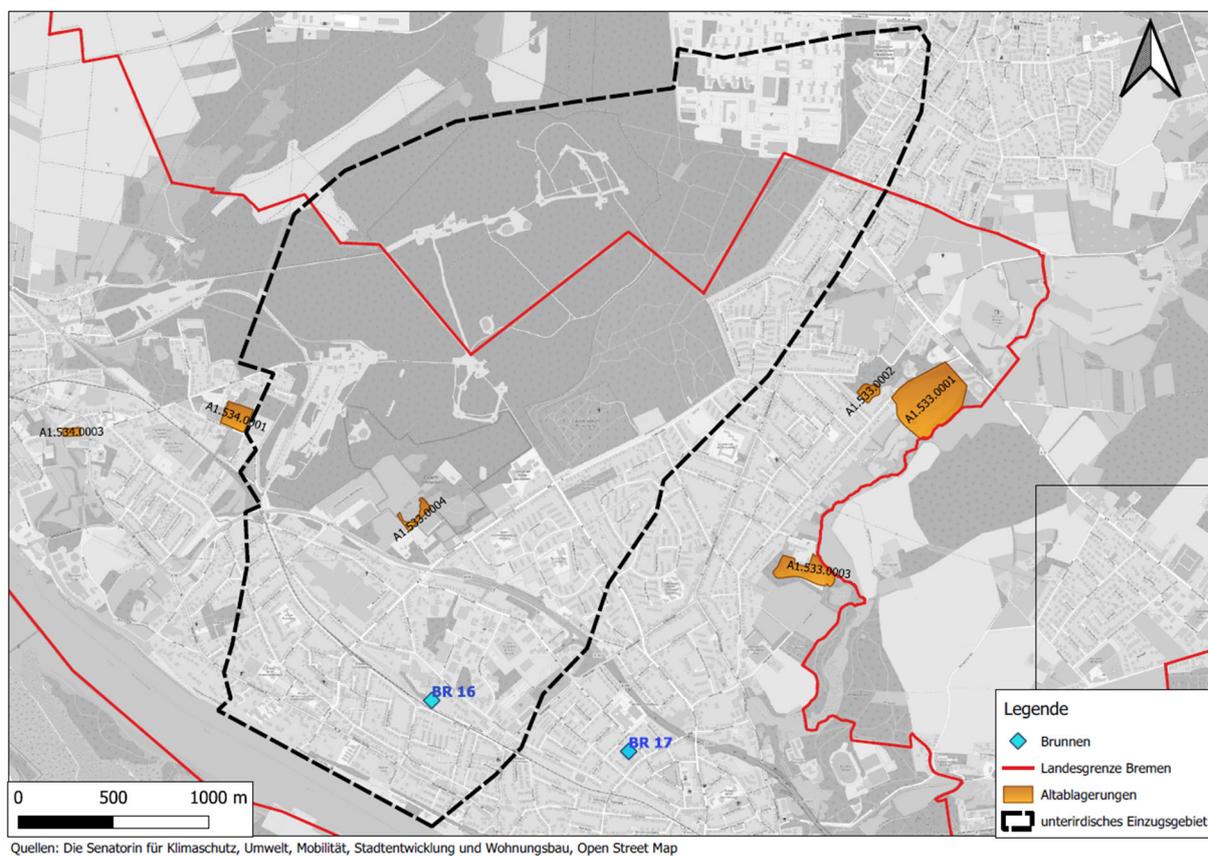


Abbildung 26 Lage Altlasten/Altanlagen

Altablagerung A 533.0004

Es sind viele kleinräumige Ablagerungen innerhalb von Dünentälern des Naturschutzgebietes Eisphohl-Sandwehen in Rönnebeck; Zusammensetzung im wesentlichen Bauschutt, Hausmüll, Autowerkstattabfälle und Gartenabfälle. Diese Altablagerung befindet sich im westlichen Randbereich des unterirdischen Einzugsgebietes von BR 16. Die Altablagerung befindet sich im Überwachungsprogramm des Referats 33 der SKUMS. Auf aktueller Datenlage bilden sich für die mit Brunnen BR 16 erfassten Wässer keine Gefährdungen der Grundwasserqualität ab.

Altablagerung A 534.0001

Lage: Claus von der Lübken-Str., Bremen-Farge

Zusammensetzung: Hausmüll, Bauschutt, Sperrmüll, ca. 200.000 m³, Fläche ca. 2,5 ha. Der Bereich der Altablagerung befindet sich ca. 800 m nordnordwestlich von Brunnen BR 16. Die Altablagerung befindet sich im Überwachungsprogramm des Referats 33 der SKUMS. Auf aktueller Datenlage bilden sich für die mit Brunnen BR 16 erfassten Wässer keine Gefährdungen der Grundwasserqualität ab.

Ehemaliges Tanklager Farge

Nordwestlich von Brunnen BR 16 liegt das großflächige Areal des ehemaligen Tanklagers Farge (s. Abbildung 27). Das Gebiet des ehemaligen Tanklagers erstreckt sich mit dessen südöstlichen Bereichen bis in das unterirdische hydraulische Einzugsgebiet der Brunnen des WSG Blumenthal.

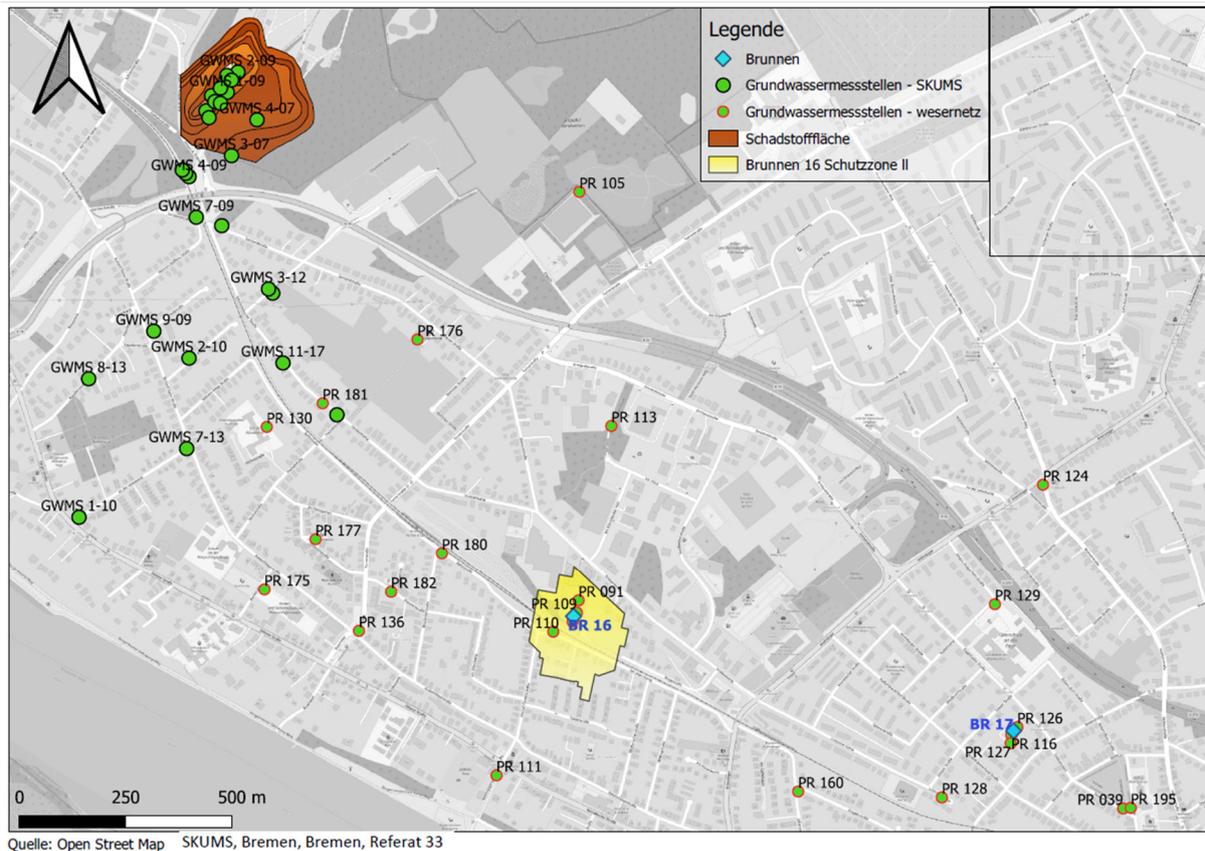


Abbildung 27 Ausdehnung der Hauptkontamination ehemaliges TL Farge zur Schutzzone II des Brunnens BR 16

Das Grundwasser ist im Bereich des ehemaligen Tanklagers Farge und davon ausgehend auch zwischen dem Areal des Tanklagers und dem Brunnen BR 16 mit organischen und teils anorganischen Schadstoffen verunreinigt (u.a. PAK, BTEX, MTBE, Blei). Im Bereich der mutmaßlichen Hauptschadstoffquelle, im Umfeld des Verladebahnhofes II des Tanklagers, werden aktive hydraulische Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen unter Federführung der zuständigen senatorischen Referate betrieben. Auf der einen Seite soll durch diese Maßnahmen der Schadstoffanteil im Boden und im oberen Bereich des Aquifers reduziert werden, auf der anderen Seite wird mit diesen Maßnahmen angestrebt, den Schadstoffaustrag aus dem Areal des Tanklagers zu verringern.

Die vom Tanklager ausgehenden/ausgehenden Schadstoffe sind überwiegend hochtoxisch, teils karzinogen und mutagen (z.B. Benzol). MTBE sind hocharomatisch und in Abhängigkeit von weiteren

Lösungsbestandteilen im Wasser noch bei Konzentrationen von unter 10 µg MTBE/L wahrnehmbar. Über die Toxizität von MTBE gibt es in der Literatur unterschiedliche Aussagen [1,2].

Unter anderem Treibstoffe mit Beimengungen an monoaromatischen Kohlenwasserstoffen wurden auf dem Areal des Tanklagers seit Inbetriebnahme bevorratet. MTBE wurde vermutlich seit Anfang der 80-iger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Treibstoffen als Antiklopfmittel beigemischt.

Zur Überwachung der Qualitäten der Grundwässer, die aus dem südwestlichen bis nordwestlichen Umfeld dem Brunnen BR 16 zufließen, wurden bereits in 2013 im Auftrag der wesernetz Bremen GmbH drei zusätzliche mehrfach verfilterte Grundwassermessstellen installiert (Pr 175, Pr 176 und Pr 177). Platziert wurden die neuen Messstellen etwa mittig zwischen den Bereichen mit bekanntermaßen hohen Schadstoffkonzentrationen die dem Brunnen BR 16 am nächsten liegen und dem eigentlichen Standort von Brunnen BR 16.

In 2014 wurden mit den Grundwassermessstellen Pr 180, Pr 181 und Pr 182 drei weitere Möglichkeiten geschaffen, um Grundwasserproben aus unterschiedlichen Tiefen entnehmen zu können. Mit Pr 181 wurde eine räumliche Lücke zwischen Pr 130 und Pr 176 bestmöglich geschlossen. Mit den GWMS Pr 180 und Pr 182 wurde eine große Lücke zwischen Pr 136 und Pr 113 teilweise geschlossen. Ein Bedarf zwischen Pr 180 und Pr 113 ein bis zwei zusätzliche GWMS zu installieren, würde sich bei einer weiteren Ausbreitung der Schadstofffahne in Richtung auf Brunnen BR 16 ergeben.

Die in 2013/2014 neu erstellten, mehrfach verfilterten Grundwassermessstellen dienen der Intensivierung der Überwachung der Ausbreitung vom Tanklager emittierter hochtoxischer bzw. hocharomatischer Schadstoffe in Richtung auf Brunnen BR 16.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse durchgeführter Überwachungsmaßnahmen zeigen, dass MTBE wegen dessen relativ hoher Mobilität als Leitparameter zur Einschätzung von Gefährdungen des Weiteren Betriebs des Brunnens genutzt werden kann. Unter diesem Gesichtspunkt ist auf Basis von bis Ende 2021 vorliegender Daten durchgeführter Untersuchungen keine akute Gefährdung durch ausgehende oder ausgegangene Schadstoffemissionen vom Gebiet des Tanklagers Farge für die Qualität des Grundwassers im Nahbereich von Brunnen BR 16 erkennbar.

Für genauere Aussagen zur Gefährdungssituation wären detaillierte Berechnungen zur Untergrundhydraulik und zum Abbauverhalten der betrachteten Schadstoffpalette bzw. zum diesbezüglichen Rückhaltevermögen des Untergrundes erforderlich. Zur ersten weiterführenden Abschätzung der Gefährdungssituation wurden 2015/2016 im Auftrag der wesernetz Bremen GmbH Untersuchungen zum Strömungsverhalten des Grundwassers zwischen dem Bereich „Am Rottpohl“ und dem Brunnen BR 16 durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser und weiteren Untersuchungen geben im Hinblick auf die Schadstofffrachten seit etwa 2016 bis Ende 2021 teils Hinweise auf abnehmende Konzentrationen an BTEX und MTBE in einigen GWMS mit vormals sehr hohen Schadstoffkonzentrationen. Ein gesicherter Trend abnehmender Schadstoffkonzentration ist bisher jedoch nicht zu erkennen.

In dem genannten Bericht sind detaillierte Aussagen zur Untergrundhydraulik dokumentiert. Auf Basis der Messergebnisse zeigen sich kleinräumig uneinheitlich Fließrichtungen. Diese werden durch die permanent wirkenden unterschiedlichen Beeinflussungen, wie z.B. Tide der Weser und der Grundwasserentnahmen bewirkt. Aber auch saisonale Veränderungen haben offensichtlich einen Einfluss auf die Fließrichtungen innerhalb des Grundwasserleiters.

Das Tanklager wurde bereits vor über 70 Jahren in Betrieb genommen, deshalb steht die Besorgnis im Raume, dass auch weniger mobile Schadstoffe als MTBE wie z.B. BTXE, entlang diskreter Bahnen weiter in Richtung des Brunnens vorgedrungen sein könnten, als dies für den Schadstoff MTBE bereits nachgewiesen wurde. Die Möglichkeit, dass z.B. monoaromatische Kohlenwasserstoffe (BTXE) und/oder polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) weiter in Richtung Brunnen BR 16 vorgedrungen sein könnten als MTBE, kann zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, ist tatsächlich aber eher unwahrscheinlich. Diese Einschätzung begründet sich in einer geringeren Mobilität von Benzol im Vergleich mit MTBE. Benzol wäre andererseits im Hinblick auf die Gefährdung der Rohwasserqualität von BR 16 als relevantester Parameter in einer worst case Prognose zu betrachten, weil es die höchste Toxizität und innerhalb der Stoffgruppen BTXE und PAK die höchste Mobilität im Grundwasser aufweist. Bei der Erstellung einer solchen Prognose wäre auch zu bedenken, dass der Brunnen BR 16 erst 1993 und der Brunnen BR 17 erst 1995 in Betrieb gegangen sind. Aktuell ist daher kein Grund ersichtlich, weswegen belastetes Grundwasser bereits vor diesem Zeitpunkt vom Areal des Tanklagers statt der unbeeinflussten Grundwasserfließrichtung zu folgen (etwa Nordost nach Südwest/Südsüdwest auf das Weserufer gerichtet) in südöstliche Richtungen geflossen sein sollte.

Auf vorliegender Datenbasis zeigt sich weder eine aktuelle noch eine mittelfristige Gefährdung der mit dem Brunnen BR 16 geförderten Rohwässer durch Tanklager bürftige Schadstoffe. Langfristige Gefährdungen können aber nach wie vor nicht ausgeschlossen werden.

Um eine Gefährdung der Rohwässer von BR 16 weiter zu reduzieren, wurde ab 2019 die Fördermenge schrittweise verringert. Um den Rohwasserbedarf des Wasserwerkes weiterhin zu decken, war deshalb zumindest zeitweise eine Erhöhung der Fördermenge von BR 17 erforderlich.

Aus Abbildung 28 geht die Entwicklung der Schadstofffrachten von MTBE seit 2011 hervor. Auffällig sind dort hohe Schwankungsbreiten für MTBE für die Bereiche einiger GWMS, insbesondere zwischen

2012 und 2014. Ferner zeigt der Konzentrationsverlauf für MTBE für die GWMS 3-12 von Ende 2014 (MTBE größer 2.000 µg/L) bis Mitte 2017 (MTBE bis deutlich unterhalb 500 µg/L) eine deutliche Abnahme. Seit Ende 2017 war die MTBE Konzentration in den Probenwässern aus dieser GWMS wieder auf zeitweise über 1.000 µg/L angestiegen. Auch für die Frühjahrsmessung in 2019 wurde ein MTBE Wert von 1.105 µg MTBE/L nachgewiesen. Für das Analysenergebnis der Probe vom Herbst 2019 wird mit 236 µg MTBE/L hingegen wieder eine relevant niedrigere Schadstoffkonzentration detektiert. Das Ergebnis der Untersuchung der Probe vom 05.03.2020 zeigt einen deutlichen Anstieg der MTBE Konzentration auf 2.084 µg/L. Die Grundwasserprobe vom 03.11.2020 zeigt mit 1.081 µg MTBE/L hingegen wiederum eine auffällig geringere MTBE Konzentration. Für die Proben aus 2021 werden wieder deutlich geringere MTBE Belastungen für GWMS 3-12 ausgewiesen (328 µg MTBE/L – 28.04.2021; 620 µg MTBE/L - 19.10.2021).

Benzol wurde in der Probe vom 03.11.2020 aus GWMS 3-12 mit 0,7 µg/L wieder nachgewiesen. Der letzte davor positive Befund für eine Probe aus GWMS 3-12 stammt aus 2016 (24,8 µg Benzol/L). In der Probe vom 19.10.2021 wurden 0,20 µg Benzol/L nachgewiesen.

In Abbildung 28 sind die Ganglinien für die nachgewiesenen Konzentrationen an diverser Grundwassermessstellen die zwischen dem Areal des ehemaligen Tanklagers Farge und Brunnen BR 16 positioniert sind aufgeführt. Wichtigste Aussagen innerhalb der Darstellung sind:

- Die im Grundwasser nachgewiesenen MTBE Konzentrationen haben von 2013 bis etwa 2016 in den Proben aus den aufgeführten GWMS abgenommen und befinden sich seitdem überwiegend auf etwas niedrigerem Niveau.
- Die MTBE Gehalte der Proben aus der GWMS 3-12 weisen die höchsten Schwankungsbreiten auf.
- Nachgewiesene MTBE Gehalte in der dem Brunnen BR 16 am nächsten gelegenen GWMS (11/17 – flach und Mitte) erreichen relevante Konzentrationen.
- In keiner der aus PR 180 (brunnennächste GWMS) war MTBE nachweisbar.

Die Lage der jeweiligen GWMS geht aus Anlage 1, Lageplan, hervor.

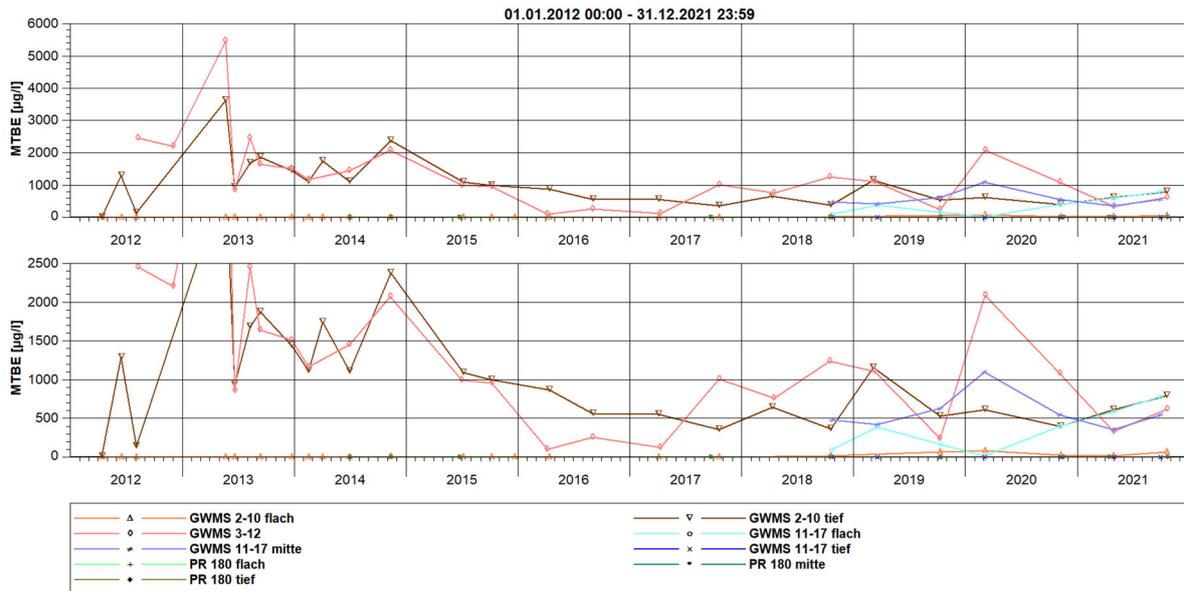


Abbildung 28 Verlauf nachgewiesener MTBE Konzentrationen im Grundwasser ausgewählter GWMS

Bahnstrecke Farge-Vegesacker-Eisenbahn

Nachdem der Güterverkehr der Farge-Vegesacker-Eisenbahn nur noch marginal vorhanden ist, geht von dem Bereich der Gleistrasse eine mögliche Gefährdung auf die Grund-Rohwasserqualität im Wesentlichen von Herbiziden aus, die vermutlich zur Bekämpfung des Bewuchses im Bereich der Gleistrasse zur Anwendung kommen. Für den Abschnitt der Gleisstrecke in unmittelbarer Nähe zur Zone I des Brunnens BR 16 wurde laut Aussage von Vertretern der SKUMS eine Anwendung mit Herbiziden zur Reduzierung des Bewuchses untersagt.

Die Trasse der Bahnstrecke der Farge-Vegesacker-Eisenbahn verläuft unmittelbar südlich von Brunnen BR 16, nahezu angrenzend an die Schutzzone I und kreuzt die SZ II nahezu mittig, von Südost nach Nordwest.

Die Lage der Gleistrasse zu den beiden Brunnen geht aus Abbildung 29 hervor.



Abbildung 29 Verlauf der Gleistrasse der Farge-Vegesacker-Eisenbahn südlich der Brunnen BR 16 und BR 17

Süß-/Salzwassergrenze

Im engsten Uferbereich der Weser kommt es durch Exfiltrationen aus der Weser in den Grundwasserbereich zu Erhöhungen der Salzfrachten.

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit des Weserwassers schwankte im zweiten Halbjahr 2021 um 1.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (<https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/wasser/oberflaechengewaesser/messstation-bremen-hemelingen-28654-22.12.2021>)

Die gemessenen spezifischen elektrischen Leitfähigkeiten in den Proben aus der Grundwassermessstelle Pr 111 (Wietinggang, zwischen Weser + Brunnen BR 16) lagen innerhalb der letzten 10 Jahre bei maximal 756 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 2018 und im Mittel bei ca. 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Sondenmessungen vor Ort bei der Entnahme von Grundwasserproben durch das Labor). In Pr 111 ist zur ständigen Überwachung eine Sonde zur steten Messung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit installiert (Messfrequenz - 1/h). Diese Messreihe weist eine hohe Schwankungsbreite aus, zwischen ca. 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und ca. 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Zeitpunktbezogene Messwerte der Sondenmessungen im Zuge der Probenahmen und der Messwerte der in der Grundwassermessstelle eingebaute Sonde stimmen weitestgehend überein.

Mit Abbildung 30 wird ein Ausschnitt der Karte HK50GWVS (Salz-/Süßwassergrenze; Süßwassermindestmächtigkeit) dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Tiefenlage der Süß-/Salzwassergrenze im Umfeld von Brunnen BR 16 bei über 100 m liegt. Die Unterkante des Filters von Brunnen BR 16 liegt bei ca. 75 m unter Geländeoberkante. Ferner befinden sich im Liegenden des Brunnenfilters weiträumig bindige Sedimente, die eine direkte hydraulische Beeinflussung tiefer

liegender durchlässiger Ablagerungen innerhalb des verfilterten Abschnittes minimieren, im Idealfall, verhindern.

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit im Rohwasser von Brunnen BR 16 liegt seit ca. 2008 nahezu stabil bei knapp 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Gefährdung einer Versalzung des lokalen Grundwassers durch die Grundwasserentnahme mittels Brunnen BR 16 kann auf Basis der vorliegenden Daten nicht gesehen werden.

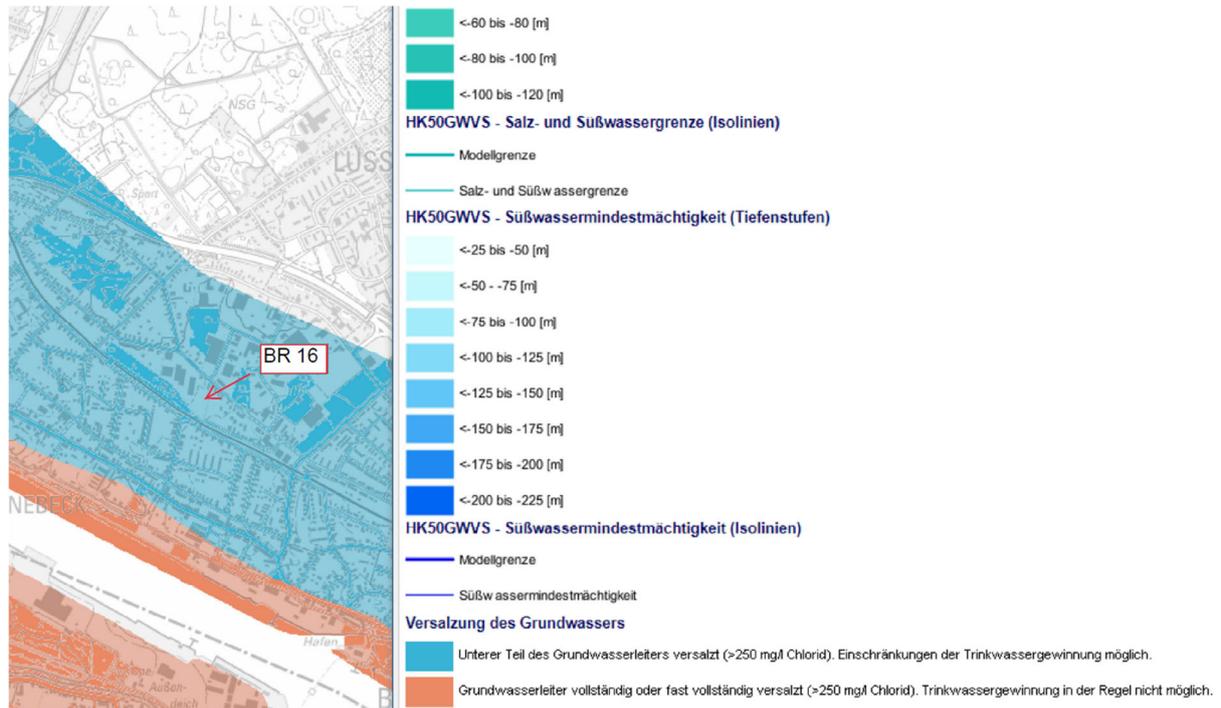


Abbildung 30 Süß-/Salzwassergrenze, Quelle: NIBIS Kartenserver (15.11.2022) - <https://nibis.lbeq.de/cardomap3/>

Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Der Brunnen BR 16 wird seit 30 Jahren störungsfrei betrieben.

Durch die langjährige Entnahme erheblicher Mengen an Grundwasser zeigen sich bisher weder negative Auswirkungen auf Umweltkompartimente, auf konkurrierende Nutzungen, noch auf Bauwerke.

Das Grundwasserdargebot ist hinreichend, die Grundwasser-/Rohwasserqualität ist gut.

Negative Beeinflussungen durch mögliche Exfiltrationen aus der Weser müssten sich durch einen Anstieg der Mineralisation der Rohwässer abbilden. Die in den Rohwässern stets nachgewiesenen, geringen spezifischen elektrischen Leitfähigkeiten weisen auf keine bzw. nicht relevante Anteile durch Weserwasser beeinflusstes Rohwasser hin.

Externe, negative Beeinflussungen der Grundwasserqualitäten im weiteren, nordwestlichen Umfeld des Brunnens bedingen allerdings seit einigen Jahren eine Anpassung der Fördermengen, um den Brunnen auch weiterhin störungsfrei betreiben zu können.

- Brunnen BR 16 ist ein wichtiges Glied in der Versorgungskette zur Belieferung des Wasserwerkes Blumenthal mit Rohwasser guter Qualität. Die Grundwasserentnahme mittels BR 16 ist daher zur Sicherstellung der Öffentlichen Trinkwasserversorgung in Bremen Nord unverzichtbar.
- Das Ergebnis der vom Geologischen Dienst für Bremen durchgeführten Strömungsmodellierung zeigt, dass das unterirdische Einzugsgebiet auch bei einer Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a innerhalb der Grenzen des Wasserschutzgebietes Bremen Blumenthal liegt.
- Das Grundwasserdargebot wäre nach dem Ergebnis der Strömungsmodellierung auch bei einer vollständigen Ausschöpfung der bisherigen Bewilligungsmenge hinreichend.
- In 2015 wurden während eines Pumpversuches mit Hilfe von Brunnen BR 16 die Grundwasserförderung mit ca. 140 m³/h betrieben (entspricht ca. 1,2 Mio. m³/a). Dies, hatte außer in BR 16 selbst, nur in den beiden brunnennächsten GWMS (PR 091, PR 110) zu nennenswerten, zusätzlichen Absenkungen geführt.
- Die Ausbreitung des modellierten Absenkungstrichters mit Absenkungsbeträgen größer 0,1 m betrifft ausschließlich einen kleinen Bereich östlich der Turnerstraße mit Grundwasserflurabständen von weniger als fünf Meter. Dort liegt ein Siedlungsbereich. Dieses kleinräumige, betroffene Areal wird also weder land- noch forstwirtschaftliche genutzt. Aus

dieser Sicht sind auch dort nachteilige Beeinflussungen konkurrierender Nutzungen nicht zu besorgen.

- Die Grundwasserentnahme führt zu keinen erheblichen Einschränkungen konkurrierender Nutzungen.
- Die Ergebnisse der in 2021/2022 durchgeführten Untersuchungen nach UVPG/NUVPG, zeigen, dass bei einer Fortführung der Grundwasserentnahme mit bis zu 1,5 Mill. m³/a keine erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu besorgen sind.
- Die geförderten Grundwässer sind gering mineralisiert und weisen nur geringe Eisen- und Manganfrachten auf. Das Rohwasser ist daher mit relativ wenig technischem Aufwand zur Aufbereitung zu Trinkwasser geeignet.
- Seit 2019 werden temporär geringe Spuren von Halogen-Kohlenwasserstoffen im Rohwasser nachgewiesen, deren Konzentration aber eine abnehmende Tendenz aufweisen und nur unwesentlich oberhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen liegen. In einigen Proben wurden keine Halogen-Kohlenwasserstoffe nachgewiesen. Es wird sich dabei um eine lokale Verunreinigung geringen Umfangs handeln. Der erforderlichen Beobachtung der weiteren Entwicklung von HKW im Rohwasser wird durch die jährlichen Standarduntersuchungen (Frühjahr + Herbst) aus fachlicher Sicht genügend Rechnung getragen. Eine diesbezügliche Ausweitung der Untersuchungen wird auf aktueller Datenlage fachlich daher für nicht erforderlich gehalten. Einen Zusammenhang zwischen den temporär nachgewiesenen Spuren an HKW und der Schadstoffausträge aus dem Bereich des ehemaligen Tanklagers Farge zeigen die Untersuchungsergebnisse nicht.
- Brunnen BR 16 kann wegen seiner hohen hydraulischen Leistungsfähigkeit, guter Qualität der geförderten Grundwässer und bisher sehr geringem Wartungsaufwand nachhaltig betrieben werden.

Empfehlungen

Weil im weiteren nordwestlichen Umfeld des Brunnens großflächig relevante Verunreinigungen des Grundwassers nachgewiesen wurden, war es seit jüngster Vergangenheit und aktuell nicht zu empfehlen den Brunnen im Bereich seiner tatsächlichen hydraulischen Leistungsfähigkeit zu betreiben.

Bereits seit einigen Jahren werden die Förderraten für Brunnen BR 16 deshalb auch so variiert, dass Gefährdungen der aktuell guten Grundwasserqualität innerhalb des unmittelbaren Entnahmebereiches des Brunnens durch Verunreinigungen des Grundwassers im weiteren, nordwestlichen Umfeld, nahezu ausgeschlossen werden können. Daraus folgt, dass auch der künftige Betrieb des Brunnens aus Gründen der Vorsorge an die weitere Entwicklung der Ausdehnung der Schadstofffahne südöstlich des Geländes des ehemaligen Tanklagers anzupassen ist.

Zur Überwachung der Auswirkungen der Grundwasserentnahme und Überwachung von Veränderungen von Grundwasserqualität und Grundwasserdargebot ist es weiterhin erforderlich die Maßnahmen abweichend von den Vorgaben aus der aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligung (1/1993), nach 30 Jahren Betriebszeit an aktuelle Sachverhalte und Gefährdungen anzupassen.

Im Hinblick auf die Überwachung möglicher Veränderungen der Grund- und Rohwasserqualitäten lassen sich die beiden benachbarten Brunnen BR 16 und BR 17 räumlich nicht sinnvoll voneinander trennen. Daher wird das nachfolgend empfohlene Überwachungsprogramm zusammenfassend für beide Brunnen aufgeführt.

Betrieb des Brunnens

Die Brunnen BR 16 und der benachbarte Brunnen BR 17 könnten unter hydraulischen Gesichtspunkten jeweils mit 20 % bis 25 % zur Auslastung des Wasserwerkes Blumenthal mit Rohwasser guter Qualität beitragen.

Brunnen BR 16 ist ca. 1 Kilometer südöstlich der südöstlichen Außengrenze des Areals des Tanklagers Farge positioniert.

Von komplexen Bodenverunreinigungen, im Wesentlichen mit organischen Schadstoffen, auf dem Areal des ehemaligen Tanklagers ausgehend, haben toxische Schadstoffe in erheblichem Umfang zu partiellen Verunreinigungen des bewirtschafteten Grundwasserleiters geführt. Durch den Betrieb des Brunnens wird die natürliche/unbeeinflusste Grundwasserfließrichtung in Abhängigkeit von der Fördermenge mehr oder weniger stark auf den Standort des Brunnens hin umgelenkt. Inwieweit und bei welchen Fördermengen auch Grundwasser aus Bereichen mit bereits nachgewiesenen

Verunreinigungen tatsächlich in Richtung auf BR 16 mobilisiert wird, kann nicht mit hinreichender Sicherheit prognostiziert werden. Für eine langfristige Sicherung der bisher guten Grundwasserqualität, die mit BR 16 erfasst wird, muss daher die Fördermenge an die Entwicklungen der Grundwasserqualitäten innerhalb des Areals zwischen dem ehemaligen Tanklager und BR 16 angepasst werden.

Die Förderraten für Brunnen BR 16 wurden aus Gründen der Vorsorge von der Betreiberin, der wesernetz Bremen GmbH, in den vergangenen Jahren bereits reduziert, so dass die bewilligte Entnahmemenge nicht erreicht wurde.

Gleichzeitig laufen behördlicherseits Bemühungen das Gefährdungspotential der Boden- und Grundwasserverunreinigungen auf dem Areal des ehemaligen Tanklagers Farbe weitestgehend zu reduzieren. Ferner wird geprüft, ob und, wenn ja, wie eine Schadstoffausbreitung über den Grundwasserpfad minimiert werden könnte.

Es werden seit ca. 2014 kontinuierlich, sowohl behördlicherseits, als auch seitens der wesernetz Bremen GmbH, umfangreiche hydraulische und hydrochemische Untersuchungen im Bereich zwischen dem ehemaligen Tanklager und dem Brunnen BR 16 durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen weisen bisher weder kurz- noch mittelfristig auf reale Gefährdungen der Grundwasserqualität durch Schadstoffaustragungen aus dem Areal des ehemaligen Tanklagers, die in den unmittelbaren Einzugsbereich des Brunnens vordringen könnten, hin. Inwieweit diese Einschätzung der Gefährdung durch die Auswirkungen von Reduzierungen der Fördermengen bei Brunnen BR 16 bedingt ist, kann auf aktueller Datenlage nicht geklärt werden. Fakt ist, dass unter hydraulischen Gesichtspunkten die Verringerungen der Fördermengen zu einer Reduzierung möglicher Gefährdungen beitragen.

Eine Wasserrechtliche Bewilligung wird in der Regel für eine Zeitspanne von 30 Jahren erteilt.

Auch auf Basis des vorliegenden umfangreichen Datenmaterials können allerdings seriös keine fachlichen Aussagen getroffen werden, ob, wie und in welchem Umfang, bei vollständiger und dauerhafter Ausnutzung einer bisher bewilligten Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a, aus dem Areal des Tanklagers ausgetragene Schadstoffe, langfristig Teilmengen des Rohwassers von BR 16 verunreinigen könnten.

Da andererseits der Brunnen BR 16, wie bereits vorstehend erwähnt, von herausragender Bedeutung für die Trinkwasserversorgung in Bremen Nord ist und eine Wasserrechtliche Bewilligung für eine lange Zeitspanne erteilt wird, wäre es aus fachlicher Sicht dennoch nicht angemessen die Bewilligungsmenge pauschal zu reduzieren.

Trotzdem muss als übergeordnetes Ziel der Erhalt der bisher guten Grundwasserqualität im unmittelbaren Einzugsbereich von BR 16 angesehen werden.

Seit 2019 liegen die Fördermengen von BR 16 zwischen ca. 0,60 Mio. m³/a und 0,74 Mio. m³/a.

Kurz- und mittelfristiger Ausblick bis max. 5 Jahre:

Bei Betrachtung vorliegender, aktueller Untersuchungsergebnisse insbesondere im Hinblick auf die bisherigen Erkenntnisse zur Ausdehnung der Schadstofffahnen sollten Fördermengen bis zu ca. 0,8 Mio. m³/a zu keiner nachteiligen Veränderung des untergrundhydraulischen Regimes führen. Bei Bewertung der Auswirkungen der Grundwasserentnahme durch den Brunnen wäre eine möglichst gleichmäßige und unterbrechungsarme Grundwasserförderung von Vorteil. Förderraten deutlich über 90 m³/h sollten weitestgehend vermieden, Förderraten um 100 m³/h sollten, auch kurzfristig, nicht realisiert werden.

Langfristiger Ausblick > 5 Jahre:

Weitere Ergebnisse der durchzuführenden Untersuchungen im Hinblick auf Erweiterung der Erkenntnisse zu Ausbreitungen der Schadstofffahnen sollten regelmäßig im Hinblick auf mögliche Erhöhungen der Fördermengen von BR 16 geprüft werden. Mittel- bis langfristiges Ziel muss eine deutliche Steigerung der jährlichen Fördermengen auf über 1,0 Mio. m³/a sein, um die Standzeit anderer Brunnen nicht unnötig relevant zu verringern. Einige der anderen Rohwasserbrunnen des Wasserwerkes Blumenthal werden zum Ausgleich der verminderten Fördermengen von BR 16 bereits seit Jahren im Bereich deren hydraulischen Leistungsgrenzen betrieben.

Durchführungsplan

Die Brunnen BR 16 und BR 17 sind lokal benachbart, beeinflussen sich hydraulisch gegenseitig und weisen ähnliche hydraulische Eigenschaften auf. Auch der Chemismus der Rohwässer der beiden Brunnen ist ähnlich. Aus diesem Grunde wurde für beide Brunnen ein zusammenhängender Durchführungsplan (Anlage 10) erstellt, der mit der EDV-Nr. 308201 und dem Aktenzeichen 634-14-14/2 mit Datum vom 30.03.2023 in die Wasserrechtliche Bewilligung für Brunnen BR 16 (Nr. 1/1993) nachgetragen wurde.

In Tabelle 7 sind die, mit vorstehend genanntem Nachtrag der Wasserrechtlichen Bewilligung für Brunnen BR 16 verbindlichen Überwachungsmaßnahmen aufgeführt. Die darin aufgeführten Untersuchungen sollten vollumfänglich in die neu zu beantragende Wasserrechtliche Bewilligung integriert werden.

Tabelle 7 Daten zu den GWMS im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17 + Vorschläge zur Überwachung

GWMS	Filterstrecke [ca. NN+m]	Wasserstand	Parameter Chemie	Probenahmen
Pr 091	-15,5 bis -40,5	365/a	Standardparameter	2/a
Pr 105	-12,5 bis -14,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 109	-52,5 bis -57,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 110	-8,0 bis -12,0	365/a	SP + Atrazin, Bromacil, Diuron (SOP einmalig!)	2/a
Pr 111	-7,0 bis -11,0	12/d! + Lf*	Standardparameter	1/a
Pr 112	-13,0 bis -15,0	365/a	SP + Atrazin, Bromacil, Diuron (SOP einmalig!)	1/a
Pr 113	-9,5 bis -11,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 124	-17,5 bis -19,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 126	-18,5 bis -20,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 127	-19,5 bis -21,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 128	-4,5 bis -6,5	365/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
Pr 129	-3,5 bis -5,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 130	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 136 flach	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 136 tief	-19,0 bis -21,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 160 flach	-19,0 bis -21,0	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 160 tief	-29,0 bis -32,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 175 Mitte	-11,5 bis -13,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 176 Mitte	-13,0 bis -15,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 177 Mitte	-10,5 bis -12,5	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 flach	-0,5 bis -3,5	6/a	MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 Mitte	-11,5 bis -13,5	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 tief	-23,5 bis -25,5	365/a	MTBE	1/a (Herbst)
Pr 181 flach	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 181 Mitte	-11,5 bis -13,5		Keine Analytik	keine
Pr 181 tief	-31,0 bis -34,0		Keine Analytik	keine
Pr 182 flach	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 182 Mitte	-12,0 bis -14,0	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 182 tief	-20,0 bis -22,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 195 flach	-3,0 bis -5,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 195 tief	-17,0 bis -37,0	365/a	Standardparameter	1/a

SP – Standardparameter --- SOP – Sonderparameter (hier: nur einmalige Messungen)--- *Lf – spezifische elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
365/a – automatische Messung/Aufzeichnung - 6/a manuelle Messungen

Vor-Ort-Parameter: per Sonde - T, pH, O₂, spez. elektr. Leitfähigkeit - HCO₃ (Titration)
Laborparameter (Standard - SP): Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, NH₄, NO₂, NO₃, Cl, SO₄

Der Umfang der zu untersuchenden Pflanzenschutzmittel und von ggf. gesetzlich geforderten Erweiterungen der Untersuchungsparameter, sollten in einem entsprechenden Einzelfall betrachtet und bei Bedarf temporär oder, falls erforderlich, periodisch innerhalb des Durchführungsplanes umgesetzt werden (z.B. Radioaktivität, Mikroplastik, usw.). Die Lage von Brunnen und Grundwassermessstellen geht aus den Abbildungen 31 und 32 hervor.

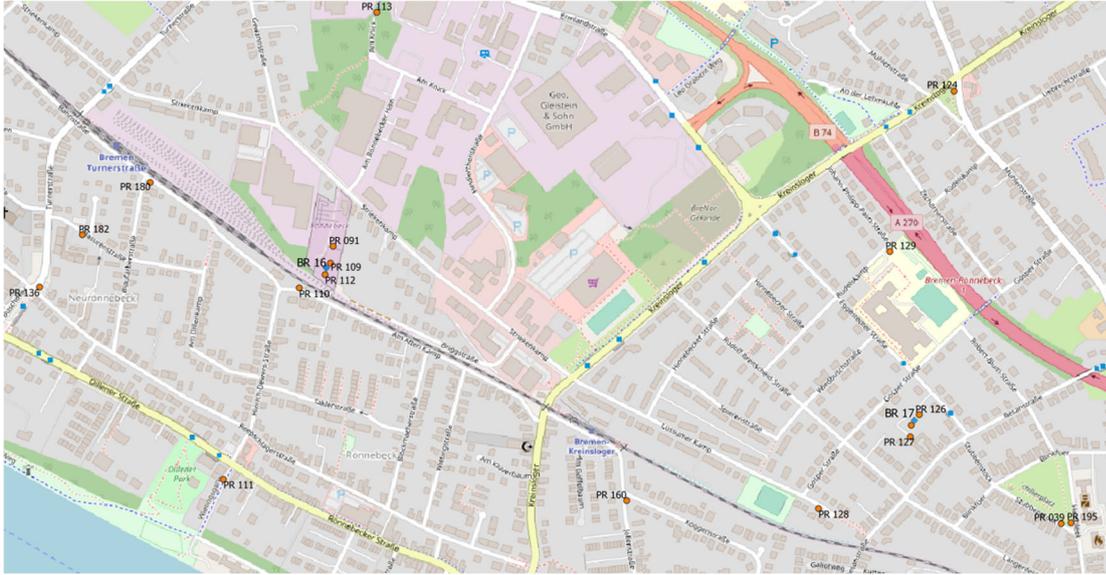


Abbildung 31 Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17

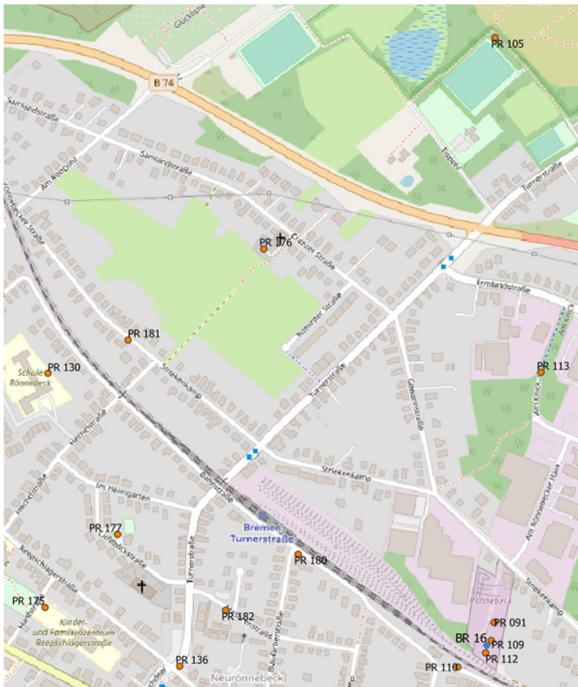


Abbildung 32 Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17

Kurzfassung

Die aktuelle Wasserrechtliche Bewilligung für den Brunnen BR 16 (Striekenkamp, Wasserwerk Blumenthal) läuft zum 17.05.2023 aus. Zur Beantragung der Erneuerung des Wasserrechtes wurden zunächst innerhalb einer Umweltverträglichkeitsvorprüfung (UVVP) mögliche, nachteilige Auswirkungen auf Schutzgüter und Umweltkompartimente durch die Grundwasserentnahme beleuchtet.

Als Ergebnis der UVVP zeigen sich keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen.

Zusätzlich waren hydrogeologische, hydrochemische und untergrundhydraulische Untersuchungen/Betrachtungen durchzuführen.

- Die Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes und des Absenkungstrichters wurden für eine Fördermenge von 1,5 Mio. m³ innerhalb eines Strömungsmodells durch den Geologischen Dienst für Bremen berechnet. Die Ergebnisse der Strömungsmodellierung zeigen, dass auch bei einer Entnahme von 1,5 Mio. m³/a das Grundwasserangebot ausreichend sein würde.
- Ebenfalls wurden Beeinträchtigungen der aktuellen Grundwasserqualitäten innerhalb des hydraulischen Einzugsbereiches von BR 16 durch bereits vorhandene Schadstoffherde (Boden/Grundwasser) und potentielle Schadstoffquellen beleuchtet. Auf Basis bewerteter Untersuchungsergebnisse zeigen sich aktuell keine negativen Auswirkungen auf die Rohwasserqualität von BR 16.
- Auch die Nähe zur Weser bildet sich im Rohwasser von BR 16 nicht ab.
- Umfangreiche Datenbestände zur Hydrogeologie, Untergrundhydraulik und Grundwasserqualität im Umfeld von Brunnen BR 16 wurden zusammengestellt, dokumentiert und bewertet. Aktuell bis mittelfristig zeigen sich keine erheblichen Gefährdungen der jetzigen Rohwasserqualität.

Es wurde auf den bereits vorhandenen aktuellen Durchführungsplan hingewiesen und der erforderliche Überwachungsumfang wurde tabellarisch aufgeführt.



Bremen, Mai 2023

GeoHydroConsult

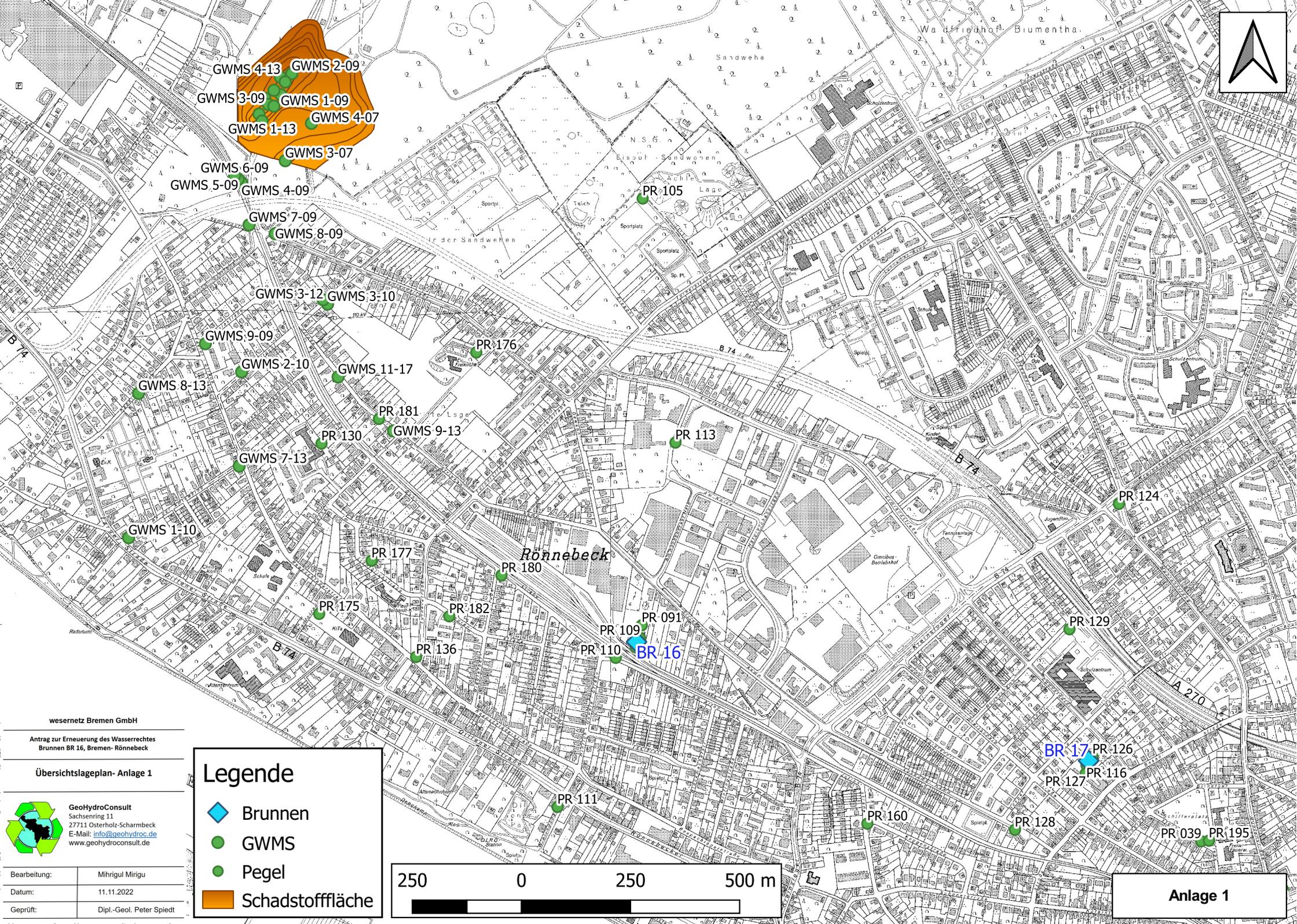
Quellenverzeichnis

- [1] - Zavgorodnij et al. (2019): Toxizität von Methyl-tert-butylether auf innere Organe von Versuchstieren unter Kältebedingungen, Springer.
- [2] – Bloomfield (2017): MTBE – toxicity, side effects, diseases and environmental impacts, in Naturalpedia. <https://naturalpedia.com/mtbe-toxicity-side-effects-diseases-and-environmental-impacts.html> (April 2023)

Anlagen

Anlage 1	-	Übersichtslageplan	
Anlage 2	-	Geologische Profile (Schnitt A, 2-teilig, Schnitt B, 3-teilig)	6 Seiten
Anlage 3	-	Schichtenverzeichnisse	6 Seiten
Anlage 4	-	Karte der Oberflächengewässer in Bremen	
Anlage 5	-	Karte: Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffen	
Anlage 6	-	Tabelle AwSV – Standorte	27 Seiten
Anlage 7	-	Bericht zum Strömungsmodell – Geologischer Dienst für Bremen	28 Seiten
Anlage 8	-	Umweltverträglichkeitsvorprüfung	24 Seiten
Anlage 9	-	Untersuchungsumfang Rohwasser	3 Seiten
Anlage 10	-	Durchführungsplan	15 Seiten

Anlage 1 - Lageplan



Legende

- Brunnen
- GWMS
- Pegel
- Schadstofffläche



wesernetz Bremen GmbH

Antrag zur Erneuerung des Wasserrechtes
Brunnen BR 16, Bremen- Rönnebeck

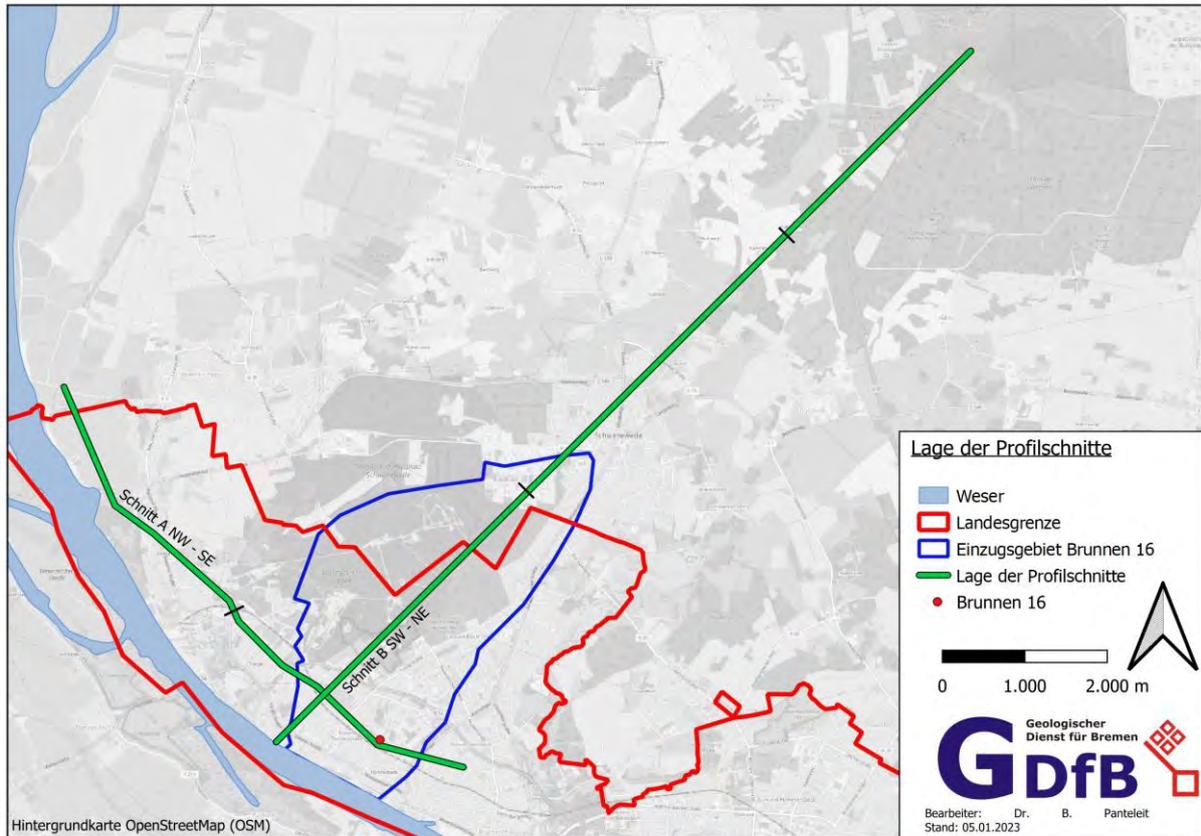
Übersichtslageplan- Anlage 1

GeoHydroConsult
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck
E-Mail: info@geohydroc.de
www.geohydroconsult.de

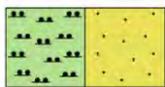
Bearbeitung:	Mihrigul Mirigu
Datum:	11.11.2022
Geprüft:	Dipl.-Geol. Peter Spiedt

Anlage 2 - Profilschnitte

Lage der geologischen Profilschnitte



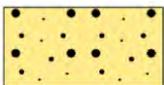
Legende zu den geologischen Profilschnitten



L0 Geschiebedecksand Sand / Schluff bzw. Dünenande Feinsand



H1 Klei



L3 Saalezeitliche Vorschüttsande



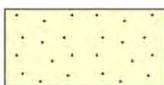
LH4.1 Lauenburger Schichten ungegliedert / Lauenburger Ton H4.1
bzw. Ritterhuder Feinsand L4.1



H3 / H4.2 Geschiebelehm der Saale Kaltzeit (H3) bzw. Elster Kaltzeit (H4.2)

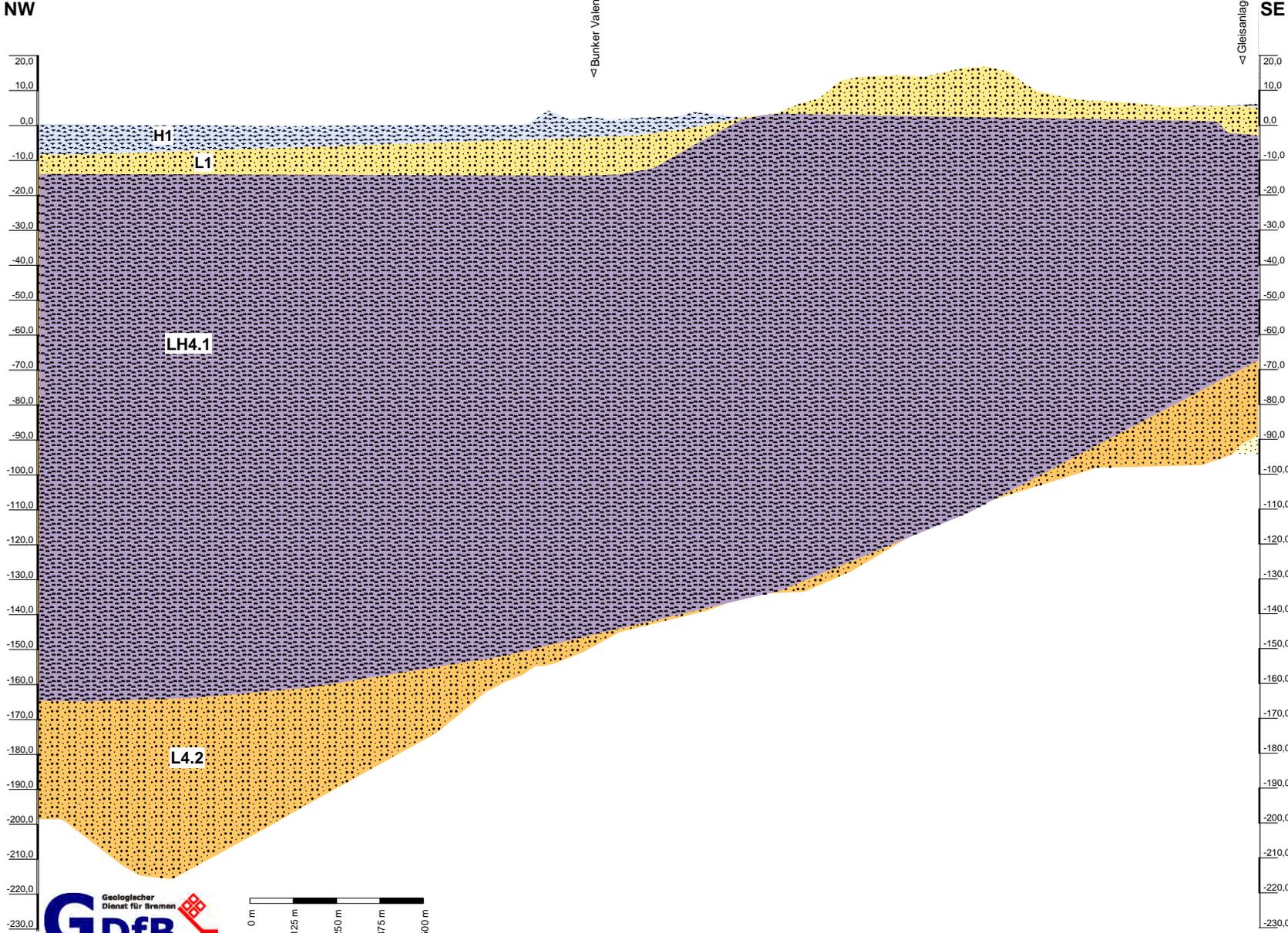


L4.2 Vorschüttsande der Elster Kaltzeit



L4.3 Tertiäre Feinsande

Schnitt A - Teil 1

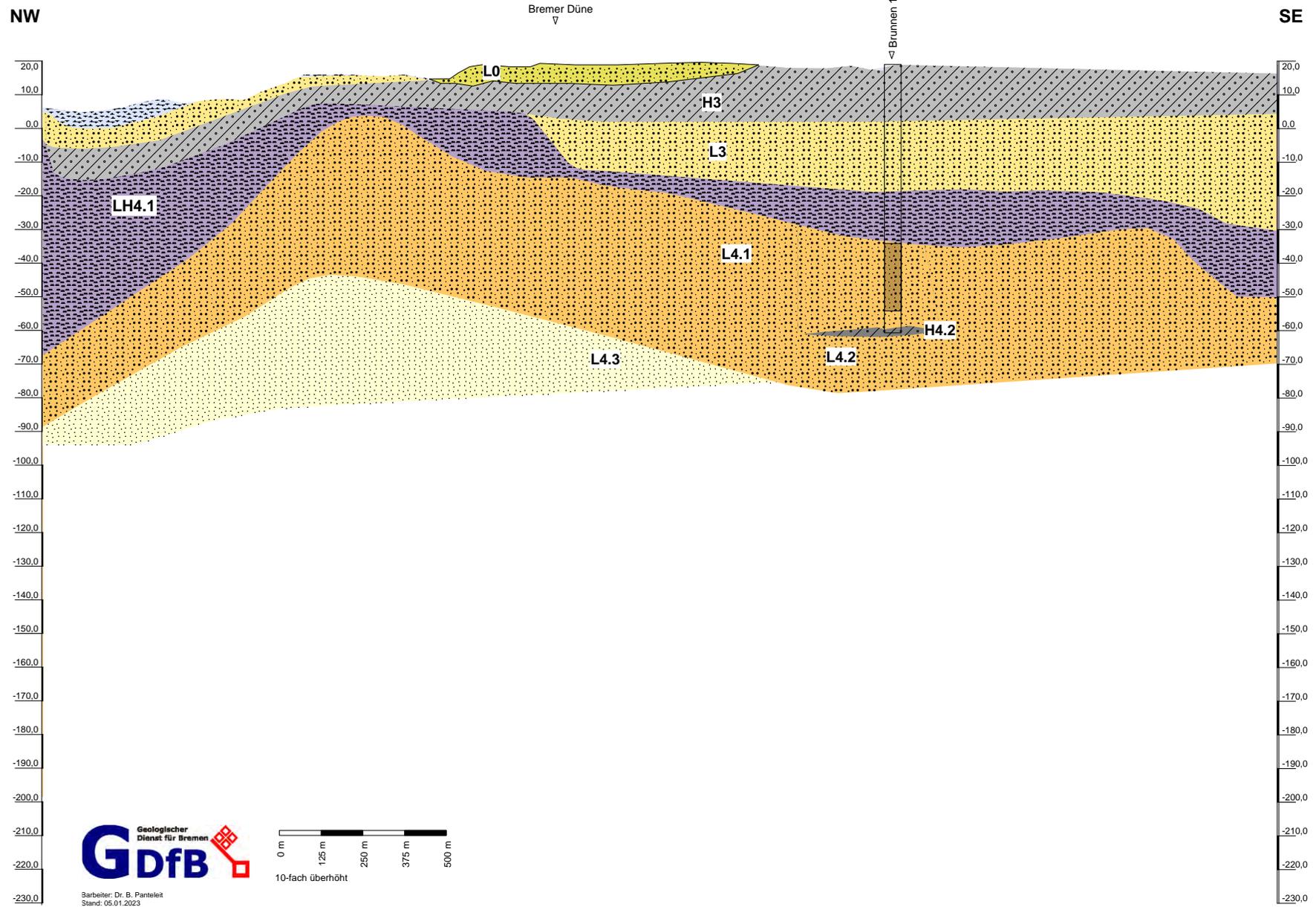


← Bunker Valentin

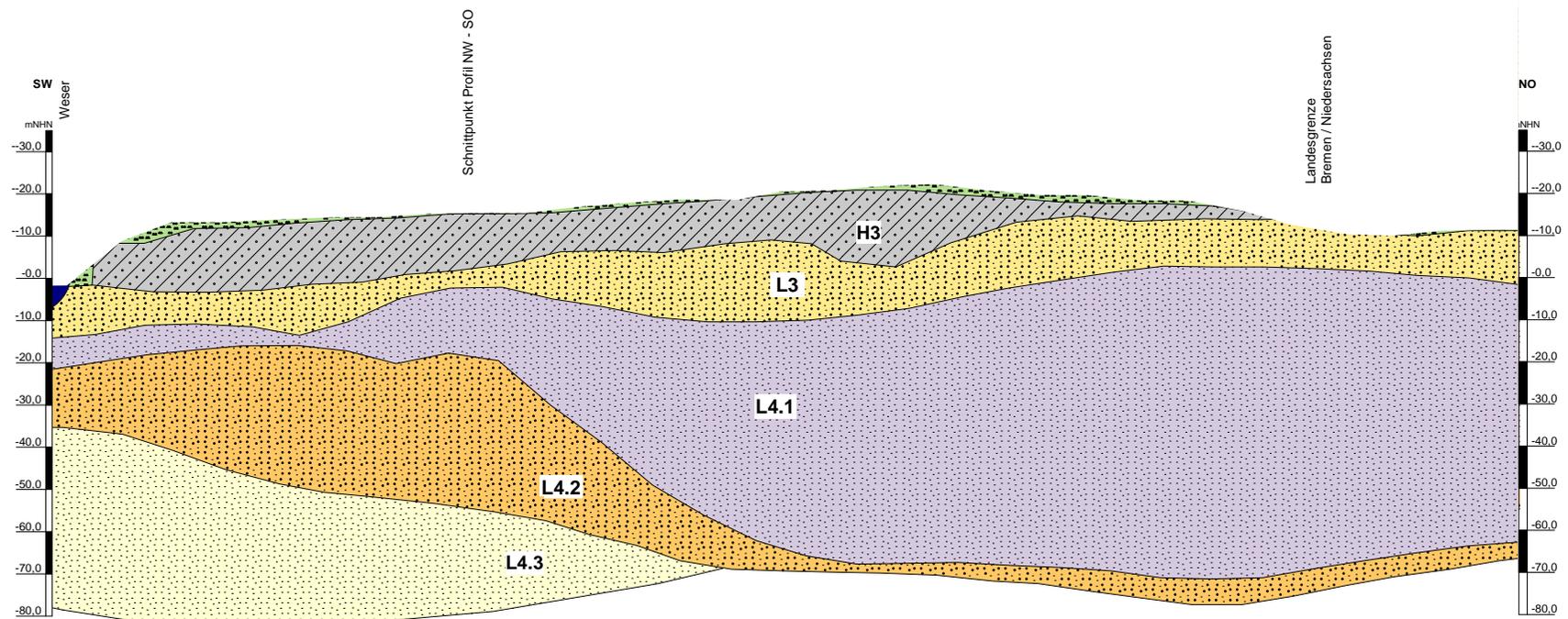


Barbeiter: Dr. B. Panteleit
Stand: 05.01.2023

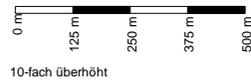
Schnitt A - Teil 2



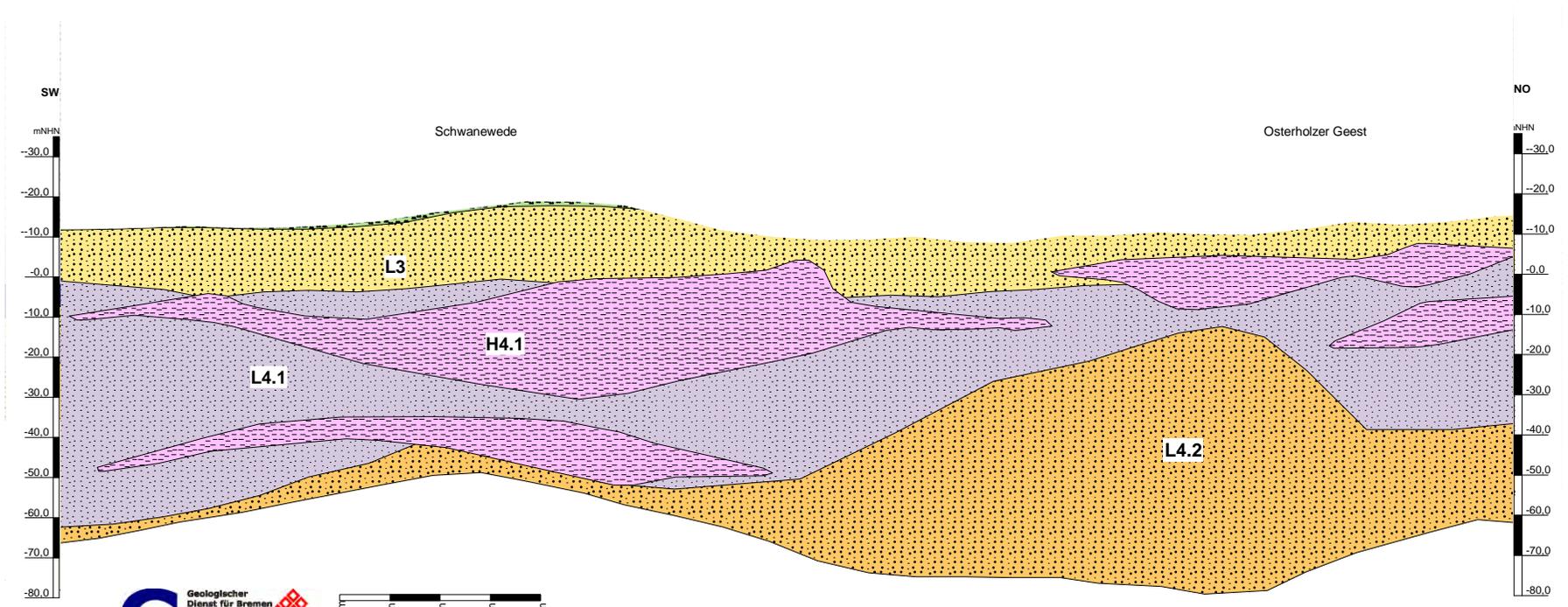
Schnitt B - Teil 1



Barbeiter: Dr. B. Panteleit
Stand: 05.01.2023



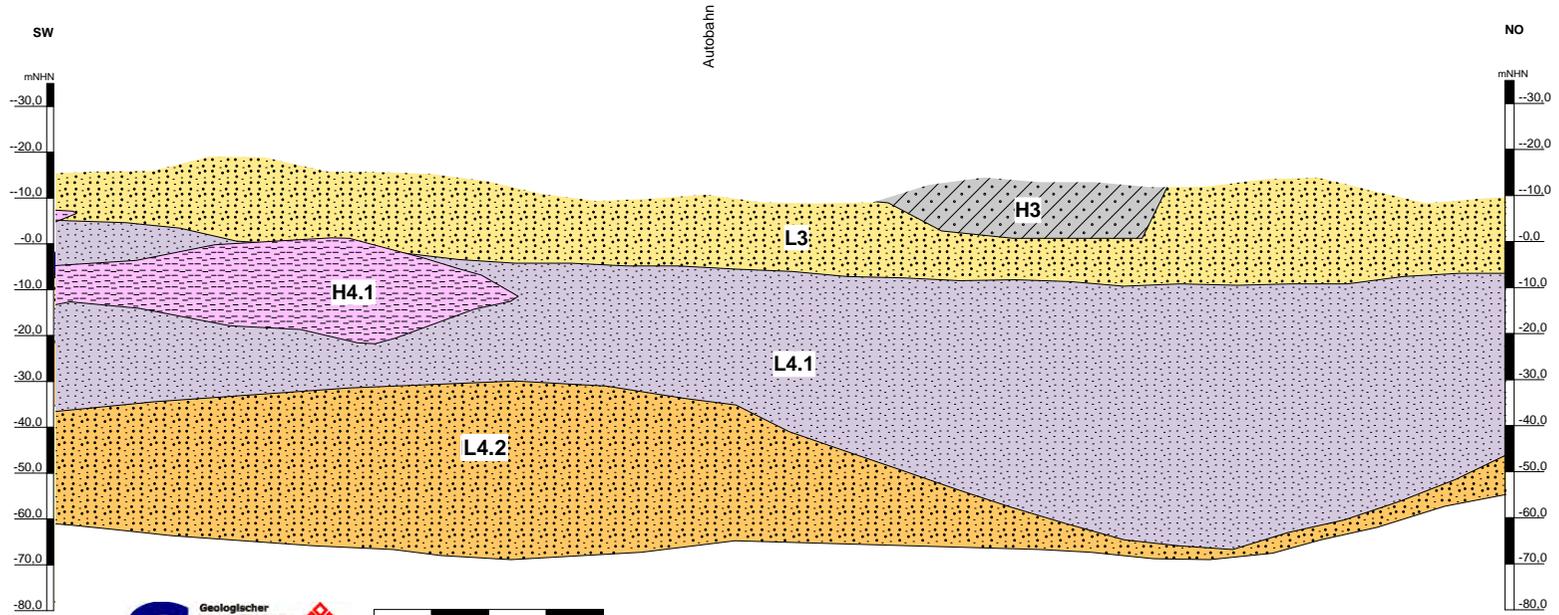
Schnitt B - Teil 2



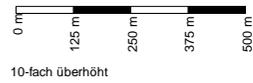
Barbeiter: Dr. B. Panteleit
Stand: 05.01.2023



Schnitt B - Teil 3



Barbeiter: Dr. B. Panteleit
Stand: 05.01.2023



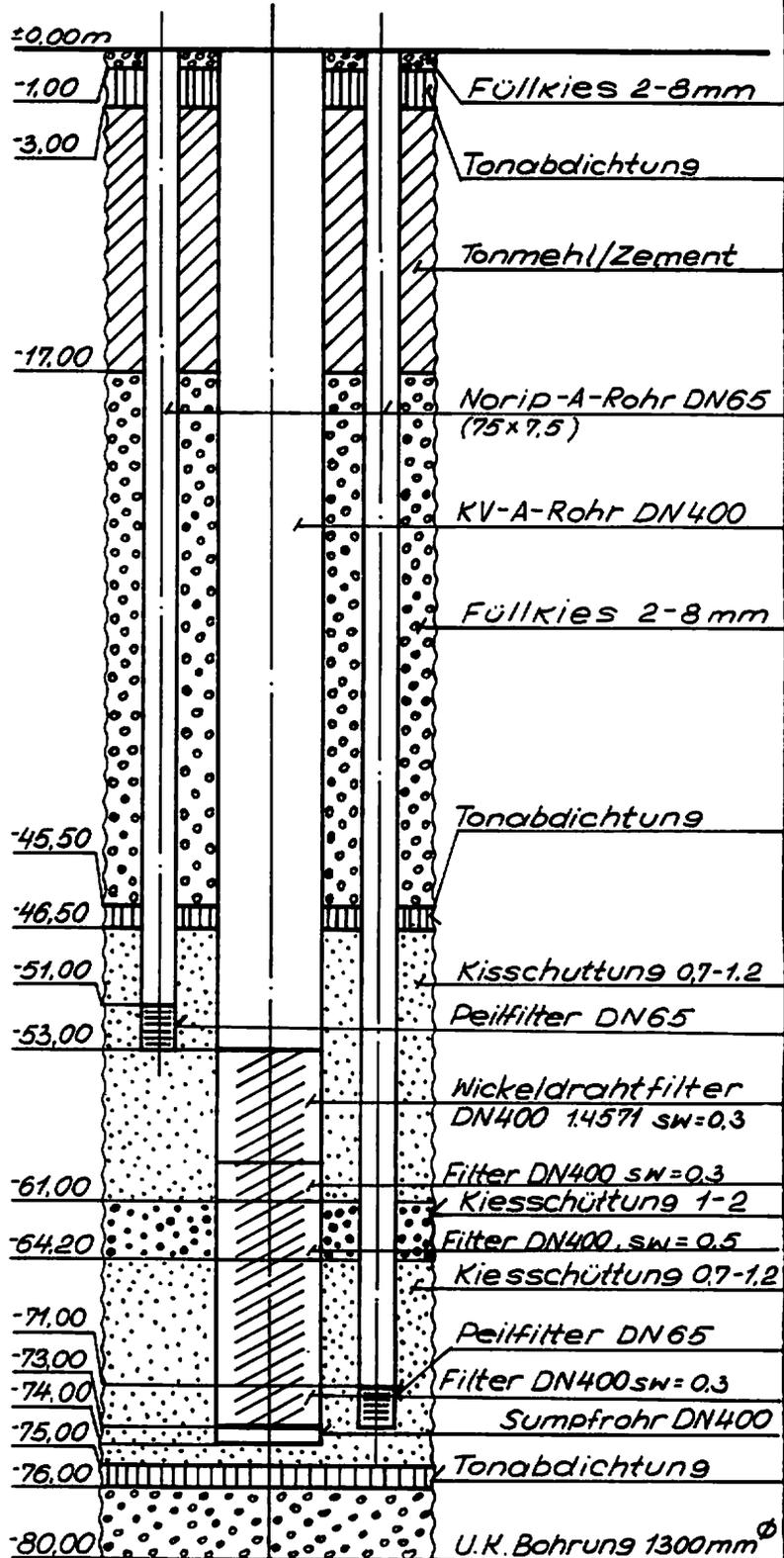
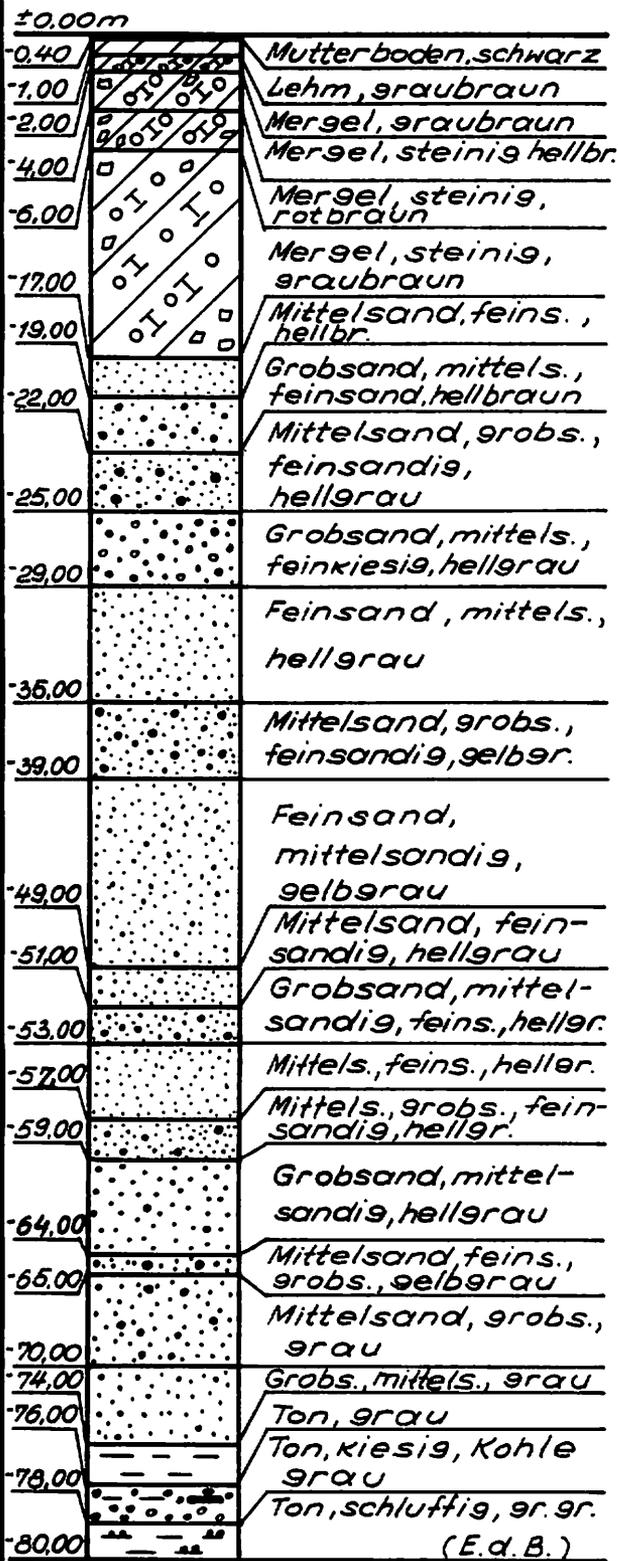
Anlage 3 - Schichtenverzeichnisse

Stadtwerke Bremen AG, WW Blumenthal

Brunnen 16, Baujahr 1993

Profil
(Lufthebebohrung)

Ausbau



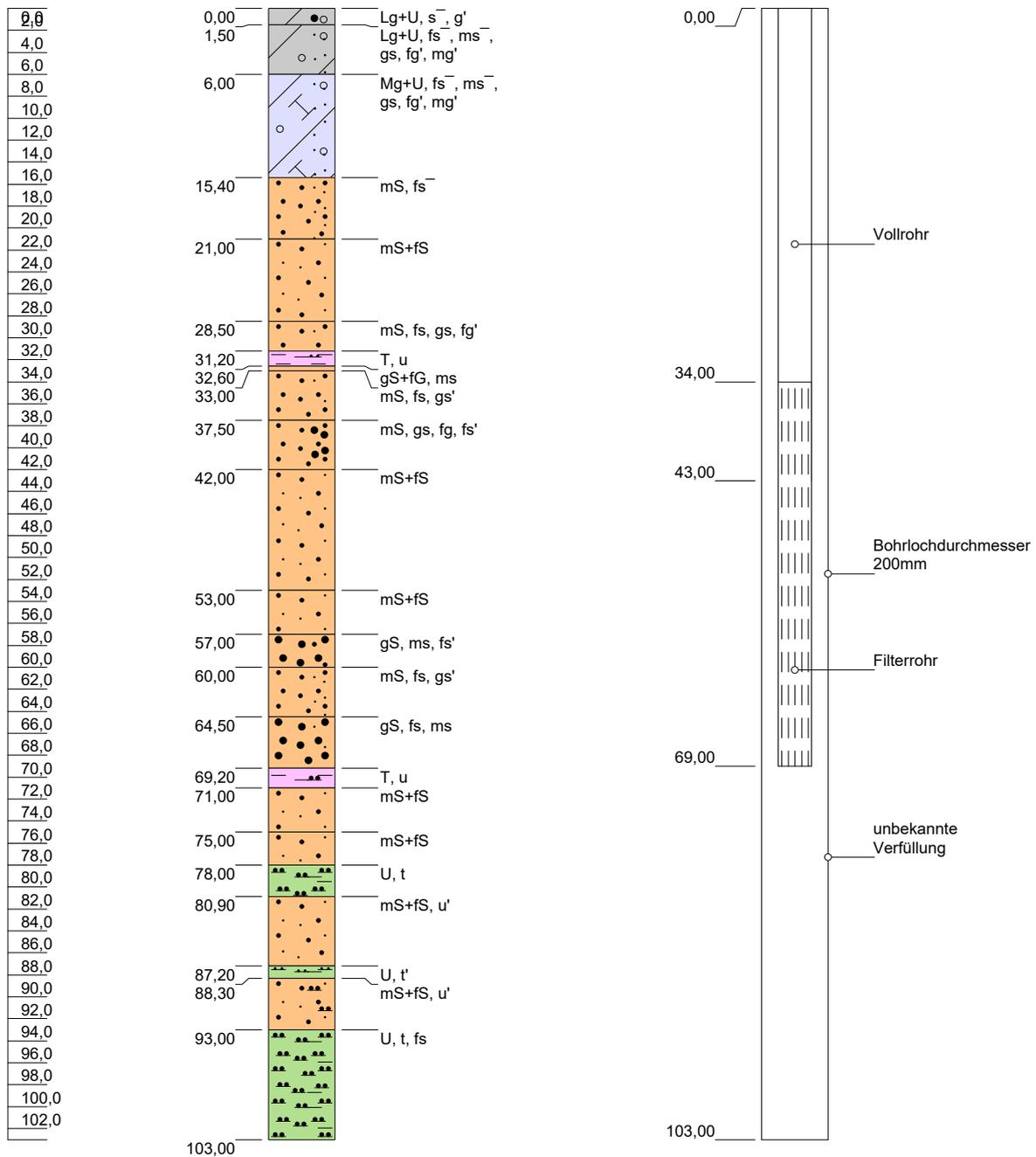
Maßstab	Datum	Name	Zeichnungs-Nr.	Ordnungs-Nr.
Tiefe 1:400	Gezeichnet 6.05.93	Nürnberg	6691	564
Breite 1:300	Geprüft	<i>H. Müller</i>		Auftrags-Nr.
	Gesehen	<i>Molte</i>		21650570.3



m u. GOK (- m NN)

PR 091, SWB WW BLUMENTHAL

HBP: aufgeklappte Seba-Kappe (19,024 NN+m)



Höhenmaßstab: 1:600 Horizontalmaßstab: 1:20

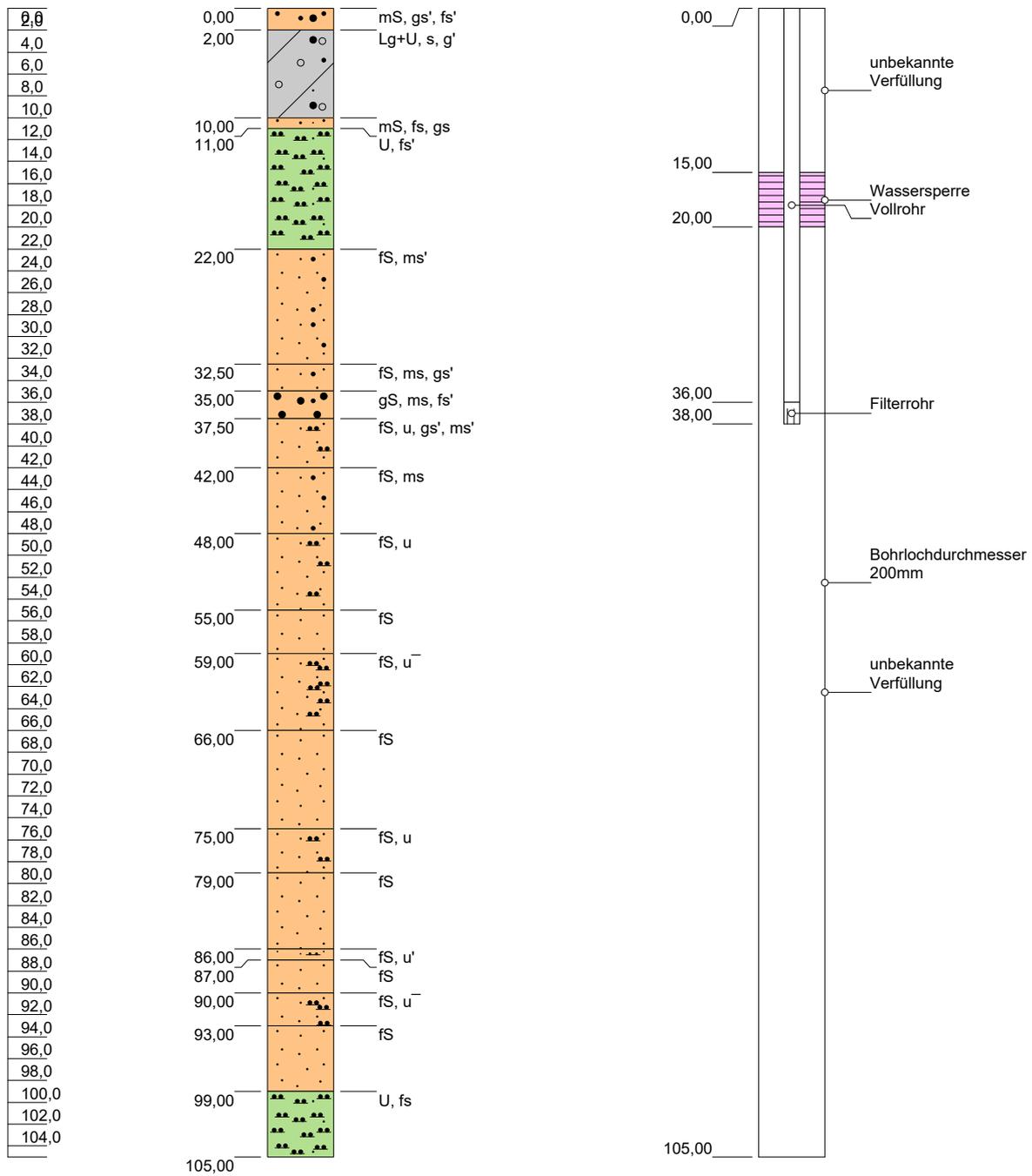
Blatt 1 von 1

Projekt: HY-GEOL. AUFSCHLUß, GW MEßSTELLE		
Bohrung: PR 091, SWB WW BLUMENTHAL		
Auftraggeber: Stadtwerke Bremen AG	Rechtswert: 3470071	
Bohrfirma: Göttker Erben	Hochwert: 5895600	
Bearbeiter: GeoHydroConsult	Ansatzhöhe: -	
Datum: 07.01.1974	Endtiefe: 103,00m	

m u. GOK (- m NN)

PR 105, SWB WW Blumenthal

HBP: aufgeklappte Seba-Kappe (23,468 NN+m)



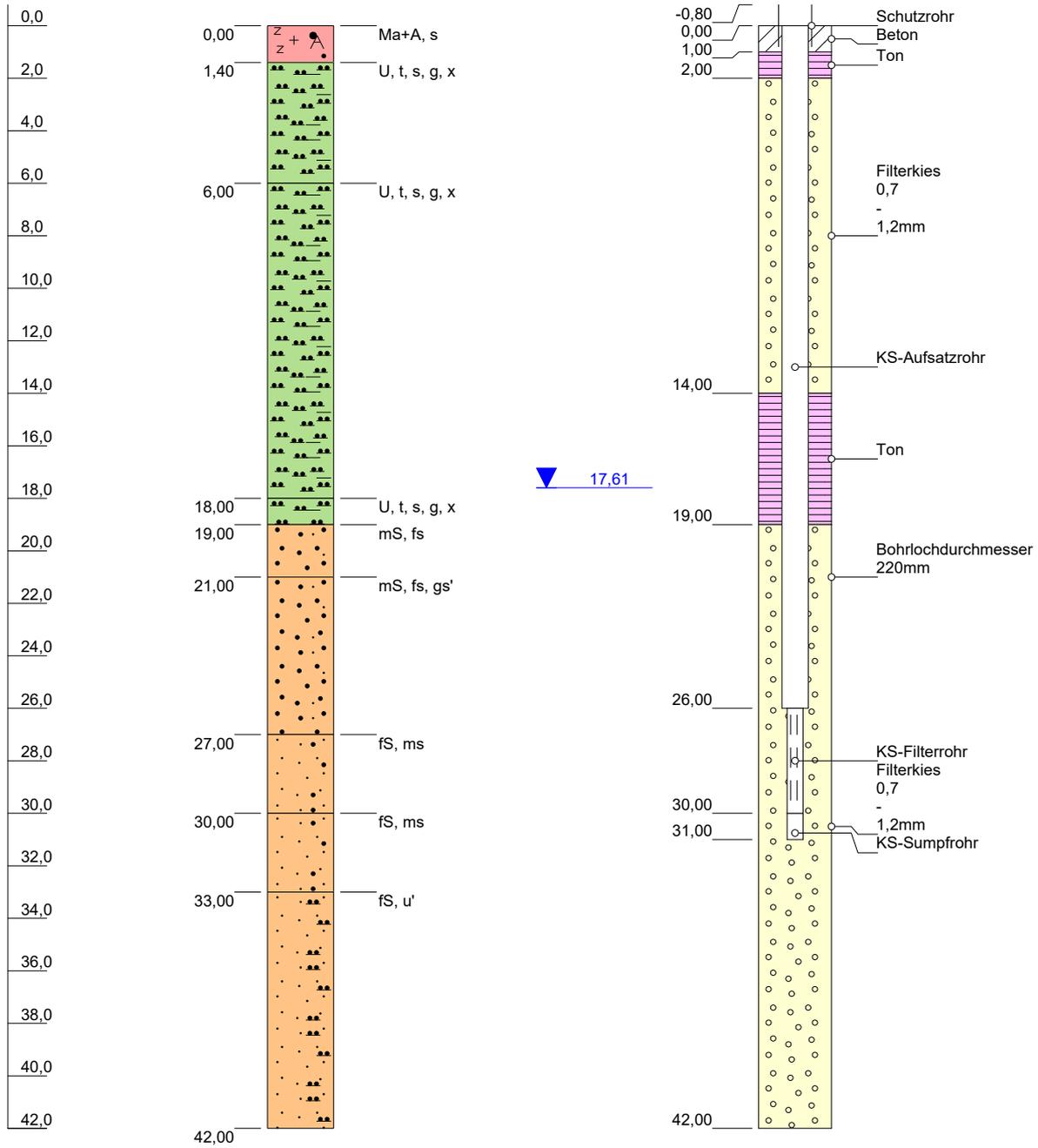
Höhenmaßstab: 1:600 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: HY-GEOL. AUFSCHLUß, GW MEßSTELLE		 <p>Ein Unternehmen von swb</p>  <p>GeoHydroConsult Dipl.-Geo. Peter Spieck Wiener Straße 5 28359 Bremen 0421-5289512 geohydroconsult.de</p>	
Bohrung: PR 105, SWB WW Blumenthal			
Auftraggeber: STADTW. BREMEN	Rechtswert: 3470073		
Bohrfirma: CELLER-BRBAU	Hochwert: 5896570		
Bearbeiter: NLFb	Ansatzhöhe: -		
Datum: 01.03.1977	Endtiefe: 105,00m		

m u. GOK (18,02 m NN)

PR 110, SWB WW BLUMENTHAL



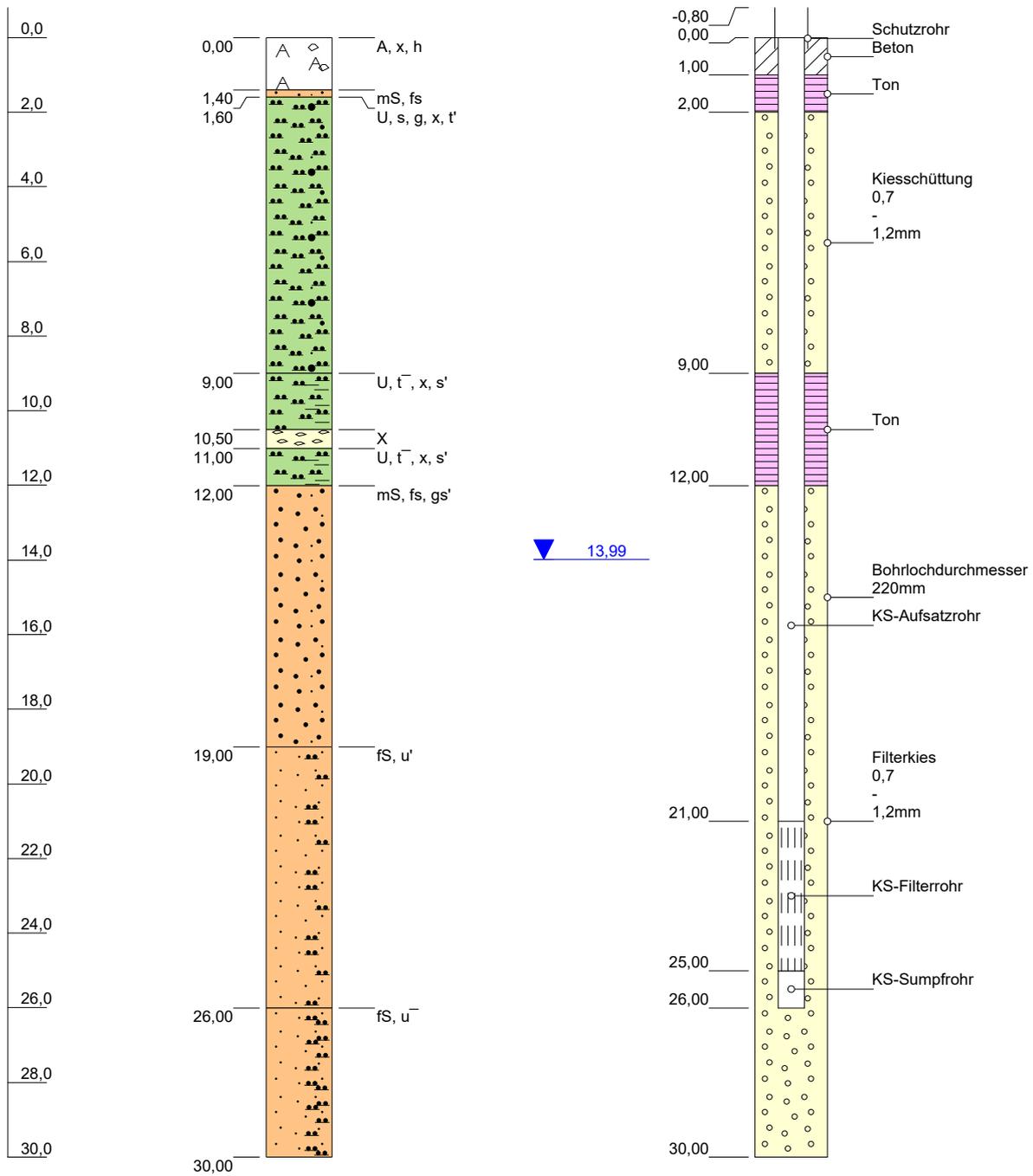
Höhenmaßstab: 1:250 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: HY-GEOL. AUFSCHLUß, GW MEßSTELLE		<p>wesernetz Ein Unternehmen von swb</p> <p>GeoHydroConsult Dipl.-Geo. Peter Spiedt Wiener Straße 5 28359 Bremen 0421-5289512 geohydroconsult.de</p>
Bohrung: PR 110, SWB WW BLUMENTHAL		
Auftraggeber: Stadtwerke Bremen AG	Rechtswert: 3470011	
Bohrfirma: Preussag	Hochwert: 5895526	
Bearbeiter: Nürnberg	Ansatzhöhe: 18,02m	
Datum: 23.12.1992	Endtiefe: 42,00m	

m u. GOK (13,78 m NN)

PR 111, SWB WW BLUMENTHAL



Höhenmaßstab: 1:175 Horizontalmaßstab: 1:20

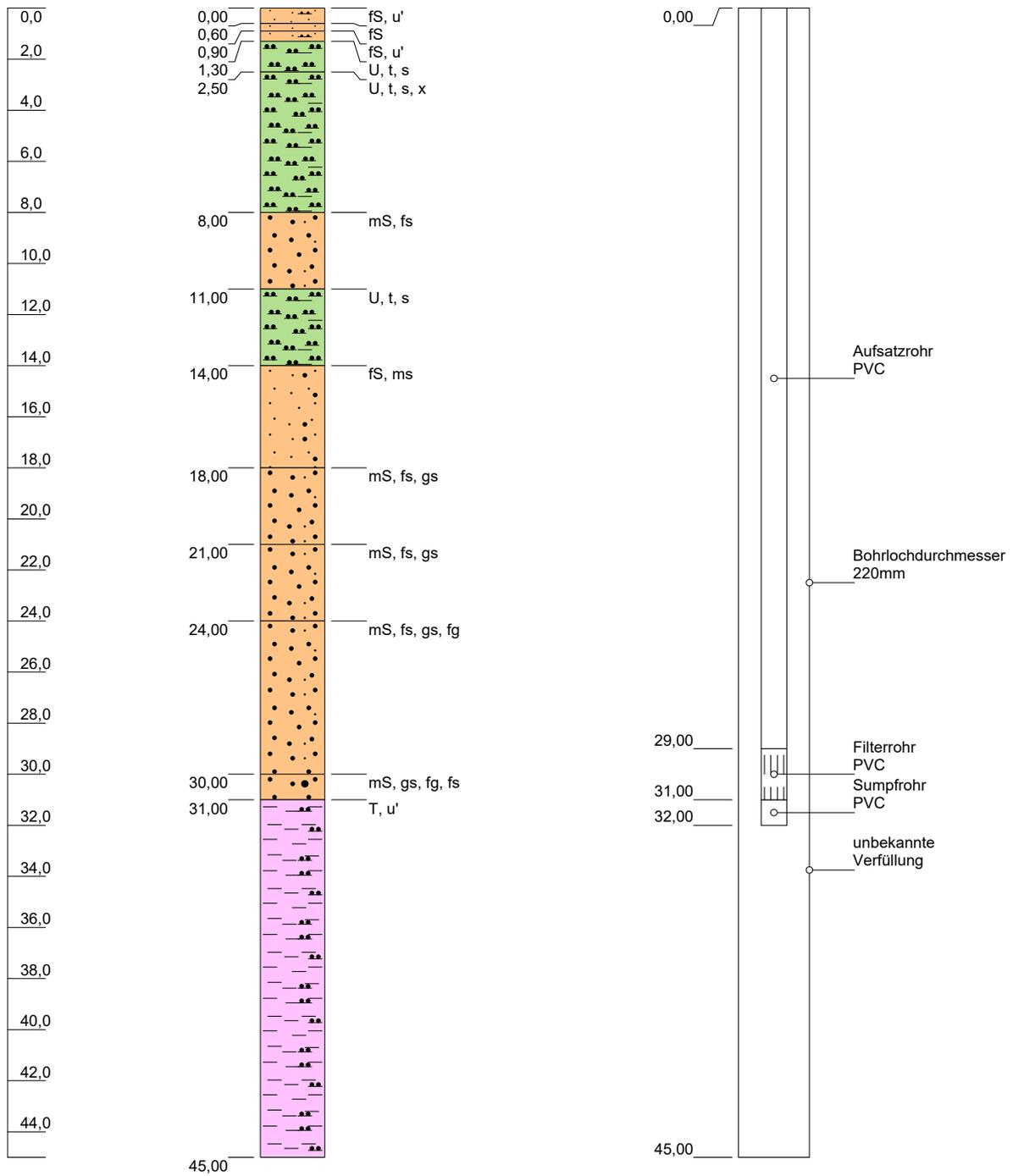
Blatt 1 von 1

Projekt: HY-GEOL. AUFSCHLUß, GW MEßSTELLE		
Bohrung: PR 111, SWB WW BLUMENTHAL		
Auftraggeber: Stadtwerke Bremen AG	Rechtswert: 3469878	
Bohrfirma: Preussag	Hochwert: 5895187	
Bearbeiter: Nürnberg	Ansatzhöhe: 13,78m	
Datum: 05.01.1993	Endtiefe: 30,00m	

m u. GOK (- m NN)

PR 113, SWB WW BLUMENTHAL

HBP: aufgeklappte Seba-Kappe (19,669 NN+m)



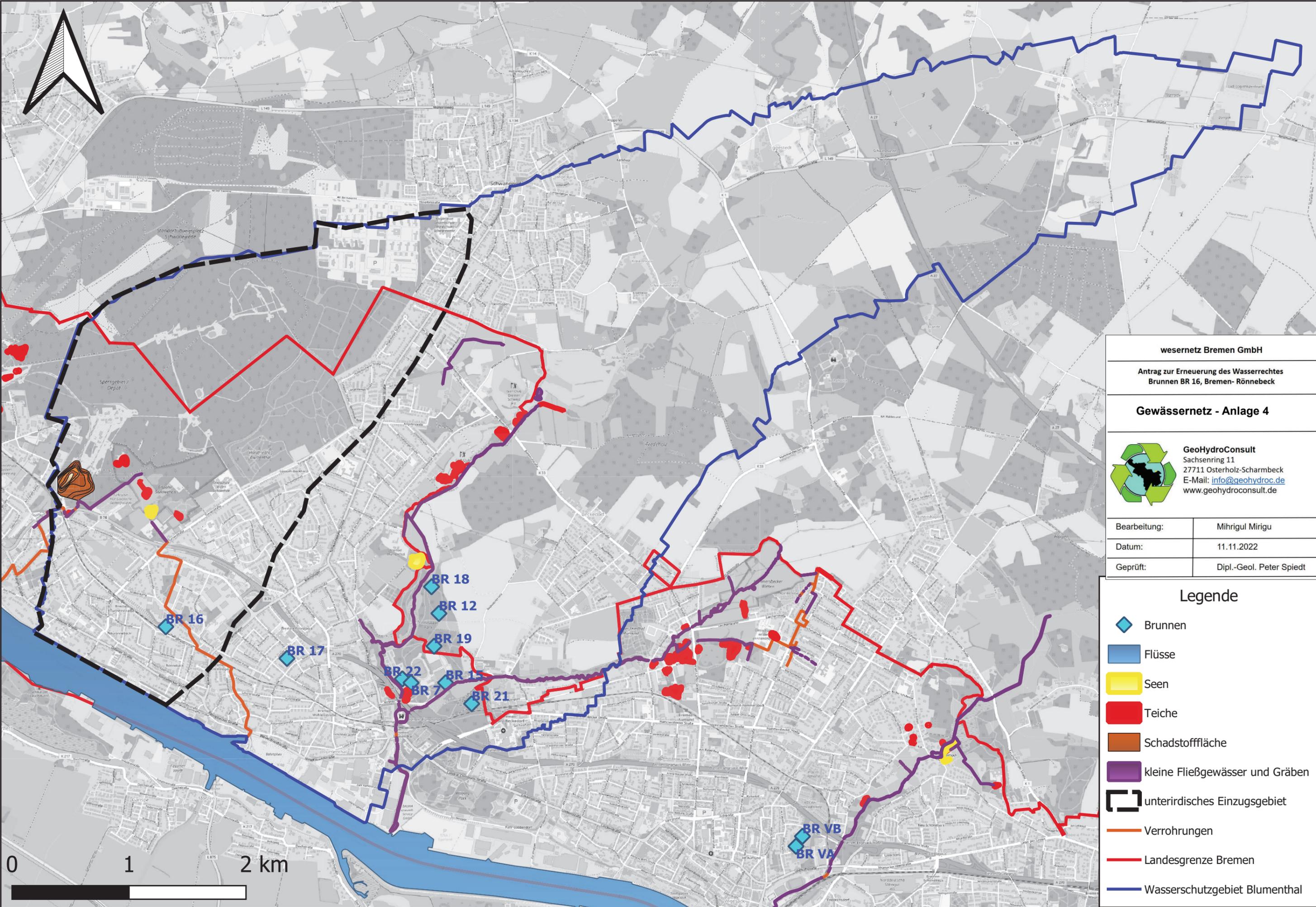
Höhenmaßstab: 1:250 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: HY-GEOL. AUFSCHLUß, GW MEßSTELLE		<p>wesernetz Ein Unternehmen von swb</p> <p>GeoHydroConsult Dipl.-Geo. Peter Spieck Wiener Straße 5 28359 Bremen 0421-5289512 geohydroconsult.de</p>
Bohrung: PR 113, SWB WW BLUMENTHAL		
Auftraggeber: Stadtwerke Bremen AG	Rechtswert: 3470148	
Bohrfirma: PREUSSAG	Hochwert: 5896015	
Bearbeiter: Rönnebeck	Ansatzhöhe: -	
Datum: 29.03.1993	Endtiefe: 45,00m	

Anlage 4

Karte der Oberflächengewässer der Region



wesernetz Bremen GmbH

**Antrag zur Erneuerung des Wasserrechtes
Brunnen BR 16, Bremen- Rönnebeck**

Gewässernetz - Anlage 4

 **GeoHydroConsult**
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck
E-Mail: info@geohydroc.de
www.geohydroconsult.de

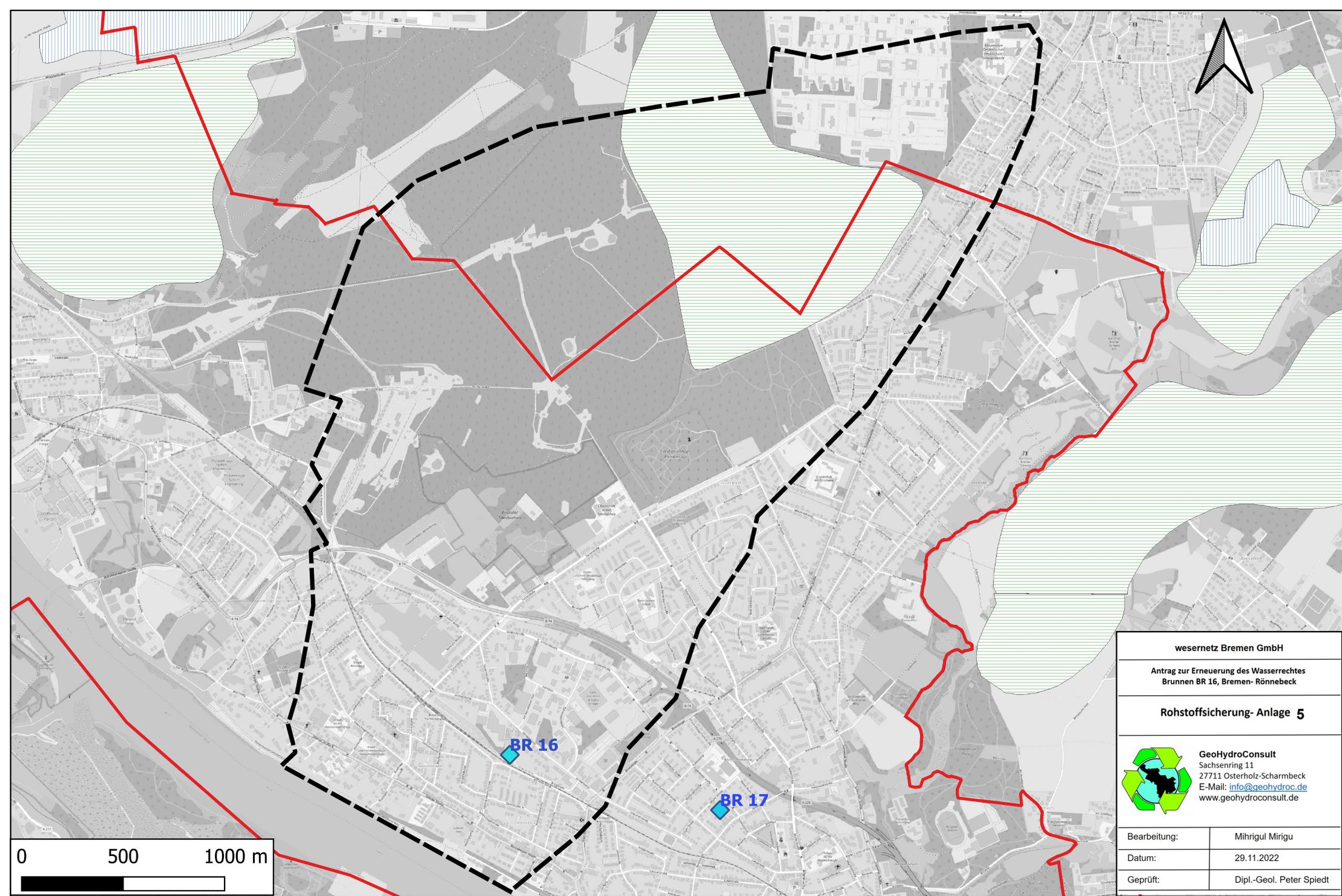
Bearbeitung:	Mihrigul Mirigu
Datum:	11.11.2022
Geprüft:	Dipl.-Geol. Peter Spiedt

Legende

-  Brunnen
-  Flüsse
-  Seen
-  Teiche
-  Schadstofffläche
-  kleine Fließgewässer und Gräben
-  unterirdisches Einzugsgebiet
-  Verrohrungen
-  Landesgrenze Bremen
-  Wasserschutzgebiet Blumenthal

Anlage 5 – Karte

Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffen



wesernetz Bremen GmbH

Antrag zur Erneuerung des Wasserrechtes
Brunnen BR 16, Bremen- Rönnebeck

Rohstoffsicherung- Anlage 5



GeoHydroConsult
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck
E-Mail: info@geohydroc.de
www.geohydroconsult.de

Bearbeitung:	Mihrigul Mirigu
Datum:	29.11.2022
Geprüft:	Dipl.-Geol. Peter Spiedt



- Brunnen
- unterirdisches Einzugsgebiet
- Landesgrenze Bremen
- Gebiete mit potentiell wertvollen Rohstoffvorkommen
- Lagerstätte 2.Ordnung

Quellen: NIBIS Kartenserver, Open Street Map

Anlage 6 – Tabelle AwSV - Standorte

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
11	Neuenkirchener Weg	111	28779	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470630,579000	5894806,146000
35	Striekenkamp	19	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470156,753000	5893793,556000
49	Ermlandstraße	101	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469960,837000	5894185,403000
63	Turnerstraße	92	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470062,799000	5894390,320000
66	Schwaneweder Straße	184 B	28779	5,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472037,037000	5895946,673000
79	Taklerstraße	52	28777	4,9	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470022,801000	5893454,692000
84	Briggstraße	5	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470185,738000	5893529,660000
85	Briggstraße	6	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470199,732000	5893522,663000
88	Samlandstraße	37	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469276,114000	5894539,272000
90	Köhlhorster Straße	73	28779	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471123,383000	5894774,152000
94	Samlandstraße	31	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469366,078000	5894507,283000
103	Köhlhorster Straße	64	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470895,472000	5894650,205000
108	Am Alten Kamp	7	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470278,699000	5893436,696000
110	Sudauenstraße	11	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469602,973000	5893791,564000
111	Lüssumer Ring	68	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470705,540000	5894166,400000
123	Im Heimgarten	10	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469459,032000	5893898,524000
149	Lüssumer Ring	64	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470719,535000	5894172,397000
157	Turnerstraße	282	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471650,181000	5895315,929000
158	Hinrich-Dewers-Straße	27	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469898,852000	5893562,651000
161	Schwaneweder Straße	208	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	472124,004000	5896083,617000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
169	Lüssumer Ring	56	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470742,526000	5894189,390000
175	Schukampsweg	75	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470996,434000	5894842,127000
186	Angerburger Straße	40	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471892,096000	5896035,640000
188	Riesenburger Straße	5	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472142,002000	5896400,491000
191	Samlandstraße	15	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469466,037000	5894465,298000
203	Sudauenstraße	9	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469615,968000	5893782,568000
204	Lüder-Bömermann-Straße	1	28777	7,1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470795,507000	5894327,334000
207	Lüssumer Ring	28	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470844,486000	5894251,364000
210	Turnerstraße	11	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469501,013000	5893766,576000
211	Turnerstraße	70	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469911,857000	5894241,381000
218	Taklerstraße	24	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470046,791000	5893403,712000
222	Jagdweg	14	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471624,191000	5895253,954000
237	Neuenkirchener Weg	74	28779	7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470726,540000	5894700,187000
242	Hechelstraße	18	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469350,077000	5893998,485000
249	Lichtblickstraße	10	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469405,052000	5893815,557000
252	Köhlhorster Straße	98	28779	5,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470851,491000	5894751,165000
253	Köhlhorster Straße	100	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470848,492000	5894756,163000
255	Turnerstraße	185 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470552,610000	5894759,166000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
257	Samlandstraße	18	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469429,052000	5894450,305000
262	Im Heimgarten	3	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469454,034000	5893873,534000
268	Lüssumer Ring	76	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470690,546000	5894163,401000
273	Hohenbuchener Straße	7	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471829,119000	5895900,694000
278	Lüder-Bömermann-Straße	46	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470740,530000	5894421,298000
281	Schwaneweder Straße	232	28779	10	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472299,937000	5896246,550000
285	Schwaneweder Straße	245	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472081,021000	5896072,622000
287	Blaufärberstraße	29	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469648,953000	5893684,606000
294	Lüssumer Ring	5	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470747,525000	5894232,373000
312	Hohenbuchener Straße	19	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471723,160000	5895872,707000
313	Neuenkirchener Weg	42	28779	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470875,477000	5894455,282000
318	Hechelstraße	3	28777	16	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469246,117000	5893907,523000
326	Gewannstraße	20	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469859,876000	5894099,438000
339	Eispohl	1	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469864,879000	5894463,293000
340	Angerburger Straße	28	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471947,075000	5896116,607000
343	Taklerstraße	72	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469955,828000	5893428,703000
353	Angerburger Straße	4	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472071,028000	5896288,537000
354	Schwaneweder Straße	223	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471971,063000	5895925,682000
358	Rastenburger Straße	12	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472068,028000	5896227,561000
363	An de Deelen	47	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471257,331000	5894883,107000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
366	Taklerstraße	40	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470015,804000	5893410,710000
371	Köhlhorster Straße	126	28779	3,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470931,459000	5894784,151000
387	Sudauenstraße	2	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469580,981000	5893741,584000
388	Schukampsweg	29	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471094,397000	5894926,092000
412	Neuenkirchener Weg	111 A	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470623,582000	5894817,142000
416	Ermlandstraße	112	28777	3	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469987,827000	5894264,371000
417	Köhlhorster Straße	10	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470996,429000	5894471,274000
422	Wietingstraße	21	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470225,720000	5893428,700000
431	Lüder-Bömermann-Straße	57	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470806,504000	5894456,283000
436	Taklerstraße	7	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470056,787000	5893365,727000
445	Taklerstraße	76	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469958,827000	5893442,698000
481	Turnerstraße	286	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471684,168000	5895308,932000
484	Turnerstraße	22	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469534,002000	5893864,536000
488	Köhlhorster Straße	106	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470902,471000	5894751,164000
501	Hohenbuchener Straße	1	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471911,086000	5895875,703000
516	Lüder-Bömermann-Straße	13	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470781,513000	5894343,328000
523	Striekenkamp	74	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469519,010000	5894053,461000
533	Turnerstraße	191	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470597,592000	5894781,157000
534	Neuenkirchener Weg	85 A	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470726,539000	5894652,206000
535	Striekenkamp	48 A	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469791,900000	5893912,513000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
538	Reitberger Straße	7	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471063,405000	5894634,209000
547	Am Bodden	15	28779	7,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472037,034000	5895787,736000
558	Schwaneweder Straße	178	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471997,052000	5895891,696000
568	Samlandstraße	33	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469326,094000	5894519,279000
577	Schwaneweder Straße	149 A	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471762,138000	5895359,910000
595	Angerburger Straße	24	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471964,069000	5896144,595000
598	Striekenkamp	56	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469727,925000	5893922,510000
624	Riesenburger Straße	10	28779	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472089,022000	5896354,510000
630	Blaufärberstraße	21	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469635,958000	5893649,620000
631	Turnerstraße	288	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471703,160000	5895301,934000
645	Samlandstraße	21	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469438,049000	5894476,294000
649	Turnerstraße	61	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469802,899000	5894168,412000
653	Turnerstraße	39	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469712,934000	5894079,448000
662	Hohenbuchener Straße	16	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471665,183000	5895812,732000
666	Turnerstraße	89 A	28777	2,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470017,817000	5894408,313000
669	Am Dillenkamp	10	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469755,908000	5893491,681000
677	Striekenkamp	82	28777	4,8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469471,030000	5894087,448000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
709	Köhlhorster Straße	74	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470883,477000	5894675,195000
714	Rastenburger Straße	8	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472104,014000	5896199,572000
715	Striekenkamp	4	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470284,699000	5893543,653000
723	Pürschweg	39	28779	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471314,311000	5895063,035000
742	Wietingstraße	19	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470222,721000	5893414,705000
748	Ermlandstraße	66	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470409,657000	5894106,428000
750	Lüder-Bömermann-Straße	49	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470784,513000	5894460,282000
769	Schwaneweder Straße	247	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472094,016000	5896089,615000
776	Striekenkamp	54	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469748,917000	5893917,512000
781	Lüder-Bömermann-Straße	48	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470739,531000	5894426,296000
788	Taklerstraße	17 B	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469962,824000	5893398,715000
797	Köhlhorster Straße	24	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470971,440000	5894512,258000
815	Hohenbuchener Straße	43	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471511,243000	5895761,754000
817	Reitberger Straße	1	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471024,420000	5894596,224000
819	Riesenburger Straße	15 A	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472180,985000	5896312,526000
826	Schwaneweder Straße	224	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472224,966000	5896225,560000
830	Blockmacherstraße	7	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470130,757000	5893343,735000
844	Ermlandstraße	100	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470098,783000	5894239,379000
863	Hohenbuchener Straße	28	28779	5,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471560,224000	5895755,756000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
864	Neuenkirchener Weg	113	28779	8,7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470615,586000	5894830,137000
865	Pürschweg	33	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471334,303000	5895033,046000
871	Hohenbuchener Straße	24	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471595,210000	5895774,748000
874	Neurönnebecker Straße	31 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469184,150000	5894503,287000
880	Turnerstraße	141	28777	2,9	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470284,713000	5894570,245000
884	Köhlhorster Straße	114	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470892,475000	5894771,157000
885	Sudauenstraße	6	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469577,983000	5893765,575000
895	Wilhelm-Wege-Straße	1 A	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469110,174000	5894135,434000
909	Wietingstraße	15	28777	5,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470211,725000	5893371,722000
911	Am Dillenkamp	12	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469751,910000	5893511,673000
936	Gewannstraße	1	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	469918,849000	5893917,510000
937	Striekenkamp	15	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470170,746000	5893672,603000
959	Turnerstraße	126	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470292,710000	5894544,255000
960	Angerburger Straße	54	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471832,118000	5895966,668000
973	Cranzer Straße	19	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469730,930000	5894297,361000
977	Hohenbuchener Straße	26	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471579,216000	5895765,752000
982	Taklerstraße	22	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470085,776000	5893448,694000
986	Lüder-Bömermann-Straße	40	28777	3,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470741,529000	5894398,307000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
989	Taklerstraße	21	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469938,834000	5893406,712000
994	Langenberger Straße	7	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471751,148000	5895752,754000
1000	Lüssumer Ring	38	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470808,500000	5894226,374000
1004	Am Rottpohl	32	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469307,100000	5894450,307000
1011	Neuenkirchener Weg	87	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470720,542000	5894665,201000
1018	Masurenstraße	8	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469691,936000	5893641,623000
1021	Cranzer Straße	15	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469751,921000	5894285,366000
1023	An de Deelen	59 A	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471209,352000	5894987,066000
1033	Striekenkamp	1	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470422,644000	5893539,653000
1034	Angerburger Straße	20	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471982,062000	5896170,585000
1042	Turnerstraße	285	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471684,168000	5895336,921000
1047	Schwaneweder Straße	222	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472215,969000	5896212,565000
1049	Taklerstraße	13	28777	1,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470006,807000	5893382,721000
1077	Hechelstraße	16	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469340,081000	5893990,489000
1079	Im Heimgarten	28	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469345,078000	5893930,513000
1080	Heidlerchenstraße	4	28777	2	Altöl	unterirdisch	unterirdisch	470305,692000	5893638,615000
1081	Neurönnebecker Straße	21	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469251,121000	5894349,347000
1092	Taklerstraße	17 A	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469968,822000	5893396,716000
1096	Hohenbuchener Straße	15	28779	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471758,147000	5895893,698000
1133	Neuenkirchener Weg	105	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470661,566000	5894759,165000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1134	Neurönnebecker Straße	33	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469174,154000	5894513,283000
1137	Ermlandstraße	97	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470013,816000	5894225,386000
1138	Ermlandstraße	125	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469941,845000	5894241,381000
1147	Taklerstraße	25	28777	7,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469909,846000	5893412,710000
1151	Taklerstraße	14	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470082,777000	5893419,705000
1159	Köhlhorster Straße	110	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470897,473000	5894761,161000
1163	Angerburger Straße	6	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472064,031000	5896278,541000
1167	Hohenbuchener Straße	4	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471847,111000	5895872,705000
1180	Lüssumer Ring	27	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470711,539000	5894229,375000
1188	Samlandstraße	27	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469405,062000	5894489,290000
1193	Gewannstraße	9	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469910,854000	5894011,472000
1204	Samlandstraße	11	28777	6,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469517,017000	5894443,306000
1228	Cranzer Straße	16	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469694,944000	5894292,364000
1229	Schwaneweder Straße	169 A	28779	10	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471808,121000	5895487,859000
1263	Striekenkamp	103	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469416,053000	5894163,419000
1279	Hechelstraße	6	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469269,108000	5893910,522000
1283	Angerburger Straße	35	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471873,103000	5896045,636000
1289	Turnerstraße	131	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470247,728000	5894549,254000
1310	Am Dillenkamp	2 A	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469824,880000	5893451,696000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1327	Cranzer Straße	29	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469689,946000	5894330,349000
1336	Sudauenstraße	8	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469578,982000	5893769,573000
1358	Schukampsweg	1	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471171,367000	5894952,081000
1363	Köhlhorster Straße	76	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470881,478000	5894680,193000
1364	Gewannstraße	14	28777	8,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469871,870000	5894038,462000
1371	Lüder-Bömermann-Straße	64	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470729,535000	5894476,276000
1380	Schukampsweg	59	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471015,428000	5894905,102000
1381	Turnerstraße	116 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470233,733000	5894500,274000
1397	Lüssumer Ring	1	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470751,523000	5894224,376000
1401	Lüssumer Ring	7	28777	3,2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470745,525000	5894236,371000
1413	Hechelstraße	19	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469360,073000	5894034,471000
1416	Wietingstraße	18	28777	3,7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470228,718000	5893360,727000
1419	Köhlhorster Straße	8	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471000,427000	5894466,276000
1420	Schukampsweg	71	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470979,442000	5894887,109000
1429	Turnerstraße	44	28777	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469744,921000	5894075,449000
1434	Riesenburger Straße	17	28779	4,8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472212,972000	5896332,517000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1439	Cranzer Straße	12	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469715,935000	5894270,372000
1443	Turnerstraße	284	28779	5,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471669,174000	5895313,930000
1504	Samlandstraße	36 B	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469206,142000	5894541,272000
1509	Heinrich-Steffens-Straße	8	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469031,211000	5894485,296000
1517	Blaufärberstraße	28	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	469669,945000	5893696,601000
1536	Am Fillerkamp	14	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470286,710000	5894371,324000
1550	Schukampsweg	47	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471051,414000	5894923,094000
1564	Reitberger Straße	3	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471039,414000	5894603,221000
1588	Heinrich-Steffens-Straße	9	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469042,206000	5894464,305000
1590	Schukampsweg	31	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471092,398000	5894931,090000
1591	Turnerstraße	240	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471088,400000	5894998,064000
1604	Neurönnebecker Straße	13	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	469291,105000	5894298,367000
1610	Angerburger Straße	20	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471982,062000	5896170,585000
1618	Schukampsweg	41	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471058,411000	5894908,100000
1640	Sudauenstraße	12	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469582,981000	5893793,564000
1646	Lüssumer Ring	66	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470712,538000	5894169,398000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1660	Hohenbuchener Straße	12 B	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471695,170000	5895793,739000
1663	Schukampsweg	33	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471089,399000	5894936,088000
1673	Rastenburger Straße	11	28779	5,6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472086,022000	5896250,552000
1680	Köhlhorster Straße	112	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470895,474000	5894766,159000
1685	Hohenbuchener Straße	22	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	471612,203000	5895783,744000
1694	Lüder-Bömermann-Straße	29	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470767,519000	5894425,296000
1702	Striekenkamp	63	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469701,936000	5893959,496000
1708	Wietingstraße	9	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470197,730000	5893317,744000
1709	Turnerstraße	232	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471004,433000	5894962,079000
1715	Schwaneweder Straße	190	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472059,028000	5895979,660000
1719	Striekenkamp	107	28777	5,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469395,062000	5894181,412000
1728	Taklerstraße	60	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469989,814000	5893436,700000
1734	Taklerstraße	23	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469922,840000	5893409,711000
1743	Lüder-Bömermann-Straße	38	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470741,529000	5894391,310000
1746	Am Rottpohl	1 C	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469131,167000	5894252,388000
1749	Striekenkamp	59	28777	7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469738,921000	5893946,501000
1750	Turnerstraße	75	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469889,866000	5894257,375000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1754	Reitberger Straße	1	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471024,420000	5894596,224000
1763	Cranzer Straße	11	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469790,905000	5894258,376000
1764	An de Deelen	53 A	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471224,345000	5894916,094000
1772	Am Fillerkamp	18	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470309,700000	5894355,330000
1785	Hinrich-Dewers-Straße	20	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469899,851000	5893470,688000
1793	Schwaneweder Straße	225	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471985,057000	5895931,680000
1800	Köhlhorster Straße	122	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470936,457000	5894774,155000
1814	Striekenkamp	58 B	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469696,938000	5893931,507000
1839	Turnerstraße	36	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	469682,945000	5894014,474000
1842	Schwaneweder Straße	229	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471977,061000	5895996,654000
1852	Samlandstraße	34	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469240,128000	5894527,277000
1853	Taklerstraße	34	28777	2,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470052,789000	5893440,697000
1866	Angerburger Straße	3	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472031,044000	5896296,534000
1884	Lüssumer Ring	12	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470878,474000	5894328,333000
1894	Lüder-Bömermann-Straße	6	28777	6,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470763,519000	5894293,348000
1905	Angerburger Straße	22	28779	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471972,066000	5896156,591000
1908	An de Deelen	53	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471241,338000	5894925,090000
1927	Lüssumer Ring	74	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470686,548000	5894169,399000
1933	Lüssumer Ring	4	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	470899,466000	5894347,325000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
1945	Köhlhorster Straße	116	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470890,476000	5894776,155000
1950	Schwaneweder Straße	171	28779	0,98	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471852,104000	5895506,851000
1955	Gewannstraße	7	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469915,852000	5893982,484000
1963	Lüder-Bömermann-Straße	47	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470778,516000	5894461,281000
1969	Samlandstraße	36A	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469221,136000	5894534,274000
1972	Hohenbuchener Straße	3	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471872,101000	5895888,698000
1975	Striekenkamp	56 C	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469711,932000	5893927,509000
1985	Blaufärberstraße	43	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469665,948000	5893785,566000
1998	Striekenkamp	54 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469742,919000	5893919,511000
2006	Am Steending	143	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472235,960000	5896115,603000
2015	Riesenburger Straße	2	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472186,983000	5896372,502000
2022	Am Bodden	5	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471983,055000	5895722,763000
2030	Lüssumer Ring	34	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470827,493000	5894238,369000
2049	Lichtblickstraße	12	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469404,053000	5893822,555000
2058	Neuenkirchener Weg	74 A	28779	6,7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470687,556000	5894769,160000
2064	Samlandstraße	28	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469307,101000	5894500,287000
2066	Am Dillenkamp	6 A	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469777,899000	5893468,690000
2070	Turnerstraße	116	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470225,736000	5894496,275000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
2092	Schwaneweder Straße	251	28779	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472115,008000	5896120,603000
2094	Schwaneweder Straße	172	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471958,067000	5895841,716000
2104	Im Heimgarten	5	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469439,040000	5893878,532000
2110	Lichtblickstraße	2	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469473,025000	5893795,564000
2112	Schukampsweg	57	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471017,427000	5894900,104000
2123	Ermlandstraße	56	28777	12	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470538,605000	5894039,452000
2129	Samlandstraße	9	28777	3	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469533,010000	5894438,308000
2132	Köhlhorster Straße	30	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470961,444000	5894525,253000
2134	Am Fillerkamp	3	28239	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470256,723000	5894453,292000
2135	Samlandstraße	41	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469236,130000	5894555,266000
2141	Turnerstraße	130	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470309,703000	5894556,250000
2152	Heinrich-Steffens-Straße	19	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469118,176000	5894509,286000
2156	Ermlandstraße	61 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470425,650000	5894030,458000
2164	Samlandstraße	33 B	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469329,093000	5894546,268000
2178	Lüder-Bömermann-Straße	52	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470737,532000	5894437,292000
2181	Hohenbuchener Straße	25 A	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471655,187000	5895841,720000
2182	Turnerstraße	132	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470324,697000	5894561,248000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
2189	Schwaneweder Straße	164	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471934,076000	5895798,733000
2196	Pürschweg	49	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471288,322000	5895105,018000
2203	Striekenkamp	78	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469485,024000	5894068,456000
2204	Ermlandstraße	60	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470484,627000	5894089,433000
2212	Lüssumer Ring	4	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	470899,466000	5894347,325000
2214	Turnerstraße	37 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469703,937000	5894068,453000
2228	Reitberger Straße	5	28779	16	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471048,411000	5894628,211000
2229	Taklerstraße	7	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470056,787000	5893365,727000
2239	Taklerstraße	86	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469963,825000	5893479,683000
2257	Köhlhorster Straße	72	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470885,476000	5894670,197000
2266	Turnerstraße	184	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470566,604000	5894725,179000
2279	Am Dillenkamp	5	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469798,891000	5893490,681000
2294	Turnerstraße	214	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470857,490000	5894892,109000
2307	Taklerstraße	13	28777	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470006,807000	5893382,721000
2308	Schwaneweder Straße	285	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472234,964000	5896373,501000
2309	Ermlandstraße	104	28777	0,998	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	470046,803000	5894249,376000
2324	Hinrich-Dewers-Straße	29	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469901,851000	5893578,645000
2325	Turnerstraße	50	28777	0,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	469786,905000	5894117,432000
2336	Köhlhorster Straße	88	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470865,485000	5894718,178000
2338	Taklerstraße	17	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469973,820000	5893392,717000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
2342	Schukampsweg	3	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471169,367000	5894957,079000
2344	Schukampsweg	61	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470991,437000	5894862,119000
2353	Schwaneweder Straße	220	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472211,971000	5896196,571000
2355	Blaufärberstraße	43 A	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469666,948000	5893788,564000
2357	Sudauenstraße	7	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469608,970000	5893763,575000
2361	Sudauenstraße	1	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469597,974000	5893714,595000
2372	Reepschlägerstraße	94	28777	0,95	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	469615,964000	5893509,676000
2375	Samlandstraße	17	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469459,040000	5894467,298000
2376	Turnerstraße	75	28777	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469889,866000	5894257,375000
2379	Briggstraße	3	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470152,751000	5893546,654000
2405	Reepschlägerstraße	82 C	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469703,930000	5893589,643000
2406	Reepschlägerstraße	82 A	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469691,934000	5893527,668000
2410	Striekenkamp	9	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470229,722000	5893633,618000
2575	Striekenkamp	109	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469386,065000	5894189,409000
2599	Sudauenstraße	3	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469598,974000	5893718,593000
2616	Taklerstraße	11	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470020,801000	5893379,722000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
2624	Schwaneweder Straße	193	28779	12,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471856,105000	5895714,768000
2637	Turnerstraße	242	28779	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471106,393000	5895006,060000
2640	Samlandstraße	31 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469386,070000	5894530,274000
2642	Striekenkamp	35	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469976,826000	5893857,533000
2643	Striekenkamp	35	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469976,826000	5893857,533000
2644	Rastenburger Straße	1	28779	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472152,994000	5896191,574000
2650	Ermlandstraße	62	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	470459,637000	5894098,430000
2665	Ermlandstraße	75	28777	3	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470280,709000	5894116,426000
2666	Ermlandstraße	77	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470251,720000	5894133,419000
2683	Taklerstraße	74	28777	5,6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469956,827000	5893435,701000
2690	Striekenkamp	34	28777	8,6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470006,813000	5893792,558000
2704	Neurönnebecker Straße	11	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469312,096000	5894279,374000
2708	Schwaneweder Straße	154	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471890,092000	5895713,768000
2709	Schwaneweder Straße	154	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471890,092000	5895713,768000
2719	Hinrich-Dewers-Straße	25	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469896,853000	5893548,657000
3308	Betonstraße	67	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469231,144000	5895360,946000
4122	Dillener Straße	78/80	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469281,099000	5893628,633000
4153	Richard-Taylor-Straße	26	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469041,202000	5894170,421000
5030	Dillener Straße	74	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469309,088000	5893618,637000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
5111	Reepschlägerstraße	82 B	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469717,924000	5893549,659000
5245	Dillener Straße	41 A	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469447,031000	5893497,683000
5516	Buschdeel	14	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469459,024000	5893350,741000
5561	Helastraße	12	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469122,174000	5894436,315000
5753	Dillener Straße	114	28777	7	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	468979,221000	5893788,574000
5826	Rönnebecker Straße	94	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469866,861000	5893290,760000
5874	Reepschlägerstraße	73	28777	16	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469708,926000	5893423,709000
5996	Rönnebecker Straße	87 A	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469845,868000	5893175,806000
6632	Bahnstraße	33	28777	5,2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469285,105000	5894160,422000
6759	Reepschlägerstraße	150	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469171,147000	5893924,517000
6773	Reepschlägerstraße	132	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469302,093000	5893777,574000
6779	Richard-Taylor-Straße	13	28777	5,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	469099,178000	5894078,457000
8291	Dillener Straße	28	28777	3,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469622,960000	5893435,705000
8683	Reepschlägerstraße	148	28777	1,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469178,144000	5893905,525000
8894	Helastraße	10	28777	5,6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469099,183000	5894418,322000
8898	Dillener Straße	39	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469477,019000	5893483,688000
9188	Buschdeel	17	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469312,083000	5893410,720000
9741	Dillener Straße	75	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469129,160000	5893672,618000
10590	Buschdeel	8	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469416,043000	5893486,688000
10713	Helastraße	2	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469032,208000	5894361,346000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
11430	Köhlhorster Straße	84	28779	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470869,483000	5894708,182000
11656	Dillener Straße	15	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469677,937000	5893382,726000
11958	Buschdeel	9	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469390,053000	5893480,691000
12653	Cranzer Straße	11 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469835,888000	5894302,358000
13082	Am Brakland	14	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469224,145000	5895283,976000
13860	Ermlandstraße	42	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470605,577000	5893947,488000
14252	Dillener Straße	53A	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469230,117000	5893454,703000
14821	Dillener Straße	86	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469233,118000	5893646,627000
15142	Dillener Straße	13	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469690,932000	5893374,729000
15143	Dillener Straße	13	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469690,932000	5893374,729000
16296	Helastraße	14	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469135,169000	5894447,310000
16570	Am Brakland	8	28777	10	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469174,166000	5895299,971000
16734	Helastraße	4	28777	6	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469049,202000	5894375,340000
16788	Richard-Taylor-Straße	1	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469142,159000	5893996,489000
16878	Reepschlägerstraße	103	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469523,002000	5893555,659000
16959	Cranzer Straße	30 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469594,985000	5894364,337000
17457	Buschdeel	3	28777	6,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469410,047000	5893614,637000
17692	Bahnstraße	13	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469585,981000	5893864,535000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
17841	Buschdeel	10	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469413,044000	5893467,696000
17935	Reepschlägerstraße	74	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469742,912000	5893429,706000
17969	Reepschlägerstraße	135	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469265,107000	5893763,580000
18044	Dillener Straße	116D	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469005,212000	5893852,548000
18825	Dillener Straße	110/110 A	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469055,191000	5893766,582000
18826	Rönnebecker Straße	85	28777	16	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469911,842000	5893233,782000
18882	Bahnstraße	30	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469311,094000	5894132,433000
19028	Helastraße	17	28777	6	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469137,167000	5894403,328000
19181	Helastraße	16	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469151,162000	5894436,314000
19319	Am Brakland	6 A	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469174,166000	5895340,954000
19404	Rönnebecker Straße	84	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469928,836000	5893248,775000
19524	Reepschlägerstraße	158	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469143,159000	5893979,496000
19858	Köhlhorster Straße	66	28779	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470892,473000	5894655,203000
20213	Schukampsweg	79	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471000,433000	5894833,130000
20278	Rönnebecker Straße	87	28777	8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469874,857000	5893203,794000
21098	Am Brakland	18	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469269,128000	5895341,953000
21280	Am Rottpohl	8A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469122,172000	5894299,369000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
21318	Reepschlägerstraße	91	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469598,970000	5893494,682000
21519	Dillener Straße	49B	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469340,074000	5893517,677000
21528	Bahnstraße	13 A	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469563,990000	5893884,528000
21693	Dillener Straße	7 A	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469668,939000	5893265,772000
21709	Richard-Taylor-Straße	10	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469083,184000	5894061,464000
22098	Dillener Straße	31A	28259	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469249,111000	5893616,639000
22166	Neurönnebecker Straße	27A	28777	3	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469237,128000	5894469,300000
22220	Bahnstraße	15	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469501,016000	5893939,507000
22445	Bahnstraße	23 A	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469374,068000	5894065,459000
22891	Dillener Straße	116B	28777	6	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	468957,230000	5893820,562000
23049	Dillener Straße	118	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	468916,246000	5893809,567000
23178	Reepschlägerstraße	116 A	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469466,025000	5893641,626000
23192	Rönnebecker Straße	75	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469923,836000	5893143,817000
23405	Reepschlägerstraße	75	28777	16	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469693,932000	5893433,705000
23406	Reepschlägerstraße	33	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469937,833000	5893287,760000
23466	Buschdeel	18	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469353,067000	5893400,723000
23575	Am Brakland	6 A	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469160,171000	5895304,969000
23590	Am Brakland	12	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469207,152000	5895288,975000
23849	Dillener Straße	49 A	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469347,071000	5893503,682000
24026	Am Brakland	13	28777	4,8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469245,137000	5895253,988000
24432	Rönnebecker Straße	85 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469863,860000	5893159,812000
24688	Richard-Taylor-Straße	12	28777	3,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469076,187000	5894080,457000
25150	Reepschlägerstraße	100	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469568,983000	5893542,664000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
25736	Helastraße	8	28777	5,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469085,188000	5894407,327000
25785	Segelmacherstraße	6-14	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470256,705000	5893193,793000
26138	Dillener Straße	36	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469571,981000	5893460,696000
26804	Dillener Straße	43	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469433,037000	5893510,678000
27216	Takelbasweg	1	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	469566,983000	5893484,687000
28036	Dillener Straße	61 F	28777	12,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469193,132000	5893502,685000
28537	An der Amtsweide	16	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	468960,231000	5893972,501000
31420	Lüssumer Ring	21	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470718,536000	5894214,380000
31630	Cranzer Straße	24	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469636,968000	5894345,344000
31678	Reepschlägerstraße	109	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469491,015000	5893588,646000
31878	Ermlandstraße	47+49	28777	1,5	Schmier öl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
31879	Ermlandstraße	47+49	28777	1,5	Schmier öl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
31880	Ermlandstraße	47+49	28777	1,5	Schmier öl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
31881	Ermlandstraße	47+49	28777	1,5	Schmier öl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
31882	Ermlandstraße	47+49	28777	1,5	Schmier öl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
31975	Lüder-Bömermann-Straße	59	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470755,525000	5894503,265000
31976	Lüssumer Ring	73	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470745,530000	5894551,246000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
32253	Samlandstraße	9	28777	3,3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469533,010000	5894438,308000
32341	Heidlerchenstraße	24	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470293,701000	5893957,488000
33005	Am Rottpohl	1 F	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469147,162000	5894283,375000
33180	Taklerstraße	21	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469938,834000	5893406,712000
33278	Heidlerchenstraße	1	28777	40	Ottokraftstoff	unterirdisch	unterirdisch	470476,624000	5893674,598000
33311	Turnerstraße	201	28779	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471100,397000	5895080,031000
33312	Turnerstraße	278	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	471598,202000	5895312,931000
33327	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33328	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33329	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33330	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33331	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33332	Ermlandstraße	47+49	28777	50	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
33471	Hechelstraße	8	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469285,102000	5893926,515000
33563	Reepschlägerstraße	161 B	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469060,190000	5893891,532000
33649	Am Dillenkamp	8	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469766,904000	5893480,685000
33689	Heidlerchenstraße	1	28777	2,5	Ottokraftstoff	oberirdisch im Freien	ubk.	470476,624000	5893674,598000
33965	Segelmacherstraße	6-14	28777	20	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470256,705000	5893193,793000
34053	Heidlerchenstraße	1	28777	20	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470476,624000	5893674,598000
34071	Striekenkamp	58 C	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469689,941000	5893934,506000
34072	Striekenkamp	60	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469680,944000	5893936,505000
34073	Striekenkamp	60 A	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469670,948000	5893938,505000
34327	Heidlerchenstraße	1	28777	40	Ottokraftstoff	unterirdisch	unterirdisch	470476,624000	5893674,598000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
34601	Cranzer Straße	22 A	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469648,963000	5894334,348000
34924	Lüder-Bömermann-Straße	12	28777	6,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470747,525000	5894279,354000
34928	Samlandstraße	29	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469398,065000	5894492,289000
34967	Dillener Straße	57	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469319,083000	5893558,661000
35051	Bürgermeister-Dehnekamp-Straße	24	28777	4,8	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469850,865000	5893110,831000
35091	Am Dillenkamp	7	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469772,902000	5893510,673000
35113	Schwaneweder Straße	180	28779	3	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472010,047000	5895908,689000
35153	Angerburger Straße	5	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472030,044000	5896275,542000
35410	Striekenkamp	66	28777	4,9	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469556,995000	5894020,474000
35646	Hinrich-Dewers-Straße	28 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469938,836000	5893547,656000
35647	Hohenbuchener Straße	4	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471847,111000	5895872,705000
35649	Hohenbuchener Straße	22	28779	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	471612,203000	5895783,744000
35652	Rominter Straße	2-16	28777	50	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469775,911000	5894224,390000
35664	Schwaneweder Straße	160	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471916,082000	5895766,746000
35815	Dillener Straße	74	28777	1	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469309,088000	5893618,637000
36101	Masurenstraße	21	28777	10,1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469546,995000	5893743,584000
36132	Schwaneweder Straße	171	28779	0,98	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	471852,104000	5895506,851000
36149	Striekenkamp	60 B	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469661,952000	5893940,504000
36191	Am Fillerkamp	12	28777	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470276,714000	5894381,320000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
36203	Rastenburger Straße	10	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	unterirdisch	472079,024000	5896220,564000
36206	Turnerstraße	64	28777	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469875,871000	5894197,399000
36416	Turnerstraße	38 A	28777	7,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469746,919000	5894002,478000
36486	Am Knick	10	28777	0,5	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	keine Rohrl.	470067,793000	5894097,436000
36487	Schwaneweder Straße	247	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472094,016000	5896089,615000
36491	Schwaneweder Straße	247	28779	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472094,016000	5896089,615000
36517	Am Dillenkamp	1	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469827,879000	5893473,687000
36740	Helastraße	13	28777	6	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469111,177000	5894386,335000
36741	Am Knick	10	28777	10	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470067,793000	5894097,436000
36744	Ermlandstraße	54	28777	6,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470561,595000	5894014,462000
37097	Dillener Straße	72	28777	5	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	469321,082000	5893593,647000
37367	Ermlandstraße	52	28777	1	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470581,587000	5894000,467000
37581	Ermlandstraße	47+49	28777	0,999	Diesel	oberirdisch im Freien	ubk.	470599,579000	5893927,496000
37837	Striekenkamp	40	28777	28	Holzimprägnierung, WGK 1	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469967,828000	5893788,560000
37838	Striekenkamp	40	28777	1	Diesel	oberirdisch im Freien	ubk.	469967,828000	5893788,560000
38266	Schwaneweder Straße	253	28779	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472124,005000	5896133,598000
38267	Taklerstraße	11	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470020,801000	5893379,722000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
38628	Dillener Straße	41	28755	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469188,136000	5893646,628000
38647	Ermlandstraße	47+49	28777	3	Diesel	unterirdisch	unterirdisch	470599,579000	5893927,496000
39347	Ermlandstraße	64	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470444,643000	5894120,422000
39348	Ermlandstraße	64	28777	10	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470444,643000	5894120,422000
40955	Am Knick	6	28777	1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470155,756000	5893965,487000
41141	Ermlandstraße	47+49	28777	2,5	Diesel	oberirdisch im Gebäude/überdacht	keine Rohrl.	470599,579000	5893927,496000
85101	Rönnebecker Straße	62	28777	0,8	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470121,758000	5893160,808000
85120	Rönnebecker Straße	62	28777	2	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470121,758000	5893160,808000
85248	Ermlandstraße	47+49	28777	3	Harnstoff f	oberirdisch im Freien	keine Rohrl.	470599,579000	5893927,496000
86197	Am Bodden	7	28779	6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	472006,046000	5895736,757000
86200	Rastenburger Straße	7	28779	7	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	472111,011000	5896224,562000
86237	Ermlandstraße	59	28777	30	Heizöl	unterirdisch	unterirdisch	470496,621000	5894032,456000
86334	Reepschlägerstraße	161 B	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469060,190000	5893891,532000
86613	Heidlerchenstraße	4	28777	2	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	ubk.	470305,692000	5893638,615000
86778	Lüssumer Ring	70	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470679,551000	5894181,394000
86825	Rastenburger Straße	1	28779	0,72	Schmier öl	oberirdisch im Freien	oberirdisch	472152,994000	5896191,574000
86839	Lüssumer Ring	62	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470724,533000	5894177,395000
86880	Rastenburger Straße	1	28779	0,72	Altöl	oberirdisch im Freien	oberirdisch	472152,994000	5896191,574000
87050	Ermlandstraße	56	28777	4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470538,605000	5894039,452000

Antrag: Erneuerung der Wasserrechtlichen Bewilligung Brunnen BR 16 - Anlage 6 - Tabelle AwSV Standorte - Quelle: SKUMS, Referat 33

AID	SStraßenn	SHausNr	SPLZ	menge i	WGStoff	Lage	LageRohr	x_utm	y_utm
87616	Heinrich-Steffens-Straße	14	28777	3,1	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469070,195000	5894511,286000
87808	Ermlandstraße	47+49	28777	1	Altöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470599,579000	5893927,496000
87976	Dillener Straße	1 A	28777	5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469764,901000	5893261,772000
88357	Dillener Straße	116C	28777	4,4	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469008,211000	5893863,544000
88566	Turnerstraße	93	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470051,786000	5894416,258000
88576	Cranzer Straße	11b	28777	4,5	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469822,909000	5894311,731000
88581	Taklerstraße	21	28777	2,25	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469938,896000	5893406,423000
88582	Turnerstraße	95 A	28777	3	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	470064,123000	5894439,139000
88599	Striekenkamp	64	28777	2,6	Heizöl	oberirdisch im Gebäude/überdacht	oberirdisch	469573,038000	5894006,421000

Anlage 7 - Modellbericht (GDfB)

Grundwassermodellierung zur Grundwasserentnahme über den Brunnen 16 (Striekenkamp) des Wasserwerks Blumenthal

Im Auftrag der:

**wesernetz Bremen GmbH
Am Gaswerksgraben 2
28197 Bremen**

**Erläuterungsbericht zur Strömungsmodellierung
und Bestimmung des Einzugsgebiets und
Absenktrichters von Brunnen 16**

Februar 2023

S. Julius
Dr. S. Jensen
Dr. B. Panteleit



Leobener Str. 8, 28359 Bremen

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
1 Einleitung.....	1
2 Numerische Strömungsmodellierung	3
3 Beschreibung des Untersuchungsgebiets	5
3.1 Geographische Lage	5
3.2 Hydrogeologische Gegebenheiten	5
4 Aufbau des Strömungsmodells	9
4.1 Räumliche und zeitliche Diskretisierung des Modells.....	9
4.2 Randbedingungen	10
4.2.1 Modellränder.....	11
4.2.2 Weitere Randbedingungen	12
4.2.3 Transmissivität.....	16
4.2.4 Porosität	16
4.3 Modellkalibrierung.....	17
4.3.1 Vergleich gemessener und berechneter Wasserstände	17
4.3.2 Vergleich der Grundwassergleichenpläne	20
4.4 Ermittlung des Einzugsgebietes und Absenkbereichs von Brunnen 16	22
5 Zusammenfassung.....	23
6 Literaturverzeichnis.....	24
7 Anhang	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Wasserschutzgebiet in Blumenthal inklusive der Brunnen 16 und 17 und die Ausdehnung des Modellgebiets Bremen Nord.	1
Abbildung 2: Lage der Profilschnitte aus dem hydrogeologischen Gutachten und geographische Lage des Untersuchungs- und aktiven Modellgebiets in Bremen Nord.	5
Abbildung 3: Übersicht der Modelleinheiten.....	6
Abbildung 4: Gegenüberstellung des geologischen Profilschnitt in Bremen Nord.....	7
Abbildung 5: Die Auflösung des Modellgitters mit bis zu 10x10 m verfeinerten Zellen im Bereich des Brunnens 16.	9
Abbildung 6: Randbedingungen im aktiven Modellgebiet.....	11
Abbildung 7: Die Grundwasserneubildungsrate nach mGROWA	13
Abbildung 8: Verteilung der Messstellen, mit deren Daten die gemessenen Grundwasserstände mit den modellierten verglichen werden.....	18
Abbildung 9: Die im Gelände gemessenen Grundwasserstände (x-Achse) gegen die modellierten Druckspiegel (y-Achse) aufgetragen.....	19
Abbildung 10: Die Ergebnisse der Strömungsmodellierung 2011.....	21
Abbildung 11: Das Einzugsgebiet und der Absenkbereich von Brunnen 16	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitliche Diskretisierung des Modells Bremen Nord.	10
Tabelle 2: Alle im aktiven Modellgebiet vorhandenen Brunnen mit entsprechenden Fördermengen	14
Tabelle 3: statistische Auswertung der Differenzen zwischen gemessenen und modellierten Grundwasserdruckspiegeln.....	20

1 Einleitung

Seit 1928 erfolgt im Bereich Blumenthal eine Trinkwasserförderung aus Grundwasserbrunnen. Neben den Förderbrunnen auf dem Wasserwerksgelände tragen seit den 90er Jahren auch die ausgelagerten Brunnen 16 (Striekenkamp) und 17 (Eggestedter Straße) zur Trinkwassergewinnung bei. Die Bewilligung zur Grundwasserentnahme über den Brunnen 16 läuft im Jahr 2023 aus. Für die planerische Grundlage für das hydrogeologische Gutachten des Büros GeoHydroConsult zum Antrag auf Erteilung einer Bewilligung zum Zutagefördern von Grundwasser über den Brunnen 16 (Striekenkamp) der wesernetze GmbH wurde der Geologische Dienst für Bremen (GDfB) mit der Berechnung des Einzugsgebietes und der Absenkbereiche durch die jährliche Entnahme von 1,5 Mio. m³ Grundwasser über ein numerisches Strömungsmodell beauftragt. Der vorliegende Bericht erläutert die Modellgrundlagen und resultierenden Ergebnisse.

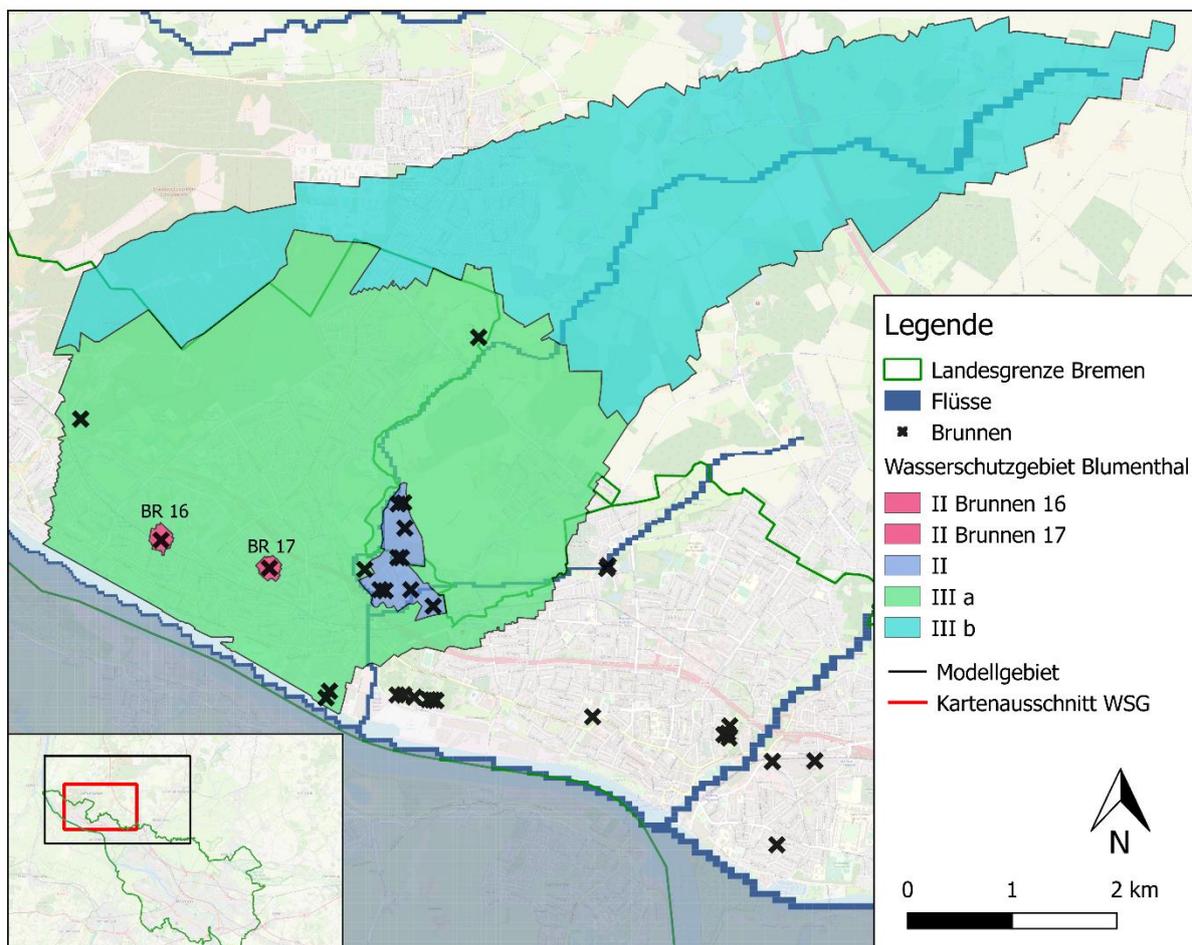


Abbildung 1: Das Wasserschutzgebiet in Blumenthal inklusive der Brunnen 16 und 17 und die Ausdehnung des Modellgebiets Bremen Nord.

Grundlage für die Modellberechnungen bildet das „Strömungsmodell Bremen-Nord“. Die Grenzen des Trinkwasserschutzgebietes Blumenthal wurde mit diesem Modell 2014 bestimmt. Für die Bestimmung der Grenzen des in der Ausweisung befindlichen Trinkwasserschutzgebietes Vegesack und Berechnungen zum Schadstofftransport im Bereich des Tanklagers Farge wurde das Strömungsmodell jeweils weiterentwickelt. Mit der Berücksichtigung neuer Erkenntnisse und Daten wurde das Modell für die aktuelle Fragestellung fortgeschrieben. Die Modellgrenzen und die Lage des Wasserschutzgebietes Blumenthal sind in Abbildung 1 dargestellt.

2 Numerische Strömungsmodellierung

Die Grundwasserströmungsmodellierung erfolgt mit der Software MODFLOW. Diese löst numerisch dreidimensionale Strömungsgleichungen für ein poröses Medium mit der Finiten-Differenzen-Methode (Harbaugh et al. 2000). Dabei wird das Modellgebiet in rechteckige Elementarzellen unterteilt und der Grundwasserfluss durch jede Zelle simuliert.

Der Grundwasserstand in einer Modellzelle wird durch den Zu- und Abfluss in alle Raumrichtungen verändert. Die Berechnung der Wasserstandsänderung wird über Differentialgleichungen gelöst. Es ergeben sich Differentialgleichungen, die für jede Zelle den Zu- und Abfluss in jede Raumrichtung berechnen. Da der Wasserstand in einer Zelle abhängig von dem der Nachbarzellen ist, werden die Differentialgleichungen für alle aktiven Zellen in jedem Zeitschritt gleichzeitig gelöst und die ermittelten Änderungen am Ende des Zeitschrittes angewandt.

Die Berechnung erfolgt solange, bis die Differenz des modellierten Druckspiegels von zwei aufeinander-folgenden Zeitschritten unter einer gewählten Toleranzgrenze ist (Langevin et al. 2017). Für die Berechnung wird zwischen stationärer Strömung, bei der Zu- und Abfluss über das Modellgebiet gleich groß sind, und der instationären, bei der Zu- und Abfluss zeitlich variieren können, unterschieden.

Bei der stationären Strömungsmodellierung ergibt sich aufgrund der Massenerhaltung eine Summe der gesamten Massenänderungen ($\frac{\delta(\rho v)}{\delta}$) in alle drei Raumrichtungen von null. Dies wird mit der Kontinuitätsgleichung beschrieben:

$$\frac{\delta(v_x)}{\delta x} + \frac{\delta(v_y)}{\delta y} + \frac{\delta(v_z)}{\delta z} = 0 \quad (1)$$

Mit Berücksichtigung der Filtergeschwindigkeiten resultiert die Strömungsgleichung für stationäre Grundwassermodelle:

$$\frac{\delta}{\delta x} (k f_x \frac{\delta h}{\delta x}) + \frac{\delta}{\delta y} (k f_y \frac{\delta h}{\delta y}) + \frac{\delta}{\delta z} (k f_z \frac{\delta h}{\delta z}) = 0 \quad (2)$$

Bei instationärer Strömung ändert sich bei ungespannten Grundwasserverhältnissen der Grundwasserstand in der Modellzelle, dh/dt ist ungleich null. In gespannten Aquiferen erfolgt die Änderung über eine erhöhte Grundwasserdruckfläche, also über eine Änderung des Speichervermögens der

Zelle. Der Speicherkoeffizient S_S setzt sich aus den Größen der Kompressibilität des Aquifers (die Grundwassermenge, die durch Porositätsänderungen des Korngerüsts in die Zelle oder aus der Zelle fließt) und der Kompressibilität des Wassers (Wassermenge, die durch Dichteänderung des Wassers in die Zelle oder aus der Zelle fließt). Die Änderung des Volumens pro Zeit, was aus dem Speicherkoeffizienten resultiert, wird durch den Term $\rho S_S \frac{\delta h}{\delta t}$ beschrieben. Aus Gleichung (2) ergibt sich für instationäre Strömungsverhältnisse:

$$\frac{\delta}{\delta x} (k f_x \frac{\delta h}{\delta x}) + \frac{\delta}{\delta y} (k f_y \frac{\delta h}{\delta y}) + \frac{\delta}{\delta z} (k f_z \frac{\delta h}{\delta z}) = \rho S_S \frac{\delta h}{\delta t} \quad (3)$$

3 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

3.1 Geographische Lage

Das 22,3 x 13,5 km große Untersuchungsgebiet umfasst den Bereich Bremen-Nord und daran angrenzende Gebiete aus Niedersachsen (s. Abbildung 2). Die Ausmaße des aktiven Modellgebiets leiten sich aus den hydrogeologischen Gegebenheiten ab und sind im Norden durch Grundwasserscheiden und Stromlinien begrenzt. Die südliche Modellgrenze bilden Weser, Lesum und Hamme. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich im Norden bis Meyenburg und im Osten bis Osterholz-Scharmbeck. Insgesamt verläuft das Modellgebiet über die Blätter 2716, 2717, 2718, 2816, 2817 und 2818 der Topographischen Karte 1:25 000 (TK 25). Die Morphologie des aktiven Modellgebiets fällt von 46 mNN im Osten bis auf unter 0 mNN im Westen und wird im Bereich der Gewässer zum Teil stark eingeschnitten.

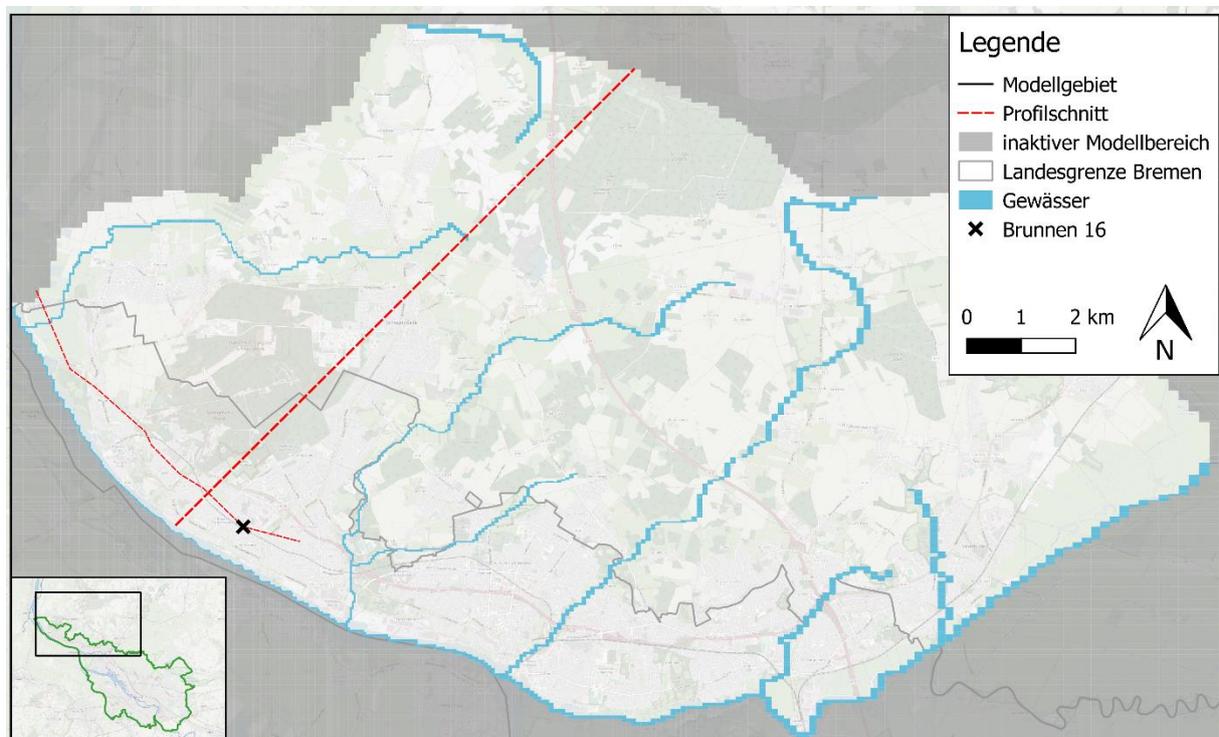


Abbildung 2: Lage der Profilschnitte aus dem hydrogeologischen Gutachten und geographische Lage des Untersuchungs- und aktiven Modellgebiets in Bremen Nord.

3.2 Hydrogeologische Gegebenheiten

Der Untergrund wird hydrostratigraphisch in Grundwasserleiter (L) und Grundwasserhemmer (H) unterteilt. Die einzelnen Einheiten des oberen quartären Grundwasserstockwerks sind in Abbildung 3 zusammengefasst und in einem Profilschnitt durch Bremen Nord in Abbildung 4 dargestellt.

Die heutigen geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten wurden überwiegend durch den Wechsel von Warm- und Kaltzeiten im Quartär geprägt.

In den urbanen Bereichen wurden die natürlichen Ablagerungen teilweise ausgetauscht bzw. häufig durch anthropogene Auffüllungen überlagert. Je nach Art der Auffüllung handelt es sich hierbei um lokale Grundwasserleiter (L0), die isoliert oder auch an die natürlichen Grundwasserleiter angebunden sein können.

Während die weichsel- und saalezeitlichen Schmelzwassersande im Bremer Becken den quartären Hauptgrundwasserleiter (L1/L3) aufbauen, bilden die Ablagerungen aus Geschiebemergel und -lehm des Drenthe-Stadiums im Bereich des Geest-Höhenrückens von Bremen-Nord eine gering wasserdurchlässige Deckschicht (H3). Die Mächtigkeiten der Geschiebeablagerungen variieren stark und erreichen bereichsweise bis zu ca. 20 m. In den Senken der Geestbachtäler sind die Geschiebeablagerungen im Untersuchungsgebiet jedoch vollständig erodiert. Die glazifluviatilen Sande des frühen Drenthe-Stadiums zeigen eine gute Durchlässigkeit und bilden in Bereichen von Bremen-Nord den ersten durchgehenden Grundwasserleiter (L3).

Name der Modelleinheit	Anzahl der Layer pro Einheit	Lithologie	Hydrostratigraphische Einheit	Tiefenlage der Schichtgrenze [mNN]		kf-Wert Bereich [m/sec]	
				min	max	min	max
Anthropogen Holozän	3	Schutt	L0	-0.7	- 46.6	4.0E-08	3.0E-01
		Abfall	Sand				
Weichsel Saale	9	Sand	H1	-9.8	- 44.4	1.4E-08	5.0E-01
		Torf	Ton				
		Kies	Geschiebelehm				
Lauenburger Schichten	6	Sand	L3	-34.6	- 38.3	1.6E-08	3.0E-01
		Feinsand	H4.1				
		Schluff	Ton				
		Feinsand	L4.1				
Elster	7	Sand	L4.1	-197.6	- 20.9	8.0E-08	3.0E-01
		Geschiebelehm	H4.2				
		Sand	Kies				
Pliozän bis Mittelmiozän		Schluff	L4.3	-315.8	- -1.5	Modellbasis	
		Feinsand	HL4.3				
		Ton	H5				

Abbildung 3: Übersicht der Modelleinheiten und -layer und die entsprechenden Tiefenlagen zur Abbildung der hydrostratigraphischen Gliederung des oberen Grundwasserstockwerks im Modellgebiet mit der Unterteilung in Grundwasserleiter (L0 bis L4) und Grundwasserhemmer (H1 bis H5) nach (Reutter 2011; GDfB und GHC 2019)

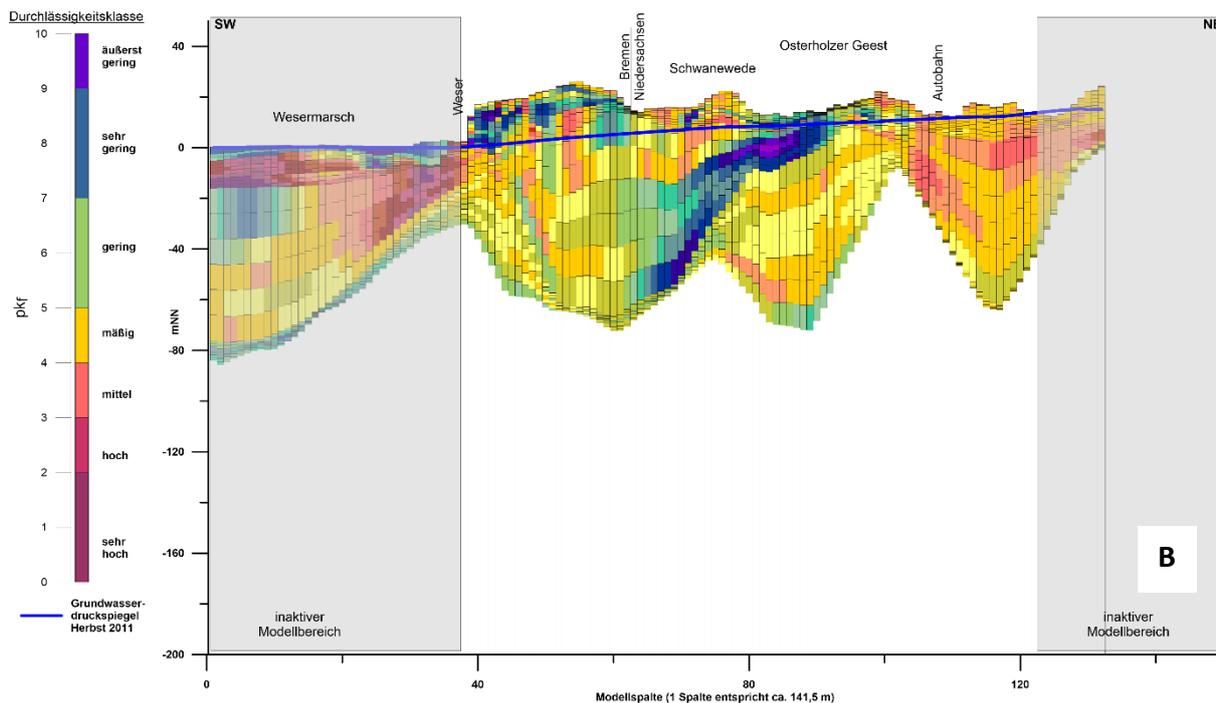
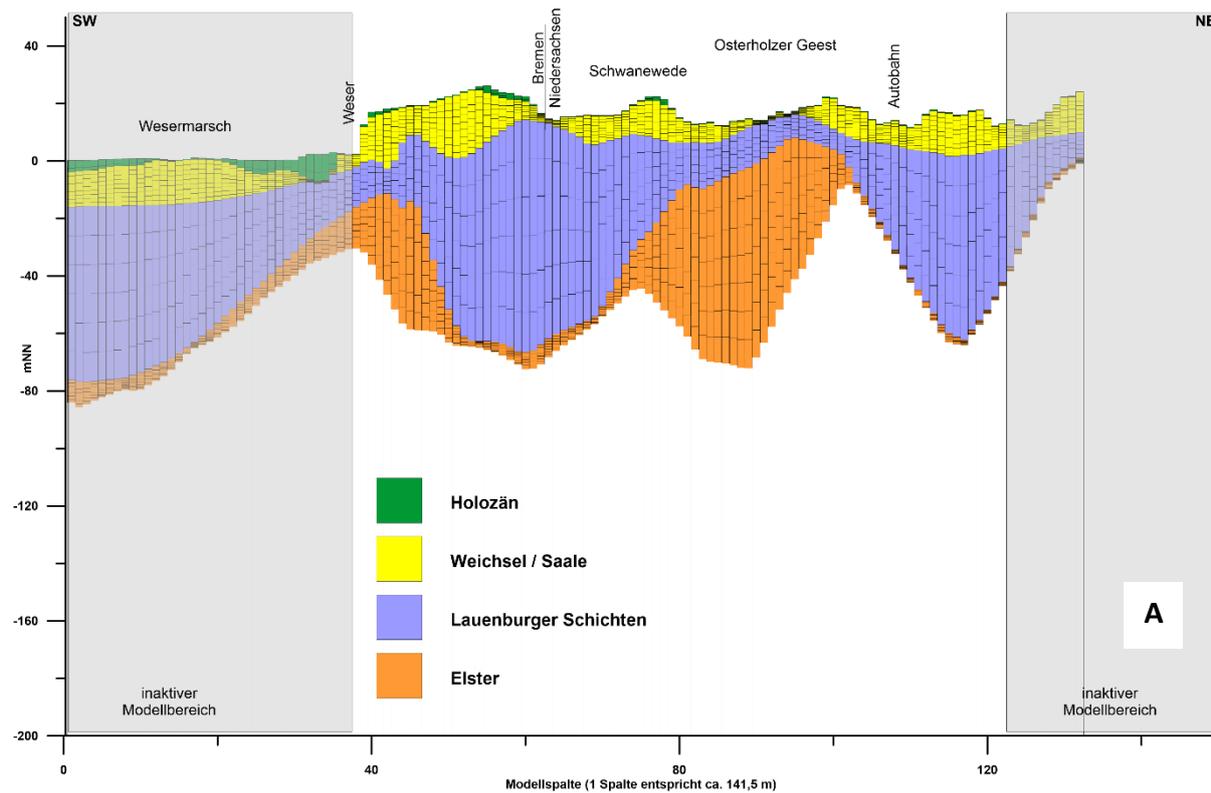


Abbildung 4: Gegenüberstellung des geologischen Profilschnitt in Bremen Nord mit den stratigraphischen Einheiten des oberen Grundwasserstockwerks (A) und den dazugehörigen Durchlässigkeiten (B) bis zur Quartärbasis. Die vertikale Ausdehnung der Gitterzellen in den 25 Modell Layern variiert mit den geologischen Untergrundgegebenheiten.

Die folgenden Stillwasserablagerungen der späten Elster-Kaltzeit werden als Lauenburger Schichten bezeichnet. Sie können als gut sortierte Feinsande (Ritterhuder Sande) ausgebildet sein, die eine gute hydraulische Leitfähigkeit aufweisen (L3/L4.1). In der tonigen Faziesausbildung (Lauenburger Ton)

bilden die Ablagerungen eine effektive Hemmschicht (H4.1). Die Faziesübergänge erfolgen lateral und vertikal fließend über eine schluffige Zwischenfazies. Insbesondere im Bereich nördlich der Wasserfassung Vegesack wirken die dort großräumig aushaltenden Lauenburger Tone als Trennschicht mit unterschiedlichen Grundwasserdruckspiegeln in den über- bzw. unterlagernden Grundwasserleitern. Deutlich zeigen das artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse, die im Verlauf der Schönebecker Aue nordöstlich vom Stadtteil Aumund-Hammersbeck auftreten.

Glaziale Sande der Elsterkaltzeit sind die älteste erhaltene quartäre Schicht. Aufgrund ihrer großen Mächtigkeit und der guten hydraulischen Leitfähigkeit sind sie in Bremen-Nord der wesentliche quartäre Grundwasserleiter (L4.1/L4.2), der in wenigen Bereichen durch einen zwischengelagerten Geschiebelehm (H4.2) untergliedert ist.

Gespannte Grundwasserverhältnisse treten im Modellbereich in mehreren Bereichen auf. In Bremen-Nord überwiegend im Bereich der Geestbachverläufe, in der Nähe zur Weser und im Bereich von Bremen-Farge. Darüber hinaus konnten in einzelnen Messstellen gespannte Verhältnisse nachgewiesen werden. In Bremen-Nord finden sich artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse im Bereich des Mühlenfleeth am nordwestlichen Modellrand, im Bereich des Mittellaufs der Schönebecker Aue, nördlich der Hamme am nordwestlichen Modellrand und in Bereichen südlich der Lesum.

Die Grundwasserleiter sind im Südwesten hydraulisch an den Hauptvorfluter Weser angebunden, in die auch die kleineren Gewässer einspeisen. So ergibt sich die vornehmliche Fließrichtung des Grundwassers von Nordost nach Südwest.

4 Aufbau des Strömungsmodells

4.1 Räumliche und zeitliche Diskretisierung des Modells

Als Grundlage für die Strömungsmodellierung dient das mit der Software MODFLOW (McDonald und Harbaugh 1988) 2019 erstellte regionale numerische Modell für den Bereich Bremen-Nord (GDfB und GHC 2019). Dieses wurde in der Ausdehnung leicht angepasst und misst 22,3 km in West-Ost-Ausdehnung und 13,5 km in Nord-Süd-Ausdehnung. Das Modell ist mit der Finite-Differenzen-Methode durch ein Rechteckraster mit einer Zellgröße von 100 x 100 m aufgebaut. Im Bereich des Brunnen 16 ist die Auflösung bis auf eine Zellgröße von 10 x 10 m verfeinert (s. Abbildung 5).

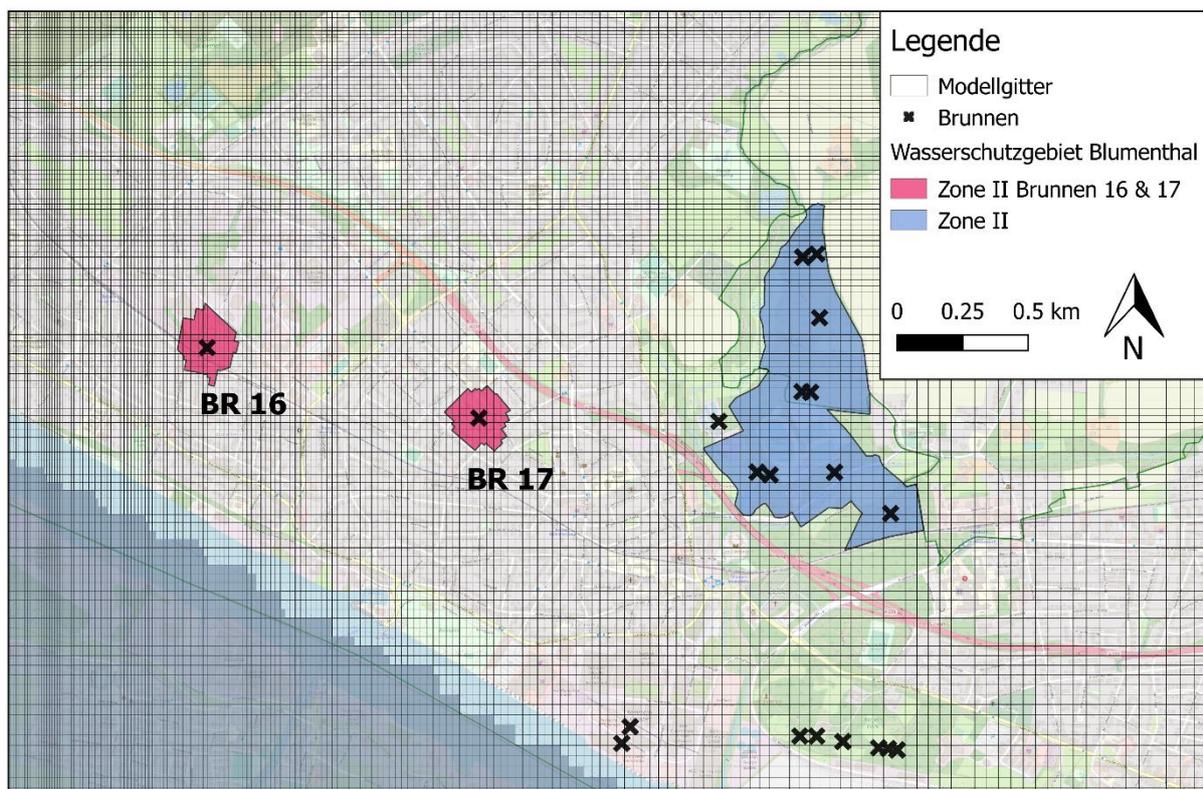


Abbildung 5: Die Auflösung des Modellgitters mit bis zu 10x10 m verfeinerten Zellen im Bereich des Brunnen 16.

Die vertikale Unterteilung des Modells erfolgt entsprechend der Hydrostratigrafie in die vier Einheiten Holozän und die zur Epoche Pleistozän zählenden wechselzeitlichen Ablagerungen der Weichsel-Saale, Lauenburger Schichten und Schichten der Elsterkaltzeit (s. Abbildung 4). Diese vier Einheiten wurden vertikal in insgesamt 25 Layer unterteilt. Die zwischen -1,5 mNN und -315 mNN beginnenden bindigen Einheiten des Plio- und Miozäns dienen als Unterkante des Modells (s. Abbildung 3).

Aus der horizontalen und vertikalen Diskretisierung ergeben sich rund 4,6 Mio. Modellzellen, von denen 3,3 Mio. aktiv sind. Die Modelloberkante entspricht der Geländeoberkante und wurde aus

dem Digitalen Geländemodell (DGM100) übertragen. Die Mächtigkeiten und Durchlässigkeitsbeiwerte der einzelnen 25 Modelllayer sowie die Tiefenlage der Holozänbasis und die Ober- und Unterkante der Lauenburger Schichten wurden zuvor in einem 3-D-Strukturmodell ermittelt, in das u.a. sämtliche Informationen aus ca. 100.000 Bohrungen aus der Bremer Bohrdatenbank eingegangen sind. Um (modelltechnisch erforderliche) durchgängige Layer zu garantieren, wurde auch in Bereichen von Schichtlücken eine Mindestmächtigkeit der Layer von 0,1 m eingestellt.

Zeitlich ist das Modell in mehrere Stressperioden, die jeweils 5, 10 oder 20 Jahre andauern, diskretisiert (s. Tabelle 1). Für jede der sieben Stressperioden werden verschiedene hydrogeologische Randbedingungen wie die Fördermengen der Brunnen entsprechend definiert. Die Randbedingungen innerhalb einer Stressperiode sind konstant.

Tabelle 1: Zeitliche Diskretisierung des Modells Bremen Nord.

Stressperiode	Zeitraum	Dauer in Tagen	Zeitschritte	Strömung
SP1	1945-1950	1826	1	SS
SP2	1950-1970	7304	37	TR
SP3	1970-1990	7304	37	TR
SP4	1990-2000	3651	16	TR
SP5	2000-2010	3652	16	TR
SP6	2010-2020	3651	16	TR
SP7	2020-2030	3652	16	TR

Die Grundwasserströmungsmodellierung kann pro Stressperiode entweder stationär, also zeitunabhängig (SS: steady state) oder instationär, also zeitabhängig (TR: transient) erfolgen. Bei der stationären Berechnung ist die Wasserbilanz ausgeglichen, es fließt die gleiche Menge an Grundwasser in das Modell rein (z. B. durch Grundwasserneubildung) wie aus dem Modell raus (z. B. durch die Flüsse und Brunnen). Damit wird überprüft, ob alle Parameter und Randbedingungen korrekt eingegeben sind und das Modell lauffähig ist. Die instationäre Modellierung (TR) erfolgt direkt anschließend in allen folgenden Stressperioden. Hierbei sind Zu- und Abstrom im Modellgebiet unterschiedlich groß. So werden die reellen hydrogeologischen Verhältnisse im Vergleich zur stationären Modellierung genauer abgebildet (s. Kapitel 2).

4.2 Randbedingungen

Zu den Randbedingungen der hydraulischen Modellierung gehören sowohl die unterschiedlichen Arten der aktiven Modellränder, als auch weitere modellspezifische Randbedingungen, wie Flüsse, Brunnen, Drainagegräben oder die Grundwasserneubildungsrate. Da das Modellgitter in einem Finite

Differenzen Modell (MODFLOW) rechteckig aufgebaut ist, die Modellränder sich hingegen an naturräumlichen Gegebenheiten orientieren, erstreckt sich zwischen dem Rahmen des Untersuchungsgebiets und dem aktiven Modellgebiet ein inaktiver Bereich, der nicht in die Strömungsmodellierung involviert ist (grauer Bereich in Abbildung 6).

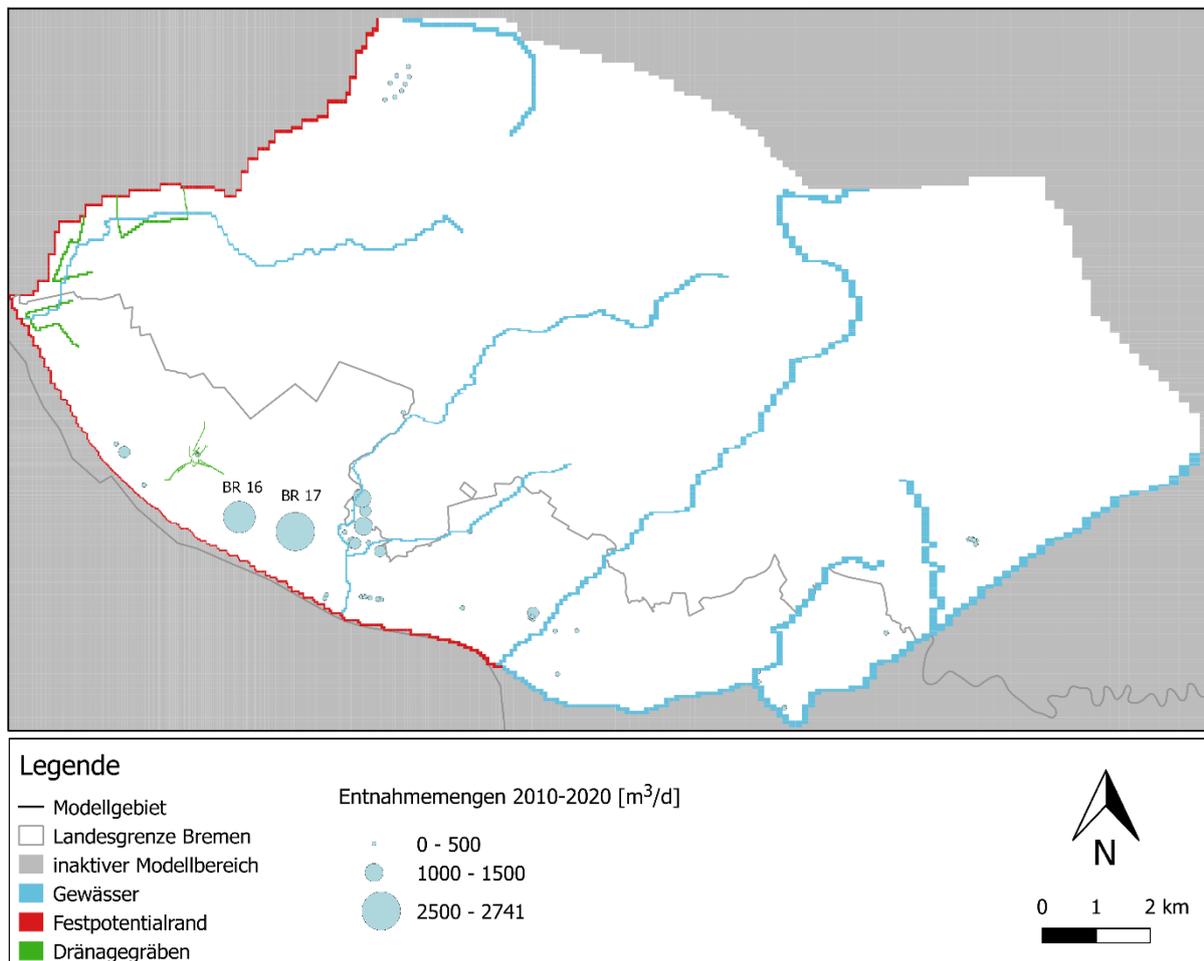


Abbildung 6: Randbedingungen im aktiven Modellgebiet. Im Westen in rot die Randbedingungen 1. Art als Festpotential, am nördlichen aktiven Modellgebiet in 2. Art als No-Flow und im Süden durch die Flüsse in blau als 3. Art Leakage. Des Weiteren sind die Brunnen mit Entnahmemengen aus dem Zeitraum 2010-2020 und Drainagegräben im Bereich des Tanklagers und im Westen des Modellgebiets in grün dargestellt.

4.2.1 Modellränder

Bei Modellrändern wird zwischen drei Arten unterschieden. Die erste Art, der Dirichlet-Typ, beschreibt einen konstanten vorgeschriebenen Wasserstand. Diese sogenannten Festpotentialränder erstrecken sich im Modell Bremen Nord am nordwestlichen sowie am südwestlichen Modellrand, der die Weser darstellt (in Abbildung 6 rot dargestellt). Der gesamte nordöstliche Rand wird über die zweite Art (Neumann-Typ) beschrieben. Hier gilt ein vorgeschriebener Abfluss, der Null entspricht und als No-Flow bezeichnet wird, wenn der Modellrand, wie in diesem Fall, senkrecht zur Grundwasserfließrichtung verläuft. Der verbleibende südliche Rand ist als Randbedingung dritter Art (Cauchy-Typ)

definiert. Diese besteht aus einer Kombination der ersten beiden Randbedingungen und beschreibt halbdurchlässige Ränder wie Flüsse. In diesem Fall bilden die Vorfluter Lesum und Hamme den Modellrand dritter Art ab (in Abbildung 6 blau dargestellt) und werden als Flüsse ins Modell implementiert.

4.2.2 Weitere Randbedingungen

Neben Lesum und Hamme werden im aktiven Modellbereich von West nach Ost zusätzlich folgende Vorfluter im RIV-Modul der Software berücksichtigt: Mühlenfleeth, Blumenthaler Aue, Beckedorfer Beeke, Schönebecker Aue, Ihle, Ritterhuder Beeke. Des Weiteren wurden die im Modellgebiet vorhandenen Drainagegräben im westlichen Bereich, als auch im südlichen Tanklagergebiet implementiert (s. Abbildung 6). Die geografische Lage der Gewässer und Dränagen und wo möglich ebenfalls die Breite und Tiefe der Gewässer wurden aus topografischen Grundkarten (DGK5) entnommen. Die wenigen fehlenden Informationen konnten mit Geländeerkundungen und linearen Interpolationen vervollständigt werden. Die Durchlässigkeiten der Vorfluter war einer der Hauptparameter zur Modellkalibrierung und wird in Kapitel 4.3 detaillierter betrachtet.

Für die Einbindung der Grundwasserneubildung wurden die Ergebnisse aus dem mGROWA Modell (Herrmann et al. 2013) verwendet. Dieses Modell berechnet unter Berücksichtigung von Landnutzung, Gefälle, Flurabstand, Oberflächenversiegelung und Bodentyp flächendifferenziert den Niederschlagsanteil, der zur Neubildung von Grundwasser führt (s. Abbildung 7). Grundwasserüberdeckende Schichten, die bereichsweise aufgrund geringer Durchlässigkeiten und hohem Flurabstand, ein erhöhtes Schutzpotenzial für das Grundwasser aufweisen, werden so durch eine geringere Grundwasserneubildung im Modell berücksichtigt. Die durchschnittliche jährliche Grundwasserneubildung im Modellgebiet beträgt 165 mm pro Jahr und ist über alle Stressperioden konstant definiert.

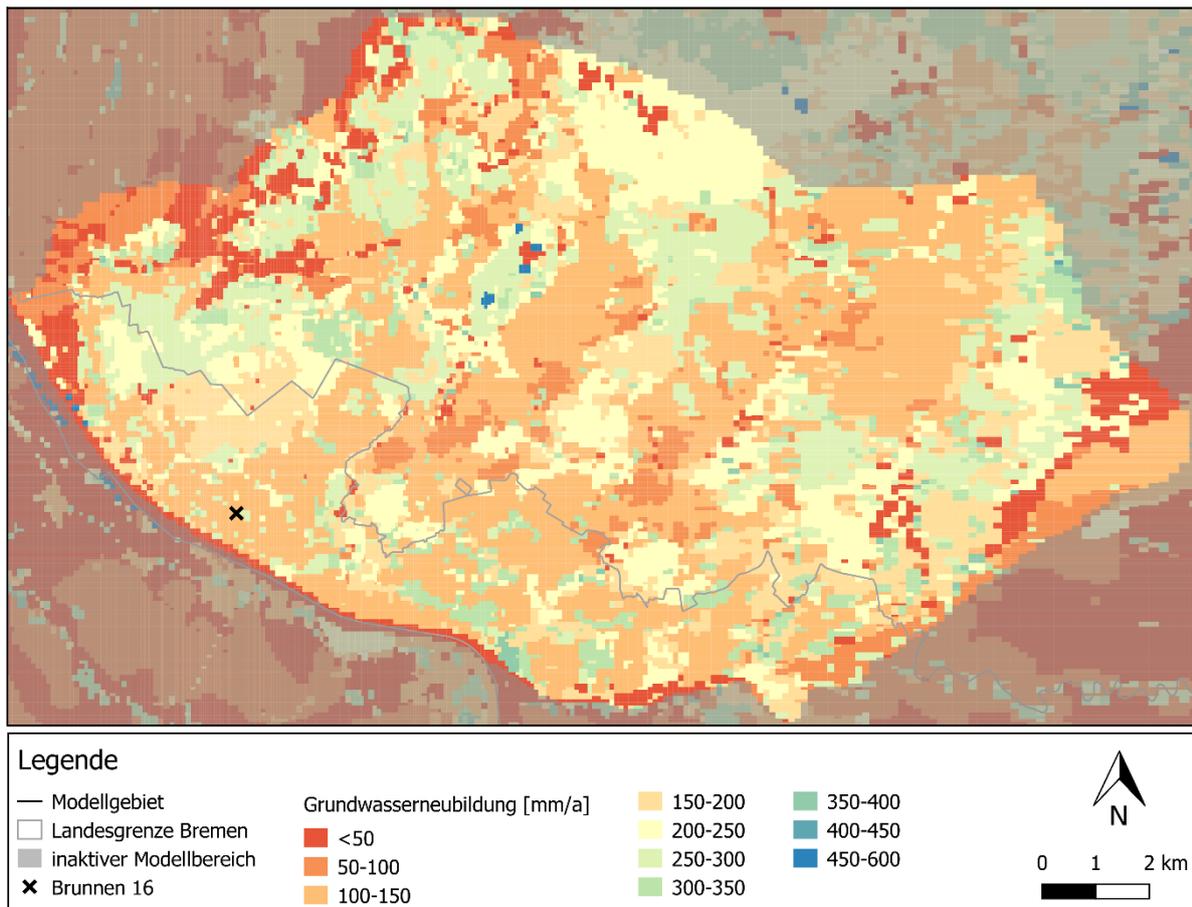


Abbildung 7: Die Grundwasserneubildungsrate nach mGROWA und entsprechend der Modellzellen des Strömungsmodells skaliert. Die durchschnittliche Grundwasserneubildungsrate im Modell beträgt 165 mm/a.

Im Gegensatz zu den grundwasserneubildungsbedingten Zuflüssen im Modell stehen die Grundwasserentnahmen durch die Förderbrunnen. Alle der Wasserbehörde gemeldeten Entnahmen, die ein jährliches Fördervolumen von 4.000 m³ überschreiten, werden als Brunnen ins Modell implementiert (s. Tabelle 2). Variieren die Entnahmen innerhalb einer Stressperiode wurde der Mittelwert als Fördermenge eingetragen. Für die Stressperioden nach 2020 wurden die zukünftigen Entnahmemengen u.a. anhand der Bewilligungsmengen geschätzt. Die derzeit größten Fördermengen weisen die Brunnen 16 und 17 der wesernetze GmbH mit bis zu 2740 m³/d (entspricht 1 Mio. m³/a) auf (s. Abbildung 6).

Tabelle 2: Alle im aktiven Modellgebiet vorhandenen Brunnen mit entsprechenden Fördermengen in [m³/d] für die jeweiligen Zeitintervalle der Stressperioden. Die Entnahmen zwischen 2020 und 2030 sind aus den vorhandenen Daten extrapoliert. Mehrfachnennungen sind durch anteilige Filterstrecken der Brunnen bedingt.

Brunnenname	1945- 1950	1950- 1970	1970- 1990	1990- 2000	2000- 2010	2010- 2020	2020- 2030
wesernetz BR 7 Blumenthal	0	822	822	822	784	666	666
wesernetz BR 8 Blumenthal	0	548	822	822	784	666	666
wesernetz BR 10 Blumenthal	0	685	822	822	784	666	666
wesernetz BR 11 Blumenthal	0	0	822	822	502	0	0
wesernetz BR 12 Blumenthal	0	0	1644	1644	1696	935	950
wesernetz BR 13 Blumenthal	0	0	1507	1507	1381	860	750
wesernetz BR 14 Blumenthal	0	0	14	14	10	340	300
wesernetz BR 15 Blumenthal	0	0	377	548	529	412	413
wesernetz BR 15 Blumenthal	0	0	377	548	529	412	413
wesernetz BR 16 Blumenthal	0	0	0	1082	1849	2418	2400
wesernetz BR 17 Blumenthal	0	0	0	829	2369	2741	2800
wesernetz BR 18 Blumenthal	0	0	0	0	458	1222	1233
wesernetz BR 18 Blumenthal	0	0	0	0	229	611	617
wesernetz BR 19 Blumenthal	0	0	0	0	0	123	120
BR 1 BWK	0	0	411	386	133	110	110
BR 3 BWK	0	0	0	183	71	0	0
BR 4 BWK	0	0	0	126	29	0	0
BR 5a BWK	0	0	26	256	256	256	256
BR 6a BWK	0	0	200	256	256	256	256
BR 7 BWK	0	0	41	200	213	50	50
BR 7 BWK	0	0	41	200	213	50	50
BR 8 BWK	0	0	0	200	213	50	50
BR 8 BWK	0	0	0	200	213	50	50
BR 9 BWK	0	0	0	70	213	50	50
BR 9 BWK	0	0	0	70	213	50	50
BR 10 BWK	0	0	0	61	0	0	0
BR 1 Bremer Bäder	0	0	0	0	31	29	30
BR 1 Bremer Schweiz	0	0	1	9	41	13	0
BR 2 Bremer Schweiz	0	0	0	33	88	13	0
BR 3 Lesum AB1 Peilrohr	0	0	0	21	94	10	0
BR 4 Lesumer Urquell	0	0	0	0	69	13	0
BR 1 Klärwerk Farge	0	0	17	37	48	0	0
BR 3 Norddt. Steingut	0	0	0	3	39	17	0
Norddt. Steingut Grohner Wandplattenfabrik	100	100	100	174	105	17	0
BR 10 Farge Kraftwerk	0	92	274	404	548	548	550
BR 11 TB1 EON Farge	0	0	0	0	69	292	300
BR 11 TB1 EON Farge	0	0	0	0	69	292	300
BR Golf-Club Bremer Schweiz	0	0	0	31	53	92	100
BR Pumpwerk Marßel	0	0	0	11	5	0	0
Farge-Ost Tanklager	0	0	3	3	3	6	9
Grohn-Vegesack Tauwerkfab.	0	229	274	285	67	0	0

Brunnenname	1945- 1950	1950- 1970	1970- 1990	1990- 2000	2000- 2010	2010- 2020	2020- 2030
Vege. Aumund (vorm. Zajic) 1	0	0	53	31	345	211	200
Vege. Aumund (vorm. Zajic) 2	0	0	198	487	31	0	0
WW Meyenburg BR 1	0	86	137	140	136	137	138
WW Meyenburg BR 1	0	86	137	140	136	137	138
WW Meyenburg BR 2	0	86	137	140	136	137	138
WW Meyenburg BR 2	0	86	137	140	136	137	138
WW Meyenburg BR 3	0	171	274	279	273	274	275
WW Meyenburg BR 4	0	0	274	279	273	274	275
WW Meyenburg BR 5	0	0	274	279	273	274	275
WW Meyenburg BR 6	0	0	274	279	273	274	275
WW Meyenburg BR 7	0	0	274	279	273	274	275
WW Meyenburg BR 8	0	0	274	279	273	274	275
WW Ritterhude 1	122	122	146	219	194	183	183
WW Ritterhude 3	122	122	146	219	194	183	183
WW Ritterhude 4	0	0	0	153	194	183	183
WW Ritterhude 5	0	0	146	219	194	183	183
WW Ritterhude 6	0	0	146	219	194	183	183
WW Ritterhude 7	0	0	0	0	128	183	183
WW VEGESACK BR A	0	0	0	205	293	253	253
WW VEGESACK BR A	0	0	0	205	293	253	253
WW VEGESACK BR A	0	0	0	205	293	253	253
WW VEGESACK BR B Vegesack	0	0	0	616	671	747	800
WW VEGESACK PR 185	0	0	0	0	0	123	120
WW VEGESACK PR 186	0	0	0	0	0	1413	1816

4.2.3 Transmissivität

Die Transmissivität (Durchlässigkeit) der Modelleinheiten wird über die Mächtigkeit der Modellzellen und den in das Modell einzugebenden Durchlässigkeitsbeiwert, den sog. k_f -Wert, berechnet. Letzterer lässt sich aus Kornsummenkurven ableiten. Die Software GCI-Petro- k_f (Fuchs 2010) erstellt diese Kornsummenkurven synthetisch aus den Schichtbeschreibungen der in das Strukturmodell-Bremen eingegangenen Bohrungen und berechnet nach verschiedenen Verfahren den k_f -Wert. Die auf diese Weise abgeleiteten k_f -Werte wurden im Strukturmodell regionalisiert und in das regionale Strömungsmodell übergeben.

Die Ergebnisse dieser Methodiken sind in Abbildung 4 verdeutlicht. Profilschnitt A zeigt die Ergebnisse des Strukturmodells. Diese stammen aus verschiedenen Bohrprofilen mit entsprechenden Schichtdateninformationen, aus denen die geologischen Einheiten dreidimensional interpoliert werden. Im Profilschnitt B wurden die aus dem Strukturmodell gewonnenen k_f -Werte und Mächtigkeiten der Schichten in 25 Modelllayer mit 100x100 m breiten Modellzellen übertragen.

4.2.4 Porosität

Messwerte über die Porosität im Untersuchungsraum direkt liegen nicht vor und sind aufgrund der aufwändigen Methodik nur schwer zu gewinnen. Daher wurde eine einheitliche effektive Porosität von 0,25, entsprechend der nach (Helmbold 1988) berechneten Porosität für einen k_f -Wert von 5×10^{-4} m/s, angenommen. Diese Durchlässigkeit entspricht dem Median der wesentlichen Grundwasserleiter im Saale-Weichsel Komplex bzw. der sandigen Bereiche der Lauenburger Schichten, sie hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse der erfolgten stationären Berechnungen.

4.3 Modellkalibrierung

Bei der Strömungsmodellierung geht es um die möglichst genaue Nachbildung eines Ist-Zustands der Grundwasserdruckspiegel. Die Modellkalibrierung ist ein Prozess der Anpassung verschiedener Modellparameter. Durch die Variation innerhalb plausibler Grenzen wird die Abweichung zwischen gemessenen und berechneten Wasserständen minimiert. Für die Strömungsmodellierung werden in diesem Fall zu den Durchlässigkeiten der Modelllayer vornehmlich die Durchlässigkeiten der Gewässer-sole von Fließgewässern angepasst, da diese von allen Modellparametern die höchste Variabilität mit bis zu mehreren Zehnerpotenzen aufweisen. Zuvor wurde in einer manuellen Sensitivitätsanalyse festgestellt, dass diese Parameter die Modellergebnisse am stärksten beeinflussen.

Für die allgemeine Modellgüte existieren keine konkreten Kriterien. Die Einschätzung erfolgt daher abhängig von den Modellgegebenheiten und vor dem Hintergrund der Fragestellung. Modellergebnisse können jedoch mit Hilfe mehrerer Möglichkeiten qualitativ und quantitativ eingeordnet werden. Zum einen werden aus Grundwassermessstellen im Gelände erhobene Wasserstandsdaten mit Modellwasserständen verglichen. Auch ein Abgleich der daraus resultierenden Grundwassergleichen zeigt wie realitätsgetreu das Modell funktioniert. Zudem sollte die Varianz zwischen gemessenen und berechneten Wasserständen möglichst klein sein. Das gleiche gilt für die Standardabweichung der Druckspiegel anteilig an deren Gesamtpotentialdifferenz.

Die Kalibrierung erfolgte durch die Anpassung des Anisotropiefaktors sowie der Durchlässigkeiten der Flusssedimente und damit der Anbindung der Gewässer an den Grundwasserleiter. Als Anisotropiefaktor wird der Quotient aus horizontalem und vertikalem Durchlässigkeitsbeiwert bezeichnet. Dieser liegt je nach Korngrößenverteilung üblicherweise zwischen 1 und 10 (Hölting und Coldewey 2013). Im Modell erzielt ein Anisotropiefaktor außerhalb der Lauenburger Schichten von 2,625 die bestmögliche Modellanpassung. Er bildet damit sandige Sedimente mit schluffigen Anteilen ab. Hiervon abweichend wird das Verhältnis in den Lauenburger Schichten regional variiert, um die in den Messwerten repräsentierte lokale Stockwerkstrennung im Modell abbilden zu können. Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Modellschichten und Flusssedimente, die die besten Modellergebnisse liefern sind im Anhang aufgeführt.

4.3.1 Vergleich gemessener und berechneter Wasserstände

Um den aktuellen Modellstatus mit dem zu erreichenden Ist-Zustand zu vergleichen, wurde ein Head-Observations-Modul (HOB) ins Modell implementiert. Dieses vergleicht gemessene Grundwasserstandsdaten z.B. aus Stichtagsmessungen mit den modellierten Grundwasserständen. Für die Kalibrierung wurden vornehmlich Grundwasserdaten aus einer Stichtagsmessung vom Herbst 2011,

die über das gesamte Modellgebiet erfolgte, genutzt. Anschließend wurden lokal um das Gebiet des Brunnens 16 Grundwasserstände aus dem Jahr 2020 und 2022 u.a. mit Daten des Messstellenkatasters Farge überprüft (Verteilung s. Abbildung 8).

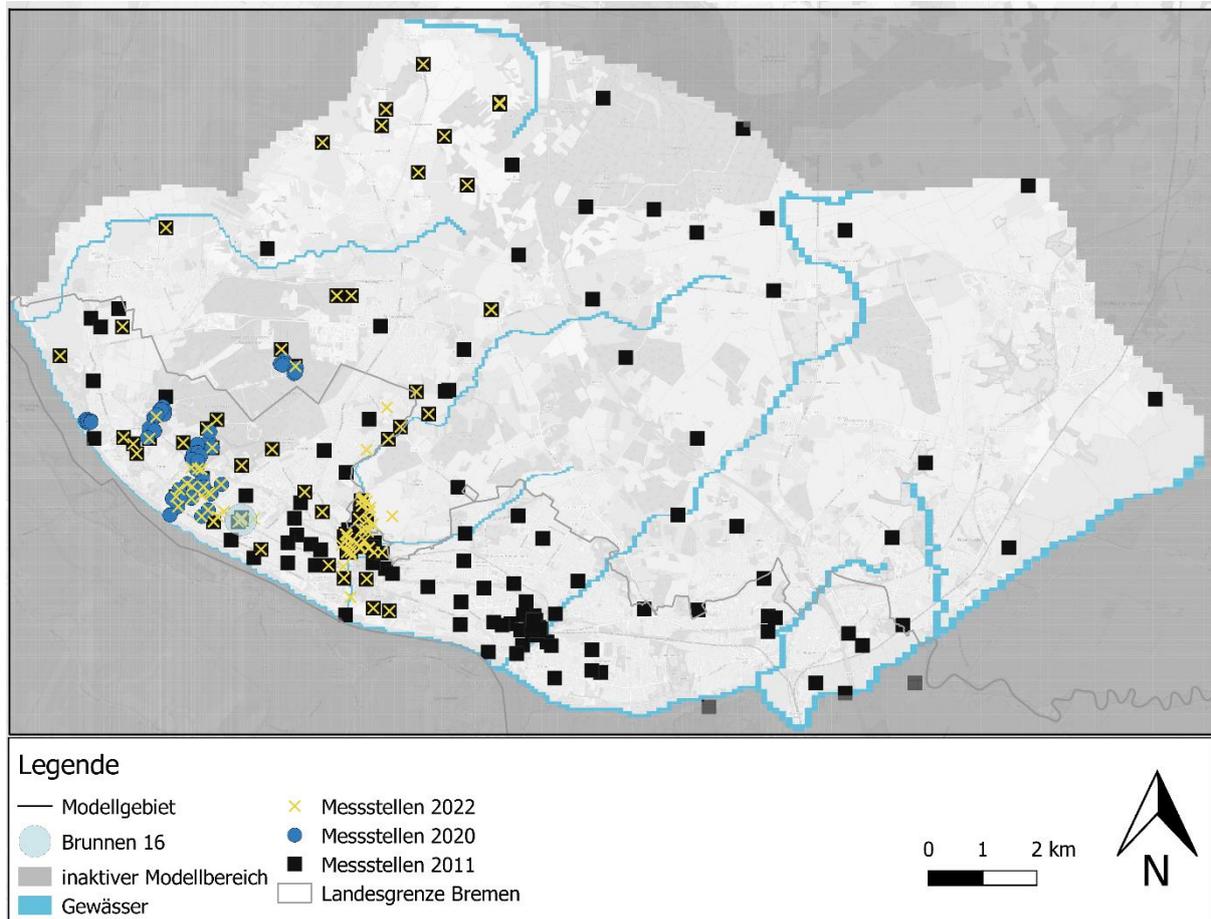


Abbildung 8: Verteilung der Messstellen, mit deren Daten die gemessenen Grundwasserstände mit den modellierten verglichen werden.

Zur Auswertung wurden die im Gelände gemessenen und vom Modell berechneten Wasserstände in ein Streudiagramm eingetragen (s. Abbildung 9). Rechnet das Modell den Ist-Zustand exakt nach, stimmen beide Werte überein und bilden im Streudiagramm eine lineare Trendlinie. Anhand der Abweichungen der Datenpunkte von dieser optimalen Trendlinie wird folglich die Genauigkeit der Modellergebnisse evaluiert. Abbildung 9 zeigt die drei vorgestellten und ausgewerteten Messwerte von 2011 (grau), 2020 (blau) und 2022 (gelb). Die Datenpunkte im Bereich der Trendlinie zeigen eine gute Modellsimulation der Messwerte. Die Messwerte aus dem Frühjahr 2022 (gelb) liegen etwas über der Linie, d.h. die Modellwasserstände sind höher als die gemessenen Wasserstände. Viele dieser Messstellen liegen auf dem Gelände des Wasserwerkes Blumenthal in unmittelbarer Nähe der dortigen Förderbrunnen (s. Abbildung 8), sodass sie durch deren Entnahmen beeinflusst sind. Die beste Anpassung zeigt das Modell mit dem Datensatz von 2020.

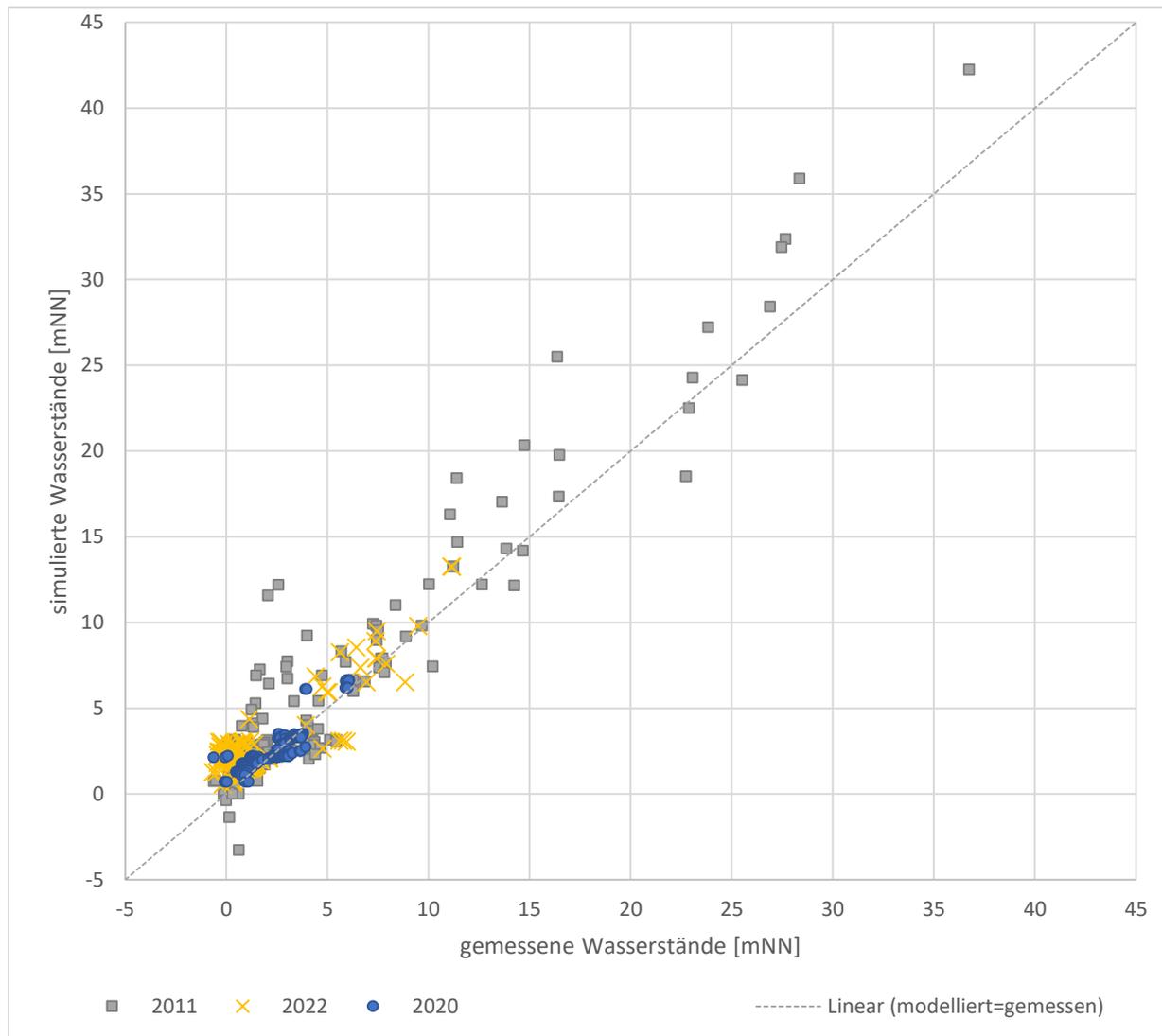


Abbildung 9: Die im Gelände gemessenen Grundwasserstände (x-Achse) gegen die modellierten Druckspiegel (y-Achse) aufgetragen. Die gestrichelte Linie zeigt eine optimale Verteilung.

Deutlich wird die Modellgüte ebenfalls, wenn die Ergebnisse einer statistischen Analyse unterzogen werden. Aus der Differenz zwischen gemessenen und modellierten Wasserständen (gemessen-modelliert) werden Mittelwert, Standardabweichung und Varianz berechnet (s. Tabelle 3). Je kleiner der jeweilige Wert ist, desto besser werden die Messwerte durch das Modell abgebildet. Mittelwert, Standardabweichung und Varianz sind für die Messwerte 2020 mit jeweils -0,23 m, 0,57 m und $0,33 \text{ m}^2$ sehr klein, sodass die Modellergebnisse den Ist-Zustand gut nachbilden. Der hohe Stichprobenumfang von 2020 ist durch wiederholtes Messen derselben Messstellen bedingt, sodass potentielle einzelne Messungenauigkeiten minimiert werden. Die größeren Abweichungen zu den Werten von 2011 ergeben sich aus der weiten geographischen Verteilung der Messstellen. Mit zunehmender Entfernung zum Brunnen 16 reduziert sich die Modellgenauigkeit, auch aufgrund der größeren Auflösung des

Modellgitters. Werden beispielsweise nur die Messstellen aus einem 6 km Umkreis um den Brunnen 16 betrachtet, sinkt die Varianz auf 0,81 m²; bei einem 3 km Umkreis sogar auf 0,20 m².

Mit der Standardabweichung von 2,12 m der Modellergebnisse zu den Messwerten von 2011 wird ein Anteil an der Gesamtpotentialdifferenz (-1,28 mNN bis 42,61 mNN) von 4,83 % erreicht.

Tabelle 3: statistische Auswertung der Differenzen zwischen gemessenen und modellierten Grundwasserdruckspiegeln.

Messwerte	Stichproben- umfang	Mittelwert Differenz [m]	Standardabweichung Differenz [m]	Varianz Differenz [m ²]
2011	182	-1,46	2,12	4,50
2011 (6 km)	57	-0,86	0,9	0,81
2011 (3 km)	22	-0,51	0,45	0,20
2020	232	-0,23	0,57	0,33
2022	127	-1,21	1,25	1,56

4.3.2 Vergleich der Grundwassergleichenpläne

Eine gute Reproduktion der zugrunde liegenden Strömungssituation zeigt auch der Vergleich der gemessenen und modellierten Grundwassergleichen in Abbildung 10. Im Bereich des Brunnen 16 sowie an den Modellrändern zeigt sich eine sehr gute Überlagerung der Modellergebnisse (farbige Flächen) und gemessenen Isolinien. Da das Modell für jede Modellzelle einen Wasserstand berechnet, die Stichtagsmessungen allerdings nicht so engmaschig durchgeführt werden kann (s. auch Abbildung 8), liegt dem Modell ein höherer Detaillierungsgrad vor (100x100 m bis 10x10 m Auflösung). Dieser zeigt sich vor allem in den Absenktrichtern größerer Grundwasserentnahmen sowie auch in den Gewässerläufen. Dort bilden die interpolierten Grundwassergleichen keine großen Ausbuchtungen und verlaufen gerade weiter, wobei Einbuchtungen durch die Grundwasserentnahmen zu erwarten sind. Ebenfalls entstehen in Bereichen geringer Datendichte, wie im Osten des Modells, bei interpolierten Daten potentiell größere Ungenauigkeiten. Das Modell hingegen ist durch seine genaue Repräsentation der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten, insbesondere des k_f -Werts (s. Kapitel 4), in der Lage detailreiche Ergebnisse zu liefern.

Aufgrund der in Kapitel 4.3.1 und Kapitel 4.3.2 vorgestellten Ergebnisse werden die Anforderungen an die Modellgüte als erfüllt angesehen. Das Strömungsmodell kann somit als Grundlage für weiterführende Untersuchungen verwendet werden.

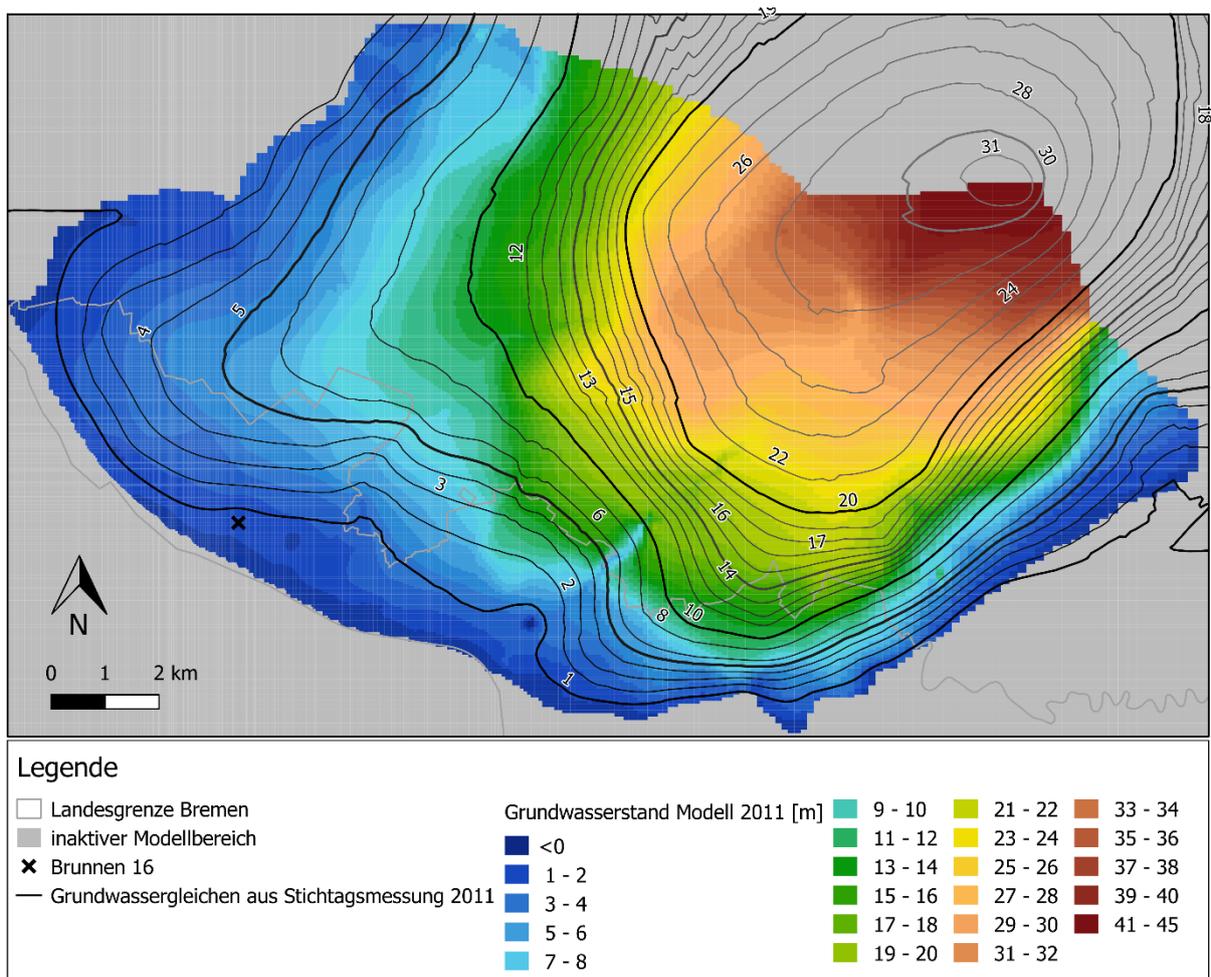


Abbildung 10: Die Ergebnisse der Strömungsmodellierung 2011. Dargestellt sind die Isolinien aus der Stichtagsmessung 2011 und die Modellergebnisse für das Jahr 2011.

4.4 Ermittlung des Einzugsgebietes und Absenkbereichs von Brunnen 16

Anhand des im MODFLOW Modell berechneten Strömungsfelds wurde mittels Partikeltracking das Einzugsgebiet bestimmt. Hierbei werden die Fließwege virtueller Partikel (als konservativer Tracer) entsprechend des hydraulischen Gefälles und der Durchlässigkeit bestimmt. Die Umhüllende dieser Partikelstromlinien stellt das Einzugsgebiet dar.

Die Simulation erfolgte unter stationären Bedingungen. Hierfür wurden die Entnahmen für Brunnen 16 und 17 auf die maximalen erlaubten Fördermengen von jeweils 1,5 Mio. m³/a (entspricht 4110 m³/d) gesetzt. Das daraus ermittelte Einzugsgebiet des Brunnen 16 mit einer Laufzeit von über 100 Jahren ist in Abbildung 11 dargestellt.

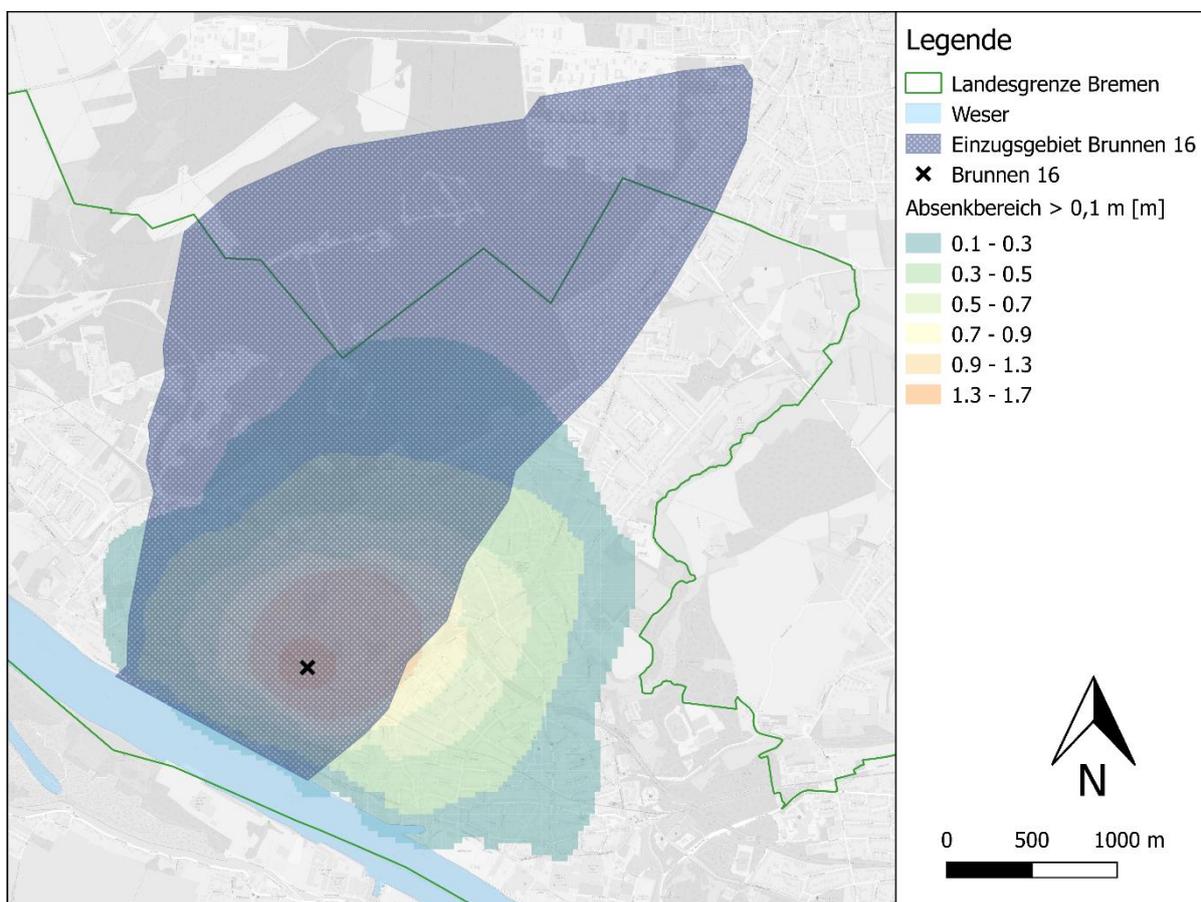


Abbildung 11: Das Einzugsgebiet und der Absenkbereich von Brunnen 16 mit einer maximalen Fördermenge von 1,5 Mio. m³/a

Es erstreckt über eine Länge von ca. 5,4 km von der Ortschaft Schwanewede im Nordosten in südwestlicher Richtung bis an die Weser. An der breitesten Stelle misst es 2,4 km.

Der größer als 10 cm berechnete Absenkbereich um den Brunnen 16 ist in Abbildung 11 farblich abgestuft dargestellt. Absenkungen im Grundwasser von über 50 cm erstrecken sich in einem Umkreis von 1,3 km um den Brunnen 16, Absenkungen von 10 bis 50 cm bis zu 2,1 km.

5 Zusammenfassung

Das Strömungsmodell Bremen-Nord des GDfB wurde für weitere Untersuchungen im Rahmen der Grundwasserentnahme über den Brunnen 16 (Striekenkamp) des Wasserwerks Blumenthal weiterentwickelt. Hierfür wurde das Modellgitter lokal feiner diskretisiert und lokal wirksame Entwässerungsgräben in das Modell integriert. Zur Modellkalibrierung wurden vorhandene Messwert-Datensätze aus den Jahren 2011 und 2020 sowie eine im Frühjahr 2022 durchgeführte Stichtagsmessung genutzt. Die Kalibrierung erfolgte durch Anpassung der Gewässeranbindung und des Anisotropiefaktors in engen Grenzen. Die resultierenden Modellergebnisse repräsentieren die Messwerte im Bereich der witterungsbedingten Variabilität der gemessenen Wasserstände. Insbesondere im Bereich des Brunnens 16 wurde eine überdurchschnittliche Modellanpassung erzielt.

Aufbauend auf die Strömungsmodellierung konnte mittels eines Partikeltrackings das Einzugsgebietes von Brunnen 16 unter einer Förderung von 1,5 Mio. m³/a bestimmt werden. Ebenfalls wurde ein Absenkbereich von über 10 cm in einem Umkreis von 2,1 km um den Brunnen ermittelt.

6 Literaturverzeichnis

Fuchs, Sven (2010): Deterministische kf-Wert-Schätzung nach petrographischer Bohrgutansprache. In: *Grundwasser* 15 (3), S. 177–189.

GDfB; GHC (2019): Hydrogeologisches Gutachten für die Wassererfassungen Vegesack als fachliche Basis zur Beantragung eines Wasserschutzgebietes. Hg. v. Geologischer Dienst für Bremen, GeoHydroConsult.

Harbaugh, Arlen W.; Banta, Edward R.; Hill, Mary C.; McDonald, Michael G. (2000): Modflow-2000, the u. s. geological survey modular ground-water model-user guide to modularization concepts and the ground-water flow process.

Helmbold, F. (1988): Funktioneller Zusammenhang von Durchlässigkeit und entwässerbarem Porenraum in Sanden des Mitteldeutschen Braunkohlereviere. In: *Unveröffentlichte Notiz*.

Herrmann, Frank; Chen, Shaoning; Heidt, Lena; Elbracht, Jörg; Engel, Nicole; Kunkel, Ralf et al. (2013): Zeitlich und räumlich hochaufgelöste flächendifferenzierte Simulation des Landschaftswasserhaushalts in Niedersachsen mit dem Model mGROWA. In: *Hydrol Wasserbewirtsch* 57, S. 206–224.

Höltling, Bernward; Coldewey, Wilhelm G. (2013): Hydrogeologie: Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie: Springer-Verlag.

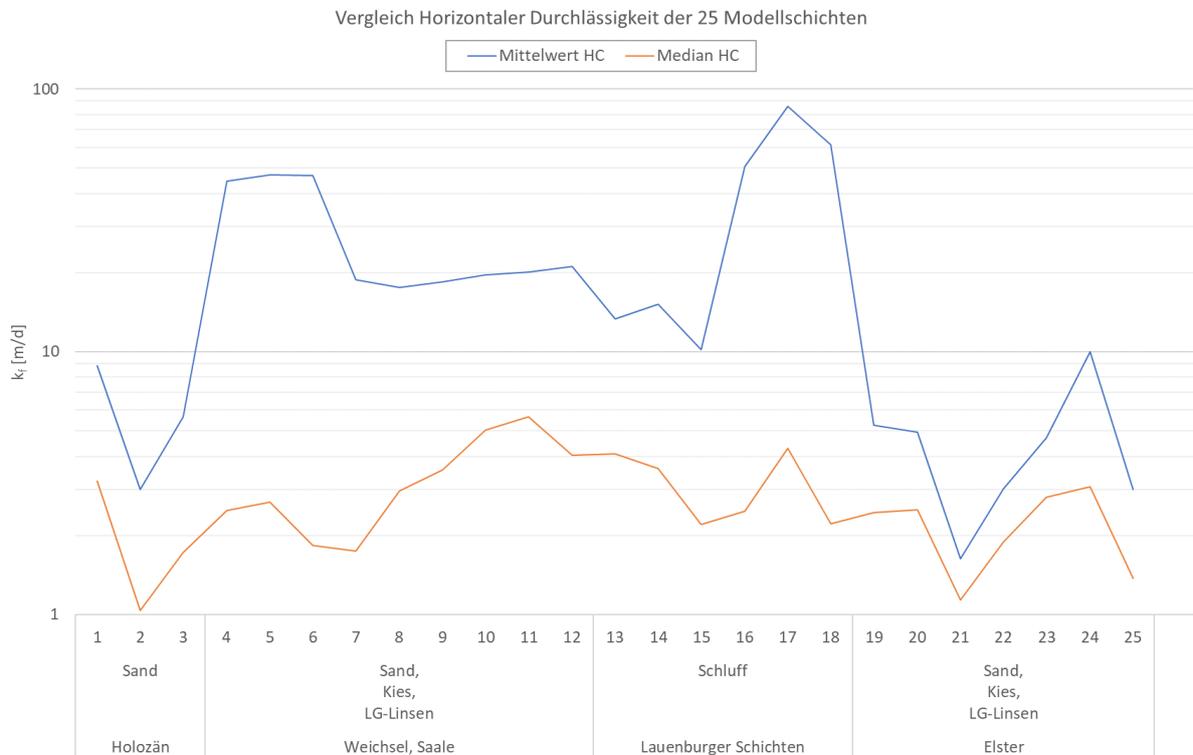
Langevin, Christian D.; Hughes, Joseph D.; Banta, Edward R.; Niswonger, Richard G.; Panday, Sorab; Provost, Alden M. (2017): Documentation for the MODFLOW 6 groundwater flow model. US Geological Survey.

McDonald, M. G.; Harbaugh, A. W. (1988): A modular three-dimensional finite difference ground-water flow model: Techniques of Water Resources Investigations of the US Geological Survey: Chap.

Reutter, E. (2011): Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens. In: *Geofakten* 21, S. 1–11.

7 Anhang

Horizontale k_f -Werte (HC) der Modellschichten



Durchlässigkeiten der Gewässersohlen $C = k_f \cdot \text{Gewässerbreite} / \text{Mächtigkeit der Sedimentsohle}$

Gewässer	C [m/s]
Mühlenfleet	1,2E-04
Blumenthaler Aue	8,04E-03 bis 8,11E-02
Beckedorfer Beeke	2,84-05
Schönebecker Aue	3,32E-04 bis 4,69E-03
Ritterhuder Beeke	7,43E-03
Lesum & Hamme	2,46E+00 bis 1,23E+01
Meyenburger Mühlengraben	2,78E-04
Ihle	2,69E-04

Anlage 8 - Bericht Umweltverträglichkeitsvorprüfung



**Umweltverträglichkeitsvorprüfung zur Vorbereitung der Erneuerung der wasserrechtlichen
Bewilligung für Brunnen BR 16 – Wasserwerk HB - Blumenthal**

erstellt für:

wesernetz Bremen GmbH
Am Gaswerkgraben 2
28197 Bremen

erstellt von:

GeoHydroConsult
Dipl. – Geol. Peter Spiedt
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck

Osterholz-Scharmbeck, 21.02.2022

Inhalt

Anlagenverzeichnis.....	2
Projektbeschreibung	3
Geologie/Hydrogeologie der Lokalität	4
Betrachtungsfläche.....	4
Recherche.....	7
Rohstoffsicherung	7
Fließgewässer	7
Schutzgebiete	7
Süß-/Salzwasser – Grenze	7
Altlasten, Altstandorte, AwSV – Standorte, Grundwasserverunreinigungen	8
Standort des Projektes unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens mit anderen Vorhaben	9
1 Bestehende Nutzungen des Gebietes innerhalb der Betrachtungsfläche	9
2 Reichtum, Verfügbarkeit, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft	10
3 Belastbarkeit der Schutzgüter	10
Betrachtung der Schutzgüter	11
Tiere.....	11
Pflanzen	11
Biologische Vielfalt	11
Boden – schützenswerte Gebäude.....	11
Oberflächengewässer.....	12
Landschaftsbild und Erleben, Fläche	12
Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	12
Sonstige, möglicherweise nachteilige Auswirkungen auf Umweltkompartimente	12
Landschafts- und Naturschutz.....	12
Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen und Fauna.....	13
Oberflächengewässer.....	13
Grundwasser	13
Süß-/Salzwassergrenze.....	13
Bebauung.....	15
Rohstoffsicherung	15
Altablagerungen/Altlasten, AwSV - Standorte	15
Kurzfassung - Umweltverträglichkeit	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	-	Übersichtslageplan
Anlage 2	-	Detallageplan
Anlage 3	-	Natur-/Landschaftsschutz- und FFH - Gebiete
Anlage 4	-	Biotope
Anlage 5	-	Tabelle AwSV - Standorte

Projektbeschreibung

Der Brunnen BR 16 liefert seit 1993 Rohwasser an das Wasserwerk der wesernetz Bremen GmbH in Bremen Blumenthal zur Aufbereitung zu Trinkwasser.

Die wasserrechtliche Bewilligung (1/1993) vom 17.05.1993 für den Brunnen BR 16 läuft zum 17.05.2023 aus. Das Wasserrecht muss neu beantragt werden, da eine Verlängerung nicht genehmigungsfähig wäre. Träger des Vorhabens ist die Senatorin für Klimaschutz, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Freien Hansestadt Bremen.

Im Vorfeld der Neubeantragung der Grundwasserförderung nach 13.3.2 der Anlage 1 (Liste „UVP-pflichtige Vorhaben“ nach UVPG ist eine Umweltverträglichkeitsvorprüfung (UVVP) nach UVPG/NUVPG, Anlage 3, durchzuführen (100.000 m³/a bis weniger als 10 Mio. m³/a).

Mit den erforderlichen Leistungen zur Erstellung der UVVP wurde das Büro GeoHydroConsult auf Basis des Angebotes vom 28.06.2021 mit Bestellung vom 30.06.2021 von der wesernetz Bremen GmbH beauftragt.

Der Brunnenstandort liegt in Bremen an der Straße „Striekenkamp“ innerhalb des Ortsteiles „Farge“ (s. Anlage 1 – Lageplan), Stammdaten des Brunnens sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Bewilligungsmengen der aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligung (1/1993 vom 18.05.1993) gehen aus der nachfolgenden Tabelle 2 hervor.

Tab. 1: Stammdaten zum Brunnen BR 16

Brunnen	Gemarkung	Flur	Flurstück	Rechts-	Hochwert	Baujahr
BR 16	Rönnebeck	139	185/3	3470058	5895561	1993

Tab. 2: Aktuelle Bewilligungsmengen BR 16

Wasserfassungen	max. Jahresmenge	max. Tagesmenge	max. Entnahme / h
Brunnen BR 16, Rönnebeck	1,5 Mio. m ³ /a	4.800 m ³ /d	200 m ³ /h

Geologie/Hydrogeologie der Lokalität

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südwestlichen Randbereich der Osterholz-Scharmbecker Geest, im Ortsteil Bremen Farge, knapp 3 km westlich des Wasserwerkes HB-Blumenthal.

Großflächig ist das Gebiet von saalekaltzeitlichen Geschiebelehmen (Drenthe-Stadium) und Lauenburger Schichten der Elster-Kaltzeit abgedeckt. Es ist davon auszugehen, dass die drenthezeitlichen Geschiebelehme ursprünglich geschlossen ausgebildet waren. Heute sind Reste dieser Geschiebelehme noch auf Plateaus und insbesondere höheren Kuppen vorhanden.

In der Weichsel-Kaltzeit war das Untersuchungsgebiet eisfrei. Es lag aber im Einflussbereich eines periglazialen Klimas. Während dieser Zeit kam es u.a. zur Ablagerung von Flugsanden, die Flächen geringen Ausmaßes im Untersuchungsgebiet einnehmen. In den Tälern wurden fluviatile Sande abgelagert. Der Brunnen BR 16 liegt im Bereich der nördlichen Schulter der Weserterrassen. Das Grundwasser hat in diesem Bereich einen natürlichen, von Grundwasserentnahmen unbeeinflussten Flurabstand von ca. 15 m.

Der mit Brunnen BR 16 bewirtschaftete Bereich des Grundwasserleiters hat eine hohe hydraulische Durchlässigkeit. Die Qualität geförderter Grundwässer ist zur Aufbereitung zu Trinkwasser gut geeignet.

Betrachtungsfläche

Zur Ermittlung der Betrachtungsfläche war die Reichweite des Absenkungsbereiches zu ermitteln.

Hierzu fand das Verfahren nach Sichardt Anwendung. Die Berechnung wurde auf Basis der aktuellen Bewilligungsmenge von 1,5 Mio. m³/a durchgeführt.

Nach Sichardt berechnet sich die Reichweite des Absenkungstrichters, wie folgt:

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

$$\text{Bewilligungsmenge} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_f = 9,8\text{E-}05 \text{ m/s}$$

$$s = 4,2 \text{ m}$$

$$R = 252 \text{ m}$$

Mit Vertretern des Referates 33 bei der SKUMS wurde, wegen der geringen Kenntnisse zu Abweichungen des Absenkungstrichters von einer radialen Symmetrie, ein Sicherheitsaufschlag von

ca. 50 % vereinbart. Daraufhin wurde der Betrachtungsbereich als Kreisfläche mit einem Radius von 400m um den Brunnen BR 16 herum festgelegt. Die Lage der Betrachtungsfläche in der Region ist im Übersichtslageplan (Anlage 1) und im Detail in Anlage 2 dokumentiert.

In Tabelle 3 sind wichtige physikalische Merkmale der Betrachtungsfläche aufgeführt.

Tabelle 4 dokumentiert Wirkfaktoren des Projektes (nach Breuer 1994), Wirkradius 400 m radial über den Brunnenstandort hinaus.

In Tabelle 5 werden projektbezogene Daten zu: Abfallerzeugung, Umweltverschmutzung, Störfallrisiko, aufgeführt.

Tabelle 1: Physikalische Merkmale der Betrachtungsfläche

Fläche [m ²]	Versiegelung [%]	Anzahl Gebäude	Nutzung natürlicher Ressourcen
502.400	ca. 50	ca. 180	Grundwasserförderung: bis zu 1.500.000 m ³ /a

Tabelle 2: Wirkfaktoren des Projektes (nach Breuer 1994), Wirkradius 400 m radial über den Brunnenstandort hinaus

Wirkfaktoren des Projekts (nach BREUER 1994)	Wirkradius über den Projektstandort hinaus	Bau- bedingte Wirkung	Anlage- bedingte Wirkung	Betriebs- bedingte Wirkung
Schleichende Änderung von Vegetation/ Pflanzengesellschaften	400 Meter	---	---	---
Inanspruchnahme/ Zerstörung von Tierhabitaten	400 Meter	---	---	---
Veränderung des Bodenwasserhaushaltes	400 Meter	---	---	---
Grundwasserentnahme	400 Meter	X	X	X
Grundwasserkontamination	400 Meter	X	X	X

Tabelle 3: Abfallerzeugung, Umweltverschmutzung, Störfallrisiko

Betrachtungspunkt	Beschreibung
Abfallerzeugung	Durch die Aufbereitung des Grundwassers zu Trinkwasser werden Filtrerrückstände innerhalb der Aufbereitungsanlage erzeugt. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Eisen-/Mangan-Verbindungen. Die Aufbereitungsanlage befindet sich innerhalb des Betriebsgeländes der wesernetz Bremen GmbH. Die Filtrerrückstände werden vom Anlagenbetreiber einer geordneten Verwertung/Entsorgung zugeführt.
Umweltverschmutzung und Belästigungen	keine
Störfallrisiko	Gefahrstoffe: anlagentypisch – keine Unfallrisiko: Die Funktionsweise von Maßnahmen zur Verhinderung des Eindringens von Fremdstoffen in den Brunnen/ Brunnenschacht (und damit ggf. bis in den Grundwasserleiter) ist durch regelmäßige Kontrollen und Wartungen der Anlagenabschnitte sicherzustellen.
Havarie - Unfallrisiko	Anlagentypisch – das Eindringen von wassergefährdenden Stoffen in den grundwassergesättigten Untergrund über den Brunnenfilter oder über die Filter der Grundwassermessstellen kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Dies gilt aber zwangsläufig für jeden Grundwasserbrunnen und jede Grundwassermessstelle.

Recherche

Zur Ermittlung möglicher Betroffenheiten und ggf. Quellen negativer Beeinflussungen der Grundwasserqualität innerhalb des Absenkungsbereiches wurden im September Anfragen bei den zuständigen Referaten bei der SKUMS und beim GDfB (Geologischer Dienst für Bremen) durchgeführt.

Rohstoffsicherung

Die Anfrage vom 26.09.2021 beim GDfB wurde mit E-Mail vom 11.10.2021 wie folgt beantwortet:

„Im genannten Bereich (400 m Radius um den Brunnen 16 der wesernetze GmbH) erfolgt keine Rohstoffgewinnung. Nach unseren Erkenntnissen sind dort auch keine Lagerstätten abbauwürdiger Rohstoffe vorhanden.“

Fließgewässer

Nach Auskunft des Referates 33 bei der SKUMS verläuft innerhalb des Absenkungsbereiches ein Abschnitt der Rönnebecker Beeke (verrohrt). Gütedaten zum Gewässer liegen keine vor.

Schutzgebiete

Nach den Informationen aus den Karten des Metropolplaners (Metropolregion Nordwest) liegen innerhalb des Betrachtungsbereiches keine:

- geschützten Biotope,
- Naturschutzgebiete,
- Landschaftsschutzgebiete
- FFH - Gebiete.

Die Rechercheergebnisse sind in den Anlagen 3 (Natur-/Landschaftsschutzgebiete – FFH - Gebiete) und Anlage 4 (Biotope) dargestellt.

Süß-/Salzwasser – Grenze

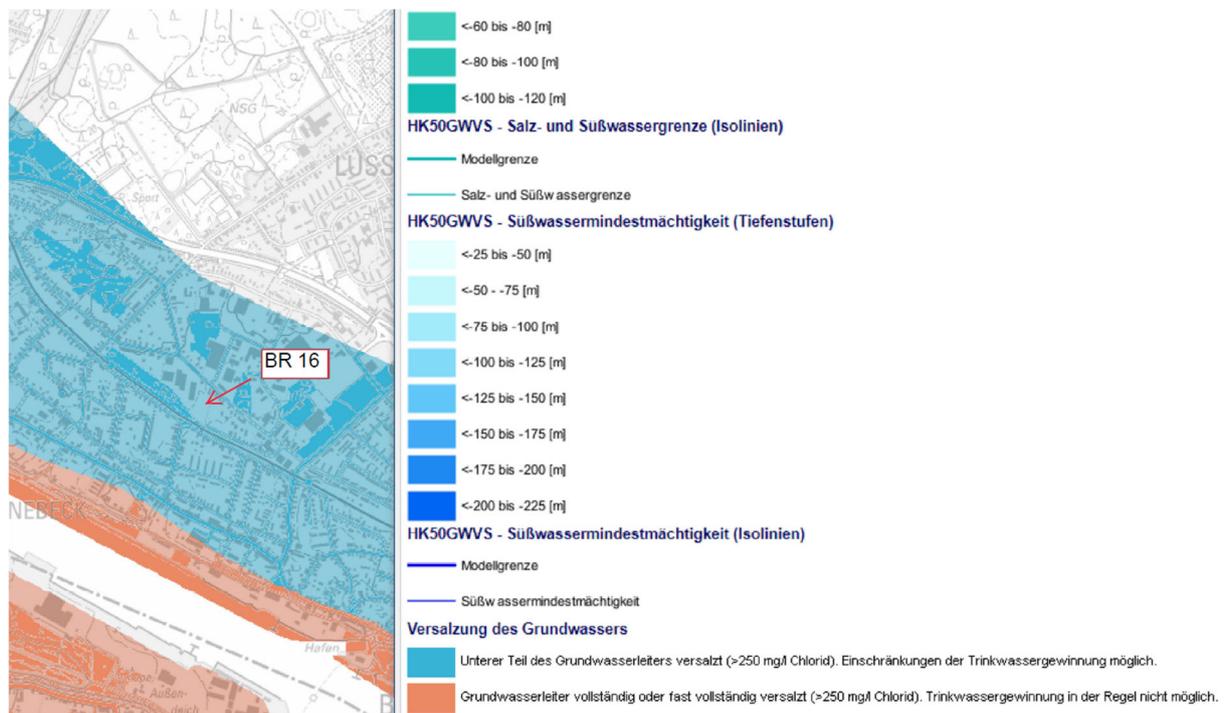
Die Süßwassermächtigkeit wird nach Darstellungen auf dem NIBIS-Kartenserver im Bereich eines 252m Radius um den Brunnen herum (Ergebnis der Ausdehnung des Absenkungstrichters nach Sichardt) mit > 100 m angegeben. Bei einem Flurabstand der Grundwasseroberfläche von ca. 15 m bedeutet es, dass die Süß-Salzwassergrenze in diesem Bereich einen Flurabstand von mindestens 115 m aufweist (s. Abb.1).

Im engsten Uferbereich der Weser kommt es durch Exfiltrationen aus der Weser in den Grundwasserbereich zu Erhöhungen der Salzfrachten.

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit des Weserwassers schwankte im zweiten Halbjahr 2021 um 1.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (<https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/wasser/oberflaechengewaesser/messstation-bremen-hemelingen-28654> - 22.12.2021)

Die gemessenen spezifischen elektrischen Leitfähigkeiten in den Proben aus der Grundwassermessstelle Pr 110 (Wietinggang, zwischen Weser + Brunnen BR 16) lagen innerhalb der letzten 10 Jahre bei maximal 756 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 2018 und im Mittel bei ca. 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Diese Grundwassermessstelle liegt außerhalb des Betrachtungsbereiches mit einem Radius von 400 m. Die spezifische elektrische Leitfähigkeit im Rohwasser von Brunnen BR 16 liegt seit ca. 2008 bei nahezu stabil knapp 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Gefährdung einer Versalzung des lokalen Grundwassers durch die Grundwasserentnahme mittels Brunnen BR 16 kann auf Basis der vorliegenden Daten nicht gesehen werden.

Abb. 1: Süß-/Salzwassergrenze, Quelle: NIBIS Kartenserver (15.12.2021) - <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>



Altlasten, Altstandorte, AwSV – Standorte, Grundwasserverunreinigungen

In den Darstellungen der Karten des Bodeninformationssystems der SKUMS der Freien Hansestadt Bremen sind relevante Boden- und/oder Betrachtungsbereiche nicht ausgewiesen.

(Recherche, BIS-Bremen, <https://www.gis.umwelt.bremen.de/webappbuilder/apps/21/>, Januar 2022).

Von Vertretern der SKUMS wurde eine Tabelle mit aktiven AwSV – Standorten übermittelt. Die Lage der Standorte geht aus Anlage 1 hervor. Die Tabelle mit weiteren Informationen zu den Standorten ist

in Anlage 5 dokumentiert. Es handelt sich um insgesamt 86 Standorte, überwiegend Heizöltanks, von denen sieben der Gefährdungsklasse C zugeordnet sind.

Standort des Projektes unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens mit anderen Vorhaben

1 Bestehende Nutzungen des Gebietes innerhalb der Betrachtungsfläche

Die Flächenanteile der bestehenden Nutzungen innerhalb des Betrachtungsgebietes gehen aus Tabelle 4 hervor.

Tabelle 4: Bestehende Nutzungen

Nutzungen	Flächenanteil [%]	ca. Fläche [m²]
naturbelassene Flächen	1,5	7650,3
Siedlung, Wohnbebauung, öffentliche Gebäude	9,1	45608,4
Gewerbefläche	1,9	9317,8
Industrie	7,2	36456,9
Betriebsgelände	1,8	8963,2
Wald	6,0	30388,9
Park	0,1	390,4
Parkplatz	1,2	5788,2
Spielplatz	0,1	623,3
Landesstraße	0,2	1028,2
Gemeindestraße	2,9	14337,9
Garten und Sonstiges	68,0	342101,1
Summen	100,0	502654,5

Innerhalb des Betrachtungsgebietes befindet sich ein Gebäude mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz. Es ist der Rönnebecker Bahnhof der Farge-Vegesacker Eisenbahn in der Bahnstraße 1.

2 Reichtum, Verfügbarkeit, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft

Zu betrachtende Flächen nach UVPG (s. Tabelle 5) sind innerhalb des Betrachtungsgebietes nicht ausgewiesen.

Tabelle 5: Reichtum, Verfügbarkeit, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft

Bezeichnung	Größe innerhalb der Betrachtungsfläche	Negative Beeinflussung
Natur- und Landschaftsschutzgebiete	keine	--
Besondere faunistische oder floristische Bedeutung	nicht vorhanden	--
Voraussetzungen für ein LSG	nicht vorhanden	--
Voraussetzungen für ein NSG	nicht vorhanden	--
Seltene Böden	nicht vorhanden	--
Alter Waldstandort	nicht vorhanden	--
Gewässer von besonderer Bedeutung	nicht vorhanden	--

3 Belastbarkeit der Schutzgüter

(unter besonderer Berücksichtigung folgender Gebiete und von Art und Umfang des ihnen jeweils zugewiesenen Schutzes (Schutzkriterien) im unter 1.2 angegebenen Maximalwirkradius)

Zu betrachtende Flächen nach UVPG (s. Tabelle 6) sind innerhalb des Betrachtungsgebietes nicht ausgewiesen. Daher kann auch eine Belastbarkeit nicht bewertet werden.

Tabelle 6: Schutzgebiete und sonstige geschützte Flächen innerhalb der Betrachtungsfläche

Bezeichnung	Größe innerhalb der Betrachtungsfläche	Negative Beeinflussung
Natur- und Landschaftsschutzgebiete	keine	--
Besondere faunistische oder floristische Bedeutung	keine	--
Voraussetzungen für ein LSG	nicht vorhanden	--
Voraussetzungen für ein NSG	nicht vorhanden	--
Seltene Böden	nicht vorhanden	--
Alter Waldstandort	nicht vorhanden	--
Gewässer von besonderer Bedeutung	nicht vorhanden	--

Betrachtung der Schutzgüter

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu den Auswirkungen auf oberflächennahe Bereiche der Bodenzonen zeigen, dass relevante Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes durch die Grundwasserentnahme nicht zu besorgen sind.

Insbesondere durch den hohen Flurabstand des Grundwasserspiegels in Ruhe (ohne Förderung) von deutlich über 10 m lässt selbst bei tiefwurzelnenden Bäumen eine messbare Beeinflussung ausgeschlossen erscheinen. Diese Aussage trifft auch auf möglicherweise vorhandene, gefährdete Arten zu.

Während des bisherigen Betriebes des Brunnens, mit dem seit 1993 Grundwasser gefördert wird, sind keinerlei negative Einflüsse weder auf Flora und Fauna noch Setzungsschäden bei Bauwerken belegt.

Auf Basis der nachfolgenden fachlichen Bewertungen zeigt sich, dass durch eine Fortsetzung der Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens durch die wesernetz Bremen GmbH keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die nachfolgend aufgeführten Schutzgüter zu besorgen sind.

Tiere

Offene Oberflächengewässer befinden sich keine innerhalb des Betrachtungsbereiches. Deshalb kann sich die Betrachtung auf landlebende Tiere beschränken. Weil keine erheblichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf den Bodenwasserhaushalt zu besorgen sind, kann es auch zu keinen relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut „Tiere“ kommen.

Pflanzen

Weil die Grundwasserentnahme keinen messbaren Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt haben wird, sind auch negative Auswirkungen auf das Schutzgut „Pflanzen“ nicht zu erwarten.

Biologische Vielfalt

Weil weder erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut „Tiere“ noch auf das Schutzgut „Pflanzen“ zu erwarten sind, kann auch das Schutzgut „biologische Vielfalt“ durch die Folgen der Grundwasserentnahme nicht nachteilig betroffen sein.

Boden – schützenswerte Gebäude

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass der Bodenwasserhaushalt durch die Grundwasserentnahme wegen des großen Flurabstandes der Grundwasseroberfläche nicht nachteilig beeinflusst werden kann. Daher sind Veränderungen von Eigenschaften der innerhalb des Betrachtungsbereiches anstehenden Böden auch nicht zu besorgen.

Durch die Grundwasserentnahme im tieferliegenden Aquifer kommt es innerhalb des hydraulischen Einzugsgebietes des Entnahmehunnens zu einer Druckentlastung des teils gespannten

Grundwasservorkommens. Die Druckabnahme ist im direkten Brunnenumfeld am größten. Die daraus folgenden „Veränderungen“ des Niveaus der Geländeoberfläche werden nennenswert geringer sein, als jene die durch z.B. den gravitativen Einfluss des Mondganges hervorgerufen werden. Daher können diese Reaktionen der den Aquifer überlagernden Bodenschichten, als nicht relevant angesehen werden. Änderungen der Bodenstrukturen und/oder Setzungen von Bausubstanz sind aus der historischen Nutzung nicht belegt und auch in Zukunft nicht zu besorgen.

Oberflächengewässer

Innerhalb der Betrachtungsfläche befinden sich keine Oberflächengewässer mit hydraulisch wirksamem Kontakt zum bewirtschafteten Grundwasserleiter.

Landschaftsbild und Erleben, Fläche

Die Grundwasserentnahme wirkt sich weder erheblich auf den Bodenwasserhaushalt noch auf die Struktur der Böden aus. Daher sind Veränderungen des Landschaftsbildes und Nutzungen und Erleben der Fläche durch die Entnahme von Grundwasser nicht zu erwarten. Dies betrifft auch die Fläche mit

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Weil durch die Grundwasserentnahme keine erheblichen Beeinflussungen auf die genannten Schutzgüter zu erwarten sind, ist auch nicht mit entnahmebedingten Veränderungen von Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu rechnen.

Sonstige, möglicherweise nachteilige Auswirkungen auf Umweltkompartimente

Landschafts- und Naturschutz

Innerhalb des Betrachtungsgebietes befinden sich weder Natur- noch Landschaftsschutzgebiete. In Anlage 3 sind neben Natur- und Landschaftsschutzgebieten auch die Areale von FFH -Gebieten im Umfeld des Betrachtungsgebietes dokumentiert. Zusätzlich sind dort Flächen mit Kompensationsmaßnahmen dargestellt.

Im Wirkungsbereich der Grundwasserentnahme befinden sich Kompensationsflächen entlang des Rönnebecker Güterbahnhofes und ein naturnaher Waldbereich „Am Rönnebecker Hain“.

Weil einerseits nach dem bereits langjährigen Betrieb des Brunnens BR 16 keine Erhöhung der Bewilligungsmenge angestrebt wird, andererseits bereits der unbeeinflusste Grundwasserflurabstand (ohne Grundwasserförderung) mehr als zehn Meter beträgt, sind keine relevanten nachteiligen Auswirkungen auf die Vegetation dieser Bereiche zu erwarten.

Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen und Fauna

Flächennutzungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Oberflächengewässer

Im Bereich des Betrachtungsgebietes befinden sich keine offenen Oberflächengewässer.

Grundwasser

Der Betriebsbrunnen BR 16 liegt innerhalb des Wasserschutzgebietes Bremen - Blumenthal. Für den Einzelbrunnen wurde im Zuge der Ausweisung des Wasserschutzgebietes eine eigene Zone II ausgewiesen.

Die bewilligte Entnahmemenge beträgt aktuell 1,5 Mio. m³/a. Die Bewirtschaftung des Grundwasserleiters wird bereits seit 1993 betrieben.

Nachteilige Beeinflussungen der Grundwasserentnahme zeigten sich bisher nicht. Auch die Qualität des geförderten Grundwassers hat sich während der ganzen Betriebsjahre nicht auffällig verändert.

Eine detaillierte Bewertung der Grundwasserentnahme wird in den fachlichen Unterlagen zur Erneuerung der wasserwirtschaftlichen Erlaubnis erfolgen.

Süß-/Salzwassergrenze

Der Brunnen BR 16 ist von 53,00 m bis 74,00 m unter GOK verfiltert. Die Süßwassermächtigkeit wird nach Darstellungen auf dem NIBIS-Kartenserver im Bereich eines 252 m Radius um den Brunnen herum (Ergebnis der Ausdehnung des Absenkungstrichters nach Sichardt) mit > 100 m angegeben. Bei einem Flurabstand der Grundwasseroberfläche von ca. 15 m bedeutet es, dass die Süß-/Salzwassergrenze in diesem Bereich einen Flurabstand von mindestens 115 m aufweist. Der Abstand der Unterkante des Brunnenfilters zur möglichen Süß-/Salzwassergrenze beträgt demnach mindestens 40 m. Hinzu kommt, dass im Liegenden des Brunnenfilters geringleitende Sedimente in einer Mächtigkeit von mindestens 4 m nachgewiesen wurden. Der Schichtenaufbau im Bereich der Brunnenverrohrung geht aus Abbildung 3 hervor. Die Wahrscheinlichkeit einer Versalzung oberflächennaher Süßwässer durch ein Hochziehen der Süß-/Salzwassergrenze erscheint daher weder bei Betrachtung des hydrogeologischen Aufbaus noch unter physikalischen Gesichtspunkten denkbar.

Aktuell gibt es bei Bewertung vorliegender Ergebnisse keinerlei Anhaltspunkte, die darauf hindeuteten, dass es durch die Grundwasserentnahme zu einem Hochziehen der Süß-/Salzwassergrenze kommen könnte.

Durch den langjährigen Betrieb des Brunnens zeigen sich weder relevant ansteigende Werte der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit noch der Chloridgehalte (s. Abb. 2).

Abb. 2: Verlauf der Entwicklung von spezifischer elektrischer Leitfähigkeit und des Chloridgehaltes im Rohwasser aus Brunnen BR 16

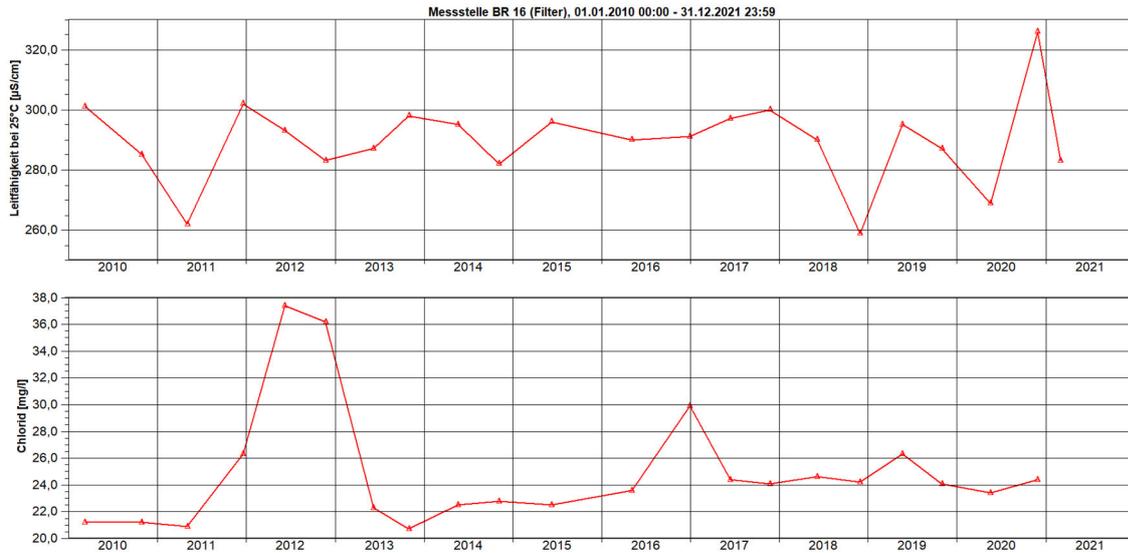
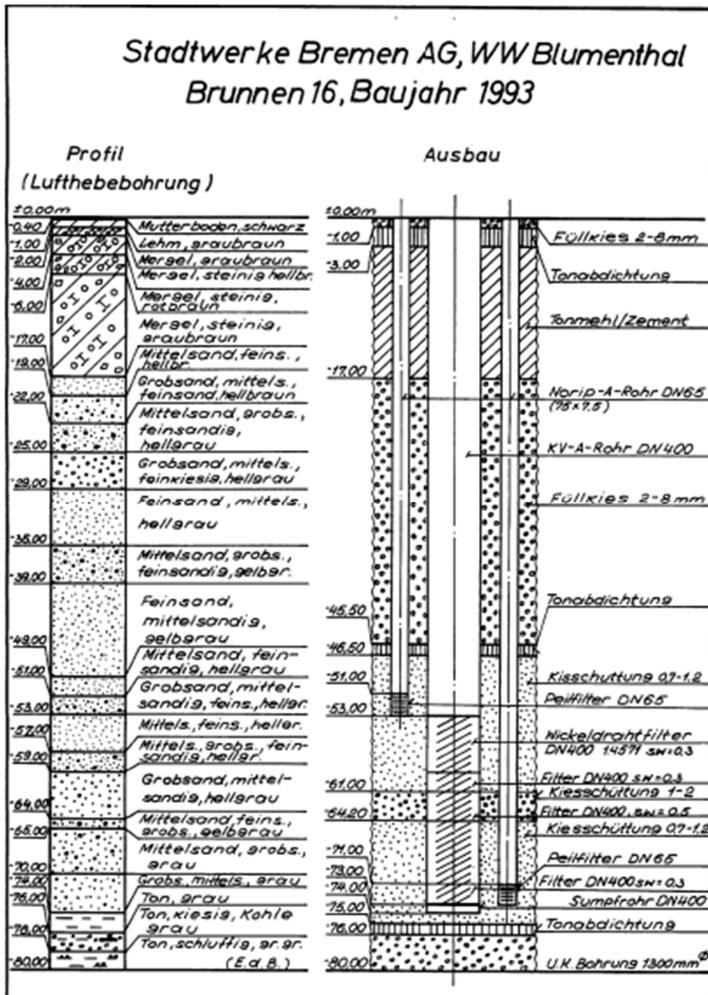


Abb. 3: Schichtenaufbau und Brunnenausbau bei Brunnen BR 16



Bebauung

Innerhalb der Betrachtungsfläche befindet sich ein Gebäude mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz. Es ist der Bahnhof Rönnebeck der Farge-Vegesacker-Eisenbahn, Bahnstraße1.

Wegen des hohen Flurabstandes der Grundwasseroberfläche von mehr als 15 m im Ruhezustand, sind Setzungen der umliegenden Bebauung aufgrund der Grundwassernutzung nicht zu besorgen.

Es gibt auch keinerlei Hinweise auf außergewöhnliche Setzungen von Gebäuden, seit der Aufnahme der Grundwasserförderung.

Rohstoffsicherung

Innerhalb des betrachteten Areals befindet sich laut Auskunft des GDfB weder eine aktive Rohstoffgewinnung noch Lagerstätten abbauwürdiger Rohstoffe.

Altablagerungen/Altlasten, AwSV - Standorte

Innerhalb des Betrachtungsgebietes sind weder Boden- noch Grundwasserkontaminationen dokumentiert.

Die in Anlage 5 aufgeführten AwSV Standorte werden unter strengen, dem Schutz der Umwelt dienenden, Auflagen betrieben und überwacht. Eine Beeinträchtigung der Sicherheit dieser Standorte durch die geplante Grundwasserförderung, ist, insbesondere wegen des hohen Flurabstandes der Grundwasseroberfläche nicht zu besorgen.

Kurzfassung - Umweltverträglichkeit

Auf Basis der rechnerischen Abschätzung des Absenkungstrichters nach SICHART wurde in Abstimmung mit Vertretern der SKUMS eine Betrachtungsfläche mit einem Radius von 400 m um den Brunnen BR 16 herum angestimmt.

Innerhalb des Betrachtungsgebietes sind weder Natur-/Landschaftsschutzgebiete, Biotope noch relevante Gefährdungspotentiale (z.B. Altlasten/Altablagerungen) ausgewiesen.

Die Lage von AwSV – Standorten ist bei dem Referat 33 der SKUMS dokumentiert und deren Gefährdungsstufe kategorisiert.

Wegen des sehr hohen Flurabstands der Grundwasseroberfläche von > 10 m im Zustand ohne Grundwasserförderung, sind durch die geplante Grundwasserentnahme von bis zu 1,5 Millionen m³/a nachteilige Veränderungen von Bodenwasserhaushalt und Bodenstruktur nicht zu besorgen.

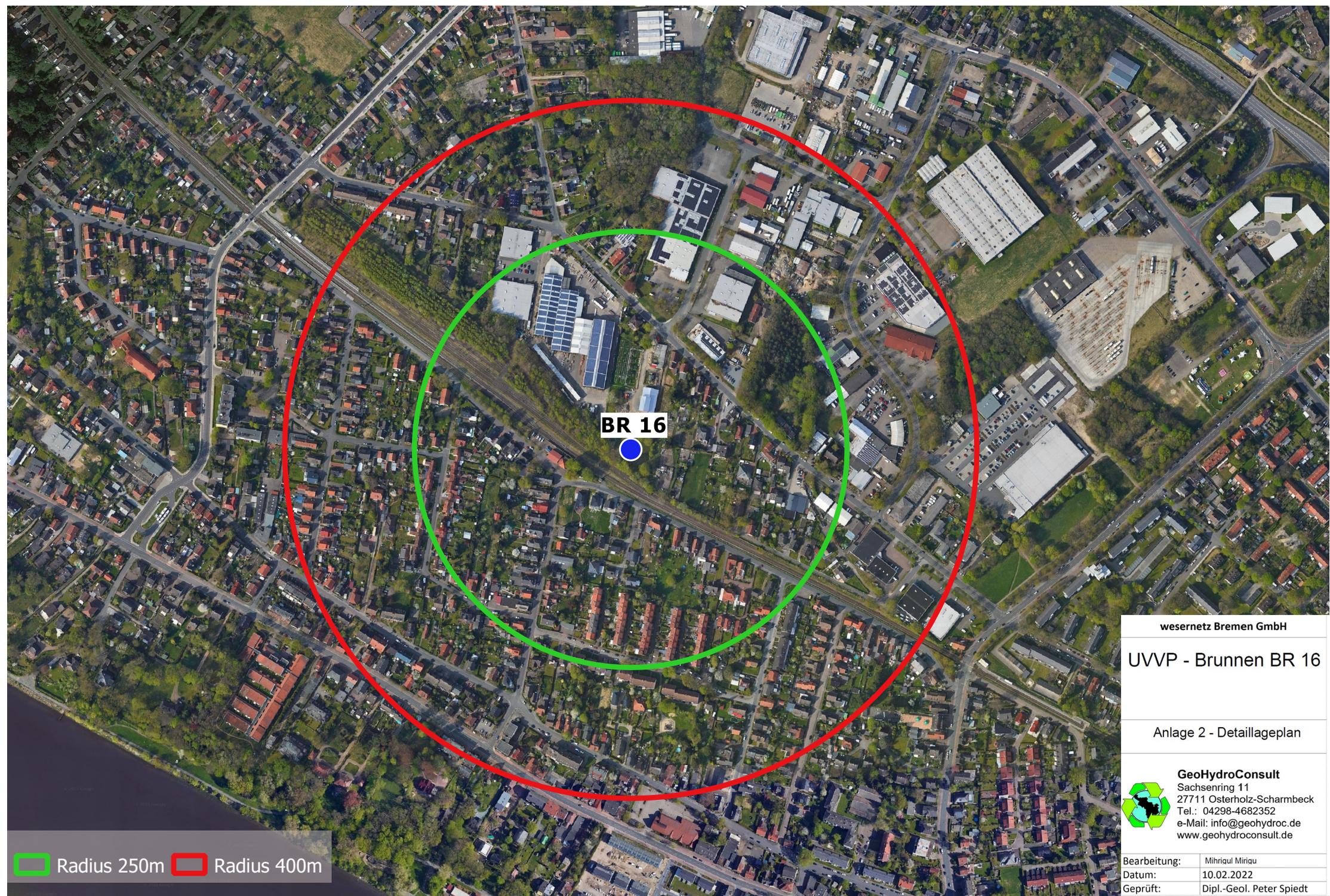
Einzig im Zuge der Aufbereitung des Grundwassers zu Trinkwasser fallen stetig Abfälle an. Diese Abfälle gelangen aber nicht in die Umwelt. Alle Abfälle werden durch die Betreiberin einer geordneten Verwertung/Entsorgung zugeführt.

Risiken durch Havarien für Umweltkompartimente beschränken sich nach aktuellen Erkenntnissen, auf das lokale Grundwasservorkommen, durch die hydraulisch wirksame Verbindung des Entnahmebrunnens bis in den Abschnitt des bewirtschafteten Grundwasserstockwerkes. Durch entsprechende bauliche Maßnahmen (verschließbare Brunnenstube, abdichtender Brunnenkopf und Sicherheitsareal um die Brunnenstube herum) wird das Risiko möglicher Grundwasserverschmutzungen durch Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen auf ein, aus fachlicher Sicht, akzeptables Minimum reduziert.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen nach UVPG/NUVPG, Anlage 3, zeigen, dass durch die geplante Fortführung der Grundwasserentnahme mit bis zu 1,5 Mill. m³/a keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu besorgen sind.

Osterholz-Scharmbeck, Februar 2022

Peter Spiedt



BR 16



wesernetz Bremen GmbH

UVVP - Brunnen BR 16

Anlage 2 - Detaillageplan

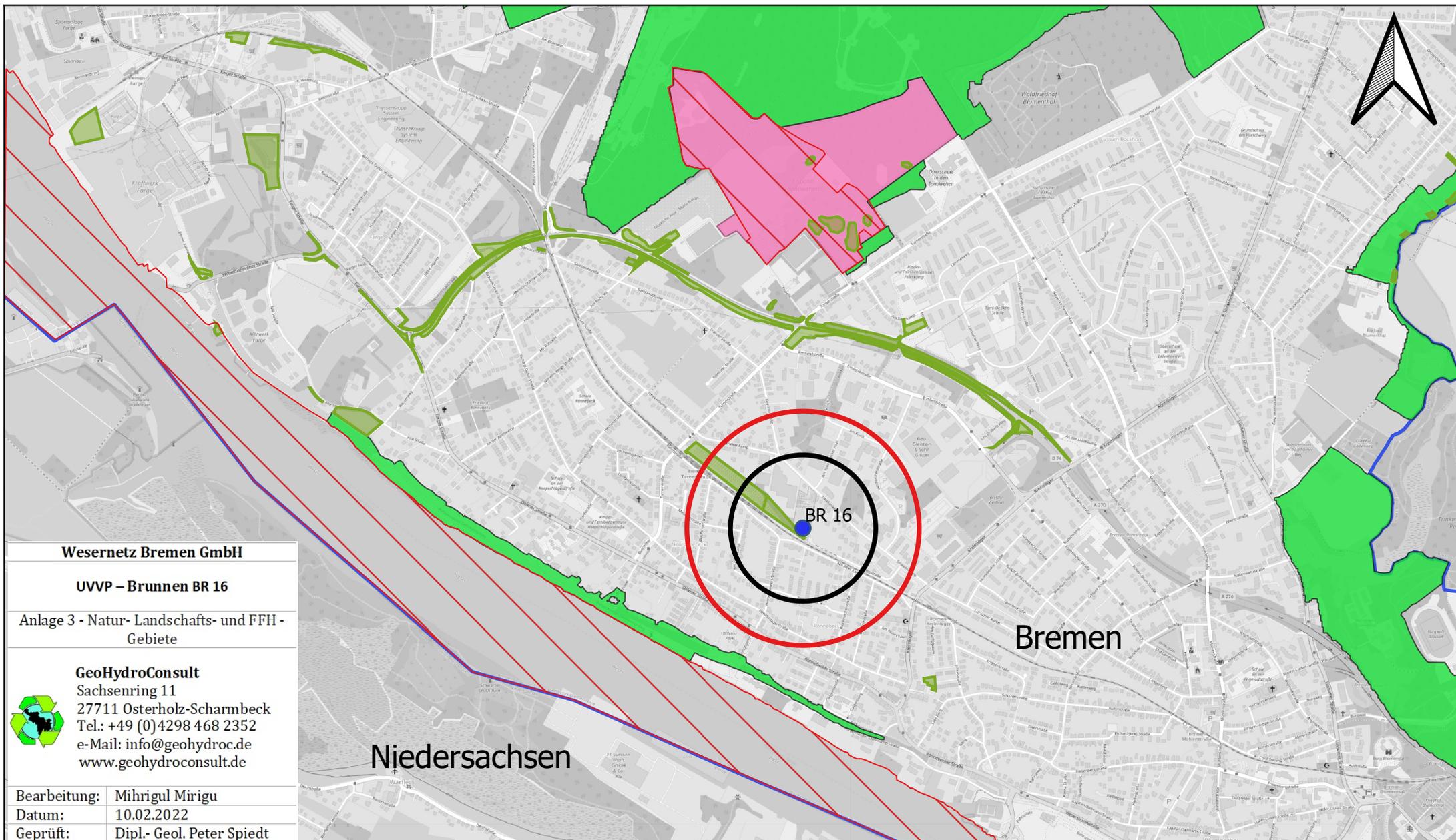


GeoHydroConsult
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck
Tel.: 04298-4682352
e-Mail: info@geohydroc.de
www.geohydroconsult.de

Bearbeitung:	Mihriqul Miriqu
Datum:	10.02.2022
Geprüft:	Dipl.-Geol. Peter Spiedt

 Radius 250m  Radius 400m

UVVP - Brunnen BR 16



-  Brunnen 16
-  Landesgrenze
-  Radius 250m

-  Radius 400m
-  Landschaftsschutzgebiete
-  Naturschutzgebiete
-  FFH - Gebiete

-  flächige Kompensationmaßnahmen
-  Kompensationmaßnahmen



Quellen: NIS Kartendienst, MetaVer

UVVP - Brunnen BR 16



- Brunnen 16
- Radius 250m
- Geschützte Biotope
- Landesgrenze
- Radius 400m



Quellen: Geodienste Bremen

AID	Stoffmenge	Stoffname	AnlBez	x_utm	y_utm	Anlagenlage	GefStufe
35	7,0	Heizöl EL		470156,753	5893793,56	unterirdsich	B
79	4,9	Heizöl EL		470022,801	5893454,69	oberirdsich	B
84	4,5	Heizöl EL		470185,738	5893529,66	oberirdsich	B
85	10,0	Heizöl EL		470199,732	5893522,66	unterirdsich	B
108	6,0	Heizöl EL		470278,699	5893436,7	oberirdsich	B
158	7,0	Heizöl EL		469898,852	5893562,65	unterirdsich	B
218	3,0	Heizöl EL		470046,791	5893403,71	oberirdsich	B
287	7,0	Heizöl EL		469648,953	5893684,61	unterirdsich	B
343	4,4	Heizöl EL		469955,828	5893428,7	oberirdsich	B
366	3,0	Heizöl EL		470015,804	5893410,71	oberirdsich	B
422	7,0	Heizöl EL		470225,72	5893428,7	unterirdsich	B
436	5,0	Heizöl EL		470056,787	5893365,73	unterirdsich	B
445	5,0	Heizöl EL		469958,827	5893442,7	unterirdsich	B
535	4,0	Heizöl EL		469791,9	5893912,51	oberirdsich	B
598	5,0	Heizöl EL		469727,925	5893922,51	oberirdsich	B
630	10,0	Heizöl EL		469635,958	5893649,62	unterirdsich	B
669	5,0	Heizöl EL		469755,908	5893491,68	oberirdsich	B
715	20,0	Heizöl EL	unterirdi. Heizöltank	470284,699	5893543,65	unterirdsich	C
742	4,0	Heizöl EL		470222,721	5893414,71	oberirdsich	B
776	5,0	Heizöl EL		469748,917	5893917,51	unterirdsich	B
788	5,0	Heizöl EL		469962,824	5893398,72	unterirdsich	B
830	5,0	Heizöl EL		470130,757	5893343,74	unterirdsich	B
909	5,5	Heizöl EL		470211,725	5893371,72	oberirdsich	B
911	5,0	Heizöl EL		469751,91	5893511,67	unterirdsich	B
936	1,0	Heizöl EL		469918,849	5893917,51	oberirdsich	A
937	3,0	Heizöl EL		470170,746	5893672,6	oberirdsich	B
982	4,0	Heizöl EL		470085,776	5893448,69	oberirdsich	B
989	3,0	Heizöl EL		469938,834	5893406,71	oberirdsich	B
1018	8,0	Heizöl EL		469691,936	5893641,62	oberirdsich	B
1049	1,5	Heizöl EL		470006,807	5893382,72	oberirdsich	B
1080	2,0	Altöle	Altöl	470305,692	5893638,62	unterirdsich	C
1092	5,0	Heizöl EL		469968,822	5893396,72	unterirdsich	B
1147	7,5	Heizöl EL		469909,846	5893412,71	oberirdsich	B

1151	4,0	Heizöl EL		470082,777	5893419,71	oberirdsich	B
1193	7,0	Heizöl EL		469910,854	5894011,47	unterirdsich	B
1310	8,0	Heizöl EL		469824,88	5893451,7	oberirdsich	B
1416	3,7	Heizöl EL		470228,718	5893360,73	oberirdsich	B
1517	3,0	Heizöl EL		469669,945	5893696,6	oberirdsich	B
1708	4,0	Heizöl EL		470197,73	5893317,74	oberirdsich	B
1728	4,4	Heizöl EL		469989,814	5893436,7	oberirdsich	B
1734	4,5	Heizöl EL		469922,84	5893409,71	oberirdsich	B
1749	7,0	Heizöl EL		469738,921	5893946,5	oberirdsich	B
1785	4,0	Heizöl EL		469899,851	5893470,69	oberirdsich	B
1853	2,5	Heizöl EL		470052,789	5893440,7	oberirdsich	B
1955	7,0	Heizöl EL		469915,852	5893982,48	unterirdsich	B
1985	5,0	Heizöl EL		469665,948	5893785,57	unterirdsich	B
1998	3,0	Heizöl EL		469742,919	5893919,51	oberirdsich	B
2066	5,0	Heizöl EL		469777,899	5893468,69	unterirdsich	B
2229	7,0	Heizöl EL		470056,787	5893365,73	unterirdsich	B
2239	4,0	Heizöl EL		469963,825	5893479,68	oberirdsich	B
2279	5,0	Heizöl EL		469798,891	5893490,68	unterirdsich	B
2280	4,0	Heizöl EL		470049,79	5893418,71	oberirdsich	B
2307	2,0	Heizöl EL		470006,807	5893382,72	oberirdsich	B
2324	4,5	Heizöl EL		469901,851	5893578,65	oberirdsich	B
2338	5,0	Heizöl EL		469973,82	5893392,72	unterirdsich	B
2355	4,5	Heizöl EL		469666,948	5893788,56	oberirdsich	B
2379	4,5	Heizöl EL		470152,751	5893546,65	oberirdsich	B
2405	4,5	Heizöl EL		469703,93	5893589,64	oberirdsich	B
2406	4,0	Heizöl EL		469691,934	5893527,67	oberirdsich	B
2410	8,0	Heizöl EL		470229,722	5893633,62	oberirdsich	B
2616	1,0	Heizöl EL		470020,801	5893379,72	oberirdsich	A
2642	3,0	Heizöl EL	Wohnhaus	469976,826	5893857,53	oberirdsich	B
2643	6,0	Heizöl EL	Betrieb	469976,826	5893857,53	oberirdsich	B
2683	5,6	Heizöl EL		469956,827	5893435,7	oberirdsich	B
2690	8,6	Heizöl EL		470006,813	5893792,56	oberirdsich	B
2719	7,0	Heizöl EL		469896,853	5893548,66	unterirdsich	B
5111	4,5	Heizöl EL		469717,924	5893549,66	oberirdsich	B
5826	5,0	Heizöl EL		469866,861	5893290,76	unterirdsich	B
5874	16,0	Heizöl EL		469708,926	5893423,71	unterirdsich	C
12046	6,9	Heizöl EL		469817,882	5893361,73	oberirdsich	B
14223	15,7	Heizöl EL		469851,867	5893296,76	oberirdsich	C
17935	7,0	Heizöl EL		469742,912	5893429,71	unterirdsich	B

19004	8,5	Heizöl EL		469800,888	5893371,73	oberirdsich	B
23405	16,0	Heizöl EL		469693,932	5893433,71	unterirdsich	C
23406	20,0	Heizöl EL		469937,833	5893287,76	unterirdsich	C
30513	10,0	Heizöl EL		469787,894	5893377,73	unterirdsich	B
33180	4,0	Heizöl EL		469938,834	5893406,71	oberirdsich	B
33649	7,0	Heizöl EL		469766,904	5893480,69	unterirdsich	B
35091	5,0	Heizöl EL		469772,902	5893510,67	unterirdsich	B
35646	3,0	Heizöl EL		469938,836	5893547,66	oberirdsich	B
36517	3,0	Heizöl EL		469827,879	5893473,69	oberirdsich	B
37837	28,0	Gemisch WGK 1	Holzimprägnier - Anlage	469967,828	5893788,56	oberirdsich	A
37838	1,0	Dieselmotorkraftstoff	Diesel-Tank Betankung Gabelstapler	469967,828	5893788,56	oberirdsich	A
38267	3,0	Heizöl EL		470020,801	5893379,72	oberirdsich	B
40955	1,0	Heizöl EL	Heizöl - Halle	470155,756	5893965,49	oberirdsich	A
86613	1,0	Altöle	Abfüllplatz	470305,692	5893638,62	oberirdsich	C
88581	2,3	Heizöl EL		469938,896	5893406,42	oberirdsich	B

Anlage 9

Umfang Rohwasseruntersuchungen

ANLAGE 9- Analysenumfang Rohwasseruntersuchungen

Aluminium, gesamt
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
Arsen
Bor
Calcium
Cadmium
Chlorid
Cyanid, leicht freisetzbar
Coliforme Bakterien
Chrom, gesamt
gelöster organisch gebundener Kohlenstoff
Escherichia coli
intestinale Enterokokken
Fluorid
Färbung, qualitativ
Eisen, gesamt
Geruchsart
Geruch, qualitativ
Geschmacksart
Gesamthärte
Quecksilber
1,1,1-Trichlorethan
Trichlorethen
Tetrachlorethen
Dichlormethan
Tetrachlormethan
Summe organische Chlorverbindungen 1-4
Kalium
Säurekapazität bis pH 4,3
gelöste und emulgierte Kohlenwasserstoffe, Mineralöle
Koloniezahl, 22°C (TrinkwV 2001, Anlage S.I,d,bb/TrinkwV 90)
Koloniezahl, 36°C (TrinkwV 2001, Anlage S.I,d,bb/TrinkwV 90)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C
Magnesium
Mangan, gesamt
Natrium
Ammonium
Nickel
Nitrit
Nitrat
Sauerstoff
Sauerstoffsättigung
Fluoranthen
Benzo[b]fluoranthen

Anlage 9 - Analysenumfang Rohwasseruntersuchungen

Benzo[k]fluoranthen
Benzo[a]pyren
Benzo[ghi]perylen
Indeno[1,2,3-cd]Pyren
Summe polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe 1-6
Blei
pH-Wert
ausblasbare organisch gebundene Halogene
spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm
Färbung, spektraler Absorptionskoeffizient bei 436 nm
Sulfat
Temperatur
Trübung (Aussehen), qualitativ
Trübung, quantitativ
2,4,4'-Trichlorobiphenyl
2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl
2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl
2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl
2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl
Atrazin
Desethyl-Atrazin
Desethyl-Terbuthylazin
Desisopropyl-Atrazin
Metribuzin
Simazin
2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl
Terbuthylazin
Chlorpyrifos-methyl
pp'-DDE
op'-DDT
pp'-DDT
HCB
alpha-HCH
beta-HCH
gamma-HCH (Lindan)
Metolachlor
Chlorfenvinphos
Metazachlor
Trifluralin
Bromoxynil
Dicamba
Dichlorprop
Chlorteluren
Diuron

Anlage 9 - Analysenumfang Rohwasseruntersuchungen

Ethidimuron
Isoproturon
Methabenzthiazuron
Metoxuron
Bromach
Chloridazon
Hexazinon
Bentazon
MCPA
Mecoprop (MCP)
Metamitren
delta-HCH
AMPA
op'-DDE
Pirimicarb
Ethofumesat
Metalaxyl
Picloram
Glyphosat
Oxadixyl
op'-DDD
pp'-DDD
Diflufenican
Bentazon-60H
Bentazon-80H
2,6-Dichlorbenzamid
Chlorpyrifos-ethyl
Chloridazon-desphenyl
N,N-Dimethylsulfamid
Methyl-desphenyl-Chloridazon
S-Metolachlor
Metazachlor Metabolit: BH 479-4
Metazachlor Metabolit: BH 479-8
S-Metolachlor Metabolit: CGA 51202
S-Metolachlor Metabolit: CGA 380168
Dimethachlor Metabolit: CGA 354742
Dimethachlor Metabolit: CGA 50266
S-Metolachlor Metabolit: CGA 354743
Dimethachlor Metabolit: CGA 369873
S-Metolachlor Metabolit: CGA 51202 /CGA 351916
S-Metolachlor Metabolit: CGA 380168 /CGA 354743
S-Metolachlor Metabolit: NOA 413173

Anlage 10- Durchführungsplan



**Durchführungsplan für die Beweissicherung zu den wasserrechtlichen
Bewilligungen aller aktiven Wasserfassungen des Wasserwerks Blumenthal
der wesernetz Bremen GmbH**

erstellt für:

wesernetz Bremen GmbH
Am Gaswerkgraben 2
28197 Bremen

erstellt von:

GeoHydroConsult
Dipl. – Geol. Peter Spiedt
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck

Osterholz-Scharmbeck, Juli 2022

Inhalt

Projektbeschreibung	2
Änderungsvorschläge	4
Reguläre Brunnen und Testbrunnen	4
Grundwassermessstellen	5
Wasserwerksgelände + Brunnen BR 15.....	5
Brunnen im Bereich Beckedorf (LK OHZ).....	7
Brunnen BR 21.....	9
Brunnen BR 16 und Br 17 (Rönnebeck).....	11
Wasserfassungen Vegesack.....	13
Fazit	14

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wasserrechtliche Bewilligungen der aktiven Wasserfassungen des Wasserwerkes Blumenthal

Tab. 2: Daten zu den GWMS im Bereich des Wasserwerkgeländes + Vorschläge zur Überwachung

Tab. 3: Daten zu den GWMS im Bereich Beckedorf (BR 12, BR 18, BR 19) + Vorschläge zur Überwachung

Tab. 4: Daten zu den GWMS im Bereich BR 21 + Vorschläge zur Überwachung

Tab. 5: Daten zu den GWMS im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17 + Vorschläge zur Überwachung

Tab.6: Daten zu den GWMS im Bereich Wasserfassungen Vegesack + Vorschläge zur Überwachung

Projektbeschreibung

Für insgesamt acht Rohwasserbrunnen des Wasserwerkes Blumenthal wurde im Jahre 2008 mit der Bewilligung 1/2008 ein über dreißig Jahre laufendes Wasserrecht erteilt. Mit dieser Bewilligung sind Auflagen zur Überwachung der bewirtschafteten Wasserressourcen sowohl im Hinblick auf das Dargebot als auch auf die Grundwasserqualität verbunden (Durchführungsplan).

Nachdem bereits Ende 2013 beim Landkreis Osterholz für die Wasserfassungen des Wasserwerkes Blumenthal auf niedersächsischem Gebiet ein Wasserschutzgebiet ausgewiesen wurde, erhielten im Januar 2014 auch die Wasserfassungen auf bremischem Areal innerhalb des Ortsteiles Blumenthal den von der wesernetz Bremen GmbH beantragten Schutzgebietsstatus.

Seit Anfang 2014 besteht für das gesamte hydraulische Einzugsgebiet der Rohwasserbrunnen in HB – Blumenthal und in der Gemarkung Beckedorf (Landkreis Osterholz) des Wasserwerkes ein auf Basis der Schutzgebietsverordnung geregelter Schutz des bewirtschafteten Grundwasservorkommens.

Um Veränderungen der komplexen hydraulischen und hydrochemischen Zusammenhänge der räumlich weit gestreuten Wasserfassungen übersichtlicher dokumentieren zu können, wurde im Herbst 2018 während der Besprechung des Jahresberichtes für das Wasserwerk HB – Blumenthal (Berichtsjahr 2017) im Hause der SKUMS abgestimmt, die Berichterstattung ab dem Berichtsjahr 2018 nach fachlich sinnvollen Kriterien, getrennt durchzuführen. Weil die Wasserfassungen räumlich teils weit auseinanderliegen und sowohl die Grundwasserqualitäten als auch anthropogene und geogene Beeinflussungen lokal unterschiedlich sind, wurde die Berichterstattung zum Betrieb und zur Überwachung des Wasserwerkes Blumenthal in drei räumlich zusammengehörige Bereiche unterteilt:

- Abschnitt 1 - Wasserfassungen Blumenthal (BR 7, BR 8 (jetzt BR 22), BR 10 (jetzt BR 21), BR 12, BR 15, BR 18, BR 19 (ersetzt BR 13), Testbrunnen: Pr 174, Pr 187 (beide zur Standortsuche Ersatz BR 14)
- Abschnitt 2 - Wasserfassungen westlich des Wasserwerksgeländes (BR 16 und BR 17)
- Abschnitt 3 - Wasserfassungen Vegesack (Brunnen: V_A und V_B, Testbrunnen: Pr 185, Pr 186)

Die Wasserrechtliche Bewilligung 1/2008 erfasste in der Ursprungsfassung die Brunnen BR 07, BR 08, BR 10, BR 14 und BR 15, auf bremischem Gebiet. Diese fünf Brunnen wurden zwischen 1951 (BR 07) und 1975 (BR 15) in Betrieb genommen. Die Brunnen BR 07 und BR 08 liegen/lagen auf dem Wasserwerksgelände, die Brunnen BR 10 und BR 15 südlich davon.

Der in der Wasserrechtlichen Bewilligung 1/2008 ebenfalls aufgeführte Brunnen BR 14, wurde wegen hoher Huminstofffrachten deaktiviert und 2016 zurückgebaut. Brunnen BR 10 wurde wegen Instabilität der aus OBO – Holzmaterial gefertigten Brunnenrohre seit 2018 nicht mehr betrieben. Ende 2018 erfolgten die Verfüllung der Brunnenrohre und der Rückbau des Brunnenschachtes. Brunnen BR 10 wird durch den Brunnen BR 21 ersetzt (Inbetriebnahme Juli 2019).

Brunnen BR 08 war in 2019 wegen zu geringer hydraulischer Leistung nicht mehr in Betrieb. Zur Standortsuche für einen Ersatzbrunnen für BR 08 wurde in 2019 ein Langzeitpumpversuch relativ zentral auf dem Wasserwerksgelände durchgeführt (Pr 193). Weil die Ergebnisse des Langzeitpumpversuches positiv ausgefallen waren, wurde Pr 193 überbohrt, um an der genau gleichen Stelle den Brunnen BR 22 zu erstellen. Dieser ist seit April 2020 in Betrieb.

Seit der Erteilung der Wasserrechtlichen Bewilligung 1/2008 haben sich die Lokalitäten der Entnahmen wie folgt geändert:

- 2012 – Brunnen BR 13 wurde durch Brunnen BR 19 ersetzt
- 2014 – Start von Langzeitpumpversuchen zur Erkundung eines Standortes für den Ersatz von Brunnen BR 14 (zunächst Pr 174, ab 2017 zusätzlich Pr 187)
- 2017 – Start Langzeitpumpversuche bei Pr 185 und Pr 186 (Vege sack) zur Ermittlung des Wasserdargebotes im Bereich Vege sack und zur Standortfindung zum Bau neuer Brunnen
- 2018 bis 2019 – Langzeitpumpversuch bei Pr 190 zur Standortfindung für einen Ersatzbrunnen von Brunnen BR 10.
- 2018/2019 wurde Brunnen BR 21 als Ersatzbrunnen für BR 10 gebaut und Mitte 2019 in Betrieb genommen.
- 2019 Langzeitpumpversuch bei Pr 193 zur Standortfindung für einen Ersatzbrunnen von BR08.
- 2020 Bau und Inbetriebnahme von BR 22 als Ersatzbrunnen für BR 08.

Weil sich durch Wegfall bzw. Neubau von Brunnen und der Erhebung weiterer Untersuchungsdaten einerseits die hydraulischen und ggf. auch die hydrochemischen Verhältnisse den veränderten Entnahmebedingungen angepasst haben werden und andererseits über die Jahre neue/weitere Erkenntnisse durch hydraulische und hydrochemische Untersuchungen gewonnen wurden, war es aus fachlicher Sicht erforderlich, die in 1/2008 aufgeführten Überwachungsmaßnahmen an die veränderten Bedingungen angepasst werden.

Ferner wird vorgeschlagen, alle Entnahmebereiche in ein einheitliches Überwachungsprogramm zu integrieren. Zwar unterscheiden sich die einzelnen Förderbereiche sowohl vom Wasserdargebot als auch von der Grundwasserqualität her. Dennoch ist es aus organisatorischer Sicht wünschenswert ein

einheitlich planbares und auswertbares Überwachungsprogramm aufzustellen. In Tabelle 1 sind die Wasserrechtlichen Bewilligungen aller aktiven Wasserfassungen des Wasserwerkes Blumenthal aufgeführt, die auf Basis der nachfolgend aufgeführten Untersuchungen überwacht werden sollen.

Rechtliche Betrachtungen zur Zusammenlegung der Überwachungsmaßnahmen waren nicht Bestandteil der vorliegenden Ausarbeitung.

Tab. 1: Wasserrechtliche Bewilligungen der aktiven Wasserfassungen des Wasserwerkes Blumenthal

Bezeichnung	Enthaltene Wasserfassungen	Lokalität	Gültigkeit
1/2008	BR: 07, 15, 21, 22, PR 174 und PR 187	Blumenthal	bis März 2038
1/2008	BR: 12, 18, 19	LK OHZ	bis März 2038
1/93	BR 16	Rönnebeck	bis Mai 2023
2/97	BR 17	Rönnebeck	bis Juni 2027
1/97 mit Nachtrag N 1 – EDV – Nummer: 204402	V _A , V _B , PR 185, PR 186	Vege sack	Bis Juni 2027

Änderungsvorschläge

Der Umfang zu untersuchender Pflanzenschutzmittel und von ggf. gesetzlich geforderten Erweiterungen der Untersuchungsparameter, sollten im entsprechenden Einzelfall betrachtet und bei Bedarf temporär oder, falls erforderlich, periodisch innerhalb des Durchführungsplanes umgesetzt werden (z.B. Radioaktivität, Mikroplastik, usw.).

Reguläre Brunnen und Testbrunnen

Neben den regulären Betriebsbrunnen BR: 07, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22 in Blumenthal/ Rönnebeck/Beckedorf (LK OHZ), in Vege sack V_A und V_B, werden in Blumenthal noch die Testbrunnen PR: 174, 187 und in Vege sack 185, 186 betrieben.

Für die meisten der regulären Brunnen und Testbrunnen kann aktuell keine Notwendigkeit gesehen werden, den Untersuchungsumfang und deren Häufigkeit zu modifizieren. Die Untersuchungen des Rohwassers von Brunnen **BR 16** sollte jedoch um den **Parameter MTBE** ergänzt werden. Ferner sollten jeweils die Herbstmessungen für die Brunnen **BR 12, BR 18, BR 19, BR 21, V_A und V_B**, um Untersuchungen nach der **N₂/Ar** – Methode erweitert werden.

Erforderliche Anpassungen durch neuere Erkenntnisse zu möglichen Gefährdungen der Trinkwasserqualitäten und/oder wegen Aktualisierungen/Neuerungen gesetzlicher Vorgaben (z.B. Trinkwasserverordnung, Trinkwasserrichtlinie) sollen stets zwischen Vertretern der SKUMS, des Gesundheitsamtes Bremen, des Landkreis Osterholz und der wesernetz Bremen GmbH abgestimmt und zeitnah realisiert werden.

Grundwassermessstellen

Auch, wenn ein für alle Wasserfassungen zusammenfassender Durchführungsplan aufgestellt werden soll, ist es dennoch erforderlich die besonderen lokalen Gefährdungspotentiale im Bereich einzelner Brunnen oder von Brunnengruppen gesondert zu betrachten. Alle Erkenntnisse aus den Betrachtungen der brunnenbezogenen Einzugsbereiche werden letztendlich in einem gemeinsamen Durchführungsplan erfasst.

Standard – Untersuchungsumfang für Grundwassermessstellen ist stets:

Vor-Ort-Parameter: per Sonde - T, pH, O₂, spez. elektr. Leitfähigkeit - HCO₃ (Titration)

Laborparameter (Standard - SP): Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, NH₄, NO₂, NO₃, Cl, SO₄ -

Hinzu kommen die in den Tabellen ausgewiesenen **Sonderparameter (SOP)**.

Wasserwerksgelände + Brunnen BR 15

Auf dem Wasserwerksgelände sind die Brunnen BR 07, BR 22 und die Testbrunnen Pr 174 und Pr 187 positioniert. Ost-südöstlich des Brunnens BR 07 liegt der Brunnen BR 15 außerhalb des Wasserwerksgeländes (s. Abb. 1).

Es ist geplant, die Testbrunnen Pr 174 und Pr 187 im Laufe des Jahres 2022 durch den Neubau eines regulären Brunnens zu ersetzen.

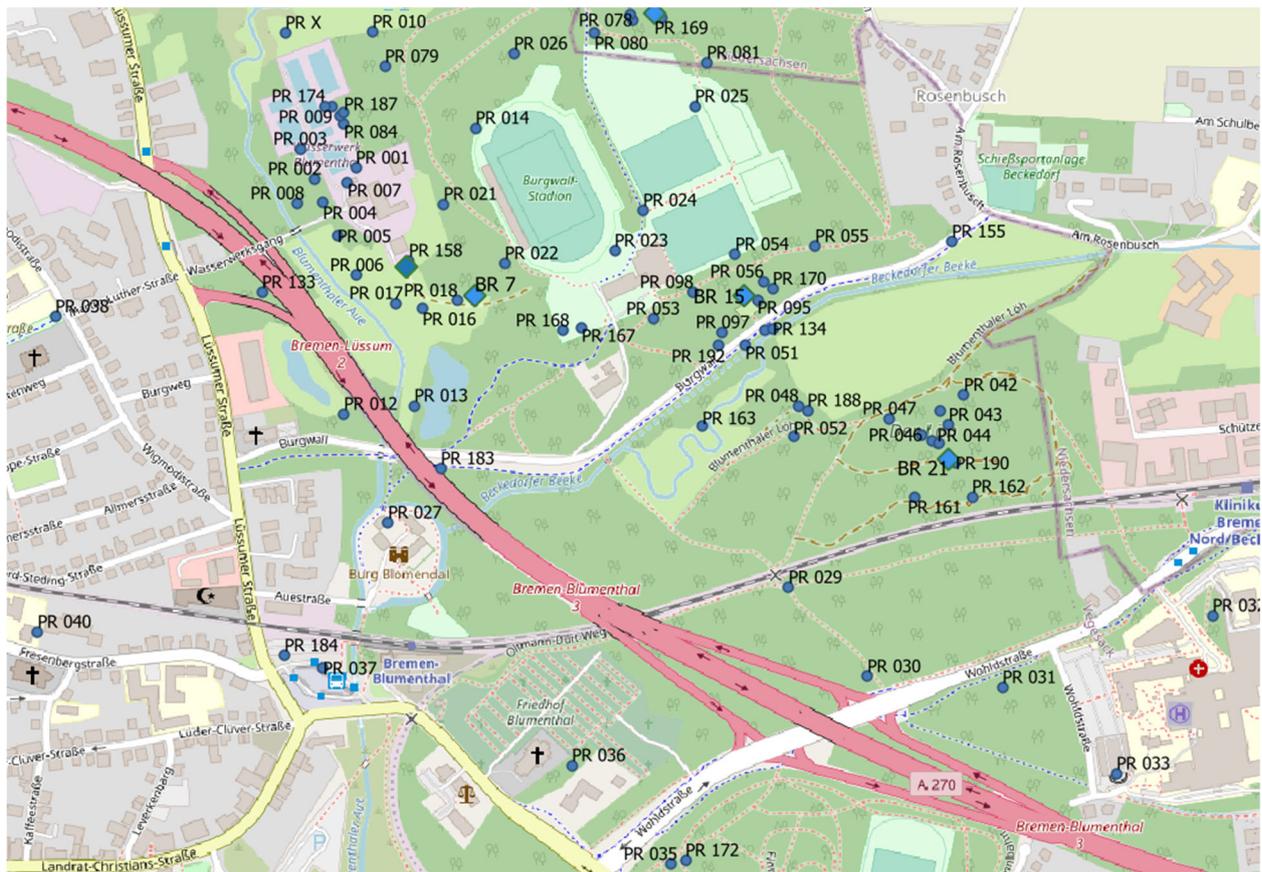
Aus den in Abbildung 1 abgebildeten Grundwassermessstellen (GWMS) werden für den Einzugsbereich der vorstehend erwähnten Brunnen und Notbrunnen folgende, in Tabelle 2 aufgeführten GWMS, für hydraulische/hydrochemische Überwachungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Tab. 2: Daten zu den GWMS im Bereich des Wasserwerkgeländes + Vorschläge zur Überwachung

GWMS	Filterstrecke [ca. NN+m]	Wasserstand	Zusätzlich Parameter Chemie	Probenahmen
Pr 001	-12,0 bis -13,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 006 neu	-10,5 bis -11,5	365/a	As, DOC	1/a
Pr 009	-14,0 bis -15,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 010	-15,5 bis -16,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 012	-15,0 bis -16,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 013	-16,0 bis -17,0	365/a inkl. Lf*	Standardparameter+ Zn	1/a, muss erneuert werden
Pr 021	-6,5 bis -7,5	365/a	Standardparameter	1/a
Pr 022	-1,0 bis -2,0	365/a	Standardparameter	muss ggf. erneuert werden
Pr 026	-1,0 bis -2,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 40	keine Daten	365/a inkl. Lf*	Standardparameter + Zn	1/a
Pr 053	-22,0 bis -23,0	6/a	Standardparameter + As	1/a
Pr 054	-21,0 bis -22,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 055	-22,50 bis -23,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 084	-36,0 bis -40,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 087	-8,0 bis -13,0	6/a	Standardparameter + As	keine
Pr 088	-19,5 bis -21,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 089	-0,0 bis -3,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 090	-6,0 bis -11,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 097	-24,0 bis 26,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 131	-13,50 bis -15,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 133	-18,0 bis -22,0	365/a	Standardparameter	1/a
Pr 146	unbekannt	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 155flach	-16,0 bis -24,0	---	Keine Analytik	keine
Pr 155tief	-36,0 bis -44,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 158flach	-13,5 bis -17,5 fl.	365/a flach	Standardparameter + As	2/a
Pr 158flach	-28,5 bis -33,5 tief	365/a tief	Standardparameter + As	1/a
Pr 167flach	-8,5 bis -10,5	6/a	Standardparameter + As	2/a
Pr 167tief	-21,5 bis -28,5	365/a	Standardparameter + As	1/a
Pr 170flach	-9,0 bis - 11,0	6/a	Keine Analytik	keine
PR 170tief	-37,5 bis -60,5	365/a	Standardparameter	1/a
Pr 183flach	-4,0 bis - 6,0	---	Keine Analytik	keine
Pr 183Mitte	-10,0 bis - 12,0	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 183tief	-16,0 bis - 19,9	---	Keine Analytik	keine
Pr 184flach	-1,0 - 3,0	365/a inkl. Lf*	SP + Zn, As	1/a
Pr 184Mitte	-12,0 bis - 14,0	6/a	SP + Zn, As	1/a
Pr 184tief	-31,0 bis - 33,0	365/a inkl. Lf*	SP + Zn, As	1/a
Pr 192flach	-18,5 bis -21,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 192tief	-39,0 bis -56,0	365/a	Standardparameter + As	1/a

*Lf – spezifische elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$] -- SP – Standardparameter –
365/a – automatische Messung/Aufzeichnung - 6/a - manuelle Messungen

Abb. 1: Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen auf und im Nahbereich des Wasserwerksgeländes



Brunnen im Bereich Beckedorf (LK OHZ)

Auf niedersächsisches Gebiet (LK OHZ), in der Gemarkung Beckedorf, liegen die Brunnen BR 12, BR 18 und BR 19. Die Lage der Brunnen und Grundwassermessstellen geht aus Abbildung 2, Daten zu den GWMS und Vorschläge zum Untersuchungsumfang gehen aus Tabelle 3 hervor.

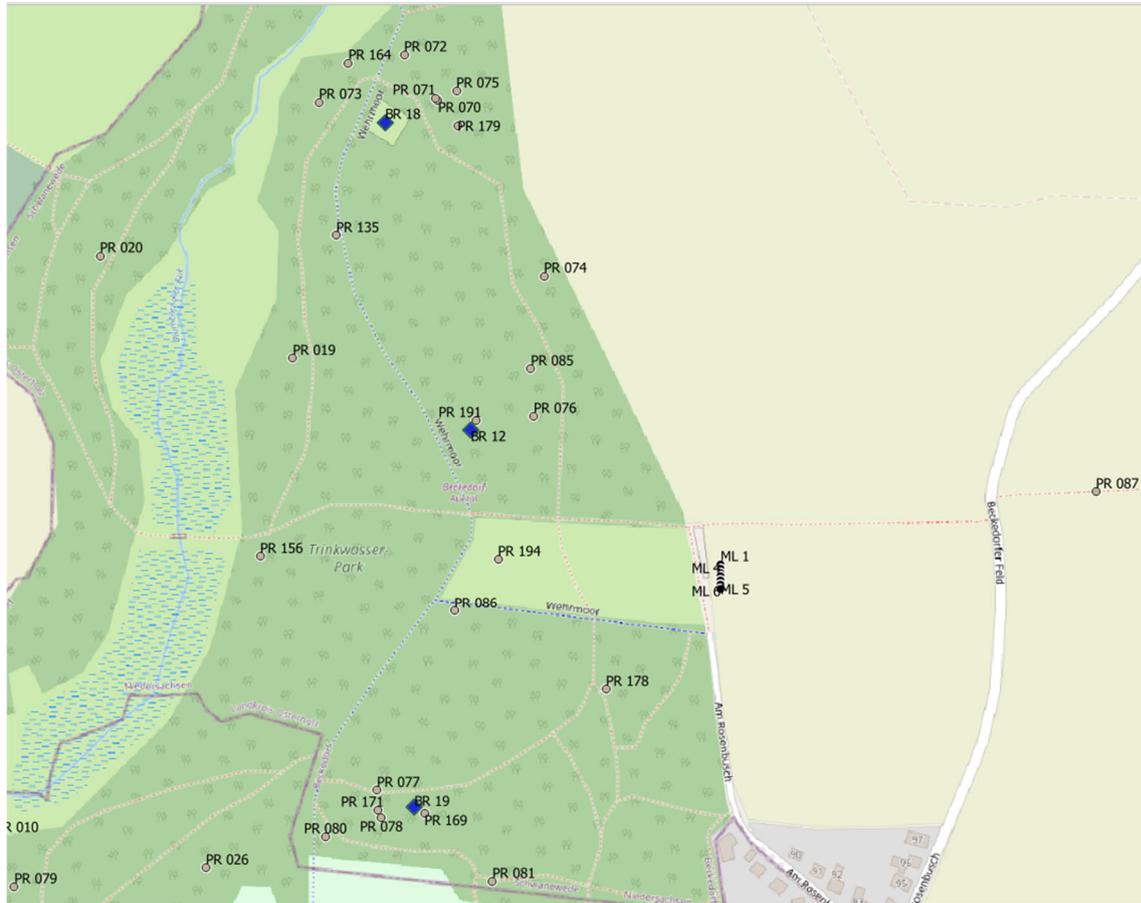
Die Grundwasserqualität wird in diesem Bereich wesentlich durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung auf östlich angrenzenden Flächen beeinflusst. Eine Ausweitung des regelmäßigen hydrochemischen Untersuchungsumfanges bei den Grundwassermessstellen auf PSM und deren Metabolite erscheint dennoch nur im Einzelfall nach Auffälligkeiten in Rohwasserproben erforderlich.

Tab. 3: Daten zu den GWMS im Bereich Beckedorf (BR 12, BR 18, BR 19) + Vorschläge zur Überwachung

GWMS	Filterstrecke [ca. NN+m]	Wasserstand	Parameter Chemie	Probenahmen
ML 3	-10,5 bis -32,5	6/a	Keine Analytik	keine
ML 6	5,5 bis -1,5	6/a	Standardparameter + PSM*	1/a (Herbst)
Pr 020	unbekannt	365/a	Standardparameter + Cu,Cr,Cd,Al	einmalig
Pr 026	-1,0 bis -2,0	365/a	Standardparameter	1/a
Pr 072	-23,0 bis 43,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 073	-43,0 bis 45,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 074	-11,5 bis -13,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 076	-12,5 bis -14,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 080	-35,5 bis -37,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 081	-33,0 bis -35,0	365/a	Standardparameter,	1/a
Pr 085	-2,0 bis -4,0	365/a	Standardparameter + As	2/a
Pr 086	-9,0 bis -27,0	365/a	Standardparameter + As	1/a
Pr 087	-8,0 bis – 13,0	365/a	Standardparameter,	1/a
Pr 135flach	-8,5 bis – 10,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 135 Mitte	-21,5 bis -22,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 135 tief	-50,0 bis -52,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 156flach	-3,0 bis – 7,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 164flach	1,0 bis – 0,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 164 Mitte	-8,0 bis – 10,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 164 tief	-29,0 bis -31,0	365/a	Standardparameter	1/a
Pr 169flach	-2,5 bis -4,5	6/a	Standardparameter	2/a
Pr 169 tief	-26,5 bis -46,5	365/a	Standardparameter + As + N ₂ /Ar	1/a
Pr 178flach	-1,0 bis – 3,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 178 Mitte	-10,0 bis – 12,0	6/a	Standardparameter+As,PSM*,+N ₂ /Ar	1/a (Herbst)
Pr 178 tief	-19,0 bis – 21,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 179flach	-2,0 bis – 4,0	6/a	Standardparameter+PSM*	2/a
Pr 179 Mitte	-11,5 bis – 13,5	6/a	Standardparameter+PSM*+ N ₂ /Ar	1/a
Pr 179 tief	-31,0 bis – 34,0	365/a	Keine Analytik	keine

PSM* - Umfang anlog zur Rohwasseranalytik - 365/a – automatische Messung/Aufzeichnung - 6/a - manuelle Messungen

Abb. 2: Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich, Gemarkung Beckedorf (LK OHZ)



Brunnen BR 21

Brunnen BR 21 liegt ca. 550 m südöstlich Brunnen BR 07 und ca. 300 m südöstlich Brunnen BR 15, nahe der Trasse der Farge-Vegesacker Eisenbahn. Die Lage der Brunnen und Grundwassermessstellen geht aus Abbildung 3, Daten zu den GWMS und Vorschläge zum Untersuchungsumfang gehen aus Tabelle 4 hervor.

Wesentliche Gefährdung der Grundwasserqualität in dem direkten Umfeld von BR 21 geht von möglichen Bodenverunreinigungen auf dem Bahndamm aus. Zur Freihaltung der Strecke von Bewuchs wurden ehemals Herbizide (u.a. Bromacil) eingesetzt. Bis zu einer verbindlichen, gegenteiligen Aussage der Betreiberin muss davon ausgegangen werden, dass auch weiterhin Herbizide (z.B. Glyphosat) zur Bekämpfung von Bewuchs der Gleisbereiche eingesetzt werden. Untergeordnet sind auch Zuflüsse

Brunnen BR 16 und Br 17 (Rönnebeck)

Die beiden Brunnen BR 16 und BR 17 liegen westlich des Wasserwerkgeländes im Bereich Rönnebeck. Die Lage der Brunnen und Grundwassermessstellen geht aus den Abbildungen 4a und 4b, Daten zu den GWMS und Vorschläge zum Untersuchungsumfang gehen aus Tabelle 5 hervor.

Wesentliche Quellen zur Beeinflussung der Grundwasserqualität im weiteren Umfeld der Brunnen sind die Weser (Uferfiltrat) und die Boden-/Grundwasserverunreinigungen nordwestlich von Brunnen BR 16, im Bereich des ehemaligen Tanklagers Farge.

Weil bezüglich möglicher Gefährdungen der Grundwasserqualität durch Emissionen aus dem Bereich des ehemaligen Tanklagers und dessen Umfeld, Untersuchungsumfänge jeweils auf Basis aktueller Ergebnisse angepasst werden müssen, ist ein relativ starres Untersuchungsprogramm, wie es ein Durchführungsplan darstellt, nicht geeignet um Aufwand und Nutzen in Einklang zu bringen. Deshalb werden zur Abschätzung möglicher Gefährdungen, ausgehend vom Areal des ehemaligen Tanklagers Farge, unabhängig vom Durchführungsplan stets an mögliche räumliche Ausbreitungen der dort wesentlichen Schadstoffe (MTBE, BETX) Überwachungsmaßnahmen durchgeführt und in jährlichen Berichten zusammengefasst.

Tab. 5: Daten zu den GWMS im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17 + Vorschläge zur Überwachung

GWMS	Filterstrecke [ca. NN+m]	Wasserstand	Parameter Chemie	Probenahmen
Pr 091	-15,5 bis -40,5	365/a	Standardparameter	2/a
Pr 105	-12,5 bis -14,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 109	-52,5 bis -57,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 110	-8,0 bis -12,0	365/a	SP + Atrazin, Bromacil, Diuron (SOP einmalig!)	2/a
Pr 111	-7,0 bis -11,0	12/d! + Lf*	Standardparameter	1/a
Pr 112	-13,0 bis -15,0	365/a	SP + Atrazin, Bromacil, Diuron (SOP einmalig!)	1/a
Pr 113	-9,5 bis -11,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 124	-17,5 bis -19,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 126	-18,5 bis -20,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 127	-19,5 bis -21,5	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 128	-4,5 bis -6,5	365/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
Pr 129	-3,5 bis -5,5	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 130	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 136 flach	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 136 tief	-19,0 bis -21,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 160 flach	-19,0 bis -21,0	6/a	Standardparameter	1/a
Pr 160 tief	-29,0 bis -32,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 175 Mitte	-11,5 bis -13,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 176 Mitte	-13,0 bis -15,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 177 Mitte	-10,5 bis -12,5	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 flach	-0,5 bis -3,5	6/a	MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 Mitte	-11,5 bis -13,5	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 180 tief	-23,5 bis -25,5	365/a	MTBE	1/a (Herbst)
Pr 181 flach	-2,0 bis -4,0		Keine Analytik	keine
Pr 181 Mitte	-11,5 bis -13,5	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 181 tief	-31,0 bis -34,0		Keine Analytik	keine
Pr 182 flach	-2,0 bis -4,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 182 Mitte	-12,0 bis -14,0	6/a	Standardparameter + MTBE	1/a (Herbst)
Pr 182 tief	-20,0 bis -22,0	365/a	Keine Analytik	keine
Pr 195 flach	-3,0 bis -5,0	6/a	Keine Analytik	keine
Pr 195 tief	-17,0 bis -37,0	365/a	Standardparameter	1/a

SP – Standardparameter --- SOP – Sonderparameter --- *Lf – spezifische elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
 365/a – automatische Messung/Aufzeichnung - 6/a manuelle Messungen

Abb. 4a: Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17

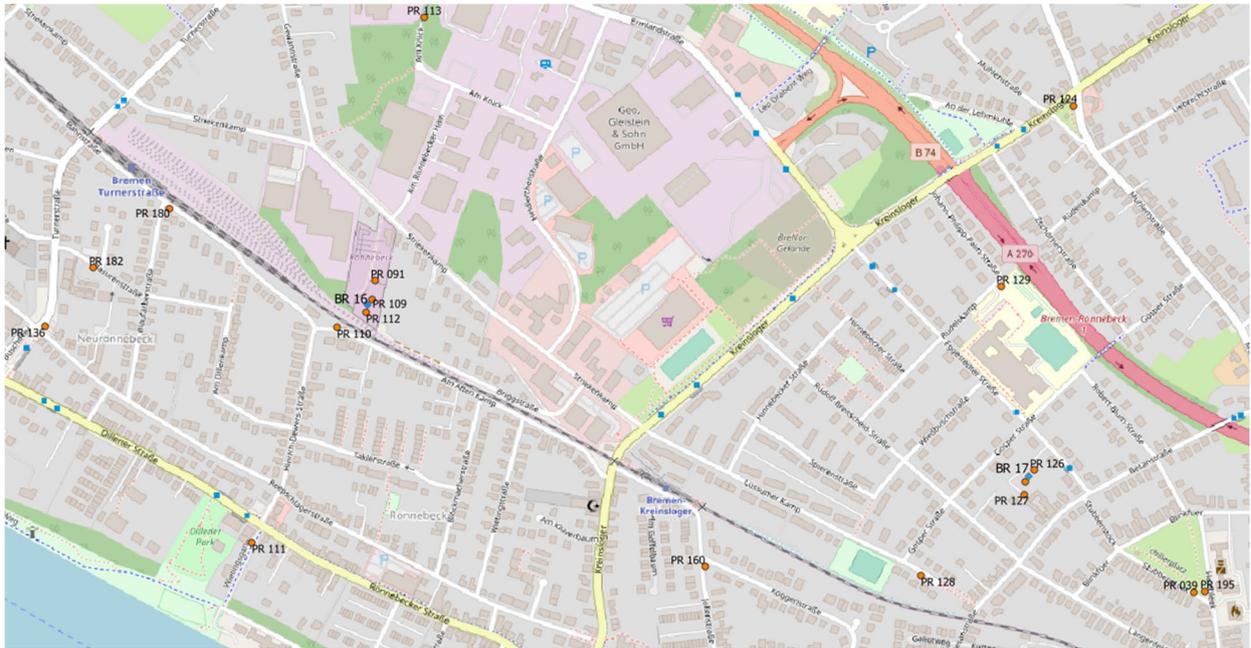
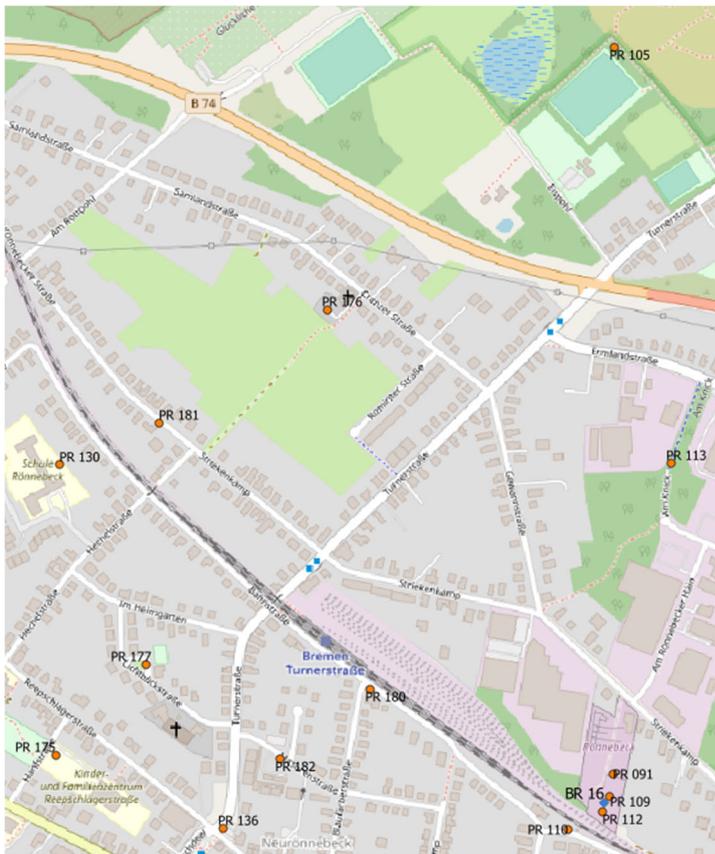


Abb. 4b: Lage von Brunnen + Grundwassermessstellen im Bereich Brunnen BR 16 und BR 17



Wasserfassungen Vegesack

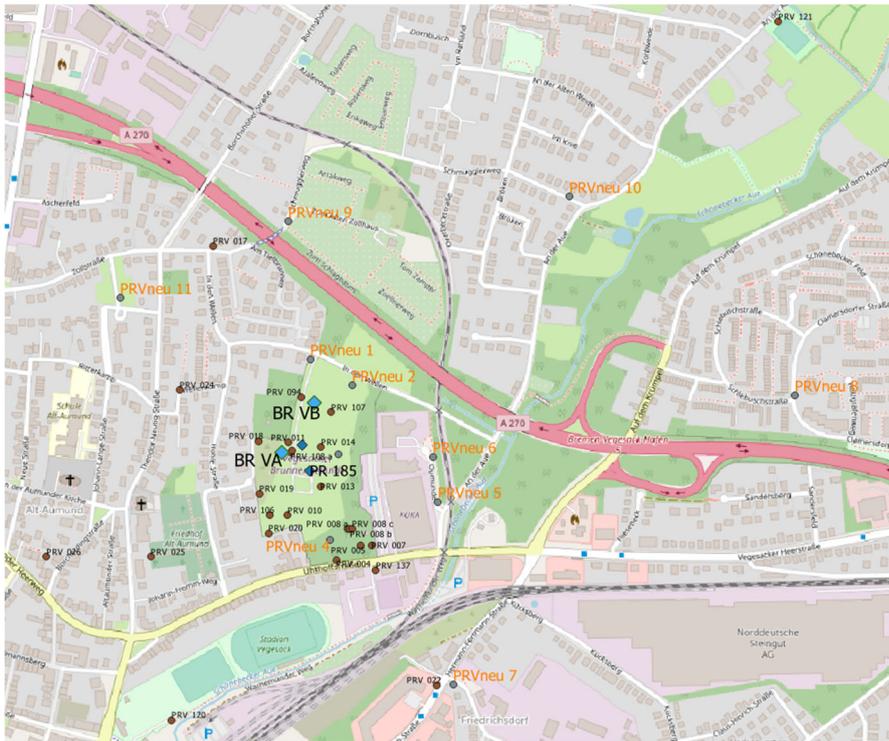
Die Wasserfassungen Vegesack liegen ca. 5 km östlich des Wasserwerkgeländes. Östlich der Brunnen verläuft die Trasse der Farge-Vegesacker Eisenbahn innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes der Brunnen. Auch dort ist, wie im Bereich von Brunnen BR 21, mit Kontaminationen von Böden und ggf. Grundwasser mit Überschuss von zur Minderung des Bewuchses im Gleisbereich eingesetzten Herbiziden + deren Metaboliten zu rechnen. Ferner sind die Nitratwerte im Grundwasser westlich der Wasserfassungen erhöht. Daten zu den GWMS + den Vorschlägen zur Überwachung sind in Tabelle 6, die Lage der GWMS ist in Abbildung 5 dokumentiert.

Tab.6: Daten zu den GWMS im Bereich Wasserfassungen Vegesack + Vorschläge zur Überwachung

GWMS	Filterstrecke [NN+m]	Wasserstand	Parameter Chemie Standardparameter zzgl.	Probenahmen/a
PRV 008 a	-29,5 bis -30,5	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 008 c	-51,0 bis -53,0	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 010	-12,0 bis -15,0	6/a	Standardparameter + As	1/a
PRV 013neu	unbekannt	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 018	-2,0 bis -3,0	365/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
PRV 020	-4,0 bis -5,0	6/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
PRV 022	-1,0 bis -2,0	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 024	-0,0 bis -1,0	6/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
PRV 025	-3,5 bis -4,5	365/a incl. Lf*	Standardparameter	1/a (Herbst)
PRV 026	-2,5 bis -3,5	6/a	Standardparameter	1/a (Herbst)
PRV 029	-19,5 bis -56,0	365/a incl. Lf*	Keine Analytik	keine
PRV 094	-30,0 bis -6,5	365/a	Keine Analytik	keine
PRV 107	-13,0 bis -18,0	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 120	-23,0 bis -25,0	6/a	Keine Analytik	keine
PRV 121	-3,0 bis -5,0	365/a	Keine Analytik	keine
PRV 137	-2,0 bis -4,0	365/a incl. Lf*	Standardparameter + As,Zn,CN,PAK (EPA)	2/a
PR 151	1,0 bis -3,0	365/a incl. Lf*	Standardparameter	1/a
PRVneu 1 flach	-2,72 bis -4,72	6/a	Standardparameter	1/a
PRVneu 1 tief	-12,72 bis -15,72	365/a	Standardparameter	1/a
PRVneu 2 flach	-1,78 bis -3,78	6/a	SP +Atrazin,Bromacil,Diuron,Glyphosat*	2/a
PRVneu 2 tief	-12,78 bis -15,78	365/a	Standardparameter + N ₂ /Ar	1/a
PRVneu 3 flach	-3,66 bis -5,66	6/a	SP + Atrazin,Bromacil,Diuron,Glyphosat*	2/a
PRVneu 3 tief	-13,66 bis -16,66	365/a	Standardparameter	1/a
PRVneu 4 flach	-3,50 bis -5,50	6/a	SP + As,CN,PAK (1/a)	2/a
PRVneu 4 tief	-16,50 bis -19,50	365/a	Standardparameter + As, CN	1/a
PRVneu 5 flach	1,40 bis -0,6	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 5 tief	-13,60 bis -18,60	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 6 flach	-13,60 bis -18,60	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 6 tief	-20,35 bis -22,35	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 7 flach	0,81 bis -2,19	365/a	Standardparameter + As,CN	1/a
PRVneu 7 tief	-11,19 bis -14,19	365/a incl. Lf*	Standardparameter + As,CN	1/a
PRVneu 8	1,75 bis -0,25	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 9	-3,55 bis -6,55	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 10	-19,92 bis -21,92	6/a	Keine Analytik	keine
PRVneu 11	-1,19 bis -4,19	6/a	Keine Analytik	keine

*Lf – spezifische elektrische Leitfähigkeit [µS/cm] ---- SP – Standardparameter
 365/a – automatische Messung/Aufzeichnung - 6/a - manuelle Messungen
 Glyphosat* - inkl. AMPA

Abb. 5: Lage der GWMS im Bereich der Wasserfassungen Vegesack



Fazit

Die aktuellen Überwachungsmaßnahmen in den Einzugsgebieten der Rohwasserbrunnen des Wasserwerkes Blumenthal beruhen auf den jeweiligen Auflagen zum Zeitpunkt der Erteilung der Wasserrechtlichen Bewilligungen. Die Erteilung der jüngsten Bewilligung (aktuell aktive Brunnen - BR: 07, 12, 15, 18, 19, 21, 22, Testbrunnen: Pr 174/Pr187) liegt dabei bereits ca. 14 Jahre zurück. Wegen diverser Umgestaltungen der Förderregime durch Wegfall/Neubau von Brunnen und wegen weiterer Kenntnisse zu möglichen Gefährdungen der Grundwasserqualität innerhalb der unterirdischen Einzugsbereiche der Rohwasserbrunnen waren die Überwachungsmaßnahmen anzupassen.

Der Neuaufbau des Durchführungsplans wurde in enger Abstimmung mit Vertretern des Referates 33 (SKUMS) realisiert. In diesem werden die Überwachungsmaßnahmen aller aktuellen Wasserrechtlichen Bewilligungen des Wasserwerkes HB-Blumenthal zusammengefasst.

Zukünftig erforderliche Veränderungen des Untersuchungsumfanges des vorliegenden Durchführungsplanes sollten nach erfolgter Abstimmung als Anlage die jeweilige Aktualisierung dokumentieren (Verteiler: SKUMS, Gesundheitsamt Bremen, LK Osterholz, wesernetz Bremen GmbH).

Osterholz – Scharmbeck, Juli 2022

Peter Spiedt