

Projektnummer: 21-RB-140

Orientierende Bodenluftuntersuchungen „Am Höwel“ in Detmold-Heiligenkirchen

Auftraggeber:	Stadt Detmold - Hr. Ferreira Fachbereich 7, Städtische Betriebe Georgstraße 10 32756 Detmold
Bearbeiter:	Ilka Delbanco (M. Sc. Geowiss.) Raphael Barth (M. Sc. Agrarwiss.)

Detmold, im Oktober 2021

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorgang und Aufgabenstellung	1
2. Fremdgutachten	2
3. Geologisch- und hydrogeologischer Überblick	2
4. Durchgeführte Untersuchungen	4
5. Ergebnisse der Untersuchungen	6
5.1 Untergundaufbau	6
5.2 Bodenluftmessungen	8
6. Auswertung der Bodenluftuntersuchungen	8
7. Zusammenfassung.....	10
8. Literaturverzeichnis	12
9. Anlagen	12

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Mit Schreiben vom 17.08.2021 wurde die Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH durch die Stadt Detmold zu Bodenluftuntersuchungen auf einer Fläche neben der Straße „Am Höwel“ in Detmold-Heiligenkirchen beauftragt, auf der innerhalb des Planungskonzepts im Bauleitplanverfahren eine Bebauung mit drei Wohnhäusern vorgesehen ist („Rahmenkonzept Kirchbreite“, Anlage 1).



Abbildung 1: Bereich der untersuchten Fläche (Blickrichtung nach Norden).

Südwestlich des Vorhabens auf der gegenüberliegenden Straßenseite erstreckt sich parallel zur Straße „Am Höwel“ eine Altablagerung geführt unter der Nr. 13/4019 B 61 im Altlastenkataster des Kreises Lippe auf der Gemarkung Heiligenkirchen, Flur 4, Flurstück 576. Die Altablagerung besteht aus einem ehemaligen Steinbruch, der als Hausmülldeponie mit Hausmüll, Bauschutt und sonstigen Abfällen verfüllt worden ist und nach Stilllegung in den 60er Jahren mit Boden bedeckt und seither als Ackerfläche genutzt wird [G 1].

Im Vorfeld der geplanten Bebauung in der Kirchbreite soll durch die beauftragten Untersuchungen geklärt werden, ob mit einer Migration von möglicherweise schadstoffbelasteter Bodenluft aus der Altablagerung durch den Straßenkörper und den darunterliegenden Boden in die Flächen der geplanten Bebauung zu rechnen ist.

Das beauftragte Gutachten zur Bodenluftuntersuchung wird hiermit vorgelegt.

2. Fremdgutachten

In einer früheren Untersuchung [G 1] im östlichen Bereich der Altablagerung wurden in Bohrungen bis max. 7,6 m u. GOK vor allem Fremdboden, Steine und Abbruchmaterial, sowie geringe Mengen Hausmüll angetroffen. Die Basis der Auffüllung wurde nicht erbohrt, die vermutete Auffüllungsmächtigkeit wurde auf 10 m u. GOK geschätzt. Die Bodenluft wies in dieser Untersuchung nach sensorischer Prüfung keine Auffälligkeiten auf. Eine Messung der Bodenluft nach VDI 3865 [1], wie sie seit 1999 gem. BBodschV [2] vorgeschrieben ist, wurde nicht durchgeführt.

Weitere Unterlagen zur Altablagerung liegen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

3. Geologisch- und hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der naturräumlichen Haupteinheit innerhalb des „Bielefelder Osning“ an einem nach Nordwesten Richtung Detmold-Hiddesen geneigten Hang (Anlage 1 und Anlage 2). Aktuell unterliegt die Fläche einer Ackernutzung.

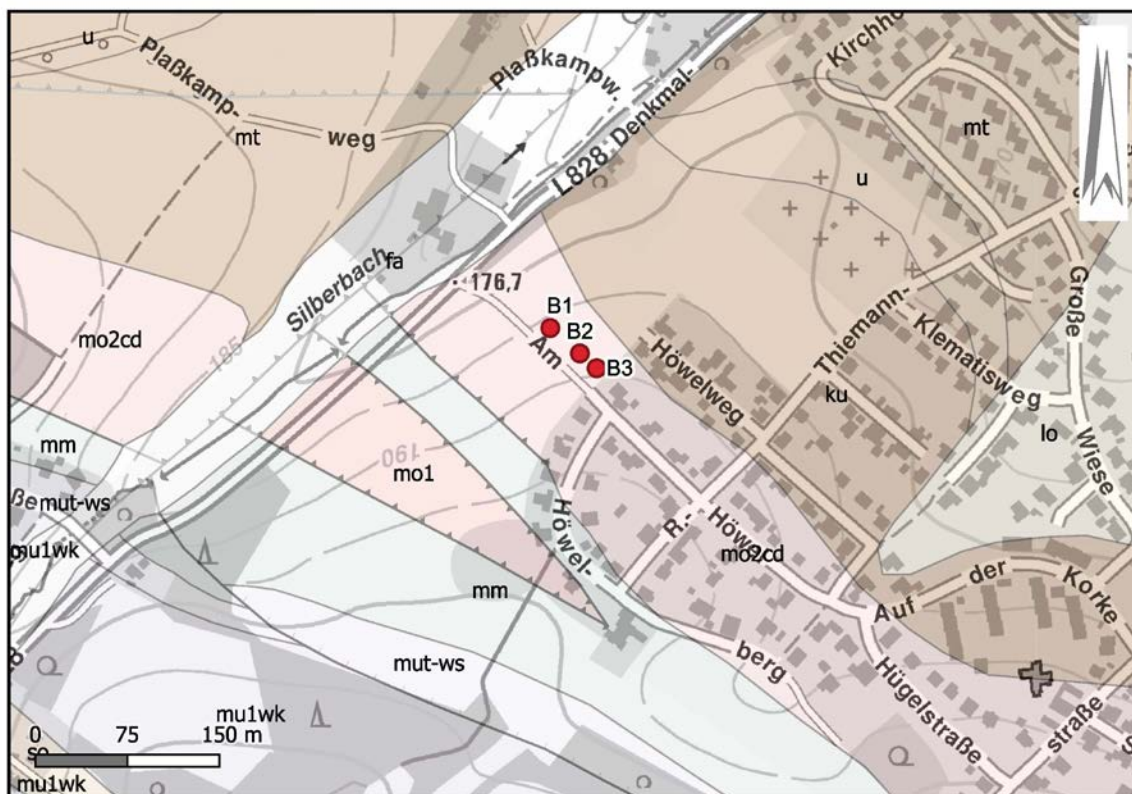
Geologisch befindet sich die Fläche nach der Geologischen Karte (GK 25) Blatt 4019 Detmold [3] im Bereich des Oberen Muschelkalk (mo2cd), welcher hier aus den Fazies der Ceratiten-Schichten, Oberer Trochitenkalk und Dolomitische Grenzschichten besteht (Abbildung 2). Lithologisch sind Kalksteine, untergeordnet Tonmergelstein und Kalkmergel- bis Mergelkalkstein, sowie vereinzelt Dolomitmergelstein anzutreffen. Die Quartärmächtigkeit liegt in diesem Bereich nach der Geologischen Karte (GK 50)¹ bei weniger als 2 m. Als Böden sind im Untersuchungsgebiet gemäß der Bodenkarte NRW (BK 50)² Braunerden verbreitet.

Nach den Erläuterungen zur Geologischen Karte [3] werden die Ceratiten-Schichten als eine Wechsellagerung aus grauen, bankigen bis plattigen, teilweise dichten Kalk- bis Mergelkalksteinen, sowie teilweise aus Mergel- /Tonmergel- und Tonsteinen beschrieben. Sie verwittern hellgrau bis gelblich oder gelbbraun. Die Mächtigkeit des Verwitterungshorizonts ist unbekannt. Im tieferen Bereich folgen die harten Kalksteinbänke des Oberen Trochitenkalks.

Aufgrund der Wechsellagerung in den Ceratitenschichten kann sowohl von einem Karstsystem in den Kalk- /Mergelkalksteinen ausgegangen werden, als auch von einem Kluftsystem in den Tonmergel- / Tonsteinen. Letztere können in der Verwitterungszone jedoch dicht ausgeprägt sein und somit einen Nichtleiter darstellen. Der Trochitenkalk gilt als gut geklüftet und teilweise verkarstet.

¹ <https://www.wms.nrw.de/gd/gk050?>, am 04. 10 2021.

² <https://www.wms.nrw.de/gd/bk050?>, am 04. 10 2021.



Kartenhintergrund: Land NRW (2021) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0), Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2021) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 06.10.2021

Abbildung 2: Geologischer Überblick; rote Punkte = Bohransatzpunkte B1-B3; mo2cd = Ceratitenschichten, Oberer Trochitenkalk und Dolomitische Grenzsichten; mo1 = Trochitenkalk; ku = Unterer Keuper; mt = Mittelterrassen; u = Verschwemmungsablagerungen; mm = Mittlerer Muschelkalk; mu1wk = Unterer Wellenkalk; mut-ws = Terebratelbänke.

4. Durchgeführte Untersuchungen

Für die Geländearbeiten wurden am 15.09.2021 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Erkundung des Untergrunds mit drei Kleinrammbohrungen DN50 soweit technisch möglich, bis in den unverwitterten, unterlagernden Kalkstein
- Ausbau der Bohrungen zu temporären Bodenluftmessstellen incl. Messung der Bodenluft auf organische Spurengase, Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff.

Die drei Kleinrammbohrungen wurden an den Standorten der geplanten Bodenluftmessstellen in der Grundstücksmitte jedes geplanten Bebauungsgrundstücks abgeteuft (Anlage 2). Die Auswahl der Punkte erfolgte im Vorfeld durch unser Büro. Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig mittels GPS/GLONASS + GSM/GPRS inkl. Echtzeitkorrektur eingemessen und sind in folgender Tabelle 1 festgehalten.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten der Bohrpunkte (ETRS89).

Bohrpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe [m ü.NHN]
B1	32490904,97	5750602,85	186,15
B2	32490929,10	5750582,18	188,52
B3	32490942,75	5750570,07	189,59

Die Kleinrammbohrungen wurden mit einem motorbetriebenen Elektrohammer abgeteuft. Für die Erstellung der Schichtenverzeichnisse wurde das Bohrgut nach DIN 4022 angesprochen und im Hinblick auf mögliche Verunreinigungen organoleptisch (Verfärbungen, auffälliger Geruch) begutachtet. Weiterhin wurden schichtenspezifisch und je Bohrmeter Rückstellproben aus den Bohrkernen entnommen. In Anlage 3 sind die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse einzusehen.

Direkt im Anschluss an die Kleinrammbohrungen wurden die Bohrlöcher mit 3/4-Zoll-HDPE-Kunststoffrohren (Filter- und Vollrohre) zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut. Der Ausbau ist in Anlage 3 vermerkt. Zur Atmosphäre hin wurden die Messstellen durch Verdichten des bindigen Oberbodens abgedichtet. Die Messstellen wurden nach Abschluss der Messungen wieder entfernt. Die Messung der Bodenluft erfolgte gemäß Richtlinie VDI 3865, Teil 1 [1].

In den temporären Messstellen wurde der Sauerstoff-, Kohlendioxid- und Methangehalt sowie der Gehalt an organischen Spurengasen mit einem

Mehrgasmessgerät (Dräger X-am 7000) detektiert. Das Mehrgasmessgerät ist mit folgenden Sensoren ausgestattet:

- Sauerstoffmessung: elektrochemischer Sensor
- Kohlendioxidmessung: elektrochemischer Sensor
- Schwefelwasserstoff: elektrochemischer Sensor
- Methanmessung: katalytischer Ex-Sensor
- Organische Spurengase: Photoionisationsdetektor (PID)

Für die Außenluft zeigt das Messgerät einen Kohlendioxidgehalt von 0,0 Vol.-% und für Sauerstoff einen Messwert von 20,9 Vol.-% an. In der Bodenluft liegen die CO₂-Gehalte aufgrund des mikrobiellen Abbaus und der geringeren Diffusion durch den Bodenkörper in die Atmosphäre üblicherweise deutlich über den Außenluftwerten. Die O₂-Gehalte liegen dementsprechend unter den Außenluftwerten. CO₂-Gehalte über bzw. O₂-Gehalte unter den Außenluftwerten sind ein Nachweis für die Dichtigkeit der Messstellen.

Messungen von Methan und stark erhöhte Kohlenstoffdioxidgehalte in Folge anaeroben Abbaus organischer Substanz, sowie Schwefelwasserstoff stellen die Hauptkomponenten von Deponiegas dar [4].

Anhand der PID-Messungen kann eine Vielzahl an leichtflüchtigen Stoffen/Stoffgruppen nachgewiesen werden. Sollten bei der PID-Messung organische Spurengase festgestellt werden, erfolgt anschließend eine Entnahme von Bodenluft durch Anreicherung auf einem Aktivkohle-Röhrchen mit anschließender Analytik der relevanten Substanzen. Zur Entscheidung, ob eine Anreicherung erfolgen soll, gibt [4] einen Messwert von mindestens 1,5 ppm an organischen Spurengase vor, dem 2- bis 3-fachen der gängigen Hintergrundwerte in der Atmosphärenluft. Unterhalb dieses Wertes liefern Bodenluftergebnisse in der Analyse meist nur vernachlässigbare Konzentrationen relevanter Kontaminanten.

Die Messprotokolle zur Bodenluftmessung sind in Anlage 4 einzusehen.

5. Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Untergrundaufbau

Alle drei Standorte weisen einen Oberboden aus Schluff (tonig) mit einer Mächtigkeit von ca. 0,35 m auf. Der darunter natürlich anstehende Boden besteht aus Quartär überprägtem Muschelkalk aus Wechseln von Ton (kiesig bis stark kiesig, teilweise sandig) und Ton-Kies-Gemischen bis in eine Tiefe von 4,00 m u. GOK (B1 und B2), bzw. eine Tiefe von 7,60 m u. GOK (B3). Weitere Einzelheiten des Untergrundaufbaus sind in folgender Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Untergrundaufbau der Bohrungen.

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	Untergrundaufbau
B1	4,00 m	bis 0,35 m: gepflügter Oberboden (Schluff, tonig), keine Anteile an Fremdkomponenten bis 4,00 m: natürlich anstehender Boden (Ton, kiesig*, teilw. schluffig bis sandig) mit Kalksteinlage ab 4,00 m: kein Bohrfortschritt aufgrund eines Bohrhindernisses (großer Stein) oder Antreffen einer Kalksteinbank
B2	4,00 m	bis 0,35 m: gepflügter Oberboden (Schluff-Ton), keine Anteile an Fremdkomponenten bis 4,00 m: natürlich anstehender Boden (Ton, teilweise stark kiesig*, schluffig und sandig) ab 4,00 m: kein Bohrfortschritt aufgrund eines Bohrhindernisses (großer Stein) oder Antreffen einer Kalksteinbank
B3	7,60 m	bis 0,35 m: gepflügter Oberboden (Schluff, tonig), keine Anteile an Fremdkomponenten bis 3,50 m: natürlich anstehender Boden (Ton, stark kiesig*, sandig) und Ton-Kies*-Gemisch (sandig) aus Kalkstein, Konsistenz meist steif bis 7,40 m: natürlich anstehender Boden (Ton, sandig, kiesig*) und Ton-Kies*-Gemisch aus Kalk- und Mergelstein, Konsistenzwechsel von steif, teilweise weich bis breiig und selten halbfest, breiige Bereiche mit hohem Wassergehalt ca. 20-30 cm mächtig bis 7,60 m: Kalkstein, schwach tonig ab 7,60 m: kein Bohrfortschritt aufgrund eines Bohrhindernisses (großer Stein) oder Antreffen einer Kalksteinbank

*Kies = Korngröße; es ist kein gerundetes Sediment gemeint.

Es wurden keine quartären Ablagerungen vorgefunden, ebenso wurde die harte Kalksteinbank des Trochitenkalks sowie Dolomitgestein nicht angetroffen. Die Wechsel der Ton und Ton-Kies-Gemische weisen keine eindeutige Schichtung auf. Der Kies besteht hauptsächlich aus Kalkstein, welcher in den angetroffenen Bohrprofilen meist von der Bodenmatrix umschlossen wird.

Ab der beschriebenen Endteufe war kein weiterer Bohrfortschritt möglich. Jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass der mangelnde Bohrfortschritt nicht durch Antreffen des Festgesteins hervorgerufen, sondern durch große Steine im Boden ausgelöst wurde.

Organoleptische Hinweise auf Verunreinigungen des Untergrundes (auffälliger Geruch, Verfärbungen des Untergrundes) wurden in keiner Bohrung festgestellt.

Es wurde kein Grundwasser angetroffen. Der angetroffene nasse, breiige Bereich in Bohrung B3 ist vermutlich eine Wasserlinse aufgrund eines höheren Sand-Kiesanteils, da entlang des Gefälles in den tieferliegenden Bohrungen keine nassen Bereiche angetroffen wurden. Bei der vorliegenden Geologie ist vielmehr mit einer Versickerung des Wassers in die unterlagernden Klüfte des Kalksteines zu rechnen.

Der vorgefundene Bodenaufbau ist teilweise tiefgründiger als nach geologischer Karte erwartet. Die Tiefgründigkeit kann in Zusammenhang mit der Wechsellaagerung der Substrate Kalk-, Mergel- und Tonstein der Ceratitenschichten gebracht werden. In der Kiesfraktion wurde lediglich Kalkstein vorgefunden, da dieser schwerer verwitterbar ist als Ton- und Mergelstein.

Die Unterschiede in den Mächtigkeiten der Bohrungen können zum einen auf die Hanglage zurückzuführen sein. In den tiefer gelegenen Bohrungen wurde das Festgestein früher angetroffen. Eine andere Erklärung für die Tiefgründigkeit ist eine Dolinenstruktur im Gebiet: durch die Kalksteinlösung, damit einhergehenden Einsturz des Untergrunds und anschließendem Nachsacken des Hangenden wird die vorgefundene unregelmäßige Schichtung hervorgerufen.

Eine Klärung dieser Fragestellung ist aufgrund der technisch begrenzten Machbarkeit mittels Kleinrammbohrung nicht möglich.

5.2 Bodenluftmessungen

In folgender Tabelle 3 sind die Bodenluftmesswerte nach Ende der in-situ Messungen im Überblick dargestellt. Das Messprotokoll befindet sich in Anlage 4.

Tabelle 3: Bodenluftmesswerte nach Ende der in-situ-Messungen mit Mehrgasmessgerät (n.n. = nicht nachweisbar).

Messtelle	Organische Spurengase [ppm]	Methan [Vol.-%]	Sauerstoff [Vol.-%]	Schwefel- wasserstoff [Vol.-%]	Kohlenstoff- dioxid [Vol.-%]
B1	n.n.	n.n.	19,1	n.n.	1,1
B2	n.n.	n.n.	16,6	n.n.	0,9
B3	n.n.	n.n.	19,8	n.n.	0,8

6. Auswertung der Bodenluftuntersuchungen

Im Messprotokoll ist zu sehen, dass bei allen drei Messtellen zu Beginn der Messungen die O₂-Gehalte und CO₂-Gehalte erhöht sind, was durch die restliche Außenluft im Bohrloch nach Bohrende begründet ist. Die anschließend gegenüber der Außenluft sinkenden O₂-Gehalte und steigenden CO₂-Gehalte spiegeln typische Bodenluftgehalte wider und sind ein Beleg für die Dichtheit der Messstellen. Gegen Ende der Messung steigen die O₂-Gehalte und fallen die CO₂-Gehalte wieder leicht, da sich durch die Gasmessung ein Gasgleichgewicht durch untergrundnahen Boden mit der Atmosphäre einstellt.

In der Bodenluft waren während der Messungen in keiner Messtelle organische Spurengase nachweisbar (Messwertanzeige jeweils 0,0 ppm). Methan und Schwefelwasserstoff wurden ebenfalls in keiner der drei Messtellen nachgewiesen.

Auf die Entnahme und labortechnische Untersuchung von Bodenluftproben wurde daher verzichtet.

Der gas- und dampfförmige Stofftransport wird insbesondere durch die Durchlässigkeit des Bodens bestimmt. Analog zur hydraulischen Durchlässigkeit hängt die Gas-Permeabilität hauptsächlich von Korngrößenverteilung, Lagerungsart, Porengröße und -form, Gefügestruktur und als größter Einflussfaktor dem Wassergehalt ab [4]. Hydraulisch gering durchlässiger toniger Boden weist demnach eine geringe Gas-Permeabilität auf. Ein hoher Wassergehalt bringt die Gasdiffusion zum Erliegen [5], was für einen Tonboden mit einem über den Jahresverlauf hohen Totwasseranteil zutrifft. Hoher Steingehalt im Boden kann die Durchlässigkeit tendenziell erhöhen. Im vorliegenden Fall sind die Kalksteine in Kiesgröße

größtenteils von der Bodenmatrix umschlossen, wodurch die Durchlässigkeit tendenziell nicht wesentlich erhöht wird.

Gegenüber Boden kann ein klüftiger Kalkstein eine hohe Gas-Permeabilität aufweisen. Fester Kalkstein konnte bis zur Bohrendteufe in 4,0 m u. GOK bzw. 7,6 m u. GOK jedoch nicht sicher erreicht werden. Falls unterhalb der Bohrendteufe klüftiger Kalkstein anstehen sollte, dienen die tonigen Lagen im Hangenden mit ihrer geringen Gas-Permeabilität als Sperrschicht. Eine Migration der Bodenluft durch dieses bindige Material ist daher als unwahrscheinlich anzusehen.

In den vorliegenden Messungen wurden keine Hinweise für kontaminierte Bodenluft, verursacht durch die Altablagerung mit anschließendem Bodenlufttransport durch den Straßenkörper und den Untergrund, gefunden. Erhöhte Messwerte zu trockeneren Zeitpunkten im Jahresverlauf können nicht ausgeschlossen werden, sind jedoch als sehr unwahrscheinlich anzusehen.

7. Zusammenfassung

Die Stadt Detmold hat im Planungskonzept des Bauleitplanverfahrens eine Bebauung nördlich der Straße „Am Höwel“ vorgesehen. In unmittelbarer Nähe auf der gegenüberliegenden südlichen befindet sich die Altablagerung Nr. 13/4019 B 61. Hierbei handelt es sich um einen mit Fremdboden, Bauschutt und Hausmüll verfüllten Kalksteinbruch.

Durch die vorliegende Untersuchung soll geprüft werden, ob potentiell in der Altablagerung entstehende schädliche Bodengase durch den Straßenkörper und Untergrund in den Bodenkörper der geplanten Bebauung strömen können.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- 3 Kleinrammbohrungen à 4,0 – max. 7,6 m, soweit technisch möglich, bis in den unterlagernden Kalkstein
- Ausbau der Bohrungen zu temporären Bodenluftmessstellen incl. Messung der Bodenluft auf organische Spurengase, Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Der natürlich gewachsene Boden besteht hauptsächlich aus Ton und Ton-Kies-Gemischen und weist einen tiefgründigen Verwitterungsbereich auf. Die Tiefgründigkeit kann auf eine Wechsellagerung und Unterschiede in der Verwitterung der für das Gebiet beschriebenen Ceratitenschichten aus Kalk-, Mergel- und Tonsteinen hindeuten, auf die Lagen der Bohrpunkte entlang des Gefälles zurückzuführen sein oder eine Dolinenstruktur aufzeigen. Eine feste Kalksteinbank im Liegenden wurde nicht mit Sicherheit angetroffen. Organoleptische Hinweise auf Verunreinigungen des Untergrundes (auffälliger Geruch, Verfärbungen des Untergrundes) wurden in keiner der drei Bohrungen festgestellt.

Bei den durchgeführten Bodenluftmessungen wurden weder organische Spurengase noch Methan und Schwefelwasserstoff festgestellt, welche auf eine Belastung der Bodenluft hindeuten können. Daher wurde auf eine Anreicherung von Bodenluft und weiterführende Untersuchung auf relevante Schadstoffe verzichtet. Erhöhte Messwerte zu trockeneren Zeitpunkten im Jahresverlauf können nicht ausgeschlossen werden, sind jedoch als sehr unwahrscheinlich anzusehen.

Im Allgemeinen wird eine mögliche Migration von Bodenluft aus der Altablagerung in die untersuchte Fläche aufgrund der geringen Gas-Permeabilität des angetroffenen tonigen Bodens im Bereich der abgeteufte Bohrungen als äußerst gering eingestuft. Gasbewegungen über Klüfte im möglicherweise ab 4,0 m u. GOK bzw. 7,6 m u. GOK anstehenden Kalkstein können nicht ausgeschlossen werden. Eine Erkundung hierfür kann lediglich mittels Entnahme von Bohrkernen unter hohem finanziellen Aufwand erfolgen, welcher in Relation zu den



vorgefundenen Ergebnissen nicht verhältnismäßig erscheint. Darüber hinaus kann in diesem Fall angenommen werden, dass der tonige Boden als Sperrschicht für eventuell belastete anströmende Bodenluft dient.

Im Hinblick auf eine geplante Wohnbebauung ist anhand der durchgeführten Untersuchungen eine Gefährdung über die Wirkungspfade Bodenluft-Raumluft-Mensch aus gutachterlicher Sicht als unwahrscheinlich anzusehen.

Detmold, den 12. Oktober 2021

Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH

i. A.

Ilka Delbanco (M. Sc. Geowiss.)

Raphael Barth (M. Sc. Agrarwiss.)

8. Literaturverzeichnis

- [1] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2005): VDI-Richtlinie 3865, Blatt 1- Messen organischer Bodenverunreinigungen. Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen. Düsseldorf (letzter Abruf: 06.03.2020).
 - [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. (BBodSchV). Fassung vom 12. Juli 1999. BGBl. I S. 1554; 23.12.2004 S. 3758; 29.07.2009 S. 2542; 31.07.2009 S. 2585; 24.02.2012 S. 212.
 - [3] GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (1986): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:25 000 Blatt 4019 Detmold. Krefeld.
 - [4] HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (2014): Untersuchung von altlastenverdächtigen Flächen und Schadensfällen. aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten. Wiesbaden.
 - [5] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Arbeitshilfe Bodenluftsanierung. Ergebnisse einer Recherche zum Stand der Bodenluftsanierungspraxis mit Handlungsempfehlungen für die Planung und Durchführung von Bodenluftsanierungsmaßnahmen. Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz. Essen.
- [G 1] PLANUNGSBÜRO HEINRICH H. WILTSCHUT (1999): Geländeuntersuchungen zur Einschätzung von Altablagerungen im Bereich "Am Höwel" in Detmold Heiligenkirchen. Lügde.

9. Anlagen

- Anlage 1 Übersichtsplan
- Anlage 2 Lageplan
- Anlage 3 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile
- Anlage 4 Messprotokoll Bodenluft

Projektnummer: 21-RB-140

Orientierende Bodenluftuntersuchungen „Am Höwel“ in Detmold-Heiligenkirchen

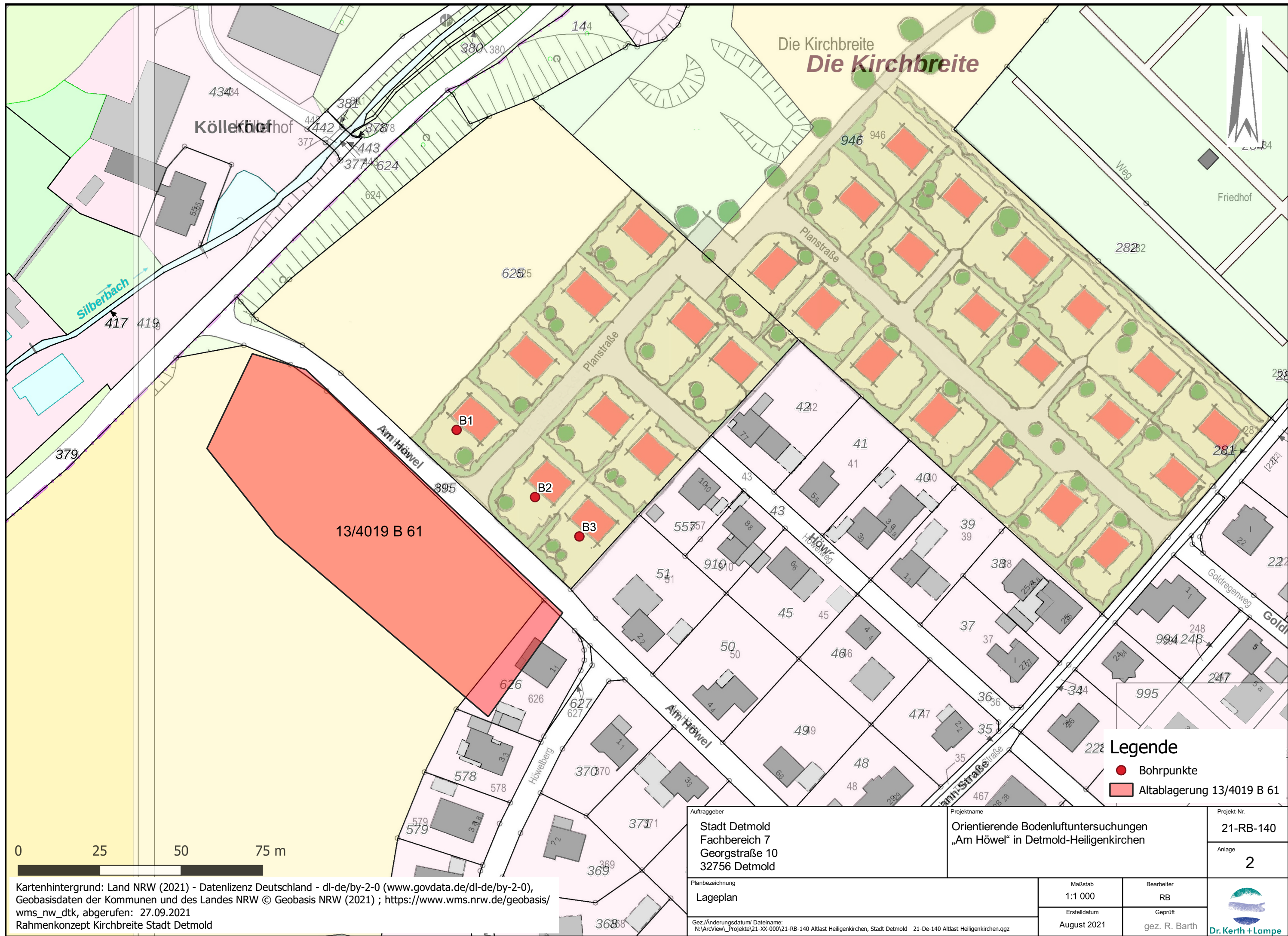
Anlagen

Detmold, im Oktober 2021



Auftraggeber Stadt Detmold Fachbereich 7 Georgstraße 10 32756 Detmold	Projektname Orientierende Bodenluftuntersuchungen „Am Höwel“ in Detmold-Heiligenkirchen		Projekt-Nr. 21-RB-140
			Anlage 1
Planbezeichnung Übersichtsplan	Maßstab 1:10 000	Bearbeiter RB	 Dr. Kerth + Lampe
	Erstelldatum September 2021	Geprüft gez. R. Barth	

Gez./Änderungsdatum/ Dateiname:
 N:\ArcView_Projekte\21-XX-000\21-RB-140 Altlast Heiligenkirchen, Stadt Detmold 21-De-140 Altlast Heiligenkirchen.qgz



Kartenhintergrund: Land NRW (2021) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0),
Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2021) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 27.09.2021
Rahmenkonzept Kirchbreite Stadt Detmold

Auftraggeber Stadt Detmold Fachbereich 7 Georgstraße 10 32756 Detmold		Projektname Orientierende Bodenluftuntersuchungen „Am Höwel“ in Detmold-Heiligenkirchen		Projekt-Nr. 21-RB-140
Planbezeichnung Lageplan		Maßstab 1:1 000	Bearbeiter RB	Anlage 2
Gez./Änderungsdatum/Dateiname: N:\ArcView_Projekte\21-XX-000\21-RB-140 Altlast Heiligenkirchen, Stadt Detmold 21-De-140 Altlast Heiligenkirchen.ggz		Erstelldatum August 2021	Geprüft gez. R. Barth	 Dr. Kerth + Lampe

Projektnummer: 21-RB-140

Anlage 3

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

Detmold, im Oktober 2021

Boden- und Felsarten



Kalkstein, Kst



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u



Grobkies, gG, grobkiesig, gg



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

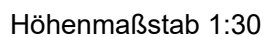
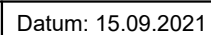
Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

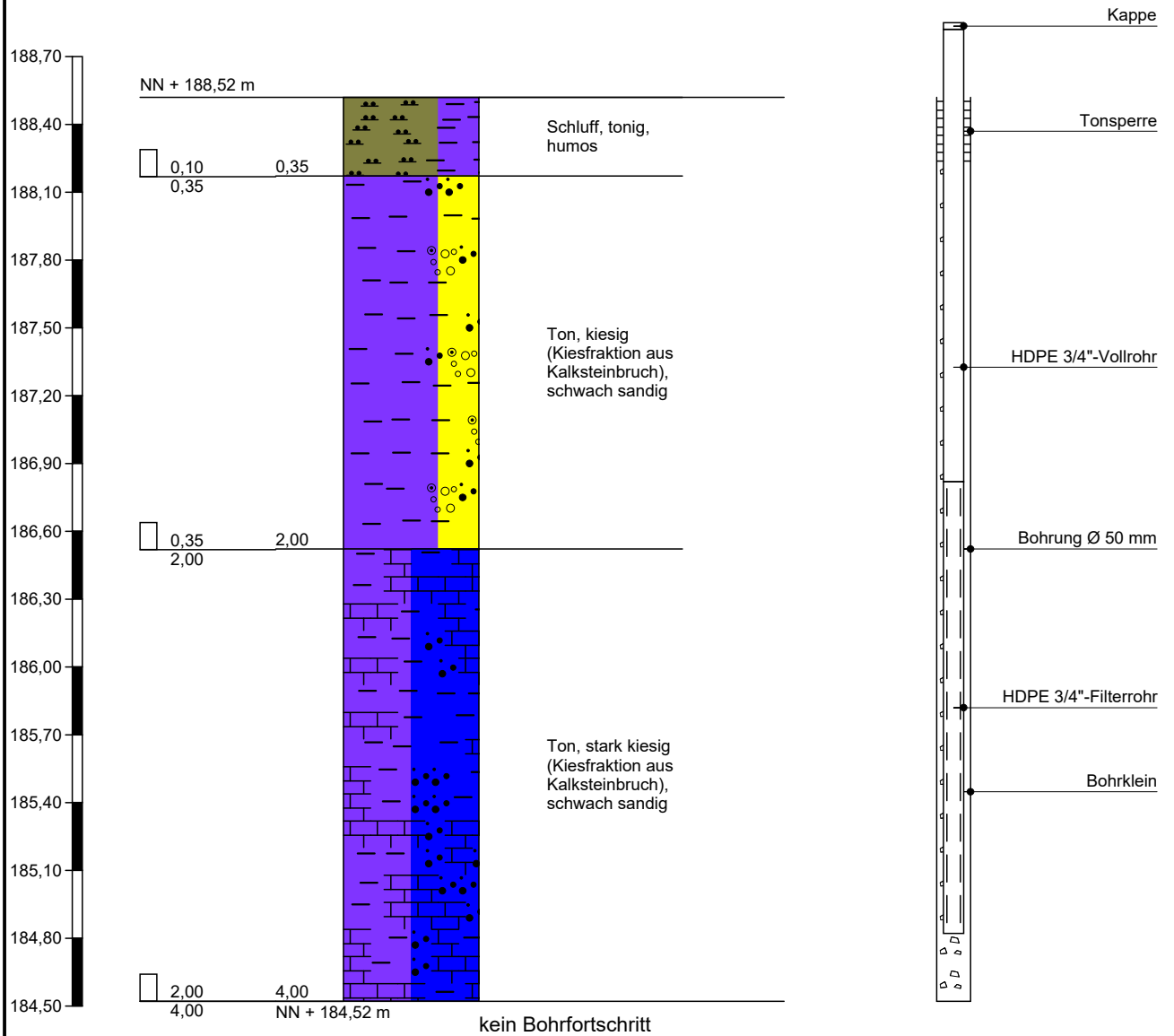
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: Az.: 21-RB-140		
Bauvorhaben: OU "Am Höwel" in Detmold-Heiligenkirchen								
Bohrung Nr B1 /Blatt 1						Datum: 15.09.2021		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, tonig, humos				erdfeucht	C		0,30
	b) Kalkstein auf Acker liegend, Acker frisch gepflügt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h)	i) +				
0,60	a) Ton, kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch)				erdfeucht	C		0,60
	b) vermutlich Dolinenstruktur, Kies = Kalkstein							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) beige					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
1,00	a) Kalkstein, schwach tonig, verwittert				erdfeucht	C		1,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau-weiß					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
2,00	a) Ton, kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch), schwach sandig				erdfeucht	C		2,00
	b) Kies = Kalkstein							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) beige-braun					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
4,00	a) Ton, kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch), schwach schluffig, schwach sandig				erdfeucht, kein Bohrfortschritt, Bohrhindernis (Kalkstein) oder unverwitterte Kalksteinbank angetroffen	C		4,00
	b) Kies = Kalkstein							
	c)	d) leicht zu bohren	e) beige-ocker					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				

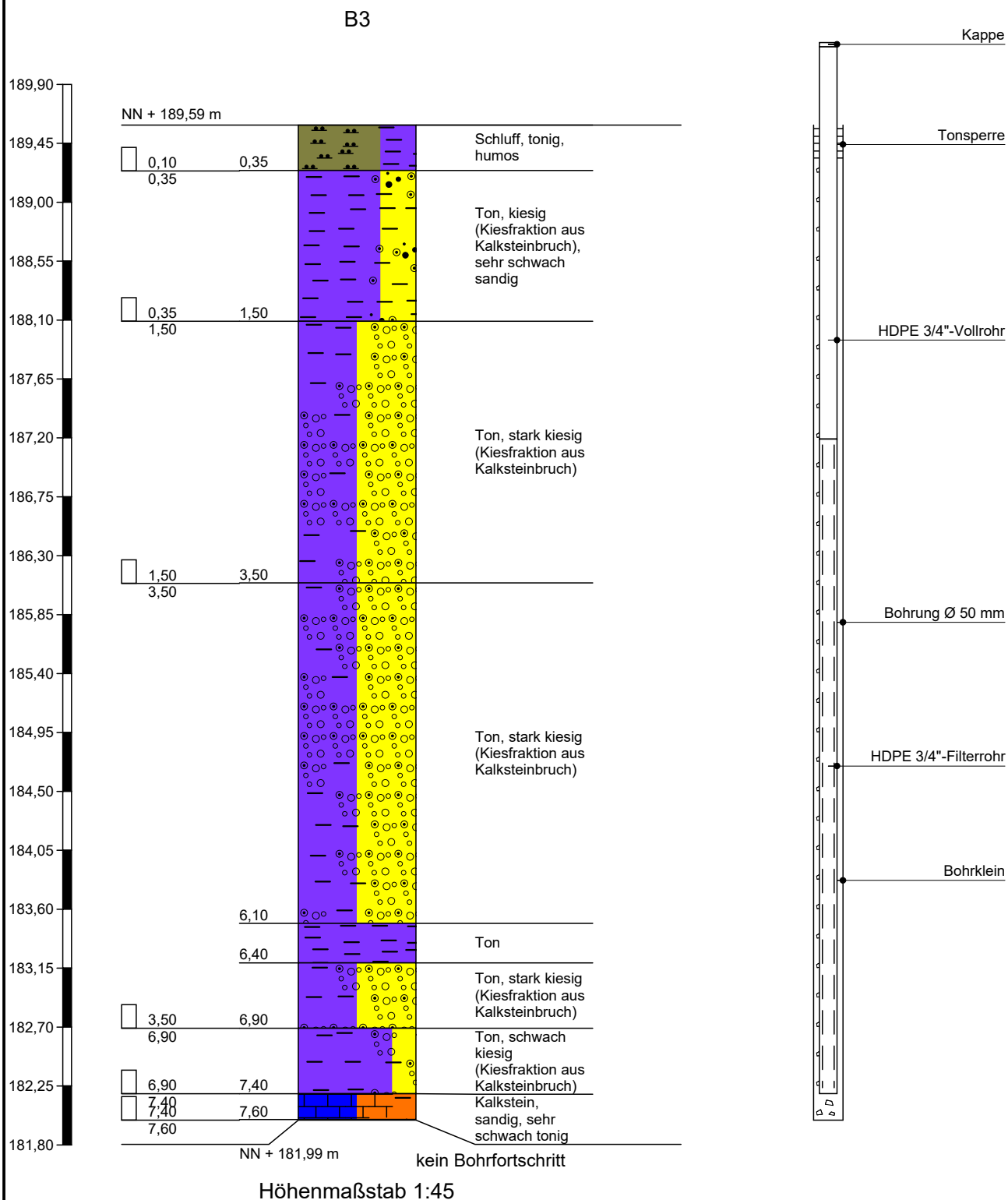
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

B2



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: Az.: 21-RB-140		
Bauvorhaben: OU "Am Höwel" in Detmold-Heiligenkirchen								
Bohrung Nr B2 /Blatt 1						Datum: 15.09.2021		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,35	a) Schluff, tonig, humos				erdfeucht	C		0,35
	b) Kalkstein auf Acker liegend, Acker frisch gepflügt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h)	i) +				
2,00	a) Ton, kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch), schwach sandig				erdfeucht, Bohrung zusammengestaucht	C		2,00
	b) vermutlich Dolinenstruktur, Kies = Kalkstein							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) beige-grau					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
4,00	a) Ton, stark kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch), schwach sandig				erdfeucht, kein Bohrfortschritt, Bohrhindernis (Kalkstein) oder unverwitterte Kalksteinbank angetroffen	C		4,00
	b) Wechsellagen Ton- und Kalkstein zusammengestaucht							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) beige-hellbraun					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: Az.: 21-RB-140		
Bauvorhaben: OU "Am Höwel" in Detmold-Heiligenkirchen								
Bohrung Nr B3 /Blatt 1						Datum: 15.09.2021		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,35	a) Schluff, tonig, humos				erdfeucht	C		0,35
	b) Kalkstein auf Acker liegend, Acker frisch gepflügt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h)	i) +				
1,50	a) Ton, kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch), sehr schwach sandig				erdfeucht	C		1,50
	b) vermutlich Dolinenstruktur, Kies = Kalkstein							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) beige und grau					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
3,50	a) Ton, stark kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch)					C		3,50
	b) Kies = Kalkstein							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) grau und beige					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
6,10	a) Ton, stark kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch)				erdfeucht bis nass			
	b) Konsistenzwechsel zwischen weich und breiig, Kies = Kalkstein							
	c) weich / breiig	d) mittelschwer zu bohren	e) grau und beige					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
6,40	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) +				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: Az.: 21-RB-140		
Bauvorhaben: OU "Am Höwel" in Detmold-Heiligenkirchen								
Bohrung Nr B3 /Blatt 2						Datum: 15.09.2021		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,90	a) Ton, stark kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch)				erdfeucht	C		6,90
	b) Konsistenzwechsel zwischen weich und breiig, Kies = Kalkstein							
	c) weich und breiig	d) mittelschwer zu bohren	e) grau und beige					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
7,40	a) Ton, schwach kiesig (Kiesfraktion aus Kalksteinbruch)				erdfeucht	C		7,40
	b) Kies = Kalkstein							
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
7,60	a) Kalkstein, sandig, sehr schwach tonig				kein Bohrfortschritt, da stark verwitterter Kalkstein und Ton- und / oder Kalksteinbank angetroffen, Dolinenstruktur	C		7,60
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) Oberer Muschelkalk	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Projektnummer: 21-RB-140

Anlage 4

Messprotokoll Bodenluft

Detmold, im Oktober 2021

Messprotokoll – Bodenluft; Anhang 4 zu SAA 401

Auftraggeber:	Stadt Detmold, Fachbereich 7, Hr. Ferreira
Auftragnehmer:	Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH, Walter-Bröker-Ring 17, 32756 Detmold
Projekt-Nr.:	21-RB-140
Projektname:	Bodenluftuntersuchungen Am Höwel Heiligenkirchen

Probenahmedatum: 15.09.2021	Probenehmer: Lennart Glaub, Raphael Barth
------------------------------------	--

Meteorologische Bedingungen

Lufttemperatur [°C]: 19,3	Bewölkung [Achtel]: 8/8
Luftdruck [hPa]: 1010	Wind: ☐ still ☐ schwach ☒ mäßig ☐ frisch ☐ stark ☐ stürmisch
Rel. Luftfeuchte [%]: 93	Niederschlag (Tag der PN / Vortag): <3 / 16,3

Vorgaben zur Messung

Pumpentyp: x Dräger (integrierte Pumpe), 0,6-0,7 l/min ☐ Honold G110, _____ l/min
--

Messungen VOR der Probenahme

Messstelle	Uhrzeit [hh:mm]	IBUT [ppm]	CH ₄ [Vol.-%]	O ₂ [Vol.-%]	H ₂ S [ppm]	CO ₂ [Vol.-%]	Bemerkungen
B1	15:06	n.n.	n.n.	20,0	n.n.	0,6	
	15:08	n.n.	n.n.	18,8	n.n.	1,3	
	15:10	n.n.	n.n.	19,1	n.n.	1,1	
Maximalwert (Uhrzeit)							
B2	15:00	n.n.	n.n.	18,6	n.n.	0,4	
	15:02	n.n.	n.n.	16,3	n.n.	1,3	
	15:04	n.n.	n.n.	16,6	n.n.	0,9	
Maximalwert (Uhrzeit)							
B3	14:55	n.n.	n.n.	20,4	n.n.	0,5	
	14:57	n.n.	n.n.	19,6	n.n.	0,9	
	14:58	n.n.	n.n.	19,8	n.n.	0,8	
Maximalwert (Uhrzeit)							

n.n. = nicht nachweisbar

Bei O₂-Konzentrationen unter 12 Vol.-% wird beim Methan-Ex-Kanal anstelle des Messwertes eine Störung mit „ - “ dargestellt.

Bemerkungen (z. B. Abweichungen von der SAA 401; gerätetechnische Fehler; widrige Bedingungen):

-

☐ weitere Bemerkungen siehe Beiblatt bzw. Rückseite; n. best.: nicht bestimmter Parameter

Datum, Unterschrift Probenehmer) 15.09.2021

gez. R.Barth