

Holsten Quartiere in Hamburg-Altona

Technische Erkundung zur Beseitigung von Erkenntnisdefiziten
Stufe 1 Untersuchung des Grundwassers

Auftraggeber

Consus Development GmbH & Co. KG
Burgunderstraße 35
40459 Düsseldorf

Bearbeiter

████████████████████
████████████████████
████████████████████

Projektnummer

16-1419

Datum

15.12.2019

Anschrift

Steindamm 96 - 20099 Hamburg

████████████████████
████████████████████
████████████████████

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	VORBEMERKUNGEN	2
2	UNTERLAGEN	4
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND KONKRETISIERUNG DER AUFGABENSTELLUNG	9
4	UNTERSUCHUNGSPROGRAMM.....	12
5	BEWERTUNGSKRITERIEN.....	14
6	ERGEBNISSE DER UNTERGRUNDAUFSCHLÜSSE.....	16
6.1	Bodenschichten	16
6.2	Stau- und Grundwasserverhältnisse	16
7	ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN	19
7.1	Boden	19
7.1.1	Auswahl der Bodenproben zur chemischen Analyse.....	19
7.1.2	Sensorische Bodenansprache	19
7.1.3	Schadstoffgehalte Feststoff.....	20
7.1.4	Schadstoffgehalte Eluat	20
7.2	Grundwasser - Borgfelder Sande.....	21
8	BEWERTUNG DER ERGEBNISSE.....	25
8.1	Chemische Analysen des Bodens.....	25
8.2	Einschätzung der Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone	25
8.3	Abschätzung des aktuellen und zukünftigen Schadstoffeintrags	26
8.4	Maßnahmen.....	27
9	EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN IN DER STUFE 2.....	28
10	ZUSAMMENFASSUNG.....	29
	ANLAGENVERZEICHNIS.....	31

1 VORBEMERKUNGEN

Anlass

Die SG Development GmbH, Düsseldorf, ist Eigentümerin des Betriebsgeländes der Holsten-Brauerei in Hamburg-Altona. Auf dem etwa 8,6 ha großen Gelände soll zukünftig eine gemischte Nutzung aus Wohnen, Büros, Hotel, sozialer Infrastruktur, Einzelhandel und einem Handwerkerhof entstehen. Ein städtebaulich-freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb ist Mitte 2017 abgeschlossen worden. Das Betriebsgelände wird derzeit noch von der Holsten-Brauerei genutzt und soll im 2. Quartal 2019 an die SG Development GmbH übergeben werden.

Auf dem Betriebsgelände befindet sich die im Jahre 1879 gegründete Holsten-Brauerei, die eine umfangreiche Bebauung mit oberirdischen und unterirdischen Gebäuden aufweist. Des Weiteren wurden im westlichen Bereich Teilflächen des Betriebsgeländes langjährig durch andere Betriebe genutzt.

Auf dem Betriebsgelände der Holsten-Brauerei erfolgten in den vergangenen Jahren bereits mehrfach Altlastenerkundungen mit Untersuchung der Schadstoffbelastung im Boden, in der Bodenluft und im Grundwasser.

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg, (**IGB**) wurde von der SG Development GmbH mit einer Voruntersuchung des Betriebsgeländes der Holsten-Brauerei hinsichtlich Altlasten und einer Gefährdungsabschätzung und zur Bebaubarkeit beauftragt. Als Teil dieses Auftrags wurde in einem ersten Schritt eine „Bestandsaufnahme Altlastenerkundungen“ erstellt, in der ein Standortmodell entwickelt und eine erste Risikobewertung durchgeführt werden. Der Bericht wurde in der ersten Fassung am 18.07.2017 vorgelegt. Anschließend erfolgte im September 2017 ein Abstimmungsgespräch bei der BUE, dessen Ergebnisse in der Fassung des Berichtes vom 20.11.2017 berücksichtigt sind [45].

Der vorliegende Bericht wurde in der ersten Fassung am 04.05.2018 vorgelegt. Nach Abstimmung mit der BUE wurden im Juni 2018 ausgewählte Grundwassermessstellen erneut beprobt. Die Ergebnisse der ergänzenden Analysen sowie die Anmerkungen der BUE zum Entwurfsbericht sind in dem vorliegenden Gutachten berücksichtigt.

Bearbeitungsschritte zur Beseitigung von Erkenntnisdefiziten

Im Ergebnis der *Bestandsaufnahme Altlastenerkundung* [45] wurden Erkenntnisdefizite hinsichtlich der Schadstoffbelastung im Boden, in der Bodenluft sowie im Grundwasser festgestellt. Dabei sind die Erkenntnisdefizite bezüglich des Grundwassers im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser sowie auf den weiteren Ablauf der Projektentwicklung als vorrangig zu betrachten. Daher wurde ein Untersuchungsprogramm zur Beseitigung der Erkenntnisdefizite in zwei Stufen vorgeschlagen:

Stufe 1 Untersuchung des Grundwassers

Stufe 2 Untersuchung von Boden und Bodenluft

Auftrag

Mit der Durchführung der Untersuchung der Stufe 1 wurde die **IGB** von der SG Development GmbH am 13.12.2017 beauftragt.

2 UNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die im Folgenden aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg

- [1] Bohrprofile und Ausbauzeichnungen der Tiefbrunnen B 13 und B 14 der Holsten-Brauerei von 1963 und 1966
- [2] Bohrprofile und Ausbauzeichnungen der Grundwasserbeobachtungsbrunnen der FFH, GWM 8755, GWM 5867 und GWM 8983 aus den Jahren 1970, 1988, 1999 und 2000
- [3] Schichtenverzeichnisse S 1 bis S 5 Hans Näve oHG, Brunnenbau, Hamburg vom 13.11.1985
- [4] Bodenuntersuchungen im Bereich der Halle Gerichtstraße 60-62, Institut für Umwelt-, Boden- Deponie-Analytik GmbH vom 16.12.1985
- [5] Schichtenverzeichnisse KRB 1 bis KRB 50 und KRB 101 bis KRB 119, T. Serbay Baugrunduntersuchungen, Mönkeberg von April 1986
- [6] 1. Bericht über den Gasölschaden (Diesel) auf Ihrem neu erworbenen Gelände, Esko Jäppinen Ing. DVGW vom 07.07.1986
- [7] Untergrundverunreinigungen auf dem Gelände der Holsten-Brauerei AG im Bereich Gerichtstraße/Harkortstraße, Hydrogeologisch-geologisches Kurzgutachten, Geologisches Landesamt Hamburg vom 02.12.1986
- [8] Bohrprofile BS 1 bis BS 9, Gerichtstraße, Dr. N. Pieles GmbH, Bohrunternehmen, Hamburg vom 28.04.1987
- [9] Bodenprobenuntersuchungen auf organischen Extrakt, Mineralöl und EOX, Baubehörde, Amt für Wasserwirtschaft, Hamburg vom 10.08.1988
- [10] Bericht über die Bodenkontaminationen auf Gelände Ihrem Gelände, Esko Jäppinen Ing.-Büro vom 29.01.1991
- [11] Brief betreffend Altlasthinweiskataster; neue Verdachtsflächen, Umweltbehörde der FFH vom 06.05.1992

- [12] Pfadübergreifende Überprüfung von Altablagerungen hinsichtlich einer potentiellen Sanierungsrelevanz, 1. & 2. Prüfschritt, Verdachtsfläche Haubachstraße, BBI Geo- und Umwelttechnik Ingenieurgesellschaft mbH vom Juni 2000
- [13] Grundstücksverkauf Flurstück 39, Harkortstraße/Haubachstraße, Hamburg-Altona, Orientierende technische Erkundung, SPU Ingenieurgesellschaft mbH vom 10.11.2000
- [14] Untersuchungen zur lokalen Grundwasserströmungssituation der Verdachtsfläche „Haubachstraße“ anhand der Messstelle GWM 8755, IKUTEC Ingenieurkontor für Umweltschutztechnik, Hamburg von 2001
- [15] Bericht zur geologischen Situation im Bereich der GWMS 8755 (Haubachstraße) vom 15.05.2001, Geologisches Landesamt Hamburg vom 28.05.2001
- [16] Bohrprofile BS 1 bis BS 11, Haubachstraße, Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf vom 09.08.2001
- [17] Pfadübergreifende Überprüfung von Altablagerungen hinsichtlich einer potentiellen Sanierungsrelevanz, 3. Prüfschritt, Verdachtsfläche Haubachstraße, BBI Geo- und Umwelttechnik Ingenieurgesellschaft mbH vom November 2001
- [18] Bericht zur geologischen Situation im Bereich der GWMS 8755 (Haubachstraße), Überarbeitung und Erweiterung nach neuen Bohrerkenntnissen, Geologisches Landesamt, Hamburg vom 19.11.2001
- [19] Geologisch-hydrogeologische Schnitte Haubachstraße 1 bis 5, Geologisches Landesamt Hamburg (GLA) vom 19.11.2001
- [20] Vermerk über Boden und Grundwasserverunreinigung in der Haubachstraße, Behörde für Umwelt und Gesundheit, Amt für Umweltschutz, Fachamt Gewässer- und Bodenschutz vom 14.02.2002
- [21] Pfadübergreifende Überprüfung von Altstandorten im Bezirk Altona, Kurzbericht zum 1. Prüfschritt, Verdachtsfläche „Harkortstraße 130 - 132“ (VF.-Nr. 6236-004/02), BBI Geo- und Umwelttechnik Ingenieurgesellschaft mbH vom Juni 2002
- [22] Pfadübergreifende Überprüfung von Altstandorten, Kurzbericht zum 1. Prüfschritt, Verdachtsfläche Gerichtstraße 60 (VF.-Nr. 6236-004/01), BBI Geo- und Umwelttechnik Ingenieurgesellschaft mbH vom Dezember 2002

- [23] Pfadübergreifende Überprüfung von Altstandorten hinsichtlich einer potenziellen Sanierungsrelevanz, 2. Prüfschritt, Verdachtsfläche 6236-004/01 Gerichtstraße 60, Hamburg-Altona (Nord), ifu Privates Institut für Umweltüberwachung GmbH, Zweigstelle Hamburg vom 20.06.2003
- [24] Fallbericht 2003 zur Verdachtsfläche 6236-004/01 Gerichtstraße 60, Hamburg-Altona (Nord), ifu Privates Institut für Umweltüberwachung GmbH, Zweigstelle Hamburg vom 20.06.2003
- [25] Grundwasserüberwachungsfall Gerichtstraße 60, GEOCONSULT Hamburg GbR vom 17.01.2007
- [26] Fallbericht 2009, Verdachtsfläche 6236-004/01, Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg vom 31.12.2009
- [27] Grundwasserüberwachungskonzept 2010, 1. Zwischenbericht, Verdachtsfläche Gerichtstraße 60, Hydrogeologisches Büro Christian A. Gillbricht vom 26.08.2010
- [28] Steckbrief für Nr. 6236-004/02, Harkortstraße vom 07.12.2010
- [29] Steckbrief für Nr. 6236-004/01, Gerichtstraße 60 vom 07.12.2010
- [30] Grundwasserüberwachungskonzept, Verdachtsfläche Gerichtstraße 60, Hydrogeologisches Büro Christian A. Gillbricht vom 18.01.2011
- [31] Neue Mitte Altona, 1. BA, ehem. Flurstück 4630, Gemarkung Ottensen, Harkortstraße 213, Ergänzende Stellungnahme zur Altlasthinweiskatasterauskunft, Bau-feld Ia7 Ost (Flst. 5245 und Bau-feld Ia01 (Flurstück 5230) vom 26.11.2014
- [32] Fallbericht 2014, Verdachtsfläche 6236-004/01, Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg vom 27.02.2015

SG Development GmbH, Düsseldorf

- [33] Allgemeine Sachstandsermittlung, Untersuchung der Standortsituation und Altlastensituation im Bereich der Holsten-Brauerei AG in 22765 Hamburg, BDO Technik- und Umweltconsulting GmbH vom 08.08.2003
- [34] BV Betriebsgelände Carlsberg Deutschland GmbH, Holstenstraße 224, Hamburg-Altona, Orientierende technische Erkundung des Untergrundes auf Schadstoffe, HIBU Hamburgisches Ingenieurbüro für technischen Umweltschutz GbR vom 26.09.2014

- [35] Technical Vendor Due Diligence, Technical Due Dilligence Report, Drees & Sommer Projektmanagement und bautechnische Beratung GmbH vom 21.12.2015
- [36] Technical Vendor Due Diligence, Report Boden- und Grundwasseruntersuchung, Drees & Sommer Projektmanagement und bautechnische Beratung GmbH vom 20.04.2016
- [37] Technical Vendor Due Diligence, Report Bauschadstoffe, Drees & Sommer Projektmanagement und bautechnische Beratung GmbH vom 20.04.2016
- [38] Leitungsbestandsplan, Hamburg Wasser, 18.10.2016

IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg

- [39] Neue Mitte Altona, Baufeld Ia. 01, Hamburg, Geotechnisches Gutachten, 14-1208 vom 16.10.2014
- [40] Neue Mitte Altona, Baufeld Ia. 07, Hamburg, Geotechnisches Gutachten, 14-1208 vom 16.10.2014
- [41] Neue Mitte Altona, Baufeld Ia. 01, Hamburg, Neubau Wohngebäude, Haupterkundung der Schadstoffverteilung in den Aushubböden, 15-1199 vom 27.10.2015
- [42] Neue Mitte Altona, Baufeld Ia. 07b, Hamburg, Neubau Wohngebäude und Kita, Haupterkundung der Schadstoffverteilung in den Aushubböden, 15-1200 vom 29.10.2015
- [43] Neue Mitte Altona, Baufeld Ia. 01, Hamburg, Ergänzende Baugrunderkundung südliche Verbaustrasse, 15-1199 vom 09.09.2016

Weitere Informationen

- [44] Bohrdatenportal der Freien und Hansestadt Hamburg, 3 Altaufschlüsse aus den Jahren 1958 und 1970

Weitere Unterlagen zur Erstellung des vorliegenden Berichts

IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg

- [45] Holsten Quartiere in Hamburg-Altona, Bestandsaufnahme Altlastenerkundungen,
16-1419 vom 20.11.2017

Grisar Bohrtechnik, Kronshagen

- [46] Schichtenprofile der Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 6 vom 26.01. bis 07.02.2018

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg

- [47] Prüfberichte der chemischen Analysen vom Februar 2018

Hanack und Partner, Hamburg

- [48] Vermessung des Geländes Dezember 2017

ENTWURF

3 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND KONKRETISIERUNG DER AUFGABENSTELLUNG

Lage des Untersuchungsgebietes

Die Untersuchung des Grundwassers bezieht sich dabei auf die wasserführenden Borgfelder Sande an der Südgrenze des Betriebsgeländes (**Abb. 1**). An dieser Südgrenze waren gemäß [45] in früheren Jahren eine Tankstelle und ein Tanklager der Firma NITAG¹ lokalisiert. Gegebenenfalls im Zusammenhang mit diesen Nutzungen wurde außerhalb des Betriebsgeländes an der Messstelle 8755 im Grundwasser höhere Konzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) und aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX: Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole) festgestellt.

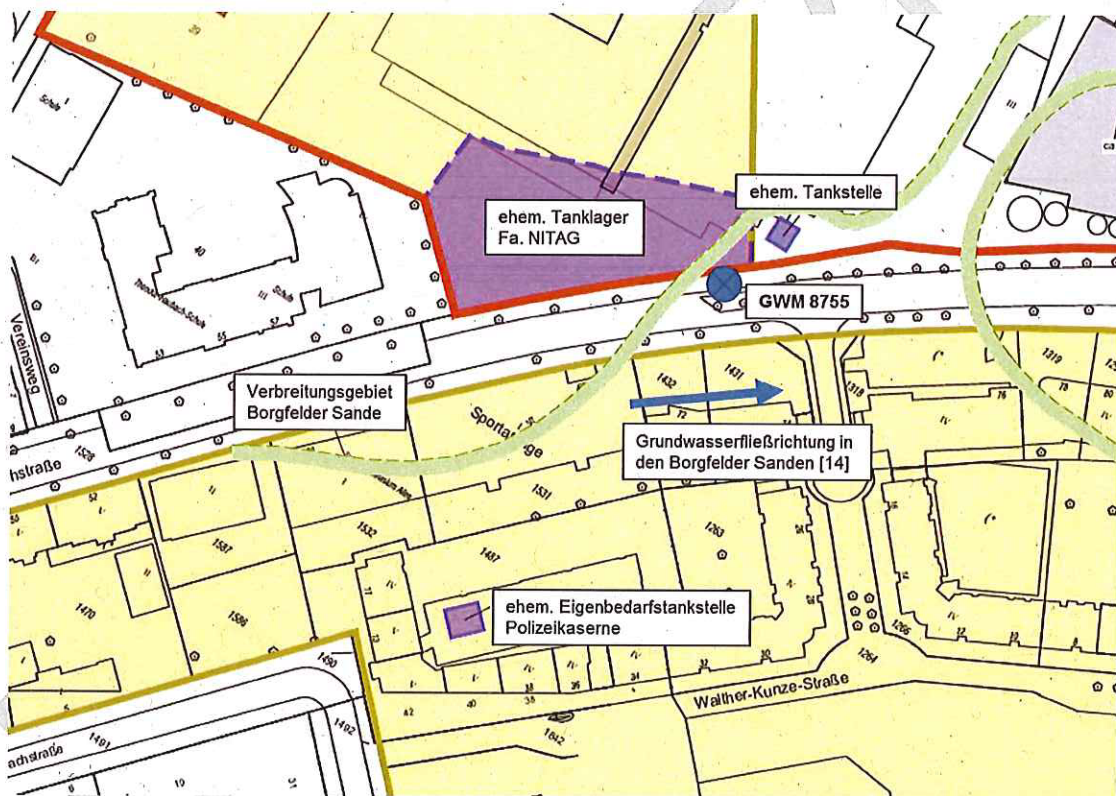


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet an der Südgrenze des Betriebsgeländes

Neben der Erfassung der aktuellen Schadstoffbelastung im Grundwasser wurde bei den hier dokumentierten Untersuchungen der Stufe 1 auch geprüft, ob sich die in **Abb. 1** dargestellte Verbreitungsgrenze der Borgfelder Sande und die Grundwasserfließrichtung bestätigen.

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/NITAG>

Standortverhältnisse

In der **Abb. 2** sind die Standortverhältnisse im Untersuchungsgebiet in einem Nord-Süd-Schnitt schematisch dargestellt.

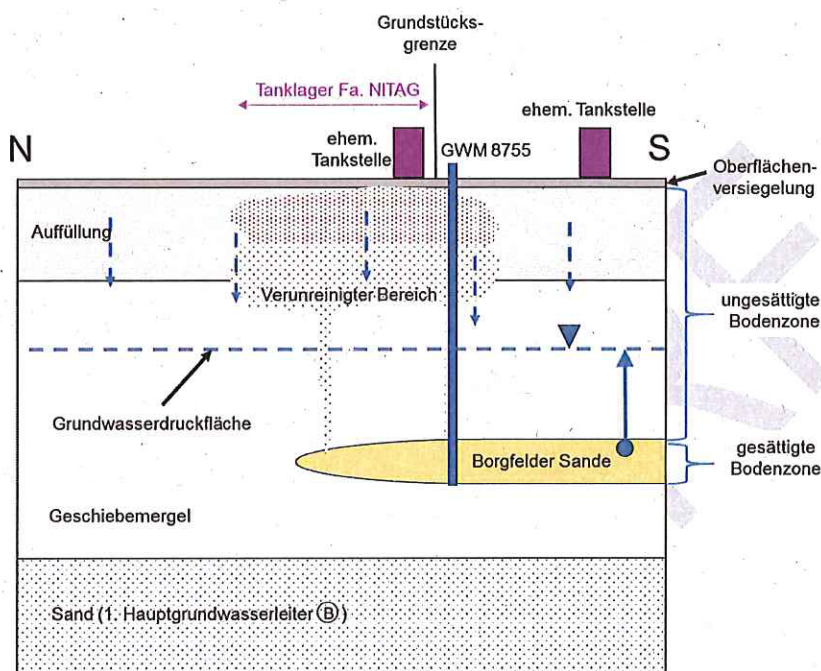


Abbildung 2 Schematische Darstellung der Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

Der generelle Untergrundaufbau besteht aus Auffüllung, Geschiebemergel und grundwasserführenden Sanden des Hauptgrundwasserleiters. Örtlich sind die grundwasserführenden Borgfelder Sande in den Geschiebemergel eingelagert, deren Nordgrenze auf dem Betriebsgelände der Holsten Brauerei liegt.

Mit den in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen wurde auf dem Betriebsgelände der Holsten Brauerei sowie südlich des Betriebsgeländes eine diffuse Schadstoffbelastung des Bodens festgestellt, die mit der Tiefe abnimmt. Örtlich wurden sowohl auf dem Betriebsgelände der Holsten Brauerei sowie südlich davon im Bereich der BS 1 und BS 2 (Kreuzung Haubachstr./Walther-Kunze-Str.) Schadstoffbelastungen bis in die Borgfelder Sande nachgewiesen [12]. Als mögliche Quellen kommen auf dem Betriebsgelände der Holsten Brauerei das ehemalige Tanklager sowie die Tankstelle der Fa. NITAG in Betracht. Die Quelle konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Südlich des Betriebsgeländes gab es auf dem Gelände der ehemaligen Polizeikaserne eine Eigenbedarfstankstelle.

In der **Abb. 2** sind außerdem die ungesättigte sowie die gesättigte Bodenzone dargestellt, da die Beschreibung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse getrennt nach der ungesättigten und gesättigten Bodenzone erfolgt. Die ungesättigte Bodenzone ist definiert als der Raum zwischen der Geländeoberkante und der Grundwasseroberfläche (Flurabstand). Bezogen auf das Untersuchungsgebiet auf dem Betriebsgelände der Holsten-Brauerei wird der Abstand von der Geländeoberkante zur Oberkante der Borgfelder Sande als ungesättigte Bodenzone angesehen, siehe **Abb. 2**. Dies entspricht einer Mächtigkeit von im Mittel etwa 9 m.

ENTWURF

4 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Zur Beseitigung der oben beschriebenen Erkenntnisdefizite zum Grundwasser wurden mit der Umweltbehörde BUE folgende Untersuchungen abgestimmt und im I. Quartal 2018 durchgeführt:

- ✓ Überprüfung der Schadstoffbelastung des Grundwassers in der GWM 8755 auf die Parameter Schwermetalle, MKW, BTEX, Phenole, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffen (LCKW).
- ✓ Abteufen von sechs Kleinrammbohrungen (KRB) zum Auffinden der Borgfelder Sande. Die Festlegung der Lage erfolgte u. a. unter Berücksichtigung der derzeitigen Bebauung in Zusammenarbeit und Abstimmung mit SG Development, der BUE und der Holsten-Brauerei (**Anlage 1**):
 - KRB 1 In den Borgfelder Sanden im Bereich des „alten Lagerkellers“ (Gebäude G + H),
 - KRB 2 In den Borgfelder Sanden nördlich der ehemaligen Tankstelle,
 - KRB 3 In den Borgfelder Sanden nördlich der ehemaligen Tankstelle,
 - KRB 4 Bereich der ehemaligen Tankstelle,
 - KRB 5 Bereiche der BS 6 und BS 3/14, die sensorische Auffälligkeiten bis in eine Tiefe von 6,0 m u. GOK zeigen,
 - KRB 6 westlicher Bereich des Grundstücks.
- ✓ Abteufen von vier Bohrungen mit der Hohlbohrschnecke und Ausbau zu Grundwassermessstellen, sofern mit den KRB die Borgfelder Sande angetroffen werden. Die Grundwassermessstellen wurden unterflur ausgebaut, mit Straßenkappen gesichert und stehen für weitere Beprobungen zur Verfügung.
- ✓ Untersuchung des Grundwassers auf die Parameter Schwermetalle inkl. Arsen, MKW, BTEX, PAK₁₆, Phenol, LCKW, Chlorid und Sulfat in den neu hergestellten Messstellen. Entnahme von Bodenproben und Untersuchung auf die Parameter Schwermetalle inkl. Arsen, MKW, BTEX, Phenol und LCKW.
- ✓ Entnahme von Head-Space-Proben für die Untersuchung auf leichtflüchtige Stoffe im Boden.

Die Bohrarbeiten wurden im Zeitraum 26.01.2018 bis 07.02.2018 durch das Bohrunternehmen GRISAR Bohrtechnik, Kronshagen, ausgeführt. Die Aufschlussarbeiten wurden durch einen Befähigten gemäß § 20 Sprengstoffgesetz der Kampfmittelsondierung

GmbH, Neumünster begleitet und durch einen Mitarbeiter von **IGB** koordiniert und kontinuierlich überwacht.

Die Beprobung der Grundwassermessstellen erfolgte am 16.02.2018 durch das chemische Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik (GBA), Pinneberg.

Die Lage der Ansatzpunkte ist dem Lageplan in der **Anlage 1** zu entnehmen. Die Ergebnisse der KRB und die Ausba Zeichnungen der GWM sind in der **Anlage 2** als Bohrprofilen höhengerecht dargestellt. Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers zugrunde, die von **IGB** gemäß den Ergebnissen der Bodenansprache überarbeitet und ergänzt wurden.

ENTWURF

5 BEWERTUNGSKRITERIEN

In Hinblick auf die Beurteilung der Standortverhältnisse und eine mögliche Gefährdung des Grundwassers sind die Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung² (BBodSchV) zu berücksichtigen. Des Weiteren werden in der „Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen“ der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO³) Hinweise zur Umsetzung der Vorgaben der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden → Grundwasser gegeben.

Im vorliegenden Fall werden zur Beurteilung der Gefährdung des Grundwassers die Ergebnisse von Boden- und Grundwasseruntersuchungen herangezogen.

Bewertungskriterien für den Boden (ungesättigte Bodenzone)

Die Sickerwasserprognose anhand von Bodenuntersuchungen erfolgt in den folgenden Schritten:

1. Bestimmung der Schadstoff-Gesamtgehalte an Bodenproben,
2. Abschätzung des Freisetzungsverhaltens der Schadstoffe im Boden,
3. Einschätzung der Schutzfunktion der ungesättigten Zone.

Der Schadstoff-Gesamtgehalt im Boden wird dabei als die Menge eines Schadstoffes in einer Bodenprobe bezogen auf die Trockenmasse definiert. Es ist die auf einer altlastenverdächtigen Fläche insgesamt vorkommenden Schadstoffmenge.

Bei der Abschätzung des Freisetzungsverhaltens spielt neben den chemisch-physikalischen Stoffeigenschaften der eluierbare Schadstoffanteil eine Rolle.

Die Schutzfunktion der ungesättigten Zone wird beeinflusst durch die Verweildauer des Sickerwassers in der ungesättigten Zone (Mächtigkeit, Durchlässigkeit, Sickerwasserrate und strömungswirksames Porenvolumen), Rückhalteprozesse (Sorption, Filterung, Fällung und Fixierung) sowie natürliche Schadstoffminderungsprozesse.

² Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist

³ Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Altlastenausschuss (ALA), Unterausschuss Sickerwasserprognose: Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen vom Juli 2003

Eine Angabe der Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am Ort der Beurteilung ist in der Regel nicht möglich. Daher wird häufig eine Abschätzung durchgeführt, ob eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung derzeit oder zukünftig zu erwarten ist.

Bewertungskriterien für das Grundwasser

Die Bewertung der Schadstoffbelastung des Grundwassers erfolgt anhand der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) der LAWA⁴. Der GFS im Allgemeinen ist als die Konzentration definiert, bei der keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können. Mit einer Überschreitung der GFS wird eine nachteilige Veränderung des Grundwassers nachgewiesen. Eine Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen lässt sich daraus nicht ableiten, u. a. auch deswegen, weil eine nachteilige Veränderung noch keine schädliche Veränderung darstellt und diesbezüglich eine Gefahr für ein Schutzgut nicht zwangsläufig abzuleiten ist. Hierbei ist neben der Schadstofffracht auch die Verhältnismäßigkeit zu berücksichtigen.

⁴ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser vom Januar 2017

6 ERGEBNISSE DER UNTERGRUNDAUFSCHLÜSSE

6.1 Bodenschichten

Die Oberfläche ist an allen Aufschlusspunkten mit Pflastersteinen versiegelt. Darunter folgt bis in eine Tiefe von maximal 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) eine anthropogene sandige **Auffüllung** mit Anteilen an Ziegel-, Metall- und Schotterresten sowie Schlacke. Örtlich besteht die Auffüllung aus Geschiebeeböden.

Unterhalb der Auffüllung folgen in allen Aufschlüssen **Geschiebeeböden**. In den Aufschlüssen KRB 1, KRB 2 und KRB 4 wurde unterhalb der Auffüllung zunächst bis in eine Tiefe von maximal 6,7 m u. GOK (KRB 1) **Geschiebelehm** angetroffen. Dessen Konsistenz ist überwiegend steif. Unterhalb des Geschiebelehms bzw. der Auffüllung folgt bis zur Endteufe der KRB bis in eine Tiefe von maximal 13,7 m u. GOK **Geschiebemergel** mit einer überwiegend steifen bis halbfesten, z. T. aber auch halbfesten Konsistenz. In der KRB 4 wurde in einer Tiefe von etwa 4,0 m u. GOK **Beckenschluff** mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m angetroffen. Die Konsistenz des Beckenschluffs ist fest.

In den KRB 1, KRB 4 und KRB 5 wurden innerhalb des Geschiebemergels in einer Tiefe von etwa 7,5 m u. GOK (KRB 1) bis 10,4 m u. GOK (KRB 5) die **Borgfelder Sande** mit einer maximalen Mächtigkeit von bis zu 1,2 m (KRB 1) erbohrt.

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde der generelle Untergrundaufbau, wie in [45] beschrieben, bestätigt. Abweichend davon wurden in den KRB 2 und KRB 3 die gemäß [25] zu erwartenden Borgfelder Sande nicht angetroffen. Die Verbreitung der nachgewiesenen Borgfelder Sande ist in der **Anlage 1** unter Berücksichtigung der zutreffenden Angaben gemäß [25] dargestellt.

6.2 Stau- und Grundwasserverhältnisse

Stauwasser

Bei den durchgeführten Untergrundaufschlüssen wurde kein Stauwasser angetroffen. Gemäß [45] wurde mit den in der Vergangenheit durchgeführten Untergrundaufschlüssen Stauwasser auch nur örtlich angetroffen. Ein durchgehender Stauwasserhorizont ist demnach nicht ausgebildet.

In der **Anlage 3** sind neben den Bohrprofilen die nach der Durchführung der Aufschlussarbeiten eingemessenen Wasserstände aufgeführt. Das Wasser wurde in Tiefen von etwa + 16,78 m NHN bis + 20,23 m NHN angetroffen. Die eingemessenen Wasserstände sind z. T. höher als die in den ausgebauten Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserstände. Daher handelt es sich bei den nach den Aufschlussarbeiten eingemessenen Wasserständen vermutlich um Wasser aus in den Geschiebemergel eingelagerten Sandlinsen oder geringmächtigen Sandbändern.

Grundwasser

Im Zuge der hier dokumentierten Untersuchungen der Stufe 1 wurden auf dem Betriebsgelände der Holsten-Brauerei drei Grundwassermessstellen an den Aufschlusspunkten der KRB 1, KRB 4 und KRB 5 hergestellt. Die Messstellen wurden in den Borgfelder Sanden verfiltert. Der Ausbau der Messstellen mit Angabe der Filterstrecke kann der **Anlage 2** entnommen werden.

Des Weiteren wurde die südlich des Betriebsgeländes gelegene GWM 8755 mit in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Die Lage der GWM 8755 kann ebenfalls der **Anlage 1** entnommen werden und der Ausbau der Messstelle ist in der **Anlage 2** dargestellt.

Der Grundwasserspiegel in den Borgfelder Sanden wurde in den ausgebauten Messstellen auf einem Niveau von etwa + 15,76 m NHN (KRB 1/ GWM) bis etwa + 17,02 m NHN (KRB 5 / GWM) angetroffen. Das Grundwasser steht demnach gespannt an.

Gemäß [30] wurde eine Grundwasserfließrichtung in den Borgfelder Sanden nach Osten bzw. Nordosten ermittelt. Die aktuellen Stichtagsmessungen weisen auf eine Grundwasserfließrichtung nach Osten hin.

Eine hydraulische Anbindung der Borgfelder Sande an den 1. Hauptgrundwasserleiter wird in [15], [18] und [23] nicht ausgeschlossen.

Grundwasserempfindlichkeit

Die Empfindlichkeitskarte stellt das Gefährdungsrisiko für das Grundwasser in Hamburg gegenüber Schadstoffeinträgen dar. Es wird dabei zwischen den nachfolgend aufgeführten Empfindlichkeitsgraden unterschieden, siehe **Abb. 3**:

- Empfindlichkeitsgrad 1 → geringe Gefährdung des Grundwassers
 Empfindlichkeitsgrade 2 und 3 → mittlere Gefährdung des Grundwassers
 Empfindlichkeitsgrade 4 und 5 → hohe Gefährdung des Grundwassers

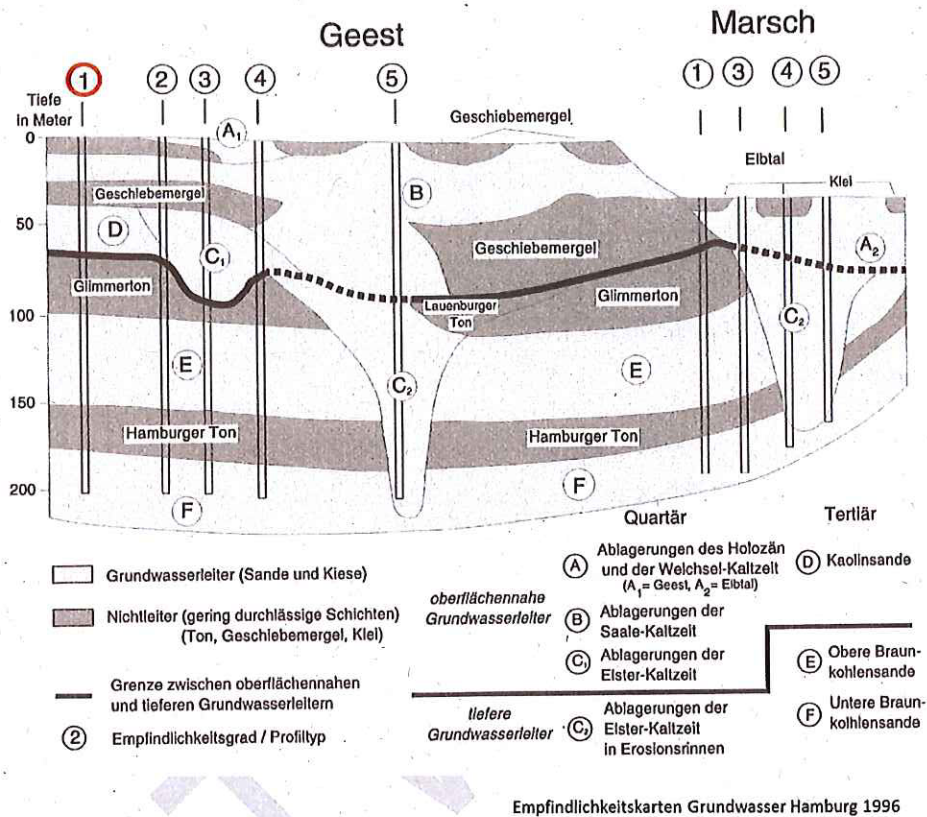


Abbildung 3 Generalisierte Darstellung der Grundwasserleiter und Grundwassernichtleiter in Hamburg (Umweltbehörde Freie Hansestadt Hamburg, 1996)

Das Betriebsgelände der Holsten-Brauerei liegt demnach im Bereich des Empfindlichkeitsgrades 1 (geringe Gefährdung des Grundwassers).

7 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN

7.1 Boden

7.1.1 Auswahl der Bodenproben zur chemischen Analyse

Zur stichprobenartigen Überprüfung der Schadstoffbelastung des Bodens wurden acht Bodenproben ausgewählt: KRB 1/10, KRB 3/5, KRB 4/11, KRB 4/14, KRB 5/9, KRB 5/14, KRB 5/15 und KRB 6/3 (das bedeutet z. B. Probe 10 aus der KRB 1 entspricht Probenbezeichnung KRB 1/10). Diese Proben wurden auf die Parameter LCKW, PAK₁₆, MKW, BTEX, Phenole und Schwermetalle sowie Arsen im Eluat im Labor chemisch analysiert. Zusätzlich wurde bei der Probe 4/11 die Konzentration der genannten Parameter im Feststoff untersucht.

Die Bodenproben wurden anhand ihrer sensorischen Auffälligkeit aus der Auffüllung, dem Geschiebemergel sowie den Borgelder Sanden ausgewählt. Zusätzlich wurde aus der KRB 5 der Geschiebemergel unterhalb der Borgfelder Sande analysiert. Von allen untersuchten Bodenproben wurden Head-Space-Proben zur Untersuchung auf leichtflüchtige Stoffe (BTEX und LCKW) entnommen. Die Glas- sowie Head-Space-Proben wurden gekühlt aufbewahrt.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen an Bodenproben im Eluat und Feststoff sind in der **Anlage 3** zusammengefasst. Die Probenahmeprotokolle sind in der **Anlage 4.1** dokumentiert. Die Ergebnisse der Laboranalysen sind in der **Anlage 4.2** beigefügt.

7.1.2 Sensorische Bodenansprache

Während der Durchführung der Untergrundaufschlüsse wurden sensorische Auffälligkeiten wie ein MKW-Geruch in oberflächennahen Tiefenbereichen festgestellt; vgl. Anmerkungen des Bohrgeräteführers in den Schichtenverzeichnissen der **Anlage 2**. Damit werden die in [45] beschriebenen sensorischen Auffälligkeiten in der BS 6 und BS 3/14, die im direkten westlichen Nahbereich der KRB 5 (ehemalige Tankfeldbereich der Firma NITAG) liegen, bestätigt.

7.1.3 Schadstoffgehalte Feststoff

Ergebnisse früherer Untersuchungen

Bei den in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen [45] wurde im südwestlichen Teil des Betriebsgeländes eine diffuse Belastung des Bodens mit MKW festgestellt. Dabei wurden im Untersuchungsgebiet auf dem Betriebsgelände in der SB 22 [36] ein MKW-Gehalt von 1.000 mg/kg (1,9 m bis 3,0 m u. GOK) im Geschiebemergel nachgewiesen. Südlich und außerhalb des Betriebsgeländes wurde in der BS 1/01 in den Borgfelder Sanden (8,3 m bis 10,1 m u. GOK) ein MKW-Gehalt von 8.200 mg/kg analysiert.

Ebenfalls südlich des Betriebsgeländes wurden im Untersuchungsgebiet bei den 2001 durchgeführten Untersuchungen [15] Benzol in der ungesättigten Bodenzone sowie in den Borgfelder Sanden nachgewiesen. In der ungesättigten Bodenzone wurde ein maximaler Benzol-Gehalt von etwa 0,81 mg/kg (BS 2) in einer Tiefe von etwa 8,0 m bis 9,4 m u. GOK festgestellt. Der Benzol-Gehalt in den Borgfelder Sanden betrug maximal 2 mg/kg in einer Tiefe von etwa 10,2 m u. GOK (BS1/01). Die Gehalte an PAK₁₆ und LCKW lagen jeweils unterhalb der Nachweisgrenze.

Analysen an Bodenproben auf Schwermetalle und Arsen wurden in der Vergangenheit nicht durchgeführt.

Aktuelle Untersuchungen

In der untersuchten Bodenprobe KRB 4/11 wurde ein MKW-Gehalt von 180 mg/kg gemessen (**Anlage 3**). Die Gehalte an BTEX, LCKW und PAK₁₆ lagen jeweils unterhalb der Nachweisgrenze und bestätigen damit die bisherigen Ergebnisse im Untersuchungsgebiet auf dem Betriebsgelände. Die Schwermetall- und Arsengehalte liegen auf einem niedrigen Niveau.

7.1.4 Schadstoffgehalte Eluat

Ergebnisse früherer Untersuchungen

In der Vergangenheit wurden aus Proben aus dem Untersuchungsgebiet keine Schadstoffgehalte im Eluat bestimmt.

Aktuelle Untersuchungen

In den Bodenproben KRB 3/6, KRB 4/11, KRB 5/9 und KRB 6/3, die aus der ungesättigten Bodenzone entnommen wurden, wurden eluierbare Anteile an Kohlenwasserstoffen von bis zu 3,2 mg/l (KRB 3/5) nachgewiesen (**Anlage 3**).

In den Borgfelder-Sanden wurde in der KRB 5/14 0,11 mg/l Kohlenwasserstoffe festgestellt. Die Kohlenwasserstoffgehalte im Eluat in dem Geschiebemergel unterhalb der Borgfelder Sande lagen unterhalb der Nachweisgrenze.

Die untersuchten Bodenproben oberhalb der Borgfelder Sande, den Borgfelder Sanden sowie unterhalb der Borgfelder Sande wiesen im Eluat PAK₁₆-Gehalte von bis zu 0,956 µg/l (KRB 3/5) auf. Des Weiteren wurden in allen untersuchten Bodenproben LCKW von bis zu 1,6 µg/l (KRB 4/11) festgestellt.

In den untersuchten Bodenproben wurden geringe Gehalte an Arsen, Kupfer und Zink im Eluat nachgewiesen.

In keiner untersuchten Bodenprobe konnten BTEX im Eluat festgestellt werden.

7.2 Grundwasser - Borgfelder Sande

Aus den neu hergestellten GWM durch Überbohren der KRB 1, KRB 4 und KRB 5 sowie der südlich des Betriebsgeländes der Holsten Brauerei liegenden GWM 8755 wurden Grundwasserproben entnommen und auf die Parameter Chlorid, Sulfat, Schwermetalle inkl. Arsen, BTEX und LCKW untersucht.

Bei der Probenahme erfolgte die Messung der Feldparameter pH-Wert, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Redox- und Sauerstoffgehalt in einer Durchflussmesszelle sowie die qualitative Bestimmung von Farbe, Trübung und Geruch.

Die Probenahmeprotokolle sind in der **Anlage 4.3** enthalten. Die Ergebnisse der Laboranalysen sind in der **Anlage 4.4** beigefügt. Eine Darstellung der Ergebnisse im Lageplan kann der **Anlage 3** entnommen werden. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in der **Tabelle 3** zusammengefasst.

Tabelle 3 Ergebnisse der chemischen Analysen an Grundwasseranalysen

Parameter	Einheit	GFS ¹⁾	KRB 1/GWM		KRB 4/GWM		KRB 5/GWM		GWM 8755	
			10,2 - 11,2 m u. GOK		7,66 - 8,66 m u. GOK		9,15 - 10,15 m u. GOK		8,68 - 10,68 m u. GOK	
			Feb 2018	Jun 18	Feb 2018	Jun 18	Feb 2018	Jun 18	2016	Feb 2018
Geruch			schwach aromatisch, ölig	schwach aromatisch, ölig	schwach ölig	schwach ölig	stark ölig	schwach faulig	-	stark aromatisch, ölig
Chlorid	mg/l	250	609	630	718	671	322	572	240	273
Sulfat	mg/l	250	15	7,4	1,3	0,97	32	16	< 1,0	< 0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/l	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,13	< 0,1	< 0,1
Phenolindex	mg/l	0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,53	0,058	0,071	0,052
Arsen	mg/l	0,0032	0,0014	0,0023	0,0012	0,0029	0,0026	0,0051	0,00093	0,0008
Blei	mg/l	0,0012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0028	< 0,001	0,00039	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,00005	< 0,0003
Chrom ges.	mg/l	0,0034	< 0,001	0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0012	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,0054	0,0035	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,044	0,022	0,0011	< 0,001
Nickel	mg/l	0,007	0,0027	0,0025	0,0011	0,0013	0,0038	< 0,001	0,0014	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0001	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	-	< 0,0002
Zink	mg/l	0,06	0,003	0,011	0,012	0,017	0,044	0,0086	0,0074	0,013
Summe BTEX	µg/l		n. n.	n. n.	28,4	13	14.688,2	7.466,3	4.314,5	3.624,4
Benzol	µg/l	1	< 1,0	< 1,0	1,4	< 1,0	14.600	7.410	4.300	3.610
Toluol	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6,2	3,1	0,6	< 1,0
Ethylbenzol	µg/l		< 1,0	< 1,0	11	< 1,0	11	13	4,6	4,6
m-/p-Xylol	µg/l		< 1,0	< 1,0	16	13	60	36		8,2
o-Xylol	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	11	4,2	9,3	1,6
Summe LCKW	µg/l	20	n. n.	0,61	n. n.	n. n.	n. n.	450	39,3	0,7
1,1-Dichlorethen	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,9	< 1,0
Dichlormethan	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Trans-1,2-Dichlorethen	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethen	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Trichlormethan	µg/l	2,5	< 0,2	0,35	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
1,1,1-Trichlorethan	µg/l		< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Tetrachlormethan	µg/l		< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
1,2-Dichlorethan	µg/l	3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	450	< 1,0	< 1,0
Trichlorethen	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4	< 0,1
Tetrachlorethen	µg/l	10	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	34	< 0,1
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,7
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vinylchlorid	µg/l	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe PAK*	µg/l	0,2		0,074		n. n.		0,094		
Acenaphthylen	µg/l			< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Acenaphthen	µg/l			0,074		< 0,01		0,04		
Fluoren	µg/l			< 0,01		< 0,01		0,024		
Phenanthren	µg/l			< 0,01		< 0,01		0,016		
Anthracen	µg/l	0,1		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Fluoranthren	µg/l	0,1		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Pyren	µg/l			< 0,01		< 0,01		0,014		
Benz(a)anthracen	µg/l			< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Chrysen	µg/l			< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Benzo(b)fluoranthren	µg/l			< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,03		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Benzo(a)pyren	µg/l	0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,002		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l			< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		
Naphthalin	µg/l			< 0,02		0,88		1,8		
1-Methylnaphthalin	µg/l	2		< 0,01		0,17		< 0,01		
2-Methylnaphthalin	µg/l			< 0,01		0,17		< 0,01		

*Summe PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

In **Tab. 3** sind bei der GWM 8755 neben den aktuellen Daten (2018) auch die Ergebnisse der Analyse einer Wasserprobe aus 2016 dargestellt.

Sehr auffällig sind die Analysenergebnisse der Probe aus der KRB 5/GWM mit einem BTEX-Gehalt von 14.688 µg/l. Das Konzentrationsniveau liegt deutlich über dem Niveau

der Proben aus GWM 8755 und passt nicht in das Bild der bekannten Untersuchungsergebnisse von Analysen aus Boden- und Wasserproben. Gleichwohl kann das Auftreten eines räumlichen begrenzten Kontaminationsschwerpunktes (Hotspot) bei der Nutzungsgeschichte des Standortes (Tankstelle / Tanklager) nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Beprobung der KRB 5 sank der Wasserspiegel stark, so dass die Wasserentnahme aus der GWM unterbrochen werden musste. Dies deckt sich mit den Angaben des Bohrunternehmers beim Klarpumpen der GWM. Nach Wiederanstieg des Grundwasserspiegels wurde die Entnahme der Wasserprobe fortgesetzt.

Die KRB 5/GWM befindet sich in der Randlage der Borgfelder Sande, die hier nur geringmächtig und damit nicht sehr ergiebig sind. Des Weiteren sind die Borgfelder Sande Mittelsande mit feinsandigen Anteilen, so dass ggf. ein Eintrag von feinkörnigen Anteilen in die Messstelle stattgefunden hat, zumal die Wasserprobe eine starke Trübung aufwies. Die Trübung in der Wasserprobe könnte zu einer Verfälschung des Analyseergebnisses mit erhöhten Schadstoffgehalten geführt haben. In diesem Fall sind die in **Tab. 3** genannten Analyseergebnisse aus KRB 5/GWM nicht repräsentativ.

In der KRB 4/GWM wurde in der dort entnommenen Pumpprobe nur eine geringe Belastung mit Benzol nachgewiesen.

Die neu hergestellten GWM wurden im Juni 2018 erneut beprobt. Die in der KRB 4/GWM festgestellten Benzol-Gehalte wurden nicht bestätigt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Benzol-Gehalte bei der Beprobung im Februar 2018 auch nur geringfügig oberhalb der Nachweisgrenze gelegen hatten.

Die Beprobung der KRB 5/GWM konnte kontinuierlich durchgeführt werden. Das beprobte Grundwasser wies keine Trübung auf. In der Probe wurden erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffe, Phenole sowie LCKW festgestellt. Die Gehalte an Benzol (7.410 µg/l) sind deutlich erhöht.

Zusammenfassend zeigen die aktuellen Analysen im Grundwasser im Bereich der KRB 5/GWM und der GWM 8755 sowie untergeordnet im Bereich der KRB 4/GWM Belastungen des Grundwassers in den Borgfelder Sanden mit Benzol. Die Belastung des Grundwassers mit Benzol beschränkt sich auf den südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes.

Die noch im Jahr 2016 in der GWM 8755 analysierten, erhöhten Schadstoffgehalte an LCKW wurden nicht bestätigt. In der KRB 5/GWM wurden bei der erneuten Beprobung deutlich erhöhte Gehalte an LCKW festgestellt.

ENTWURF

8 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

8.1 Chemische Analysen des Bodens

Die aktuellen Untersuchungsergebnisse bestätigen die bisher festgestellte, diffuse Belastung des oberflächennahen Bodens mit Kohlenwasserstoffen (MKW) innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes der Holsten-Brauerei auf niedrigem Niveau. Ein Hot-spot wurde nicht festgestellt; die Schadstoffbelastung nimmt mit zunehmender Tiefe ab. Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen zeigen mehrfach Gehalte an MKW in den untersuchten Bodenproben, die oberhalb des Prüfwertes der BBodSchV von 0,2 mg/l für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser liegen. Dabei liegt der Ort der Probenahme jedoch deutlich oberhalb des Orts der Beurteilung (Grundwasseroberfläche der Borgfelder Sande). Die MKW-Gehalte im Eluat des Bodens des Bodens liegen in größerer Tiefe deutlich unter dem Prüfwert (KRB 5/14 und KRB 5/15).

Die oben stehenden Ausführungen gelten sinngemäß auch für PAK: In den oberflächennah entnommenen Bodenproben wird der Prüfwert der BBodSchV (0,2 µg/l) im Eluat zwar überschritten, in den aus tieferen Bereichen entnommenen Bodenproben jedoch deutlich unterschritten.

In keiner untersuchten Bodenprobe im Untersuchungsgebiet auf dem Betriebsgelände wurde Benzol nachgewiesen. Die Arsen- und Schwermetallgehalte sind gering.

Zusammenfassend ist die Schadstoffbelastung des Bodens unter Berücksichtigung der jahrzehntelangen Nutzung im aktuellen Untersuchungsbereich Grundwasser des Betriebsgeländes der Holsten-Brauerei als diffus und verhältnismäßig gering einzustufen.

8.2 Einschätzung der Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone

Die Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone wird wesentlich durch die Verweildauer der Schadstoffe beeinflusst. Die Verweildauer wird u. a. bestimmt durch die Mächtigkeit der unbelasteten ungesättigten Bodenzone. Die Mächtigkeit der unbelasteten ungesättigten Bodenzone gilt als gering, wenn die Mächtigkeit < 2 m ist. Im Untersuchungsgebiet ist die ungesättigte Zone etwa 9 m mächtig; damit liegen für den Schutz des Grundwassers günstige Randbedingungen vor.

Ein weiteres Kriterium ist die Durchlässigkeit der ungesättigten Bodenzone. Im vorliegenden Fall steht Geschiebemergel an, der gering durchlässig ist und damit die Schutzfunktion der ungesättigten Zone zusätzlich zur großen Mächtigkeit erhöht. Die Sickerwasserneubildungsrate ist auf Grund der geringen Durchlässigkeit des Geschiebemergels sowie der Versiegelung als gering anzunehmen.

Die gute Schutzfunktion der ungesättigten Zone und die für diesen Bereich geringe Grundwasserempfindlichkeit werden durch die Abnahme der Schadstoffgehalte im Eluat der analysierten Bodenproben mit zunehmender Tiefe bestätigt.

8.3 Abschätzung des aktuellen und zukünftigen Schadstoffeintrags

Die ehemaligen Nutzungen, wie z. B. die Tankstelle, das Tanklager der NITAG sowie die auf den Abstellgleisen abgestellten Tankwaggons, die in Verbindung mit Handhabungsverlusten zu einer diffusen Belastung des Bodens mit Schadstoffen geführt haben, sind nicht mehr aktiv. Das im Grundwasser vorhandene Benzol ist in der ungesättigten Zone analytisch nicht nachgewiesen worden, so dass innerhalb des Untersuchungsgebietes ein weiterer Eintrag von Benzol aus der ungesättigten Zone in das Grundwasser der Borgfelder Sande nicht nachgewiesen konnte.

Durch die nahezu vollflächige Versiegelung des Betriebsgeländes im Bereich des Untersuchungsgebiets ist die Sickerwasserneubildungsrate gering und eine Verfrachtung von Schadstoffen durch das Sickerwasser unterbunden.

Dies wird auch durch die aktuellen Grundwasseranalysen bestätigt, bei denen gegenüber den früheren Kampagnen nur örtlich und darüber hinaus geringere Schadstoffgehalte in den Borgfelder Sanden analysiert worden sind.

Im Zuge der Umnutzung des Betriebsgeländes findet eine Entsiegelung statt, wodurch ein Teil der Schutzwirkung der Versiegelung verloren geht, so dass sich theoretisch zumindest temporär die Sickerwasserneubildungsrate erhöhen kann.

In der **Abb. 4** sind die Verbreitung der Borgfelder Sande sowie die zukünftige Bebauung dargestellt. Demnach liegt der überwiegende Teil des Gebiets der Verbreitung der Borgfelder Sande in Bereichen mit geplanter Bebauung (Gebäude B und C), wo im Rahmen der Baugrubenherstellung eine Auskofferung von mit Schadstoffen belasteten Böden stattfindet.

Bei Herstellung von einem Untergeschoss erfolgt ein Aushub bis in eine Tiefe von voraussichtlich etwa 4 m u. GOK; bei zwei Untergeschossen wird sogar bis in eine Tiefe von etwa 8 m u. GOK ausgehoben. Im Bereich des Betriebsgeländes wird damit zukünftig mit Schadstoffen belastetes Bodenmaterial entfernt. Ergänzend findet durch die Überbauung eine weitgehende Wiederherstellung der Versiegelung statt.

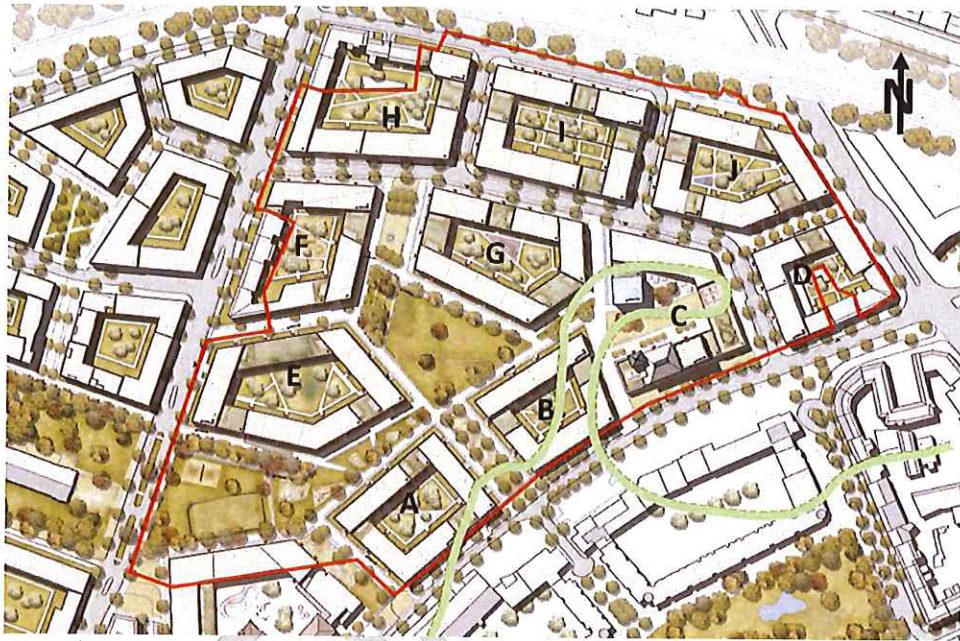


Abbildung 4 Verbreitung der Borgfelder Sande (grün umrandet) und geplante Bebauung der Holsten-Quartiere

8.4 Maßnahmen

Ein unmittelbarer Handlungsbedarf zum Schutze des Grundwassers vor Durchführung der Baumaßnahme lässt sich aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht ableiten.

In den Bereichen, in denen Gebäude vorgesehen sind, wird der oberflächennah anstehende Boden im Zuge der Baugrubenherstellung entsorgt.

Weitere Maßnahmen zur Verhinderung einer Mobilisierung von Schadstoffen in Bereichen von Freiflächen sowie in Bereichen mit besonders sensibler Nutzung (Schule, Spielplätze) sind zu berücksichtigen, sobald eine genaue Planung vorliegt. Hier kommen eine Auskoffnung von belastetem Boden und / oder eine Versiegelung oder Abdichtung mit begleitendem Monitoring in Frage.

9 EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN IN DER STUFE 2

Im Ergebnis der Bestandsaufnahme [45] wurden Erkenntnisdefizite hinsichtlich der Schadstoffbelastung im Boden, in der Bodenluft sowie im Grundwasser festgestellt. Die Erkenntnisdefizite zum Grundwasser wurden mit den hier dokumentierten Untersuchungen (Stufe 1) beseitigt.

In Hinblick auf die Umnutzung des Grundstücks und die zukünftige Nutzung zu Wohnzwecken und Freizeitnutzung sowie Erweiterung der Schule sind durch weiterführende Untersuchungen in der Stufe 2 die folgenden Fragestellungen zu klären:

1. Überprüfung der Bodenluft im Bereich der geplanten Gebäude in Hinblick auf eine ggf. stattfindende Gasmigration von leichtflüchtigen Schadstoffen in die Gebäude
2. Überprüfung der Schadstoffbelastung im Bereich der ehemaligen Dachpappenfabrik und des Tanklagers der Fa. NITAG
3. Abfallrechtliche Deklaration der Aushubböden
4. Überprüfung der Freiflächen hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden → Mensch
5. Überprüfung Schadstoffbelastung der Baugrubensohlen und -wände
6. Fortführung des Grundwassermonitorings.

Sobald die Lage der zukünftigen Gebäude geklärt ist, kann in Teilbereichen eine Überprüfung der Bodenluft durchgeführt werden. Des Weiteren kann eine Überprüfung der Schadstoffbelastung im Bereich der ehemaligen Dachpappenfabrik parallel durchgeführt.

Die Punkte 3 bis 6 sind im Vorfeld der Bauausführung sowie baubegleitend zu überprüfen.

10 ZUSAMMENFASSUNG

Anlass

Die SG Development GmbH, Düsseldorf ist Eigentümerin des Betriebsgeländes der Holsten Brauerei in Hamburg-Altona. Auf dem etwa 8,6 ha großen Grundstück soll zukünftig eine gemischte Nutzung aus Wohnen, Büros, Hotel, sozialer Infrastruktur, Einzelhandel und einem Handwerkerhof entstehen. Ein städtebaulich-freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb wurde durchgeführt. Das Betriebsgelände wird derzeit noch von der Holsten-Brauerei genutzt und soll im 2. Quartal 2019 an die SG Development GmbH übergeben werden.

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg (IGB) wurde von der SG Development GmbH, diese vormals vertreten durch die GERCH Development GmbH, mit einer Voruntersuchung des Betriebsgeländes der Holsten-Brauerei hinsichtlich Altlasten, einer Gefährdungsabschätzung und zur Bebaubarkeit beauftragt. Als Teil dieses Auftrags wurde in einem ersten Schritt eine „Bestandsaufnahme Altlastenerkundungen“ erstellt, in der ein Standortmodell entwickelt und eine erste Risikobewertung durchgeführt werden.

Gemäß den dort beschriebenen Ergebnissen sind die Erkenntnisdefizite bezüglich des Grundwassers im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser sowie auf den weiteren geplanten Ablauf der Projektentwicklung als vorrangig zu betrachten

Untersuchungen (Stufe 1)

Zur Erkundung der Borgfelder Sande wurden daher sechs Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von maximal 13,4 m unter GOK abgeteuft. Mit drei von fünf Kleinrammbohrungen (KRB) wurden die Borgfelder Sande erkundet und diese KRB zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Mit den Untergrundaufschlüssen wurde der bekannte Untergrundaufbau weitgehend bestätigt. Der Verbreitungsbereich der Borgfelder Sande, die als Zwischenlage in die Geschiebeböden eingeschaltet sind, wurde generell mit kleineren Abweichungen bestätigt.

Die aktuellen Stichtagsmessungen weisen auf eine Grundwasserfließrichtung innerhalb der Borgfelder Sande nach Osten hin. Das Betriebsgelände der Holsten-Brauerei liegt gemäß der Karte der Grundwasserempfindlichkeit im Bereich einer geringen Gefährdung des Grundwassers.

Zusammenfassend ist die Schadstoffbelastung des Bodens unter Berücksichtigung der jahrzehntelangen Nutzung im Bereich des Betriebsgeländes der Holsten -Brauerei als diffus und verhältnismäßig gering einzustufen.

Die aktuellen Untersuchungen weisen im Grundwasser der Borgfelder Sande rückläufige Belastungen mit Benzol nach. Die anderen noch im Jahr 2016 in der GWM 8755 analysierten erhöhten Schadstoffgehalte an LCKW wurden nicht bestätigt, auch nicht in den neuen, repräsentativ beprobten Messstellen.

Dies bestätigt die gute Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone und die geringe Grundwasserempfindlichkeit im Bereich des Betriebsgeländes.

Ein Handlungsbedarf zum Schutz des Grundwassers ist nicht anzuzeigen. Bei einer Entsiegelung des Betriebsgeländes ist eine Mobilisierung von Schadstoffen durch eine erhöhte Sickerwasserrate möglich. Jedoch wird in den Bereichen, in denen Gebäude geplant sind, der oberflächennah anstehende Boden im Zuge des Baugrubenaushubs entsorgt und so örtlich ein Aushub von möglichen Schadstoffquellen stattfinden. Weitere Maßnahmen in Bereichen von Freiflächen sowie in Bereichen mit besonders sensibler Nutzung (Schule, Spielplätze) sind zu einem späteren Zeitpunkt nach Fortschreibung der Planung zu berücksichtigen. Hier kommen eine Auskoffierung von belastetem Boden und / oder eine Versiegelung / Abdichtung mit begleitendem Monitoring in Frage.

Hinsichtlich der Schutzgüter Boden und Bodenluft bestehen weiterhin Erkenntnisdefizite, die in der Untersuchungsstufe 2 abgearbeitet werden sollen.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH

i. V.

i. A.

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

⁵ Sachverständiger nach §18 Bundes-Bodenschutzgesetz für Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiet Sanierung (HK HH)

⁶ Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger gemäß §36 GewO sowie Sachverständiger nach §18 Bundes-Bodenschutzgesetz für Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiet Sanierung (HK HH)

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Lageplan der Untergundaufschlüsse
- Anlage 2 Ergebnisse der Untergundaufschlüsse
- Anlage 3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen im Feststoff und Eluat
- Anlage 4 Lageplan der Grundwasserbelastung
- Anlage 5.1 Probenahmeprotokolle Boden
- Anlage 5.2 Prüfberichte Boden
- Anlage 5.3 Probenahmeprotokolle Wasser
- Anlage 5.4 Prüfberichte Wasser
- Anlage 6 Unterlagen des Bohrunternehmers

ENTWURF