

bsp ingenieure GmbH • Sudetenstraße 1e • 38114 Braunschweig

**Biohof Berkelmann
Herr Till Berkelmann
Ringstraße 7**

38173 Evessen-Hachum

bsp ingenieure GmbH

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Thomas Bergs
Dipl.-Ing. Thomas Siegert

Beratende Ingenieure
Geotechnik Umweltschutz

Unser Zeichen:
Projekt-Nr.: 156.23

Bearbeiter:
Ulrike Jansen

E-Mail:
u.jansen@bsp-ingenieure.de

Durchwahl:
0531 698813-53

Datum:
11.05.2023

Projekt: Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum

1. Bericht: Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten

**Auftraggeber: Biohof Berkelmann
 Ringstraße 7**

38173 Evessen-Hachum

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	Vorgang, Aufgabenstellung	4
2	Kenntnisstand und Unterlagen	4
3	Baugrunderkundung	5
3.1	Kleinrammbohrungen	5
3.2	Geotechnische Proben und Laborversuche	6
3.3	Wasserprobe	7
3.4	Umwelttechnische Untersuchungen	7
4	Baugrund, Geotechn. Kategorie und bodenmechanische Kennwerte	7
4.1	Morphologie und Bestand	7
4.2	Baugrundaufbau	7
4.3	Bautechnische und bodenmechanische Eigenschaften	9
5	Grundwasser	10
6	Allgemeine Gründungsempfehlungen	11
6.1	Planstraßen	11
6.2	Kanäle und Leitungen	12
6.3	Gebäude	13
6.4	Hinweise zur Regenwasserversickerung	14
7	Umwelttechnische Untersuchungen	15
7.1	Bewertungskriterien	15
7.2	Ergebnisse und Bewertung	15
7.3	Hinweise zur Entsorgung und Verwertung	16
8	Hinweise zur Bauausführung	16

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan mit Aufschlusspunkten
2	Bohrprofil und Profilschnitt
2.1	Bohrprofil KRB 1
2.1	Profilschnitt
3	Schichtenverzeichnisse
4	Bodenmechanische Laborversuche
4.1	Wassergehalte
4.2	Körnungslinien
5	Chemische Analytik
5.1	Probenliste / Abfalltechnische Klassifikation
5.2	Tabellarische Auswertungen
5.3	Analysenberichte
5.4	Probenahmeprotokoll Grundwasser

1 Vorgang, Aufgabenstellung

Der Biohof Berkelmann plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Am Steingarten“ in Evessen, Ortsteil Hachum. Mit der Projektplanung ist das Planungsbüro Warnecke, Braunschweig, beauftragt.

bsp ingenieure wurden von dem Biohof Berkelmann per Mail beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Für die Aufstellung des Bebauungsplans sind durch geo- und umwelttechnische Untersuchungen für die weiteren Planungen zu klären:

- Bodenaufbau im Bereich des Untersuchungsgebietes,
- Feststellung des Schwankungsbereiches für Grundwasser,
- Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers,
- Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes,
- Allgemeine Baugrundbeurteilung mit Bodenkennwerten und Homogenbereichen,
- Gründungsempfehlungen für den Straßen- sowie Kanal- und Leitungsbau,
- Schadstoffbelastungen der am Standort vorhandenen Böden.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Untersuchungsergebnisse sowie Hinweise und Empfehlungen, die bei der weiteren Planung, Ausschreibung und Bauausführung zu berücksichtigen sind.

2 Kenntnisstand und Unterlagen

Nach derzeitigem Kenntnisstand [U1] ist im Südosten der Ortschaft Hachum, Gemeinde Evessen, die Aufstellung des Bebauungsplans „Am Steingarten“ geplant. In dem ca. 1,5 ha großen Plangebiet (Bereich einer möglichen Bebauung umfasst ca. 3.000 m²) sollen Grundstücke erschlossen werden, für die Verkehrswege sowie Kanäle und Leitungen gebaut werden müssen. Die geplanten Verlegetiefen der Kanäle / Leitungen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor. Das Plangebiet liegt am südöstlichen Rand von Hachum. Im Nordosten grenzen bereits bebaute Grundstücke an das Plangebiet an. Südlich und östlich des Plangebietes befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Nordwesten und Westen des Plangebietes verlaufen die „Ringstraße“ und die Straße „Am Steinkamp“.

Für die Erstellung dieses Berichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Planungsbüro Warnecke, Herr Warnecke: Angaben zum Bauvorhaben sowie Übersicht Bebauungsplan, per Mail am 13.02.2023
- [U2] Leitungspläne Wasserverband Weddel-Lehre, Kanalplan Gemeinde Sickte, avacon und Telekom (verschiedene Maßstäbe)
- [U3] NIBIS Kartenserver (2021), Geologische Karte von Niedersachsen und Bremen 1:25.000, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- [U4] NIBIS Kartenserver (2021), Frühgeschichtliche Hochwasserereignisse, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- [U5] NIBIS Kartenserver (2021), Gefahrenhinweiskarte, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- [U6] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN): Schutz- und Gewinnungsgebiete für Trink- und Grundwasser (SGGW)
- [U7] Topographische Karte M: 1:50.000, Niedersachsen/Bremen, 2000
- [U8] Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV): Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, 09.07.2021
- [U9] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), in der Fassung mit Inkrafttreten zum 1. August 2023, 09.07.2021
- [U10] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand: April 2005
- [U11] Prinz, Helmut: Abriss der Ingenieurgeologie, 2. Auflage, Stuttgart, 1991
- [U12] Fuchs, Haugwitz: Homogenbereiche, 1. Auflage, 2016

3 Baugrunderkundung

3.1 Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse sowie zur Entnahme von Bodenproben wurden am 14.04.2023 von der anstehenden Geländeoberkante (GOK) insgesamt drei Kleinrammbohrungen (KRB) DN 85 – 55 mm gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Endtiefe von 5,0 m unter GOK im Plangebiet ausgeführt.

Tabelle 1: Kleinrammbohrungen (KRB)

Aufschluss	Datum	Endtiefe u. GOK [m]	Ansatzhöhe (GOK) [mNN]	Grundwasser			Probe P	Bemerkung
				angebohrt [m u. GOK]	nach Bohrende [m u. GOK]	nach Bohrende [mNN]		
KRB 1	14.04.23	5,0	135,31	1,70	1,70	133,61	4	-
KRB 2	14.04.23	5,0	133,64	1,00	0,90	132,74	4	-
KRB 3	14.04.23	5,0	135,22	1,70	1,70	133,52	5	-
Anzahl	-	15,0	3	3	3	3	13	-

Als Höhenbezugspunkt (HBP) für das Nivellement wurde die Oberkante des südlichen Schachtdeckels auf der „Ringstraße“ nördlich des Plangebietes gewählt. Die Höhe wurde gemäß [U2] mit 135,42 mNN angesetzt (siehe Anlagen 1.2 und 2).

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 eingetragen. Der Profilschnitt und das Bohrprofil sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 enthalten.

3.2 Geotechnische Proben und Laborversuche

An zwei repräsentativen Bodenproben aus den KRB wurden folgende bodenmechanische Laborversuche ausgeführt:

- zwei Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1,
- zwei Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind der Tabelle 2 sowie Anlage 4 zu entnehmen:

Tabelle 2: Wassergehalte und Kornverteilungen

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe u. GOK [m]	Wassergehalt [%]	Feinkornanteil [%]	Sandanteil [%]	Kiesanteil [%]	k_f -Wert [Kaubisch] [m/s]	Schicht
KRB 2	P 3	1,3 – 3,0	25,0	94	6	0	3,5 E-11	Ton, 3
KRB 1 – 3	MP Kies	0,4 – 2,6	10,7	21	17	62	1,6 E-06	Kies, 2
Anzahl	2	-	2	2			2	-

3.3 Wasserprobe

Im Zuge der Erkundungen wurde die Kleinrammbohrung KRB 3 mit 1,5“-PVC-Material als temporäre Grundwasserentnahmestelle ausgebaut. Aus dem Rammpegel wurde eine Grundwasserprobe entnommen und dem chemischen Labor BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig, zur Bestimmung der Betonaggressivität übergeben.

Das zugehörige Probenahmeprotokoll ist der Anlage 5.4 zu entnehmen.

3.4 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den entnommenen Bodenproben wurden zwei Mischproben für abfalltechnische Untersuchungen hergestellt und der BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig, zur Analytik übergeben.

Die Mischprobe des Oberbodens wurde gemäß der Vorsorgewerte der BBodSchV [U9] untersucht.

An der Mischprobe des Kiesel wurde eine Analyse gemäß ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3 (Spalten 3-5) [U8] durchgeführt.

Eine Übersicht der Einzelproben sowie die Zusammenstellung der Mischproben und der Untersuchungsumfang sind der Anlage 5.1 zu entnehmen.

4 Baugrund, Geotechn. Kategorie und bodenmechanische Kennwerte

4.1 Morphologie und Bestand

Das Plangebiet befindet sich am südöstlichen Rand von Hachum. Das Gelände stieg zum Zeitpunkt der Erkundung von Südwesten nach Nordosten um ca. 3 m an und wurde größtenteils landwirtschaftlich genutzt.

Gemäß der Gefahrenhinweiskarte des LBEG [U5] treten im Bereich des Plangebietes „nicht hebungs- und setzungsempfindliche Locker- und Festgesteine“ auf.

4.2 Baugrundaufbau

Nach der geologischen Karte [U3] ist im Bereich des Untersuchungsgebietes oberflächennah überwiegend mit Lösslehm über fluviatil abgelagerten Geröllen, Kiesen und Sanden der

Weichsel-Kaltzeit zu rechnen. Im südwestlichen Bereich des Plangebietes stehen oberflächennah direkt fluviatil abgelagerte Gerölle, Kiese und Sande der Weichsel-Kaltzeit an.

Als Ergebnis der Kleinrammbohrungen liegt im Plangebiet folgender Baugrundaufbau vor:

Oberboden (Schicht 1)

- An der Geländeoberkante wurde in allen KRB Oberboden erkundet
- Der Oberboden wurde als humoser, feinsandiger Schluff angesprochen
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 0,4 m – 0,7 m
- Farbe: dunkelbraun

Kies (Schicht 2)

- Unterhalb des Oberbodens wurde in allen KRB ein schluffiger, sandiger Kies angetroffen
- Erfahrungsgemäß können in den Kiesen Steine und Blöcke enthalten sein
- Erbohrte Schichtoberkanten: 0,4 m – 0,7 m u. GOK
- Erbohrte Schichtunterkanten: 1,3 m – 2,6 m u. GOK
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 0,9 m – 2,1 m
- Farbe: hellbraun und grau
- Lagerungsdichte: erfahrungsgemäß mindestens mitteldicht
- Durchlässigkeit nach DIN 18130-1, Tab. 1: durchlässig bis schwach durchlässig (KRB 1 bis KRB 3 besitzen gemäß Laborergebnissen einen k_f -Wert von ca. $1,6 \text{ E-}06 \text{ m/s}$)

Ton (Schicht 3)

- Unterhalb des Kiesel wurde in allen KRB ein schwach schluffiger Ton erkundet
- Erbohrte Schichtoberkanten: 1,3 m – 2,6 m u. GOK
- Erbohrte Schichtunterkante: 5,0 m u. GOK (Endtiefe)
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 2,4 m – 3,7 m
- Farbe: grau
- Konsistenz: nach geotechnischer Bohrkernansprache steif

- Der Ton ist sehr witterungsempfindlich und neigt bei Wasserzutritt – insbesondere bei gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung – zu starken Aufweichungen
- Durchlässigkeit nach DIN 18130-1, Tab. 1: sehr schwach durchlässig (KRB 2 besitzt gemäß Laborergebnissen einen k_f -Wert von ca. $3,5 \cdot 10^{-11}$ m/s)

4.3 Bautechnische und bodenmechanische Eigenschaften

Die angetroffenen Bodenarten werden, wenn bodenmechanisch vergleichbar, zusammengefasst und können bautechnisch wie folgt klassifiziert bzw. beurteilt werden (Tabelle 3). Die Einteilung in Homogenbereiche erfolgt nach einzusetzenden Erdbaugeräten für einzelne oder mehrere Boden- und Felsschichten mit vergleichbaren Eigenschaften. Eine weitere Unterteilung wird aufgrund der Schadstoffbelastungen vorgenommen:

Tabelle 3: Bautechnische Eigenschaften

Bodenart	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300 (alt)	Homogenbe- bereich nach DIN 18300	Frostempfind- lichkeit nach ZTVE StB 09	Verdichtbarkeits- klassen nach ZTVA-StB 97
Oberboden, 1	OU	1	A	-	-
Kies, 2	GU*	4	B	F3	V2
Ton, 3	TM	4	B	F3	V3

Unter Berücksichtigung und Wertung aller Ergebnisse können für erdstatische Berechnungen die folgenden charakteristischen, mittleren Bodenkennwerte angesetzt werden, wobei bodenmechanisch vergleichbare Böden zusammengefasst sind (Tabelle 4):

Tabelle 4: Charakteristische, mittlere bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	Lagerungsdichte Konsistenz	Wichte		Scherparameter		Steifemodul E_s [MN/m ²]	
		cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ' [°]	cal c' [kN/m ²]		
Oberboden, 1	locker	keine bautechn. Verwendung					
Kies, 2	mitteldicht	19,0	11,0	32,5	0	25 – 40	
Ton, 3	steif	19,5	9,5	17,5	10	8 – 20	

Nach derzeitigem Planungsstand und aufgrund der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen wird das geplante Bauvorhaben in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2)** eingestuft.

Für die einzelnen Homogenbereiche können für die Erdarbeiten folgende geotechnische Eigenschaften, die aus Laborversuchen abgeleitet oder aus Erfahrungen [U11], [U12] gewonnen wurden, angenommen werden (Tabelle 5).

Tabelle 5: Geotechn. Eigenschaften der Homogenbereiche A und B für Erdarbeiten der GK 2

Homogenbereich		A		B	
Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden		Kies, Ton	
Einstufung nach LAGA/BBodSchV		Vorsorgewerte eingehalten		Z 0, nicht bestimmt	
		Versuchswerte	Spannweite geschätzt	Versuchswerte	Spannweite geschätzt
Korngrößenverteilung		-	Schluff	Kies, Ton	Kies, Ton
Massenanteil an Steinen / Blöcken	> 63 - 200 mm [%]	-	0	0	0 – 5
	> 200 - 630 mm [%]	-	0	0	0 – 2
	> 630 mm [%]	-	0	0	0 – 1
Dichte [g/cm ³]		-	1,6 – 1,7	-	1,8 – 2,0
Undrained Scherfestigkeit c_u [kPa]		-	-	-	75 – 150
Wassergehalt w [%]		-	2 – 40	10,7 – 25,0	5 – 60
Plastizitätszahl I_p [%]		-	-	-	15 – 40
Konsistenzzahl I_c		-	-	-	0,75 – 1,00
Bezogene Lagerungsdichte I_D [%]		-	15 – 35	-	35 – 65
Organischer Anteil [%]		-	0 – 6	-	0 – 2
Bodengruppe		OU		GU*, TM	

5 Grundwasser

Gemäß [U4] befindet sich das Baugebiet in einem Bereich, für das keine Hinweise auf frühgeschichtliche Überflutungsereignisse vorliegen.

Das Plangebiet liegt gemäß [U6] **nicht** in einem Trinkwasser- bzw. Heilquellenschutzgebiet.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde in den Kleinrammbohrungen das Grundwasser in Tiefen von 1,0 m bzw. 1,7 m u. GOK angebohrt und nach Beendigung der Bohrungen in Tiefen von 0,9 m bzw. 1,7 m unter Gelände eingemessen. Dies entspricht Grundwasserständen von ca. 132,7 mNN bis 133,5 mNN. Die Grundwasserflurabstände aller KRB zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten sind Tabelle 1 und Anlage 2 zu entnehmen.

Genaue Aussagen zum Schwankungsbereich des Grundwassers, z. B. langjährige Pegeldaten o. ä., liegen uns nicht vor. Aufgrund von Erfahrungswerten ist jedoch davon auszugehen,

dass nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen und bei jahreszeitlichen und langjährigen Schwankungen die Grundwasserstände ansteigen und über den gemessenen Grundwasserständen liegen.

Als höchster zu erwartender Grundwasserstand (HGW) ist im Bereich der KRB 2 die derzeitige Geländeoberkante und im Bereich der KRB 1 und KRB 3 ein Grundwasserstand von 134,8 mNN anzusetzen.

Nach der chemischen Analyse ist das Grundwasser als **nicht betonangreifend (Expositions-kategorie < XA1)** einzustufen.

6 Allgemeine Gründungsempfehlungen

6.1 Planstraßen

Die Höheneinordnung bzw. Gradienten der Planstraßen standen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht fest.

Nach dem vollständigen Abschieben des Oberbodens der Schicht 1 steht im Planum der Kies der Schicht 2 an (s. Anlage 2).

Der Kies ist als sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Der Einbau von Frostschutzschichten ist daher erforderlich.

Auf dem Kies der Schicht 2 wird der erforderliche Verformungsmodul gemäß RStO 12 auf dem Erdplanum von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach fachgerechter Nachverdichtung voraussichtlich zu erreichen sein, so dass Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung nicht erforderlich werden.

Der Aufbau der Trag- und Frostschutzschichten richtet sich gemäß RStO nach der gewählten Belastungskategorie und der geplanten Straßenbefestigung. Somit sind Aufbau und Dicken der jeweiligen Schichten sowie die jeweiligen Verdichtungsanforderungen noch endgültig festzulegen. Zur Ermittlung der Stärken werden die Ausführung von Plattendruckversuchen und ggf. das Anlegen von Probefeldern empfohlen.

Das Planum ist mit einer Querneigung herzustellen und vor witterungsbedingten Einflüssen sowie mechanischer Beanspruchung zu schützen. Grundsätzlich ist eine ausreichende Entwässerung des Planums bzw. des Oberbaus zu gewährleisten. Wir empfehlen bei der Durchführung der Erd- und Straßenbaumaßnahmen eine fachgutachterliche Begleitung mit entsprechenden Abnahmen von Erdplanien und Tragschichten.

Wasserhaltungsmaßnahmen

Bei niedrigen bauzeitlichen Grundwasserständen sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Anfallendes Tag-, Stau- und Sickerwasser ist über Pumpensümpfe aufzufangen und ordnungsgemäß abzuführen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig.

6.2 Kanäle und Leitungen

Bei den üblichen Verlegetiefen der Kanäle und Leitungen (ca. 1,0 m bis 3,0 m unter GOK) befinden sich die Grabensohlen im Kies der Schicht 2 bzw. im Ton der Schicht 3.

Der Kies besitzt bei mindestens mitteldichter Lagerung grundsätzlich eine ausreichende Tragfähigkeit als Auflager für Schächte, Kanäle und Leitungen. Gestörte, d.h. aufgelockerte, Schichten in der Grabensohle und locker gelagerte Böden sind fachgerecht nachzuverdichten. Der Ton besitzt bei mindestens steifer Konsistenz ebenfalls eine ausreichende Tragfähigkeit als Auflager für Schächte, Kanäle und Leitungen. Es ist der Einbau einer Bettungsschicht aus steinfreiem Sand erforderlich. Bindige Böden mit weicher bzw. weicher bis steifer Konsistenz in der Grabensohle sind nicht ausreichend tragfähig und gegen gut verdichtbares Material auszutauschen. Die Stärke der Bettungsschicht richtet sich nach dem Rohrdurchmesser und nach den auftretenden Lasten der Kanäle und sollte nach DIN EN 1610 mind. $d = 100 \text{ mm} + 1/10$ der Nennweite der Kanalrohre in mm betragen.

Wiedereinbau der Aushubböden

Die ausgehobenen Kiese der Schicht 2 sind aufgrund der höheren Feinkornanteile (> 5 M-%; Bodengruppe GU und GU* nach DIN 18196) ebenso wie der Ton der Schicht 3 lediglich zum Wiedereinbau in der Verfüllzone zwischen Leitungszone und ca. 0,5 m unterhalb des Planums für den Straßenbau geeignet. Aus umwelttechnischer Sicht können generell Z 0- und Z 1.1-Böden zur Wiederverfüllung von Kanalgräben verwendet werden.

Für den Wiedereinbau des Kiesel und des Tons ist in der Leitungs- und Verfüllzone ein Verdichtungsgrad von mindestens 97 % der Proctordichte zu erreichen. Für die oberen ca. 0,5 m in der Verfüllzone sind güteüberwachte Korngemische (Kiessand der Bodengruppen SW, GW nach DIN 18196 bzw. Mineralstoffgemische FSS nach ZTV SoB-StB 20) geeignet. Unter dem Planum für den Straßenoberbau ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der Proctordichte nachzuweisen.

Falls nicht auf den Wiedereinbau des Tons der Schicht 3 verzichtet wird, ist der Boden aufgrund der Witterungsempfindlichkeit fachgerecht zu schützen (z. B. Abdecken, s. Kap. 8).

Verbaumaßnahmen

Grundsätzlich können die Leitungsraben geböschert hergestellt werden. Zur Minimierung der Aushubmassen kann ein Verbau eingesetzt werden (z.B. Großtafelverbau). Bei der Herstellung der Leitungsraben und den Verbaumaßnahmen ist insbesondere die DIN 4124 zu beachten. Zur Bemessung von einzusetzenden Verbauarten sind die Randbedingungen und Kennwerte aus Kapitel 4.3 anzusetzen. Zwischen dem Verbau und dem angrenzenden Boden ist ein kraftschlüssiger Verbund herzustellen. Das Entstehen von Auflockerungszonen sowie ein Nachbrechen des in der Grabenwandung anstehenden Bodens beim Entfernen der Verbauelemente sind auszuschließen (siehe DWA- A 139).

Durch baubegleitende Erdbaukontrollprüfungen ist ggf. festzustellen, ob durch die gewählte Bauweise Auflockerungen außerhalb des Kanalgrabens hervorgerufen wurden.

Wasserhaltungsmaßnahmen

Bei Baugrubentiefen unterhalb des bauzeitlichen Wasseranschnitts werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Das Absenkziel liegt bei ca. 0,5 m unter Grabensohle. Es ist eine geschlossene Wasserhaltung z. B. mit Spülfiltern bzw. Vakuumburgen erforderlich.

Anfallendes Tag- und Niederschlagswasser ist über Dränagen und Pumpensümpfe zu fassen und abzuleiten. Wasserhaltungsmaßnahmen sind genehmigungspflichtig.

6.3 Gebäude

Nicht unterkellerte Bauweise

Bei nicht unterkellertem Bauweise und einer Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten liegen die Gründungssohlen der Gebäude bei frostsicherer Einbindung (ca. $t = 1,0$ m unter GOK) im Kies der Schicht 2. Der Kies ist bei mindestens mitteldichter Lagerung ausreichend tragfähig und grundsätzlich in der Lage, die Bauwerkslasten setzungsverträglich aufzunehmen. Locker gelagerte Böden sind fachgerecht nachzuverdichten.

Unterkellerte Bauweise

Bei unterkellertem Bauweise liegen die Gründungssohlen der Gebäude (ca. $t = 2,5$ m unter GOK) im Ton der Schicht 3. Der Ton ist bei mindestens steifer Konsistenz ausreichend tragfähig und grundsätzlich in der Lage, die Bauwerkslasten setzungsverträglich aufzunehmen. Weich bzw. weich bis steif konsistente Böden in der Gründungssohle sind nicht ausreichend

tragfähig und gegen gut verdichtbares Material auszutauschen (Material- und Verdichtungsanforderungen s. Kap. 8). Aufgrund der wenig wasserdurchlässigen Böden und der hohen Grundwasserstände wird eine Abdichtung der Keller gegen drückendes Wasser erforderlich.

Grundsätzlich werden für jedes Gebäude eine projektbezogene Baugrunduntersuchung und ein Baugrundgutachten nach DIN 4020 erforderlich. Im Rahmen der Gründungsberatung werden die Bemessungsangaben für die Tragwerksplanung (zulässige Bodenpressungen, Bettungsziffern, Setzungen, etc.) sowie die Angaben zur Bauwerksabdichtung mitgeteilt.

6.4 Hinweise zur Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser werden in der DWA – A138 (ehemals: ATV-DVWK-Richtlinie A 138) benannt. Hierbei bestehen insbesondere folgende Forderungen:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s.
- Ausreichend mächtiger Sickerraum, d. h. Mindestabstand zwischen Versickerungselement und Mittlerem höchstem Grundwasserstand (MHGW; meist $a \geq 1,0$ m).
- Ausreichender Abstand zu Kellern und anderen baulichen Anlagen.
- Keine Verunreinigungen, z.B. Altlasten, im hydraulischen Einflussbereich.
- Keine Stoffanreicherungen mit hohem Freisetzungspotential im Einflussbereich.
- Keine Materialien im Sickerraum, die eine nachteilige Veränderung des Sicker- und Grundwassers hervorrufen können.

Nach den Ergebnissen der Kapitel 4 und 5 (Boden- und Grundwassersituation) ist eine dezentrale Regenwasserversickerung entsprechend den Anforderungen der DWA – A 138 (ehemals ATV-DVWK A 138) aufgrund der schwach durchlässigen bis sehr schwach durchlässigen Böden und der hohen Grundwasserstände aus geotechnischer Sicht nicht zulässig.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

7.1 Bewertungskriterien

Die Ergebnisse der Oberbodenprobe werden gemäß der Vorsorgewerte der BBodSchV [U9] bewertet.

Die Analyseergebnisse der Mischproben der Tragschichten und Auffüllungen werden gemäß ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3 (Bodenmaterial) [U8] eingestuft.

Tabellarische Zusammenfassungen der Analysenergebnisse sind in der Anlage 5.2 enthalten. Die Analysenberichte sind der Anlage 5.3 beigelegt.

7.2 Ergebnisse und Bewertung

Oberboden (Schicht 1)

Beurteilung und Zuordnung der Schadstoffkonzentrationen gemäß BBodSchV [U9]

Mischprobe:	MP 1 = Oberboden Einzelheiten zur Zusammensetzung der Mischprobe siehe Probenliste in Anlage 5.1
Maßgebende Parameter/ Schadstoffkonzentrationen:	Keine / unerheblich
Einstufung gemäß BBodSchV:	Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden eingehalten
Verwertung:	Der Oberboden kann gemäß § 12 (2) der BBodSchV vor Ort wieder eingebaut werden. Alternativ ist eine Verwertung außerhalb der Baufläche zur „Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht“ i.S.d. BBodSchV zulässig

Kies (Schicht 2)

Beurteilung und Zuordnung der Schadstoffkonzentrationen gemäß EBV [U8]

Mischprobe:	MP 2 = Kies Einzelheiten zur Zusammensetzung der Mischprobe siehe Probenliste in Anlage 5.1
-------------	---

Maßgebende Parameter/ Schadstoffkonzentrationen:	Keine / unerheblich
Materialklasse gemäß EBV :	BM-0
AVV-Abfallschlüssel:	17 05 04
Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
Einstufung:	Nicht gefährlicher Abfall
Entsorgung:	Vorrangig stoffliche Verwertung im Erdbau gemäß EBV (sofern bautechnisch geeignet), alternativ Besei- tigung auf geeigneter Deponie Entsorgung im vereinfachten Verfahren (keine Andienungspflicht bei der NGS)

7.3 Hinweise zur Entsorgung und Verwertung

Die abfalltechnische Klassifikation und die zugehörigen Abfallschlüssel nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor.

Tabelle 10: Abfalltechnische Klassifikation

Schicht	Lage	Klassifikation [U8], [U9]	AVV- Abfallschlüssel
Oberboden, MP 1	Gesamtes Plangebiet	Vorsorgewerte eingehalten	17 05 04
Kies, MP 2	Gesamtes Plangebiet	BM-0	17 05 04

Je nach gewähltem Entsorgungsweg und Entsorgungsanlage können ggf. zusätzliche Deklarationsanalysen (z. B. gem. DepV) erforderlich werden.

8 Hinweise zur Bauausführung

Nach dem Abschieben des Oberbodens der Schicht 1 ist der Kies der Schicht 2 mit geeignetem Verdichtungsgerät nachzuverdichten.

Wir empfehlen bei der Durchführung von Erdbau- und Gründungsmaßnahmen eine fachgutachterliche Begleitung mit entsprechenden Abnahmen von Erdplanien oder Gründungssohlen.

Für die Planung der einzelnen Gebäude und die Bemessung der Gründungen sind objektbezogene Baugrunderkundungen durchzuführen.

Sollten sich bei den Erdarbeiten Hinweise auf besondere Belastungen von Aushubmassen mit Umweltschadstoffen bzw. organoleptische Auffälligkeiten (d.h. nach Geruch und Augenschein) ergeben, so sind diese Massen ggf. separat zu lagern und zu beproben.

Bei Änderungen der diesem Gutachten zu Grunde liegenden Unterlagen, Angaben oder Annahmen ist Rücksprache mit unserem Büro zu halten, da sich dann geänderte Schlussfolgerungen und Empfehlungen ergeben können. Für Rückfragen oder ergänzende Erläuterungen bitten wir ebenfalls um entsprechende Rücksprache.



Dr.-Ing. Thomas Bergs



Dipl.-Geoökol. Ulrike Jansen

Verteiler:

Biohof Berkelmann

1 x Bericht



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure

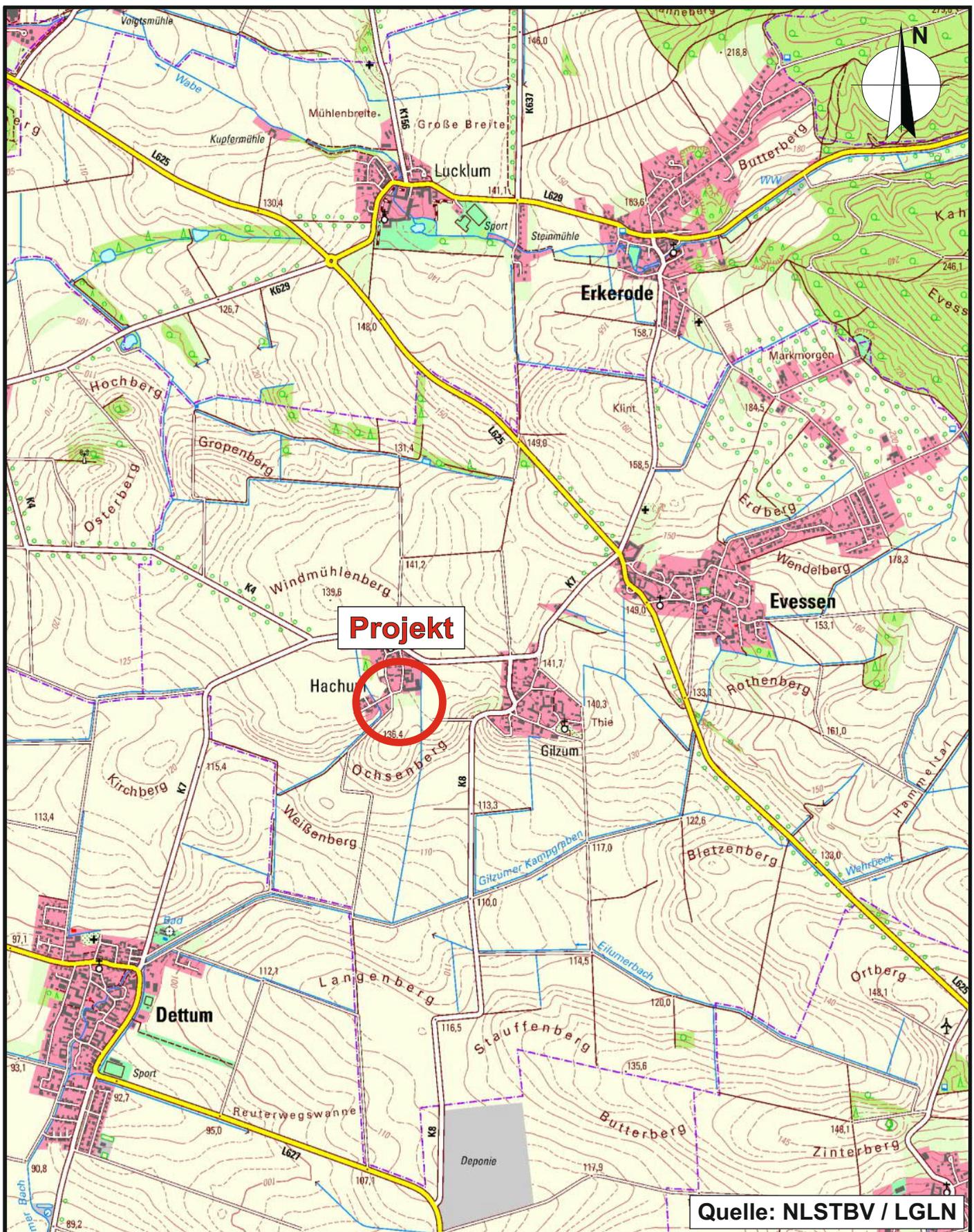
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

Lagepläne

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 1



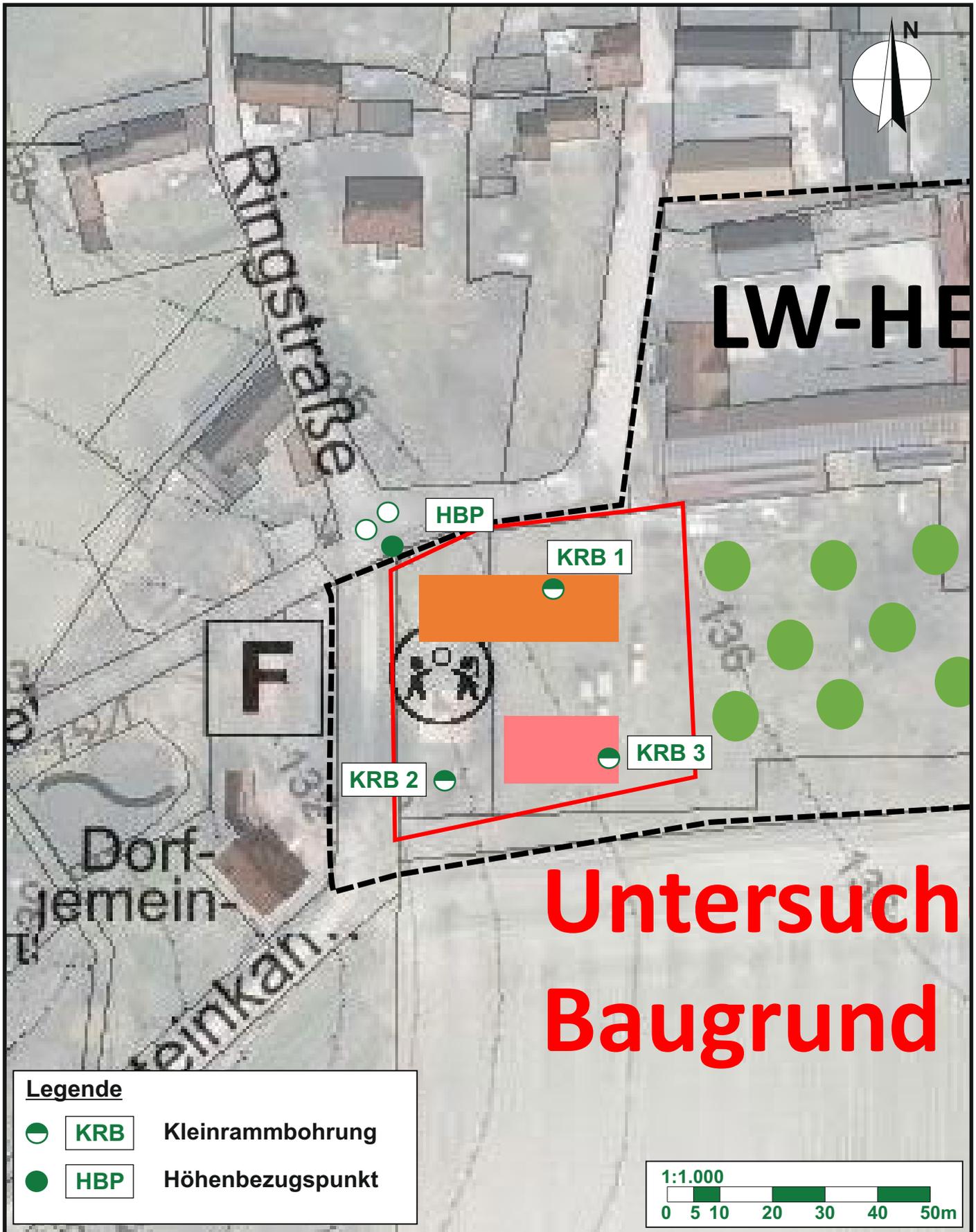
bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum

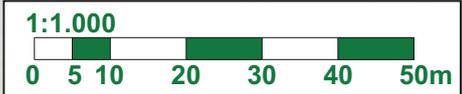
Übersichtslageplan

Auftr.Nr.:	156.23
Datum:	10.05.23
M 1:	25.000
Gez.:	TJ
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	1.1



Legende

	KRB	Kleinrammbohrung
	HBP	Höhenbezugspunkt



	Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum	Auftr.Nr.: 156.23
		Datum: 10.05.23
 Geotechnik GmbH +49 531 698813-20 Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig	Lageplan mit Aufschlusspunkten	M 1: 1000
		Gez.: TJ
		Bearb.: UJ
		Anl.Nr.: 1.2



**Biohof
Berkelmann**
am Elm

**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Bohrprofil und
Profilschnitt**

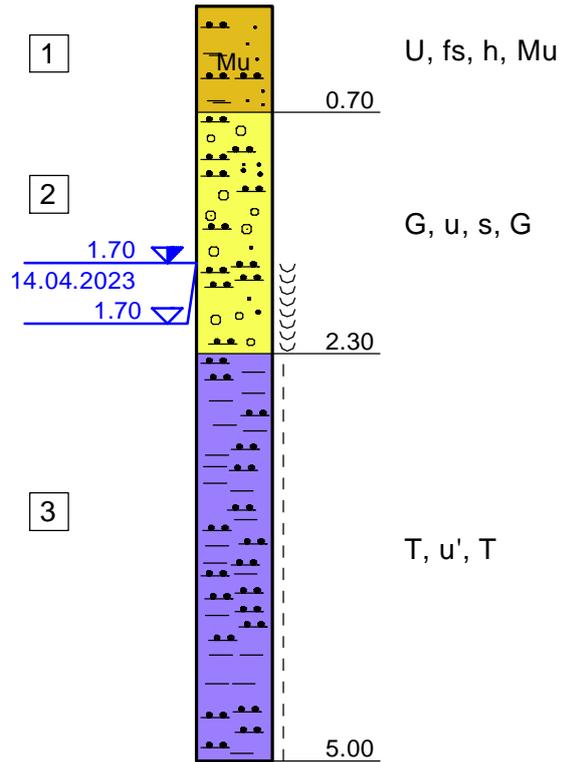
Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 2

KRB 1

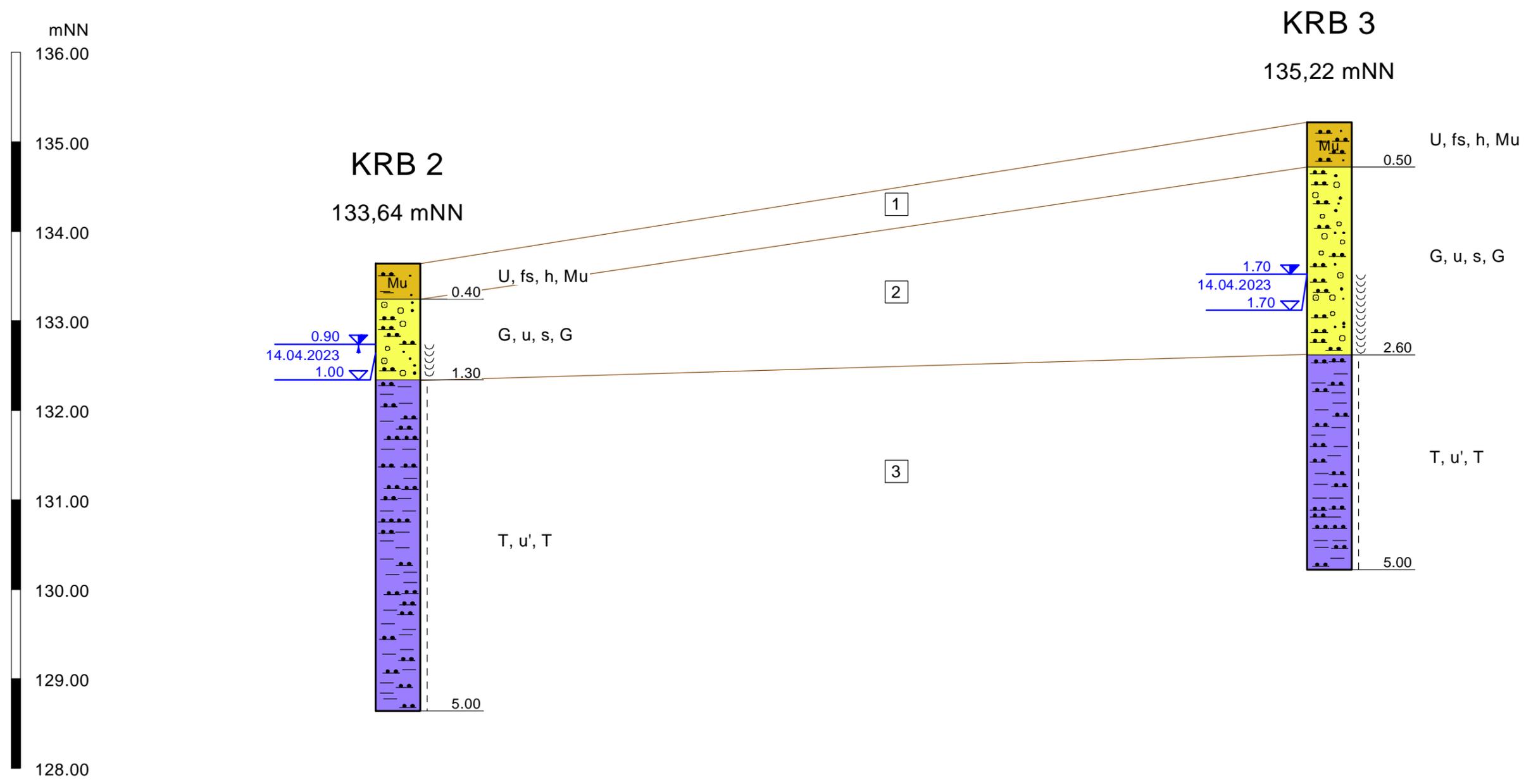
135,31 mNN



Legende		
— — — — —	steif	Mutterboden
((()))	nass	Kies
— — — — —		Ton

1	Oberboden
2	Kies (Kalkstein)
3	Ton

 <p>Biohof Berkelmann am Elm</p>	<p>Bebaungsplan Am Steingarten, Hachum</p>	Auftr.Nr.: 156.23
		Datum: 10.05.23
 <p>bsp ingenieure Geotechnik GmbH +49 531 698813-20 Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig</p>	<p>Bohrprofil KRB 1</p>	M. d. H.: 1:50
		Gez.: TJ
		Bearb.: UJ
		Anl.Nr.: 2.1



Legende

steif	Mu	Mutterboden
nass	Kies	Kies
	Ton	Ton

- 1 Oberboden
- 2 Kies (Kalkstein)
- 3 Ton

Biohof Berkelmann
am Elm

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum

Profilschnitt

Auftr.Nr.:	156.23
Datum:	10.05.23
M. d. H.:	1:50
Gez.:	TJ
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	2.2



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

Schichtenverzeichnisse

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 3

Vorhaben: Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum

Bohrung **KRB 1** / Blatt: 1

Höhe: 135,31 mNN

Datum:
14.04.2023

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 Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Schluff, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.70
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OU	i)				
2.30	a) Kies, schluffig, sandig				schwach feucht - wasserführend GW bei Bohrende (1.7), GW angebohrt (1.7, 14.04.2023)	P	2	2.30
	b)							
	c)	d) mittel	e) hellbraun - grau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i) ++				
5.00	a) Ton, schwach schluffig				schwach feucht	P P	3 4	4.00 5.00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM	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

Bericht:
156.23
Anlage: 3.2

Vorhaben: Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 133,64 mNN

Datum:
14.04.2023

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 Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OU	i)				
1.30	a) Kies, schluffig, sandig				feucht - wasserführend Stammwasser auf Ton GW angebohrt (1.0), GW bei Bohrende (0.9, 14.04.2023)	P	2	1.30
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) hellbraun - grau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i) ++				
5.00	a) Ton, schwach schluffig				schwach feucht	P P	3 4	3.00 5.00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM	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

Vorhaben: Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 135,22 mNN

Datum:
14.04.2023

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 Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Schluff, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.50
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OU	i)				
2.60	a) Kies, schluffig, sandig				schwach feucht - wasserführend GW angebohrt (1.7), GW bei Bohrende (1.7, 14.04.2023)	P P	2 3	1.50 2.60
	b)							
	c)	d) mittel	e) hellbraun - grau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i) ++				
5.00	a) Ton, schwach schluffig				schwach feucht	P P	4 5	4.00 5.00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM	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



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Bodenmechanische
Laborversuche**

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 4

Bestimmung des Wassergehalts
nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt: **Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum**

Entnahmedatum: **14.04.2023**

Prüfungsdatum: **27.04.2023**

Probenbezeichnung:		KRB 2 P 3	MP Kies
Entnahmetiefe	[m]	1,3 - 3,0	0,4 - 2,6
Feuchte Probe + Behälter	[g]	322,38	2169,37
Trockene Probe + Behälter	[g]	277,56	1994,30
Behälter m_B	[g]	97,99	364,19
Wasser m_w	[g]	44,82	175,07
Trockene Probe m_d	[g]	179,57	1630,11
Wassergehalt w	[-]	0,250	0,107
Wassergehalt w	[%]	25,0	10,7

MP Kies bestehend aus den Proben:

KRB 1 P 2 - Tiefe: 0,7 m - 2,3 m

KRB 2 P 2 - Tiefe: 0,4 m - 1,3 m

KRB 3 P 2+3 - Tiefe: 0,5 m - 2,6 m



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 09.05.23

M: -



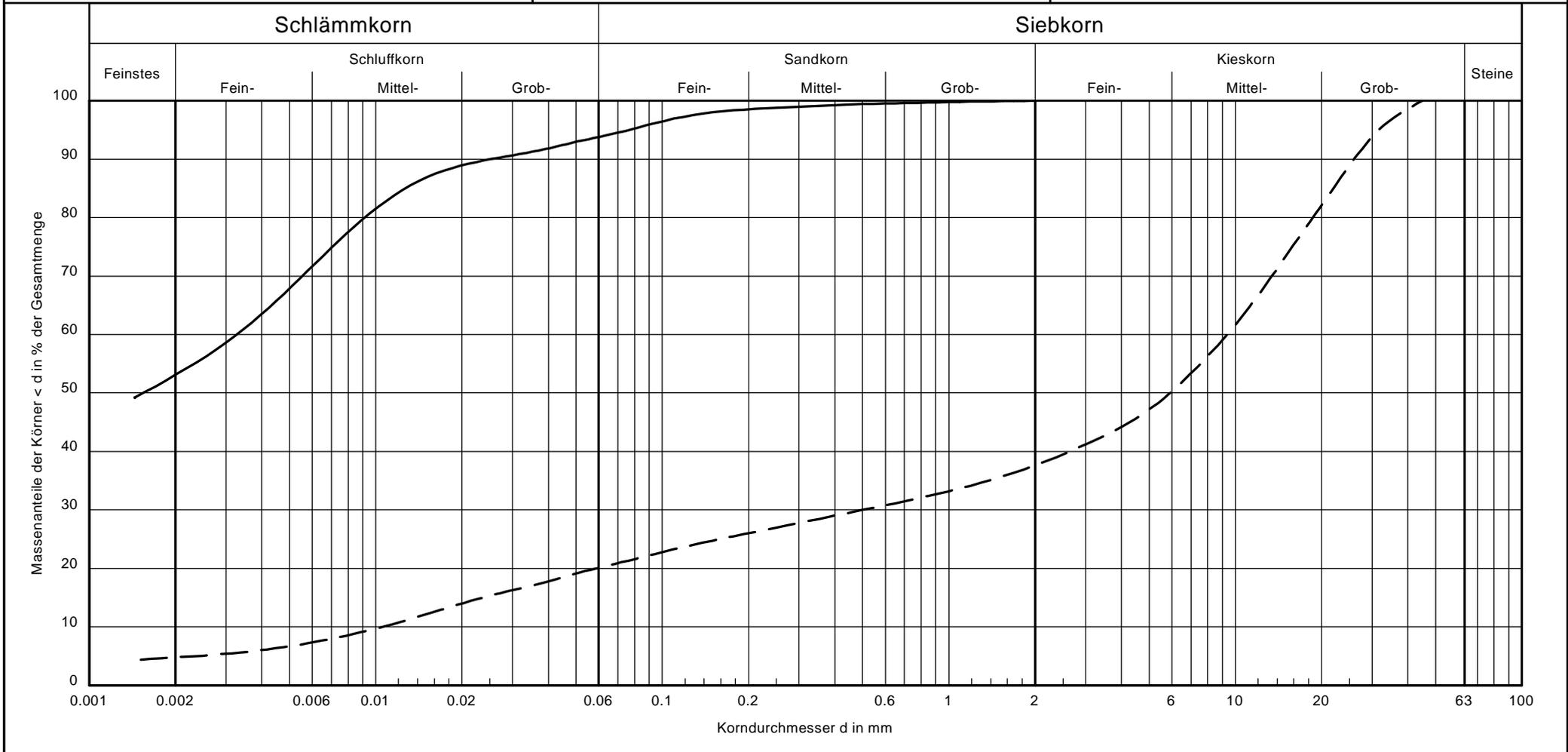
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bültenweg 67 38106 Braunschweig

**Wassergehalte
nach
DIN EN ISO 17892-1**

Gez.: BW

Bearb.: UJ

Anl.-Nr.: 4.1



Kurve Nr.:				
Bezeichnung:	KRB 2 P 3	MP Kies	Bemerkungen: ** Berechnung außerhalb der Gültigkeitsregeln. kf-Wert dient hier nur zur orientierenden Einstufung der Durchlässigkeit.	
Tiefe [m]:	1,3 - 3,0	0,4 - 2,6		Bearbeiter: BW Anlage: 4.2
Bodenart:	T, U, s'	G, u, fs', gs'		
Bodengruppe:	-	GU*		
Cu/Cc:	-/-	887.3/2.5		
T/U/S/G [%]:	53.1/40.9/6.0/ -	4.8/15.6/17.3/62.4		
k-Wert:	3.5 E-11 (n. Kaubisch) **	1.6 E-6 (n. Kaubisch) **		
Arbeitsweise:	Schlammanalyse	Kombinierte Sieb.- Schlamm.		



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Chemische
Analytik**

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 5

Probenart / Lage / Schichten			Chemische Analytik / Abfalltechnische Klassifikation			
Bezeichnung / Material	Aufschluss	Probe ¹	Analytik	Verwertungs-klasse ²	EBV / BBodSchV / DepV ³	AVV-Abfall-schlüssel ⁴
MP 1 Oberboden	KRB 1	P1	BBodSchV Vorsorgewerte (inkl. TOC), anorg. & org. Stoffe		Vorsorge-werte einge-halten	
	KRB 2	P1				
	KRB 3	P1				
MP 2 Kies	KRB 1	P2	EBV Bodenmaterial, Anlage 1, Tabelle 3, Spalte 3 bis 5		BM-0	17 05 04
	KRB 2	P2				
	KRB 3	P2				

¹ Die Einzelproben sind in den Schichtenverzeichnissen dargestellt (s. Anlage)

² gem. RuVA-StB 01-2005

³ Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV 07/2021) bzw. Deponieverordnung (DepV 09/2017)

⁴ Abfallverzeichnisverordnung (AVV)

⁵ EBV gilt formell nicht für Mutterboden (Beurteilung gem. BBodSchV)

⁶ vorläufige Einstufung aufgrund des TOC-Gehaltes

	Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum	Auftr.Nr.: 156.23
		Datum: 15.04.23
 Geotechnik GmbH +49 531 698813-20 Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig	Probenliste / Abfalltechnische Klassifikation	M: -
		Gez.: UJ
		Bearb.: UJ
		Anl.-Nr.: 5.1



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Aufr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Tabellarische
Auswertungen**

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 5.2

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3		Materialwerte für Bodenmaterial ¹ und Baggergut									MP 2	
Materialklasse		BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	>BM-F3 >BG-F3	Kies	
Hauptbodenart ²		Sand	Lehm/Schluff	Ton	-	-	-	-	-	-	Sand	
Mineralische Fremdbestandteile		Vol.-% bis 10				bis 50				bis 50	< 10	
Feststoff	TOC	M%	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	--	0,22
	Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	-	< 10
	Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	-	14
	Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 ⁶	2	2	2	10	-	0,27
	Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	-	13
	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	-	9,5
	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	-	13
	Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	-	< 0,20
	Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	-	< 0,05
	Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200	-	26
	Kohlenwasserstoffe(C10-22) ⁸	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1.000	-	--
	Kohlenwasserstoffe(C10-40)	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2.000	-	--
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	< 0,060
	PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	-	< 0,48
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	-	< 0,0035	
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	1	1	-	-	-	-	-	< 1,0	
Eluat	pH-Wert ⁴	-	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	-	--	
	Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	-	-	-	350	350	500	500	2.000	-	--
	Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1.000	-	24
	Arsen	µg/l	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100	-	--
	Blei	µg/l	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470	-	--
	Cadmium	µg/l	-	-	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15	-	--
	Chrom, gesamt	µg/l	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530	-	--
	Kupfer	µg/l	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320	-	--
	Nickel	µg/l	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280	-	--
	Quecksilber ¹²	µg/l	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	--
	Thallium ¹²	µg/l	-	-	-	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	-	--
	Zink	µg/l	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600	-	--
	PCB ₆ und PCB-118	µg/l	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	--
	PAK ₁₅ ⁹	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	-	--
Methyl- u. Naphthalin, gesamt	µg/l	-	-	-	2	-	-	-	-	-	--	
Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung (auf Grundlage der vorliegenden Analytik)											BM-0	

-- = nicht bestimmt

n.n. = nicht nachweisbar

¹ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

² Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³ Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5%.

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸ Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

⁹ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

¹⁰ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA)

¹¹ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹² Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/ BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.12

Datum: 09.05.23

M: -



Geotechnik
Umweltschutz GmbH +49 531 698813-20
Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Auswertung
Boden nach
ErsatzbaustoffV**

Gez.: UJ

Bearb.: UJ

Anl.-Nr.: 5.2.1

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)				MP 1
Vorsorgewerte	Überschreitung			Oberboden
Hauptbodenarten ²	Sand	Lehm/Schluff	Ton	Schluff
Feststoffwerte	Einheit			
TOC	M%			1,6
Arsen	mg/kg TM	10	20	< 10
Blei ³	mg/kg TM	40	70	26
Cadmium ⁴	mg/kg TM	0,4	1	0,30
Chrom _{gesamt}	mg/kg TM	30	60	22
Kupfer	mg/kg TM	20	40	29
Nickel ⁴	mg/kg TM	15	50	18
Quecksilber	mg/kg TM	0,2	0,3	0,063
Thallium	mg/kg TM	0,5	1	< 0,20
Zink ⁴	mg/kg TM	60	150	200
		TOC ≤ 4%	TOC > 4% bis 9%	
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg TM	0,05	0,1	< 0,0035
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,3	0,5	< 0,060
PAK ₁₆	mg/kg TM	3	5	< 0,48

-- = nicht bestimmt n.n. = nicht nachweisbar

¹ Die Vorsorgewerte finden für Böden und Materialien mit einem Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC-Gehalt) von mehr als 9 M% keine Anwendung. Für diese Böden müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbarer Bodenverhältnisse abgeleitet werden.

² Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover 2009 (KA 5)

³ Bei Blei gelten bei einem pH-Wert von < 5,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

⁴ Bei Cadmium, Nickel und Zink gelten bei einem pH-Wert von < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

	Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum	Auftr.Nr.: 156.23
		Datum: 09.05.23
	Vorsorgewerte nach BBodSchV	M: -
		Gez.: UJ
		Bearb.: UJ
		Anl.-Nr.: 5.2.2



**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23
Datum: 10.05.23
M 1:

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

Analysenberichte

Gez.: TJ
Bearb.: UJ
Anl.Nr.: 5.3

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

bsp Ingenieure GmbH
Frau Ulrike Jansen
Sudetenstraße 1e
38114 Braunschweig

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

GeschäftsführerIn:
Silvio Löderbusch, Dana Goldhammer

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 02.05.2023

Analysenbericht B2304370

Auftrag : A2303902
Ihr Projekt : 156.23 / Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum
Probenahme : Auftraggeber
Analysenabschluss : 02.05.2023
Verwerfdatum : 25.06.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 25.04.2023 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Eingangsdatum	Matrix	Probenbezeichnung	
P2313864	25.04.2023	Boden	MP 1 (Feinfraktion)	Oberboden

Untersuchungsergebnisse

P2313864			
MP 1 (Feinfraktion)			
Masse Feinfraktion < 2 mm	g		1.953,97
Masse Grobfraktion > 2 mm	g		44,72

Trockenrückstand	Gew. %		74,7
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS		1,6

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS		< 10
Blei	mg/kg TS		26
Cadmium	mg/kg TS		0,30
Chrom	mg/kg TS		22
Kupfer	mg/kg TS		29
Nickel	mg/kg TS		18
Zink	mg/kg TS		77
Quecksilber	mg/kg TS		0,063
Thallium	mg/kg TS		< 0,20

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg TS		< 0,060
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,060
Acenaphthen	mg/kg TS		< 0,060
Fluoren	mg/kg TS		< 0,060
Phenanthren	mg/kg TS		< 0,060
Anthracen	mg/kg TS		< 0,060
Fluoranthren	mg/kg TS		0,084
Pyren	mg/kg TS		< 0,060
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS		< 0,060
Chrysen	mg/kg TS		0,22
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS		< 0,060
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS		< 0,060
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		< 0,060
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS		< 0,060
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg TS		< 0,060
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS		< 0,060
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS		< 0,48

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

PCB28	mg/kg TS		< 0,0010
PCB52	mg/kg TS		< 0,0010
PCB101	mg/kg TS		< 0,0010
PCB138	mg/kg TS		< 0,0010
PCB153	mg/kg TS		< 0,0010
PCB180	mg/kg TS		< 0,0010
Summe PCB (6 nach DIN)	mg/kg TS		< 0,0030
PCB118	mg/kg TS		< 0,0010
Summe PCB (7)	mg/kg TS		< 0,0035

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	Einheit	Mess- unsicherheit
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q	

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	Einheit	Mess- unsicherheit
Sieben 2 mm	DIN 19747 2009-07	Q	
Trockenrückstand	DIN EN 14346 2007-03	Q	Gew.% 1 %
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN 19539 2016-12	Q	Gew.% TS 17 %
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 15 %
Blei	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 15 %
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 15 %
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 17 %
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 12 %
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 13 %
Zink	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 10 %
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	Q	mg/kg TS 16 %
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q	mg/kg TS 15 %
PAK in Feststoff	DIN ISO 18287 2006-05	Q	mg/kg TS 29 %
PCB in Feststoff	DIN ISO 10382 2003-05 / DIN EN 15308 2016-12	Q	mg/kg TS 36 %

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

bsp Ingenieure GmbH
Frau Ulrike Jansen
Sudetenstraße 1e
38114 Braunschweig

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

GeschäftsführerIn:
Silvio Löderbusch, Dana Goldhammer

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 02.05.2023

Analysenbericht B2304371

Auftrag : A2303902
Ihr Projekt : 156.23 / Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum
Probenahme : Auftraggeber
Analysenabschluss : 02.05.2023
Verwerfdatum : 25.06.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 25.04.2023 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Eingangsdatum	Matrix	Probenbezeichnung	
P2313865	25.04.2023	Boden	MP 2	Kies

Untersuchungsergebnisse

			P2313865
			MP 2
Masse Feinfraktion < 2 mm	g		0
Masse Grobfraktion > 2 mm	g		1.024,79
Trockenrückstand	Gew. %		85,3
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS		0,22

Arsen	mg/kg TS	< 10
Blei	mg/kg TS	14
Cadmium	mg/kg TS	0,27
Chrom	mg/kg TS	13
Kupfer	mg/kg TS	9,5
Nickel	mg/kg TS	13
Zink	mg/kg TS	26
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05
Thallium	mg/kg TS	< 0,20

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,060
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,060
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,060
Fluoren	mg/kg TS	< 0,060
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,060
Anthracen	mg/kg TS	< 0,060
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060
Pyren	mg/kg TS	< 0,060
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,060
Chrysen	mg/kg TS	< 0,060
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,060
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,060
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg TS	< 0,060
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,060
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 0,48

EO ₂ (Ultraschall-Extraktion)	mg/kg TS	< 1,0
--	----------	-------

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

PCB28	mg/kg TS	< 0,0010
PCB52	mg/kg TS	< 0,0010
PCB101	mg/kg TS	< 0,0010
PCB138	mg/kg TS	< 0,0010
PCB153	mg/kg TS	< 0,0010
PCB180	mg/kg TS	< 0,0010
Summe PCB (6 nach DIN)	mg/kg TS	< 0,0030
PCB118	mg/kg TS	< 0,0010
Summe PCB (7)	mg/kg TS	< 0,0035

Untersuchte Proben

Labornummer	Eingangsdatum	Matrix	Probenbezeichnung	
P2313865	25.04.2023	Boden	MP 2	Kies

Untersuchungsergebnisse

		P2313865
		MP 2
Elution 2:1		
Eluat (2:1)		erstellt
Sulfat im 2:1-Eluat	mg/l	24

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q
Eluat (2:1)	DIN 19529 2015-12	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Sieben 2 mm	DIN 19747 2009-07	Q
Trockenrückstand	DIN EN 14346 2007-03	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN 19539 2016-12	Q
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Blei	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Zink	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	Q
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
PAK in Feststoff	DIN ISO 18287 2006-05	Q
EO ₂ (Ultraschall-Extraktion)	DIN 38414 S17 2017-01 (Abw.: Ultraschall-Extrakt)	Q
PCB in Feststoff	DIN ISO 10382 2003-05 / DIN EN 15308 2016-12	Q
Sulfat im 2:1-Eluat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

bsp Ingenieure GmbH
Frau Ulrike Jansen
Sudetenstraße 1e
38114 Braunschweig

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

GeschäftsführerIn:
Silvio Löderbusch, Dana Goldhammer

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 02.05.2023

Analysenbericht B2304364

Auftrag : **A2303900**
Ihr Projekt : 156.23 / Bebauungsplan Am Steingarten, Hachum
Probenahme : Auftraggeber
Analysenabschluss : 02.05.2023
Verwerfdatum : 16.05.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 25.04.2023 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Eingangsdatum	Matrix	Probenbezeichnung
P2313862	25.04.2023	Wasser	KB 3

Untersuchungsergebnisse

			P2313862
			KB 3
pH-Wert			7,4
Messtemperatur	°C		20,2
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		952
Messtemperatur	°C		20,0
Organoleptik			
Farbe			farblos
Trübung			klar
Bodensatz			viel
Geruchsintensität (unveränd.Pr.)			ohne
Geruch (unveränd. Pr)			ohne
Geruchsintensität (angesäuerte.Pr.)			ohne
Geruch (angesäuerte Pr.)			ohne
Gesamthärte (berechnet)			
Gesamthärte (berechnet)	mmol/l		4,4
Carbonathärte	mmol/l		3,3
Nichtcarbonathärte	mmol/l		1,0
Säurekapazität			
KS 8,2	mmol/l		< 0,10
KS 4,3	mmol/l		6,7
Kalkbindende Kohlensäure (CO2)			
Kalkbindende Kohlensäure (CO2)	mg/l		-10
Calcium (gelöst)			
Calcium (gelöst)	mg/l		150
Magnesium (gelöst)			
Magnesium (gelöst)	mg/l		17
Anionen			
Chlorid	mg/l		65
Sulfat	mg/l		95
Ammonium (NH4)			
Ammonium (NH4)	mg/l		< 0,13
Sulfid			
Sulfid	mg/l		< 0,10
Kaliumpermanganat-Verbrauch			
Kaliumpermanganat-Verbrauch	mg/l		7,1
Oxidierbarkeit			
Oxidierbarkeit	mg/l		1,8
Beurteilung auf Betonaggressivität gem. EN 12390-4			
Expositionsklasse			< A1 nicht betonangreifend

Untersuchungsmethoden

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	Einheit	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN EN ISO 10304-1 Beurteilung betonangreifender Gewässer		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 2012-04	Q	6,5	<5,5	<4,5
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	Q			
Organoleptik	DIN EN 1622 2006-10	Q			
Gesamthärte (berechnet)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q			
Carbonathärte	DIN 38409 H7 2005-12	Q			
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN EN 13577 2007-07	Q	mg/l	15	>40
Calcium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q			
Magnesium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q	mg/l	300	>1000
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q			
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q	mg/l	200	>600
Ammonium (NH ₄)	DIN 38406 E5-1 1983-10	Q	mg/l	15	>30
Sulfid	an. DIN 38405 D26 1989-04				
Kaliumpermanganat-Verbrauch	DIN EN ISO 8467 1995-05	Q			
Expositionsklasse	DIN 4030-2 2008-06				

Beurteilung nach DIN EN ISO 10304-1:

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Wert erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Der (die) einstufige(-n) Wert(-e) sind mit einem Ausrufungszeichen gekennzeichnet.



**Biohof
Berkelmann**
am Elm

**Bebauungsplan
Am Steingarten,
Hachum**

Auftr.Nr.: 156.23

Datum: 10.05.23

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Sudetenstr. 1e 38114 Braunschweig

**Probenahmeprotokoll
Grundwasser**

Gez.: TJ

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 5.4

Entnahme von Grundwasserproben

Projekt: 156.23 Hachum
 Datum: 14.04.23 Bearbeiter: TK



Baugrund Salzgitter GmbH
 Sondierung • Erkundung • Probenahme

Allgemeine Daten:

Brunnenbezeichnung: KRB 3
 Rohroberkante (ROK): 0,5 ü GOK m ü. NN
 Lage des Brunnens: Grundwasserspiegel unter Messpunkt: 1,7m m u. ROK

Brunnendaten:

erstellt: temp
 Durchmesser: temp
 Material:
 Ausbau:
 Länge:
 Bohrverfahren:

Probenahmegerät:

Fußventil

Probenahmeintervall:

Probe 1: 1,7 - 2,5 m u. ROK
 Probe 2: m u. ROK
 Probe 3: m u. ROK

Organoleptische Prüfung:

Färbung	Trübung	Geruch	Intensität
<input type="checkbox"/> farblos	<input type="checkbox"/> keine	ohne <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> weiß	<input type="checkbox"/> schwach	aromatisch <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> grau	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	chemisch <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> schwarz	<input type="checkbox"/> stark	faulig <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> gelb		jauchig <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> braun		modrig <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> rot		Chlor <input type="checkbox"/>	
	Ausgasung	Mineralöl <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> ja	Schwefelwasserstoff <input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Fäkalien <input type="checkbox"/>	

1 = stark
 2 = mittel
 3 = schwach

Vor-Ort-Parameter:

Sauerstoffgehalt: mg/l
 pH-Wert:
 Leitfähigkeit: µS/cm
 RedOx-Potential: mV
 Wassertemperatur: °C

Bemerkungen: