



**Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH**  
Untersuchen · Begutachten · Beraten · Überwachen

SfG GmbH · Guntherstraße 61 · 90461 Nürnberg

**INM Entwicklungs GmbH**

Gaimersheimer Straße 81

**85057 Ingolstadt**

Tel. 0911 / 94 11 808-0  
Fax. 0911 / 94 11 808-20  
[info@sv-geo.de](mailto:info@sv-geo.de)  
[www.sv-geo.de](http://www.sv-geo.de)

HRB 22165 Nürnberg

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Ingolf Schuhmacher<sup>1)</sup>

- <sup>1)</sup> Qualifikationen:
- von der IHK Nürnberg für Mittelfranken öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundbau und Bodenmechanik und Standsicherheit von Böschungen und Hängen.
  - Verantwortlicher Sachverständiger für Erd- und Grundbau nach Art. 90, Abs. 6, BayBO i.V. mit §§ 18 f. SVBau.
  - Beratender Ingenieur nach Art. 3 und 33, BayLBauG.
  - Bauvorlageberechtigt nach Art. 90, BayLBauG und Art. 68, Abs. 2 Nr. 2, BayBO.

**BV.: Bockhorn, Untere Hauptstraße**

**Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung**

**23-068/mb**

30. April 2024

**Geotechnischer Bericht**

**1. Bericht - Baugrundgutachten**

Bauherr: INM Entwicklungs GmbH  
Gaimersheimer Straße 81  
85057 Ingolstadt

Planung: MKNG Architektur GmbH  
Bauerstraße 15  
80796 München

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1 VORGANG UND BAUVORHABEN</b>	<b>3</b>
<b>2 UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeines	5
2.2 Untergrundverhältnisse	5
2.3 Grundwasserverhältnisse	6
2.4 Korngrößenverteilungen/Durchlässigkeit der Kiese/Sande	6
2.5 Abfallrechtliche Untersuchungen	7
<b>3 BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>10</b>
<b>4 ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG</b>	<b>11</b>
<b>5 ALLGEMEINE HINWEISE ZU ERDARBEITEN</b>	<b>12</b>
<b>6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN EDEKA-MARKT</b>	<b>15</b>
6.1 Gründungsempfehlungen für die aufgehende Konstruktion	15
6.2 Geotechnische Bemessungskennwerte, Setzungen	16
6.3 Auflagerung der Bodenplatten	19
6.4 Schutz des Gebäudes gegen Wasser	20
6.5 Bauausführung	21
<b>7 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN WOHNBEBAUUNG</b>	<b>22</b>
<b>8 FOLGERUNGEN FÜR DIE VERKEHRSFLÄCHEN</b>	<b>23</b>
8.1 Bestimmung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Aufbaus	23
8.2 Gründung des Verkehrsflächenoberbaus	24
<b>9 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES</b>	<b>26</b>

### Verzeichnis der Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan, Maßstab 1 : 1.000  
Anlage 2: Bodenaufschlüsse – Bodenprofile / Sondierdiagramme, Maßstab 1 : 50  
Anlage 3: Korngrößenverteilungen  
Anlage 4: Ergebnisse chem. Analysen ,DepV-DK0 + LVGBT'

## **1 VORGANG UND BAUVORHABEN**

In Bockhorn sind in der Unterer Hauptstraße der Neubau eines Edeka-Marktes und eine Wohnbebauung geplant. Mit Telefonat vom 05.05.2023 erteilte uns der Bauherr den Auftrag, Baugrunduntersuchungen für das oben genannte Bauvorhaben auszuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Beauftragung ist unser Kostenangebot vom 26.04.2023.

Zur Berichterstellung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan Grundstück gesamt, Maßstab 1 : 1.000, E-Mail vom 25.04.2023 (INM Entwicklungs GmbH)
- [U2] Bebauungsplan Vollsortimenter und Wohnen südlich der Unterer Hauptstraße, Maßstab 1 : 1.000, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)
- [U3] Kanalauskunft, Maßstab = 1 : 2.500, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)
- [U4] Lageplan Edeka-Markt, Maßstab 1 : 1.000, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)
- [U5] Grundrisse Edeka-Markt, Maßstab 1 : 100, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)
- [U6] Schnitte, Maßstab 1 : 100, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)
- [U7] Ansichten, Maßstab 1 : 100, E-Mail vom 06.12.2023 (MKNG Architektur)

Das Bauvorhaben befindet sich am nordwestlichen Ortsrand von Bockhorn, südwestlich der Unterer Hauptstraße. Die ungefähre Lage des Bauvorhabens zeigt der Ausschnitt aus der topographischen Karte im Bild 1. Die genaue Lage ist, mit der Anordnung der geplanten Bebauung, aus dem Lageplan der Anlage 1 ersichtlich.

Das Baugrundstück fällt leicht etwa in Richtung Nordwesten ab und liegt nach Einmessungen im Rahmen der Baugrunderkundung auf Höhen zwischen etwa 456,1 ... 457,6 mNHN. Aktuell wird das Gelände landwirtschaftlich als Acker genutzt und ist unbebaut.

Der nicht unterkellerte **Edeka-Markt** soll, mit den zugehörigen Stellplätzen, im nordwestlichen Teil des Grundstückes angeordnet werden. Er besitzt Abmessungen von rd. 20 ... 53 m in Südwest-Nordost-Richtung bzw. rd. 33 ... 45 m senkrecht dazu und wird größtenteils 1-geschossig, untergeordnet auch 2-geschossig, ausgebildet. An der Südwestseite des Gebäudes ist eine Anlieferungsrampe geplant, nordwestlich sind Parkflächen angeordnet. Die Höhenlage des Gebäudes ist derzeit noch nicht genau festgelegt. Nach Angaben des Planers ist jedoch davon auszu-

gehen, dass die OK FFB EG (Kote  $\pm 0,00$  m) etwa in Höhe der Grundstückszufahrt von der Unteren Hauptstraße her, d.h. etwa auf 456,7 mNHN zu liegen kommt und sich damit etwa in Höhe des derzeitigen Geländes bis rd. 0,5 m darüber befindet. Die OK-Zufahrt zur Anlieferungsrampe des Marktes soll planmäßig bis 1,3 m unterhalb der OK FFB EG zu liegen kommen. Die Lastabtragung erfolgt nach den vorliegenden Planunterlagen sowohl über Wände und Streifenfundamente als auch über Stützen und Einzelfundamente.

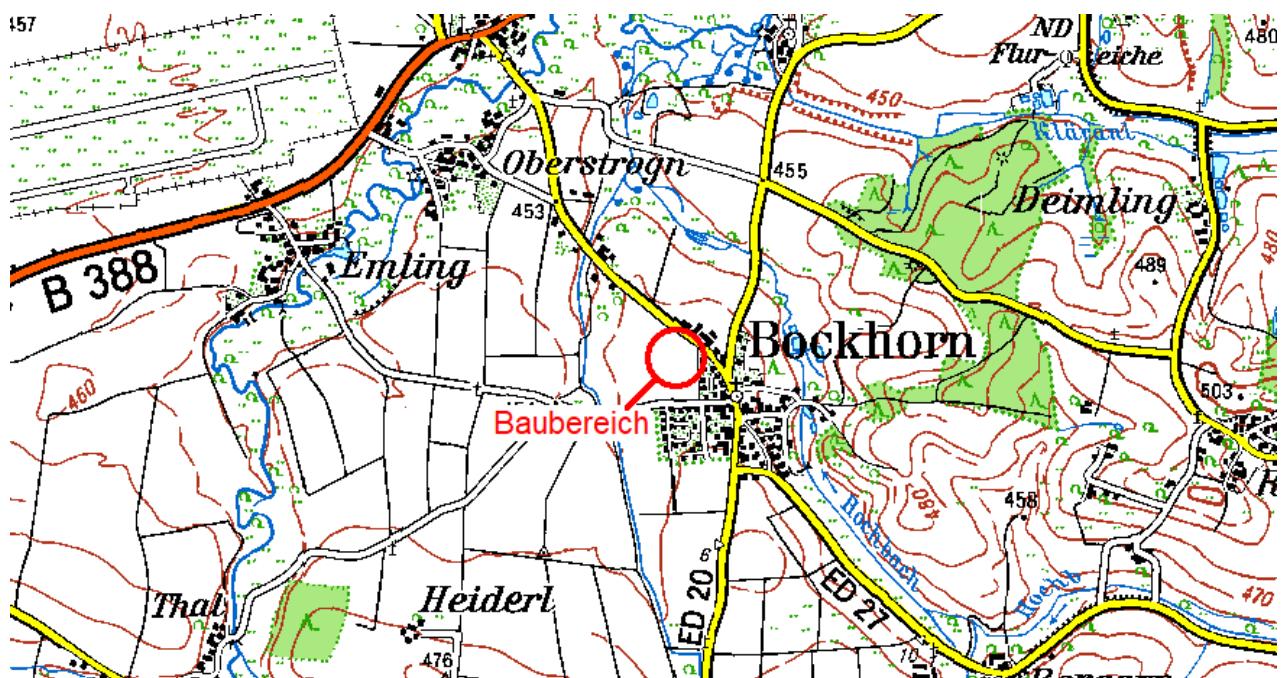


Bild 1: Übersichtslageplan mit Baubereich

Im mittleren Baubereich ist eine **Reihenhausbebauung mit 15 Einheiten** und im südlichen Baubereich eine Bebauung mit **6 Einfamilien- und 2 Doppelhäusern** geplant. Auf eine ursprünglich im Bereich der Reihenhäuser vorgesehene Tiefgarage wurde zwischenzeitlich verzichtet. Genaue Angaben zur Ausbildung der geplanten Bebauung liegen noch nicht vor. Vermutlich werden bei den Reihenhäusern 3-geschossige und bei den Einfamilien-/Doppelhäusern 2-geschossige Gebäude, teils mit und teils ohne Unterkellerung ausgeführt werden. Vorerst wird davon ausgängen, dass die OK FFB EG etwa in Höhe der Unteren Hauptstraße, im Bereich der Einmündung der geplanten Erschließungsstraße, d.h. etwa auf 457,3 mNHN zu liegen kommt und sich damit etwa in Höhe des derzeitigen Geländes bis rd. 0,9 m darüber befindet.

Anfallendes Niederschlagswasser soll beim gesamten Bauvorhaben, soweit möglich, im Untergrund versickert werden.

## **2 UNTERSUCHUNGEN**

### **2.1 Allgemeines**

Am 22.01. sowie am 15.03. und 16.03.2024 wurden zur Baugrundkundung 11 Erkundungsbohrungen abgeteuft und 11 Sondierungen mit der schweren Rammsonde "DPH" nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Die Bohrungen sind mit B1 ... B11 und die Sondierungen mit SRS1 bis SRS11 bezeichnet.

Die Lage der Untersuchungspunkte zeigt der Lageplan der Anlage 1. Auf Anlage 2 sind die Untersuchungsergebnisse grafisch in Form von Bodenprofilen und Sondierdiagrammen dargestellt. Bei den Rammsondierungen ist die Anzahl der Schläge ( $n_{10}$ ) für 10 cm Eindringung der Sonde Spitze aufgetragen. Höhenmäßig wurden die Ansatzpunkte der Aufschlüsse auf die OK eines Kanalschachtdeckels im Bereich der Unteren Hauptstraße eingemessen (s. Anlage 1). Die Höhe des Bezugspunktes ist in [U3] mit 457,28 mNHN angegeben.

### **2.2 Untergrundverhältnisse**

Nach der **Digitalen Geologischen Karte von Bayern**, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 7637 Erding, sind im Baubereich, unter einer quartären Lößlehmüberdeckung, Moränensedimente (Kiese und Schluffe) aus dem Quartär zu erwarten. Den tieferen Untergrund bilden die Sedimente der nördlichen Vollschorterabfolge (Schluffe, Sande, Kiese, Mergel und Tone) aus dem Tertiär.

In den **Bohrungen** wurde folgende, generelle Bodenschichtung festgestellt:

- Mutterboden
- Schluff (Lößlehm)
- Kies, Sand und Schluff (Moränensedimente bzw. Tertiär)

Die einzelnen Schichten sind folgend im Extrakt beschrieben. Der detaillierte Schichtaufbau ist aus den Profildarstellungen der Anlage 2 zu entnehmen.

Eine **Mutterbodenendeckschicht** war bei allen Bohrungen mit Dicken zwischen etwa 0,35 m und etwa 0,7 m vorhanden.

Darunter folgt **quartärer Lößlehm** in Form von **Schluffen**, mit schwach ... stark feinsandigen und schwach tonigen ... tonigen Beimengungen. Die Schluffe besitzen eine weich/steife ... steife Konsistenz.

Ab etwa 2,9 m (B1 und B2) ... 5,0 m (B7) unter GOK zeigen die Bohrungen den Übergang zu den **Moränensedimenten bzw. den Tertiärablagerungen**. Diese bestehen aus einem Gemenge / einer Wechsllagerung von **Kiesen, Sanden und Schluffen** mit bereichsweise schwach tonigen ... tonigen Beimengungen. Dabei überwiegen in Oberflächennähe meist die Schluffe und mit zunehmender Tiefe, ab ca. 4,2 ... 5,5 m unter GOK meist die Kiese. Die Schluffe besitzen hier eine steife ... steif/halbfeste Konsistenz. Die Bohrungen enden planmäßig in 3 ... 7 m Tiefe, jeweils innerhalb der Kiese, Sande und Schluffe. Bei den Rammsondierungen ist der Übergang zu den in Oberflächennähe vorwiegend schluffigen Moränensedimenten bzw. tertiären Sedimenten nicht eindeutig erkennbar. Die Sondierungen SRS2 und SRS9 enden in 7,5 und 7 m Tiefe mit Schlagzahlen um 10, evtl. noch im Bereich des Schluff/Kies-Gemenges. Der Übergang zu den vorwiegend kiesigen/sandigen Moränensedimenten bzw. den Tertiärablagerungen zeigt sich in den übrigen Sondierungen mit einem starken Anstieg der Schlagzahlen in Tiefen zwischen etwa 4,5 ... 6 m. Die Kiese/Sande sind demnach mindestens mitteldicht ... sehr dicht gelagert. Die übrigen Sondierungen enden in Tiefen von 6 ... 7 m unter Gelände, jeweils in dicht ... sehr dicht gelagerten Kiesen/Sanden.

## **2.3 Grundwasserverhältnisse**

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen bis zur maximalen Bohrtiefe bei 7 m unter GOK nicht angetroffen. Bereichsweise wurde jedoch deutliche Staunässe in Höhe Gelände festgestellt.

## **2.4 Korngrößenverteilungen/Durchlässigkeit der Kiese/Sande**

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kenngrößen und zur Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Kiese/Sande wurde an 5 gestörten Bodenproben die Korngrößenverteilung bestimmt. Die Körnungslinien sind Anlage 3 zu entnehmen. Es ergaben sich dabei fol-

gende wesentlichen Kenngrößen:

Entnahmestelle	Entnahmetiefe m	Feinkornanteil d < 0,063 mm	Ungleichförmigkeitszahl U	Bodenart nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklassse	Durchlässigkeitssbeiwert *) k (m/s)
B4	4,2 ... 6,0	14,3 %	n.b.	GU	F2	$6 \cdot 10^{-6}$
B5	5,3 ... 7,0	18,7 %	n.b.	GU*	F3	$2 \cdot 10^{-6}$
B6	4,5 ... 7,0	18,7 %	n.b.	GU*	F3	$2 \cdot 10^{-6}$
B8	5,5 ... 7,0	11,1 %	n.b.	GU	F2	$1 \cdot 10^{-5}$
B10	5,0 ... 6,0	15,3 %	n.b.	GU*	F3	$5 \cdot 10^{-6}$

\*) grobe Abschätzung nach Erfahrung

## 2.5 Abfallrechtliche Untersuchungen

Bezüglich einer evtl. Wiederverwertung oder Deponierung von Bodenaushubmassen, die im Zuge der Baumaßnahme anfallen, wurden orientierende Untersuchungen auf die Parameter nach Deponieverordnung DK0 und des Leitfadens für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT), an aus den Bohrungen gewonnenem Probenmaterial, durchgeführt. Die Analysen selbst sind im Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, erfolgt. Zur Untersuchung kamen folgende Proben:

Probenbezeichnung	Materialbeschreibung	Analytik
MP1: B1 0,4–2,9 m + B2 0,4–2,95 m+ B3 0,7–3,5 m+ B4 0,7–3,1 m+ B5 0,6–3,9 m+ B6 0,45–3,4 m	quartärer Lößlehm: Schluff, tonig, schw. ... stk. feinsandig	Deponieverordnung / LVGBT (Boden < 2 mm)
MP2: B7 0,5–5,0 m + B8 0,45–3,8 m+ B9 0,35–4,2 m+ B10 0,5–3,6 m+ B11 0,45–3,8 m	quartärer Lößlehm: Schluff, schw. ... stk. feinsandig, schw. tonig ... tonig	Deponieverordnung / LVGBT (Boden < 2 mm)

Proben- bezeichnung	Materialbeschreibung	Analytik
MP3: B4 3,1–4,2 m + B5 3,9–5,3 m + B6 3,4–4,5 m + B8 3,8–4,7 m + B9 4,2–5,5 m + B10 3,6–5,0 m	Moränensedimente bzw. Tertiär: Schluffe und Kiese, schw. ... stk. sandig, schw. tonig ... tonig	Deponieverord- nung / LVGBT (Boden < 2 mm)

Die Entnahmebereiche sind bei den Bodenprofilen auf Anlage 2 mit eingetragen.

Der genaue Untersuchungsumfang und die Analyseergebnisse sind den Prüfberichten der Anlage 4 zu entnehmen. Die Probenvorbereitungsprotokolle sind ebenfalls der Anlage 4 beigefügt.

Entsprechend den Prüfberichten ergibt sich durch Grenzwertvergleich folgende abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Proben:

Proben- bezeichnung	Materialbeschreibung	Auffällige Analyseergebnisse / <b>Abfallrechtliche Einstufung</b>
MP1: B1 0,4–2,9 m + B2 0,4–2,95 m+ B3 0,7–3,5 m+ B4 0,7–3,1 m+ B5 0,6–3,9 m+ B6 0,45–3,4 m	quartärer Lößlehm: Schluff, tonig, schw. ... stk. feinsandig	--- / <b>Deponiekasse DK0</b> --- / <b>Kategorie LVGBT Z0</b> (Bodenart Lehm/Schluff)
MP2: B7 0,5–5,0 m + B8 0,45–3,8 m+ B9 0,35–4,2 m+ B10 0,5–3,6 m+ B11 0,45–3,8 m	quartärer Lößlehm: Schluff, schw. ... stk. feinsandig, schw. tonig ... tonig	--- / <b>Deponiekasse DK0</b> Arsen 26 mg/kg im Boden <2 mm / <b>Kategorie LVGBT Z1.1</b> (Bodenart Lehm/Schluff)
MP3: B4 3,1–4,2 m + B5 3,9–5,3 m + B6 3,4–4,5 m + B8 3,8–4,7 m + B9 4,2–5,5 m + B10 3,6–5,0 m	Moränensedimente bzw. Tertiär: Schluffe und Kiese, schw. ... stk. sandig, schw. tonig ... tonig	--- / <b>Deponiekasse DK0</b> --- / <b>Kategorie LVGBT Z0</b> (Bodenart Lehm/Schluff)

Hinweise: Für eine rechtssichere, abfallrechtliche Beurteilung ist eine gutachtliche Bewertung durch einen Sachverständigen nach Bundesbodenschutzgesetz vornehmen zu lassen. Da es sich hier nur um eine

---

erste orientierende Untersuchung handelt, gilt für die Entsorgung / Deponierung von Aushubmassen grundsätzlich, dass nach den aktuellen Vorschriften beim Aushub anfallendes Material im Zuge der Bauarbeiten auf Halden zwischenzulagern und mittels Haufwerksbeprobung für eine geregelte Entsorgung/Wiederverwertung zu klassifizieren ist. Hierbei können sich gegenüber der orientierenden Untersuchung auch abweichende Ergebnisse zeigen.

### **3 BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION**

Dem angetroffenen Untergrund können für erdstatische Berechnungen erfahrungsgemäß folgende charakteristische Kennwerte zugrunde gelegt werden:

Bodenart	Wichten $\gamma_k / \gamma'_k$ (kN/m³)	Scherfestigkeit $\varphi' k$ (°)	C' k (kN/m²)	Steifemodul $E_{s,k}$ (MN/m²)	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09
Schluff, weich/steife ... steif/halbfeste Konsistenz	18,5 ... 19,5 / 8,5 ... 9,5	20 ... 25	0 ... 5	4 ... 8	4
Kies/Sand, mitteldicht ... sehr dicht	19 ... 20 / 11 ... 12	32,5 ... 35	0	30 ... 50	3 + 4

Dabei bedeuten:

$\gamma_k / \gamma'_k$  = charakt. Wichte des feuchten Bodens / des Bodens unter Auftrieb

$\varphi' k$  = charakt. Wert des Reibungswinkels, effektiv

$c' k$  = charakt. Wert der Kohäsion, effektiv

$E_{s,k}$  = charakt. Wert des Steifemoduls

Die jeweiligen Schichtgrenzen sind den Aufschlüssen auf Anlage 2 zu entnehmen.

Anmerkung: Bei den bindigen Lockerböden ist zu berücksichtigen, dass diese, abhängig von Jahreszeit und Witterung, im oberen Schichtbereich in größerem Umfang auch eine geringere bzw. höhere Konsistenz besitzen können, als im Zuge der Baugrunderkundung festgestellt.

## **4 ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG**

Die anstehenden **Schluffe des quartären Lößlehms** sind bei der festgestellten weich/steifen bis steifen Konsistenz gering ... mäßig tragfähig und mäßig ... stärker zusammendrückbar. Übliche Bauwerkslasten können nicht unmittelbar in diese Schichten eingeleitet werden. Auch bei Sondermaßnahmen ist rechnerisch nachzuweisen, dass die zu erwartenden Setzungen mit der Konstruktion verträglich sind. Weiter sind die Schluffe schwach ... sehr schwach durchlässig sowie sehr frost- und witterungsempfindlich und verschlechtern bei Wasserzutritt und mechanischer/dynamischer Beanspruchung (z.B. während des Baubetriebs) rasch weiter ihre Konsistenz (Aufweichgefährdung !!!). Für die Widerverwendung zu bautechnischen Zwecken sind diese Böden nicht oder nur mit größeren Einschränkungen geeignet. Im Bedarfsfall empfiehlt es sich, rechtzeitig entsprechende Eignungsprüfungen zu veranlassen.

Bei den ab etwa 2,9 ... 5,0 m unter GOK folgenden **Moränensedimenten bzw. tertiären Sedimenten** überwiegen in Oberflächennähe meist die **Schluffe** bzw. es handelt sich um ein **Gemenge von Schluffen und Kiesen**. Bei der festgestellten steifen ... steif/halbfesten Konsistenz sind die Schluffe bzw. Schluffe/Kiese mäßig tragfähig sowie mäßig zusammendrückbar und für den Abtrag konventioneller Bauwerkslasten nur geeignet, wenn rechnerisch nachgewiesen wird, dass die zu erwartenden Setzungen/Setzungsdifferenzen mit den Konstruktionen verträglich sind. Bezuglich der Durchlässigkeit etc. gelten die Angaben für die Schluffe des quartären Lößlehms sinngemäß.

Die meist ab ca. 4,2 ... 6 m örtlich aber auch mehr als 7 ... 7,5 m unter GOK anstehenden **Kiese/Sande** mit mindestens mitteldichter ... sehr dichter Lagerung, sind gut tragfähig sowie gering zusammendrückbar und damit gut zum Abtrag üblicher Bauwerkslasten geeignet. Weiter ist dieser Schichtkomplex, abhängig vom Feinkornanteil, durchlässig ... schwach durchlässig sowie nicht ... sehr frostempfindlich und entsprechend witterungsempfindlich. Für die Verwendung bei untergeordneten bautechnischen Zwecken (flache Geländemodellierungen ohne bautechnische Anforderungen etc.) sind die v.b. Kiese/Sande i.d.R. geeignet. Ansonsten sind bei Bedarf rechtzeitig entsprechende Eignungsprüfungen zu veranlassen.

## **5 ALLGEMEINE HINWEISE ZU ERDARBEITEN**

Bei der Ausführung der geplanten Baumaßnahmen werden, nach dem Abtrag des Mutterbodens, voraussichtlich Geländeauffüllungen mit bis rd. 1 m Stärke und nur geringfügige Geländeabtragsarbeiten erforderlich. Zudem können, abhängig von der Gründungsform, Bodenaustauschmaßnahmen zur Gründung der Gebäude und der Verkehrsflächen notwendig werden (s. hierzu Abschnitte 6.1, 7 und 8.2).

Vor Ausführung der Erdarbeiten ist grundsätzlich der anstehende Mutterboden vollständig abzuschieben.

Sollen für die Geländeauffüllungen auch die anfallenden Abtrags-/Aushubmassen verwendet werden, ist bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, insbesondere bei den größtenteils vorhandenen bindigen Böden, mit nicht unerheblichen Problemen bei der Bauausführung zu rechnen. Die Tragfähigkeit dieser Böden ist darüber hinaus meist nur gering bis mäßig (siehe Abschnitt 4). Weiter ist davon auszugehen dass bei derartigem Aushubmaterial, abhängig von den Witterungsverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung, in größerem Umfang Wassergehaltsreduzierungen, z.B. durch hydraulische Bindemittel, ggf. aber auch Wasserzugaben ausgeführt werden müssen, um die Einbaufähigkeit zu realisieren. In diesem Zusammenhang weisen wir nochmals darauf hin, dass bei einer geplanten Wiederverwendung von entsprechendem Aushubmaterial rechtzeitig Eignungsprüfungen in ausreichendem Umfang zu veranlassen sind.

Aus geotechnischer Sicht empfiehlt es sich hier, zur Geländeauffüllung bis in Höhe eines Bodenaustauschs bzw. von einzubauenden Schotter-/Kiestragschichten etc., einen nicht bindigen bis maximal schwach bindigen Boden mit einem Feinkornanteil (Korndurchmesser < 0,06 mm) von  $\leq 10$  Massen-% als Auffüllmaterial zu verwenden. Dies sind insbesondere Sande und Kiese mit den Gruppensymbolen GW, GI, GU, GT, SW, SI, SU und ST nach DIN 18196. Bei entsprechender Aufbereitung und Zusammensetzung ist auch die Verwendung von entsprechend „zugelassenem“ Bauschuttrecycling denkbar.

Das Auffüll-/Austauschmaterial ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke ist abhängig vom verwendeten Verdichtungsgerät, darf 0,4 m jedoch nicht überschreiten.

Die erzielte Verdichtung ist durch Dichtebestimmungen oder Plattendruckversuche im Zuge der Erdarbeiten zu überprüfen. Dabei sind die nachstehenden Verdichtungsziele zu fordern:

$D_{Pr} \geq 98\%$  im Verkehrsflächenbereich bzw.

$D_{Pr} \geq 100\%$  im Bauwerksbereich

Hilfsweise gelten für die Verdichtungskontrolle mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 die folgenden Richtgrößen. Die angegebene Bandbreite resultiert dabei aus der Abhängigkeit von der Kornverteilung der v.g. Böden, dem Wassergehalt, dem Feinkornanteil etc.

$E_{V2} \geq 45 \dots 60 \text{ MN/m}^2$  im Verkehrsflächenbereich

$E_{V2} \geq 60 \dots 120 \text{ MN/m}^2$  im Bauwerksbereich

Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3 \dots 2,5$

Die angegebenen Proctordichten sind generell einzuhalten.

Der in Höhe des Erdplanums anstehende bindige Boden ist stark witterungsempfindlich. Planien sind daher mit Gefälle herzustellen und soweit möglich glatt abzuwalzen (ohne Vibration). Zudem ist für eine ausreichende Planumsentwässerung zu sorgen.

Bei in Höhe des Planums bzw. in UK eines notwendigen Bodenaustausches evtl. anstehenden, ausgesprochen weichen oder ähnlichen Böden sind zur Stabilisierung sogenannte „Schroppen“ einzudrücken, um eine ausreichend stabile Grundlage zur nachfolgenden Verdichtung des Auffüll-/Austauschbodens zu schaffen. Lassen sich die Schroppen nicht vollständig eindrücken, sind verbleibende Hohlräume „einzusanden“. Bei nicht filterstabilem Auffüllmaterial ist zur Trennung ein entsprechendes Geotextil einzulegen. Alternativ ist auch eine Bindemittelstabilisierung des Erdplanums denkbar oder es ist für die unterste Lage der Auffüllungen oder des Bodenaustausches grobkörniges und kornabgestuftes sogenanntes „Felsabsprengmaterial“ zu verwenden.

Darüber hinaus empfiehlt es sich, den notwendigen Geländeabtrag oder Bodenaustausch rückwärtschreitend auszuführen und das Auffüllmaterial vor Kopf einzubauen. Zudem sind Baustraßen erforderlich.

Eine mengenmäßige Abschätzung des Umfangs evtl. notwendiger Schroppen, Geotextilien etc. ist im derzeitigen Planungsstand nicht möglich.

---

In diesem Zusammenhang empfehlen wir, bei den Erd- und Gründungsarbeiten grundsätzlich eine Begleitung durch den Geotechnischen Sachverständigen vorzusehen.

Bei intensiven und länger anhaltenden Niederschlägen kann es sinnvoll sein, die Erdarbeiten einzustellen, da ansonsten erhebliche Mehrkosten, z.B. für größere Bodenaustauschmengen oder „Umwandlung“ von Bodenklasse 4 und 5 (DIN 18300:2012-09) in Bodenklasse 2, möglich sind.

**Durch die neuen, bis etwa 1 m starken Geländeauffüllungen sind in ungünstigen Bereichen Untergrundsetzungen in einer Größenordnung von bis zu etwa 1 cm zu erwarten. Dabei ist auch das Zeitsetzungsverhalten der bindigen Böden zu berücksichtigen.**

## **6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN EDEKA-MARKT**

### **6.1 Gründungsempfehlungen für die aufgehende Konstruktion**

Die Lastabtragung der aufgehenden Konstruktion erfolgt nach den vorliegenden Planunterlagen sowohl über Wände und Streifenfundamente als auch über Stützen und Einzelfundamente. Auf Anlage 2/1 sind die voraussichtlichen Höhenlagen des geplanten Marktes in die Bodenaufschlüsse mit eingezeichnet. Ausgehend von diesen Höhenlagen und üblichen Fundamenteinbindetiefen von ca. 0,5 ... 1,5 m liegen die planmäßigen Gründungssohlen dann durchwegs im gering bis mäßig tragfähigen schluffigen Lößlehm.

Maßgebend für die Gründung des geplanten Gebäudes sind hier, neben der in weiten Bereichen nur geringen ... mäßig Tragfähigkeit, auch die unterschiedliche Tragfähigkeit und Mächtigkeit der im Einflussbereich der Gründungen anstehenden Böden und die hieraus zu erwartenden Setzungen und Setzungsunterschiede.

**Insbesondere auch abhängig von den abzutragenden Lasten sind bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen hier prinzipiell folgende Gründungsvarianten denkbar bzw. sinnvoll:**

Variante a: Konventionelle Flachgründung in den anstehenden gering ... mäßig tragfähigen Böden, in Verbindung mit einem teilweisen Bodenaustausch, bei relativ geringen Fundamentlasten. Hierbei ist mit höheren und unterschiedlichen Setzungen zu rechnen. Diese Variante ist daher nur ausführbar, wenn die im Abschnitt 6.2 angegebenen Setzungen/Setzungsdifferenzen, bei den dort angegebenen Begrenzungen der Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes, für die Konstruktion verträglich sind.

Variante b: Konventionelle Flachgründung in Verbindung mit einer flächenhaften Baugrundverbesserung der anstehenden gering ... mäßig tragfähigen Böden mittels Schotterräulen, Stabilisierungssäulen (z.B. STS-Säulen der Fa. Keller), Verdrängungsbetonräulen oder ähnlichen Verfahren. Hierbei verbleibt bei den vorhandenen Verhältnissen kein Setzungsrisiko.

Die Baugrundverbesserungsmaßnahmen der Variante b) sind üblicherweise mit deutlich höheren Kosten verbunden und werden daher vorerst nicht weiter beschrieben. Bei Bedarf machen wir hierzu gerne ergänzende Angaben.

Bei der Ausführung der Variante a) ist weiter Folgendes zu beachten:

- Zur Reduzierung und Vergleichmäßigung der zu erwartenden Setzungen, ist unter den Gründungselementen ein mindestens 1 m starkes, lastverteilendes Polster aus Mineralbeton oder gut kornabgestuftem Sand/Kies (Tragschichtmaterial) anzuordnen, das entsprechend den Angaben unter Punkt 5 auf  $D_{pr} \geq 1$  zu verdichten ist. Bei Überprüfungen der Verdichtung mittels Plattendruckversuchen ist ein  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 120$  MN/m<sup>2</sup> bei einem Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  nachzuweisen. Eventuell in Höhe planmäßiger UK Polster noch anstehender Schluff mit schlechterer als weich/steifer Konsistenz ist weiter in einer Stärke von mindestens 0,3 m auszuräumen und ebenfalls durch das v.g. Polstermaterial zu ersetzen. Das Polster ist auf einer Fläche anzuordnen, die eine Lastausbreitung unter 45° berücksichtigt. Der genaue Umfang des erforderlichen Bodenaustausches muss vor Ort durch den Baugrundgutachter festgelegt werden.
- Die frostsichere Mindesteinbindung von Fundamenten beträgt 1,0 m.
- Beim Übergang von unterschiedlichen Gründungstiefen ist eine Spannungsausbreitung unter 30° zu berücksichtigen (Abtreppen der Gründungssohle, Tieferführen von höhergelegenen Fundamenten).
- Bei einer Stahlbetonskelettbauweise sollten Wandlasten zwischen den Stützen direkt oder über Stahlbetonriegel in die Stützenfundamente eingeleitet werden, um ein möglichst gleichmäßiges Lastabtragungs- und Setzungsverhalten zu erzielen. Unterhalb der Stahlbetonriegel bzw. der Wandscheiben ist ein locker gelagertes Sandpolster oder eine Weichlage anzuordnen, um Zwängungen zu vermeiden.
- Die Gründungssohlen sind vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

## 6.2 Geotechnische Bemessungskennwerte, Setzungen

Für Fundamente ist der Nachweis der ausreichenden Standsicherheit (Grenzzustand der Tragfähigkeit) grundsätzlich mit den tatsächlichen Lasten und Fundamentabmessungen zu führen. Dabei sind die Bodenkennwerte aus Abschn. 3 zu verwenden. Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) sind die Lage der Sohlresultierenden und das Setzungsverhalten der Fundamente zu ermitteln. Die Nachweise sind nach dem Teilsicherheitskonzept gemäß EC 7-1

„Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik“ in Verbindung mit DIN 1054 zu führen. Für die Setzungsberechnungen gelten die einschlägigen Regelwerke. Der Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) ist mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Das geplante Bauwerk ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen. Ein vereinfachter Standsicherheitsnachweis nach DIN 1054 kann hier nicht erfolgen.

Folgend wird davon ausgegangen, dass die Gründung gemäß den im Abschnitt 5.2 gemachten Angaben erfolgt.

Für diese Randbedingungen wurden kombinierte Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach EC 7-1 in Verbindung mit DIN 1054 ausgeführt.

Die Berechnungen sind für **Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis  $a/b = 1$**  und  **$a/b \leq 2$**  sowie für **Streifenfundamente** erfolgt. In den Grundbruchberechnungen sind die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  für die Bemessungssituation BS-P entsprechend EC7/DIN 1054 angesetzt worden. Die Mindestfundamentbreite und Mindesteinbindetiefe muss bei den Einzelfundamenten jeweils 1 m betragen. Bei den Streifenfundamenten gilt eine Mindestfundamentbreite von 0,5 m und eine Mindesteinbindetiefe von 1 m.

Die Berechnungsergebnisse für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes  $\sigma_{R,d}$ , in Abhängigkeit von der Fundamentbreite und der Einbindetiefe zeigen die folgenden Tabellen.

### **Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b = 1$**

Fundamentbreite b (m)	Einbindetiefe t (m)				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1,0	420	320	230	180	160
1,5	450	350	250	200	175
2,0	490	390	270	220	185

Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in kN/m<sup>2</sup>, bei Fundamentsetzungen bis etwa rd. 2 cm.

## Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b \leq 2$

Einbindetiefe $t$ (m)	Fundamentbreite $b$ (m)				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1,0	340	240	175	140	120
1,5	360	255	190	155	135
2,0	390	270	210	170	145

Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in kN/m<sup>2</sup>, bei Fundamentsetzungen bis etwa rd. 2 cm.

## Streifenfundamente

Einbindetiefe $t$ (m)	Fundamentbreite $b$ (m)				
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
1,0	350	210	155	135	120
1,5	365	235	175	150	135
2,0	390	265	200	165	150

Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in kN/m<sup>2</sup>, bei Fundamentsetzungen bis etwa rd. 2 cm.

Zwischenwerte in den Tabellen sind linear zu interpolieren. Setzungsdifferenzen zwischen benachbarten Gründungselementen dürften, je nach Fundamentauslastung, in einer Größenordnung von bis etwa 0,5 ... 1,0 cm liegen. Die Bauwerksverträglichkeit der angegebenen Setzungen und Setzungsunterschiede ist vom Tragwerksplaner zu überprüfen.

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes gelten für eine lotrechte und mittige Lasteinleitung. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine rechnerische Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Bei wesentlichen Horizontallasten bzw. wesentlichen Beanspruchungen durch Momente sind zusätzliche Nachweise zu führen.

### **6.3 Auflagerung der Bodenplatten**

Entsprechend der Darstellung auf Anlage 2/1 kommen die Bodenplatten etwa in Höhe der derzeitigen GOK bzw. bis rd. 0,5 m darüber zu liegen. Unter den Bodenplatten ist grundsätzlich eine Tragschicht aus gut kornabgestufter Schotter mit einer Dicke von mindestens 60 cm anzurichten.

In Bereichen, in denen in Höhe UK Polster eventuell noch Schluffe mit schlechterer als steifer Konsistenz anstehen, ist die Polsterstärke nach örtlicher Festlegung durch den Bodengutachter ggf. bis auf zu 80 cm zu erhöhen. Die Tragschicht ist mit  $\geq 100\%$  der einfachen Proctordichte einzubauen. In OK Tragschicht ist bei der Kontrolle mittels Plattendruckversuchen ein  $E_{v2}$ -Wert Wert  $\geq 80 \dots 100 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältniswert  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3 \dots 2,5$  nachzuweisen. Die Proctordichte ist generell einzuhalten. Werden vom Plattenhersteller andere Werte gefordert, sind diese nachzuweisen. Rechtzeitig zu Beginn der Maßnahme ist durch kleinere Probefelder zu überprüfen, ob bei der angegebenen Tragschichtdicke die geforderten Kennwerte erreicht werden.

Bei entsprechender Körnung (z.B. 2/45) im unteren Bereich, kann die Tragschicht gleichzeitig die Funktion einer Dränschicht entsprechend Punkt 6.4 übernehmen.

Detaillierte Angaben zu den zu erwartenden Belastungen der Bodenplatten liegen uns nicht vor. Folgend werden allgemeine Angaben für eine flächenhafte Belastung von bis etwa  $10 \text{ kN/m}^2$  gemacht. Ergeben sich im Zuge der fortschreitenden Planung andere Randbedingungen ist nochmals Rücksprache mit dem Bodengutachter zu nehmen.

Die Bemessung der Bodenplatten kann, bei Beachtung der v.g. Angaben, mittels eines Verfahrens der elastischen Bettung (Steifemodul- oder Bettungsmodulverfahren etc.) erfolgen. Für eine Bemessung nach dem **Steifemodulverfahren** gelten dabei die Kennwerte aus Abschn. 3. Für die Schottertragschicht kann ein Steifemodul  $E_{s,k} = 50 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden.

Bei Verwendung des **Bettungsmodulverfahrens** kann die Bemessung der Platten (Annahme Dicke ca. 20 cm) zur Vorabschätzung mit einem mittleren Bettungsmodul in der Größenordnung von  $1 \dots 2 \text{ MN/m}^3$  im durch andere Gründungselemente unbeeinflussten Feldbereich und in der Größenordnung von  $3 \dots 4 \text{ MN/m}^3$  an den freien Plattenrändern erfolgen.

Ein genauerer Ansatz ist nach Vorliegen der „wirklichen“ Belastung vorzunehmen.

**Die Anmerkung:** Der Bettungsmodul ist keine Bodenkonstante, sondern u.a. von der Größe der Lastfläche abhängig. Dieser Kennwert sollte sinnvollerweise mittels **Setzungsberechnung auf Basis der wirklichen Lastgrößen und Lastflächen** ermittelt werden. Beim Steifemodulverfahren wird die Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund meist besser erfasst als beim Bettungsmodulverfahren.

Es empfiehlt sich grundsätzlich, die Bodenplatten von den aufgehenden Konstruktionen zu trennen, damit Setzungsdifferenzen zwischen Platte und Fundamenten nicht zu Risseschäden führen. Hierbei sind auch mögliche Hohllagen der Platten über den Fundamenten zu berücksichtigen. Soll auf eine Trennung verzichtet werden, so sind die aus den Setzungsdifferenzen von bis ca. 1,5 cm zu erwartenden Zwängsspannungen zu berücksichtigen.

#### **6.4 Schutz des Gebäudes gegen Wasser**

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen bis zur maximalen Bohrtiefe bei 7 m unter GOK nicht angetroffen. Bereichsweise wurde jedoch Staunässe in Höhe Gelände festgestellt. Weiter besteht die Gefahr, dass Niederschlagswasser in verfüllte Arbeitsräume eindringt und sich hier über dem anstehenden schwach ... sehr schwach durchlässigen Untergrund aufstaut. Bei den vorliegenden Verhältnissen empfiehlt daher bei den Bodenplatten und den **Bauwerksteilen, die in das geplante Gelände einbinden** (Anlieferungsrampe) einen Schutz mittels Dränungen durch Ring-, Wand- und Flächendräns.

Bei der Planung und Ausführung der Dränung ist DIN 4095 ‚Dränung des Untergrundes zum Schutz von baulichen Anlagen‘, Ausgabe Juni 1990, zu beachten. Eine einwandfreie Ableitung des, nur zeitweilig und in geringen Mengen, anfallenden Dränwassers, muss gewährleistet sein. In diesem Zusammenhang ist die wasserrechtliche Genehmigung der Dränanlage zu beachten.

Darüber hinaus sind bei den betroffenen Gebäudeteilen Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1:2017-07 vorzunehmen.

Ist ein Schutz mittels Dränungen nicht möglich sind Abdichtungsmaßnahmen vorzusehen. In diesem Fall bitten wir um Rücksprache.

## **6.5 Bauausführung**

Wesentliche **Baugruben** werden nach unserem derzeitigen Kenntnisstand zur Errichtung des Marktes nicht notwendig. Bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen Gruben/Gräben unter Beachtung der Angaben der DIN 4124 senkrecht hergestellt werden. Ansonsten beträgt der zulässige Böschungswinkel im weich/steifen Schluff 45° und im mindestens steifen Schluff 60°.

**Nochmals hinzuweisen ist auf die hohe Witterungsempfindlichkeit der anstehenden bindigen Böden, insbesondere in Verbindung mit dem Baubetrieb.**

Besondere **Wasserhaltungsmaßnahmen** sind hier voraussichtlich nicht erforderlich. Es genügt, evtl. anfallendes Niederschlags-/Sickerwasser mittels offener Wasserhaltung zu fassen und geordnet abzuleiten.

Werden im Zuge der Baumaßnahme vorhandene Felddränagen angeschnitten so sind diese ebenfalls zu fassen und gezielt abzuleiten.

## **7 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN WOHNBEBAUUNG**

Im mittleren Baubereich ist eine **Reihenhausbebauung mit 15 Einheiten** und im südlichen Baubereich eine Bebauung mit **6 Einfamilien- und 2 Doppelhäusern** vorgesehen. Genauere Angaben zur Ausbildung der geplanten Bebauung liegen hier noch nicht vor. Wahrscheinlich werden jedoch bei den Reihenhäusern 3-geschossige und bei den Einfamilien-/Doppelhäusern 2-geschossige Gebäude, teils mit und teils ohne Unterkellerung ausgeführt. Es wird davon ausgingen, dass die OK FFB EG etwa in Höhe der Unteren Hauptstraße im Bereich der Einmündung der gepl. Erschließungsstraße, d.h. etwa auf 457,3 mNHN zu liegen kommt und sich damit etwa in Höhe des derzeitigen Geländes bis rd. 0,9 m darüber befindet.

Sowohl nicht unterkellerte als auch unterkellerte Gebäude kommen bei einer konventionellen Flachgründung voraussichtlich durchwegs im gering ... mäßig tragfähigen schluffigen Lößlehm zu liegen. Es sind daher zur Gebäudegründung, wie auch beim Edeka-Markt, Baugrundverbesserungsmaßnahmen in Form eines teilweisen Bodenaustausches erforderlich.

Der genaue Umfang der erforderlichen Zusatzmaßnahmen kann, ebenso wie Kennwerte für die Bemessung der Gründungselemente, jeweils erst nach Vorliegen konkreter Planungen festgelegt werden.

Die Bodenplatten der nicht unterkellerten Gebäude und die Kellergeschosse sind gegen drückendes Wasser abzudichten und zu dimensionieren. Der Bemessungswasserstand ist dabei in Höhe der geplanten Geländeoberkante anzusetzen.

Für die unterkellerten Gebäude werden unter Berücksichtigung des erforderlichen Bodenaustausches voraussichtlich Baugruben mit bis rd. 4 m Tiefe erforderlich. Da hier (vom Planer nochmals zu überprüfen) voraussichtlich ausreichend Platz zu Verfügung steht, können die Baugruben frei abgeböschten werden. Ansonsten gelten die Angaben unter Punkt 6.5 sinngemäß.

## **8 FOLGERUNGEN FÜR DIE VERKEHRSFLÄCHEN**

### **8.1 Bestimmung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Aufbaus**

Nach den ZTVE-StB 17 sind die in Höhe Planum anstehenden schluffigen Böden durchwegs in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 „stark frostempfindlich“ einzuordnen, während die neu zu erstellenden Auffüllungen, abhängig vom verwendeten Material, vermutlich in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 „nicht ... mittel frostempfindlich“ einzustufen sein dürften.

Eine mengenmäßige Trennung in Bereiche verschiedener Frostempfindlichkeitsklassen ist auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und des derzeitigen Planungsstandes nicht sinnvoll möglich. U.E. sollte daher einheitlich von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 ausgegangen werden.

Als Richtwert für die Dicke des frostsicheren Verkehrsflächenaufbaus ergeben sich bei der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und den anzunehmenden Belastungsklassen Bk1,0 ... Bk3,8 für die Zufahrtsbereiche sowie die Erschließungsstraße und Bk0,3 für die PKW-Stellflächen (durch den Planer nochmals zu überprüfen), Mindestdicken von 60 bzw. 50 cm (Tabelle 6 der RStO 12). Diese Richtwerte sind nach Tabelle 7 der RStO wie folgt zu erhöhen:

- + 5 cm für Frosteinwirkungszone II (RStO 12/Bild 6)
- + 5 cm für ungünstige Wasserverhältnisse

**Damit beträgt die erforderliche Gesamtstärke des frostsicheren Verkehrsflächenoberbaus 70 cm für die Zufahrtsbereiche sowie die Erschließungsstraße und 60 cm für die PKW-Stellflächen. Eine Reduktion um 10 cm würde sich in Bereichen ergeben, in denen sich Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 in Höhe des Planums sicher abgrenzen lassen.**

Eine mögliche Abgrenzung von Bereichen des Erdplanums mit der Frostempfindlichkeitsklasse F2 ist nach derzeitigem Kenntnisstand jedoch, wenn überhaupt, nur vor Ort durch den Gutachter im Zuge der Ausführung der Baumaßnahme möglich.

## 8.2 Gründung des Verkehrsflächenoberbaus

Gemäß den ZTVE-StB 17 ist bei frostempfindlichem Untergrund auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Bei der voraussichtlichen Bauweise mit Asphalt-/Pflasterdecke auf einer Schotter-/Kiestrag-/Frostschutzschicht wird gemäß RStO 12 in OK Tragschicht ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 100 \dots 150 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Liegt das Erdplanum im gewachsenen Untergrund, bzw. stehen die Auffüllungen entsprechend Punkt 5 unterhalb des Planums mit einer Stärke von weniger als 0,5 m an, sind die o.g. erforderlichen Verformungsmoduln hier voraussichtlich nicht nachweisbar und auch durch Nachverdichtung nicht zu erreichen.

Es besteht dann die Möglichkeit, die Schottertrag-/Frostschutzschicht so zu verstärken, dass trotz der unzureichenden Tragfähigkeit des Erdplanums die in OK Schottertrag-/Frostschutzschicht geforderte Tragfähigkeit erreicht wird. Erfahrungsgemäß ist hierzu eine Gesamtdicke der Schottertrag-/Frostschutzschicht von ca. 60 ... 80 cm ausreichend. Es empfiehlt sich jedoch, die genau erforderliche Dicke vorab mittels kleinerer Probefelder festzulegen.

Alternativ zur Verstärkung der Trag-/Frostschutzschicht besteht auch die Möglichkeit, das Planum durch einen teilweisen Bodenaustausch zu verbessern. Hierfür kann auch preiswerteres, nicht frostsicheres Material, wie z.B. Vorabsiebung oder Felsabsprengmaterial verwendet werden. Erfahrungsgemäß genügt, abhängig vom anstehenden und verwendeten Material, eine Bodenaustauschdicke von etwa 20 ... 40 cm, um die geforderte Tragfähigkeit des Erdplanums zu erreichen. Im Ausführungsfall empfiehlt es sich auch hier, die genaue erforderliche Dicke vorab mittels kleinerer Probefelder festzulegen.

Denkbar ist es auch, bindige bzw. zu nasse Böden durch Bindemittel zu stabilisieren, wobei die Stärke der zu stabilisierenden Schicht in etwa der v.g. Bodenaustauschdicke entsprechen dürfte. Im Bedarfsfall empfiehlt es sich, rechtzeitig entsprechende Eignungsprüfungen zu veranlassen.

**Hinweis:** In Höhe des Erdplanums evtl. vorhandene ausgesprochen weiche Böden sind grundsätzlich gegen geeignetes Material auszutauschen.

Die in weiten Bereichen in Höhe Planum anstehenden schluffigen Böden sind nur schwach bis sehr schwach durchlässig, so dass sich Sicker-/Schichtenwasser aufstauen kann. Auf eine sorg-

fältige Entwässerung der Trag-/Frostschutzschichten in derartigen Bereichen, zur Gewährleistung der Frostsicherheit, z.B. mittels zusätzlicher Planumssickerschichten und Drängräben ist daher besonders zu achten.

Die bindigen Böden sind darüber hinaus stark aufweichgefährdet, so dass auch auf den entsprechenden Schutz von Planien zu achten ist.

Weiter sind die Angaben im Abschn. 5 „Allgemeine Hinweise zu den Erdarbeiten“ zu beachten.

## **9 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDSES**

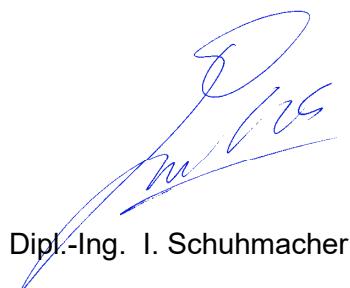
Gemäß dem DWA Arbeitsblatt A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ kommen für Versickerungsanlagen vor allem Lockerböden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3} \leq k \leq 1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen. Dies sind im wesentlichen Kiese und Sande mit einem geringeren Feinkornanteil. Aus Gründen des Grundwasserschutzes ist darüber hinaus i.d.R. ein Abstand von 1 m zum mittleren höchsten Grundwassерstand einzuhalten.

Die bis in Tiefen von rd. 4,2 ... >7,5 m unter GOK anstehenden **Schluffe und Schluff/Kies-Gemenge** weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeiten auf, die in der Größenordnung von deutlich unter  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen und sind somit **für eine planmäßige Versickerung nicht geeignet**.

Für die meist ab ca. 4,2 ... 6,0 m unter GOK folgenden **Kies/Sande** ergibt eine grobe Abschätzung der Durchlässigkeiten auf Basis der Korngrößenverteilung (s. Abschn. 2.4) Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von etwa  $1 \cdot 10^{-5} \dots 2 \cdot 10^{-6}$  m/s. Diese Böden sind daher prinzipiell für eine Versickerung geeignet.

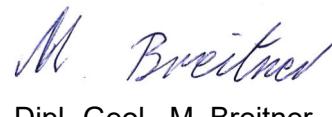
Wenn überhaupt ist jedoch nur theoretisch, mit sehr hohem Aufwand, eine Versickerung über Schächte in den ab ca. 4,2 ... >7,5 m unter Gelände anstehenden, Kiessanden möglich. Dabei müsste bei der Dimensionierung von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert (Bemessungswert) in der Größenordnung von  $2 \cdot 10^{-6}$  m/s ausgegangen werden, was sehr große Flächen erfordern würde. **Bei den vorliegenden Verhältnissen ist daher aus geotechnischer Sicht eine planmäßige Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser nicht sinnvoll ausführbar.**

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.



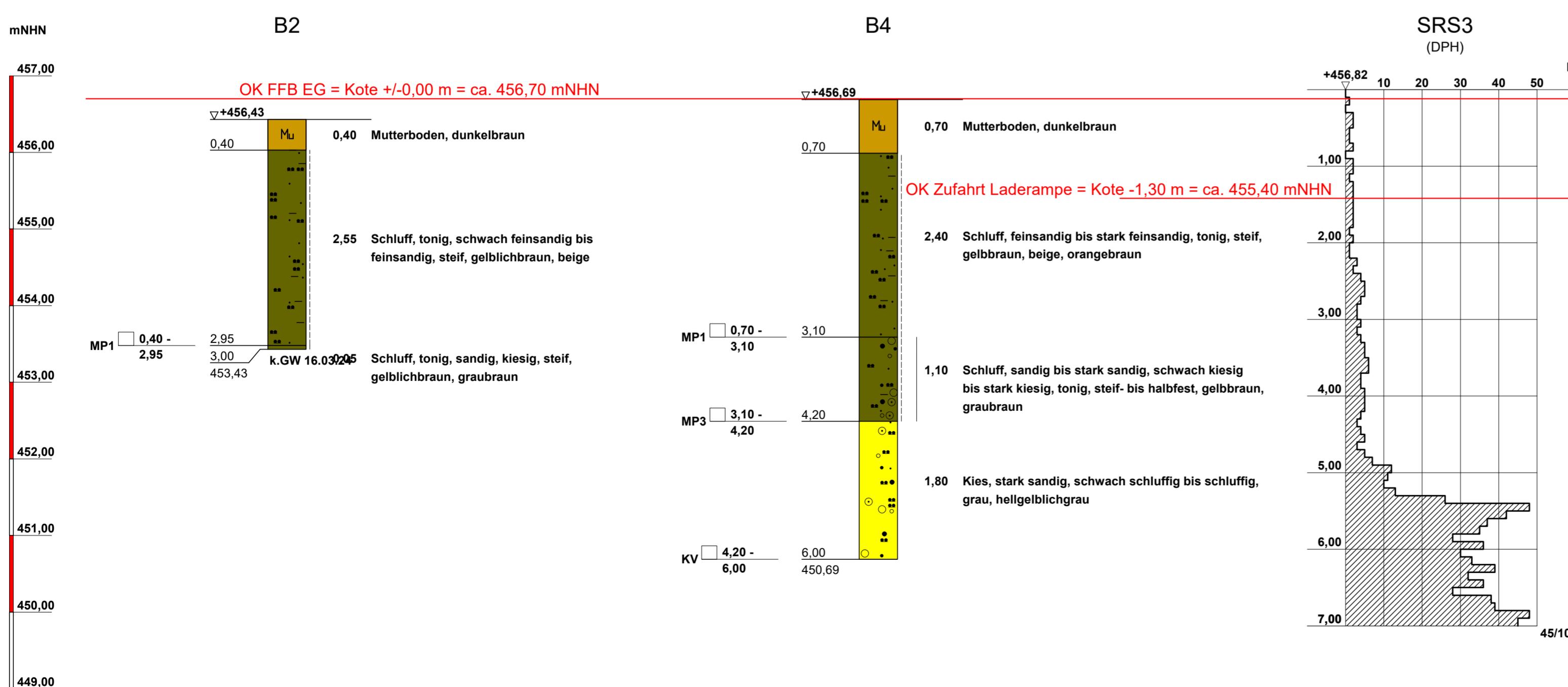
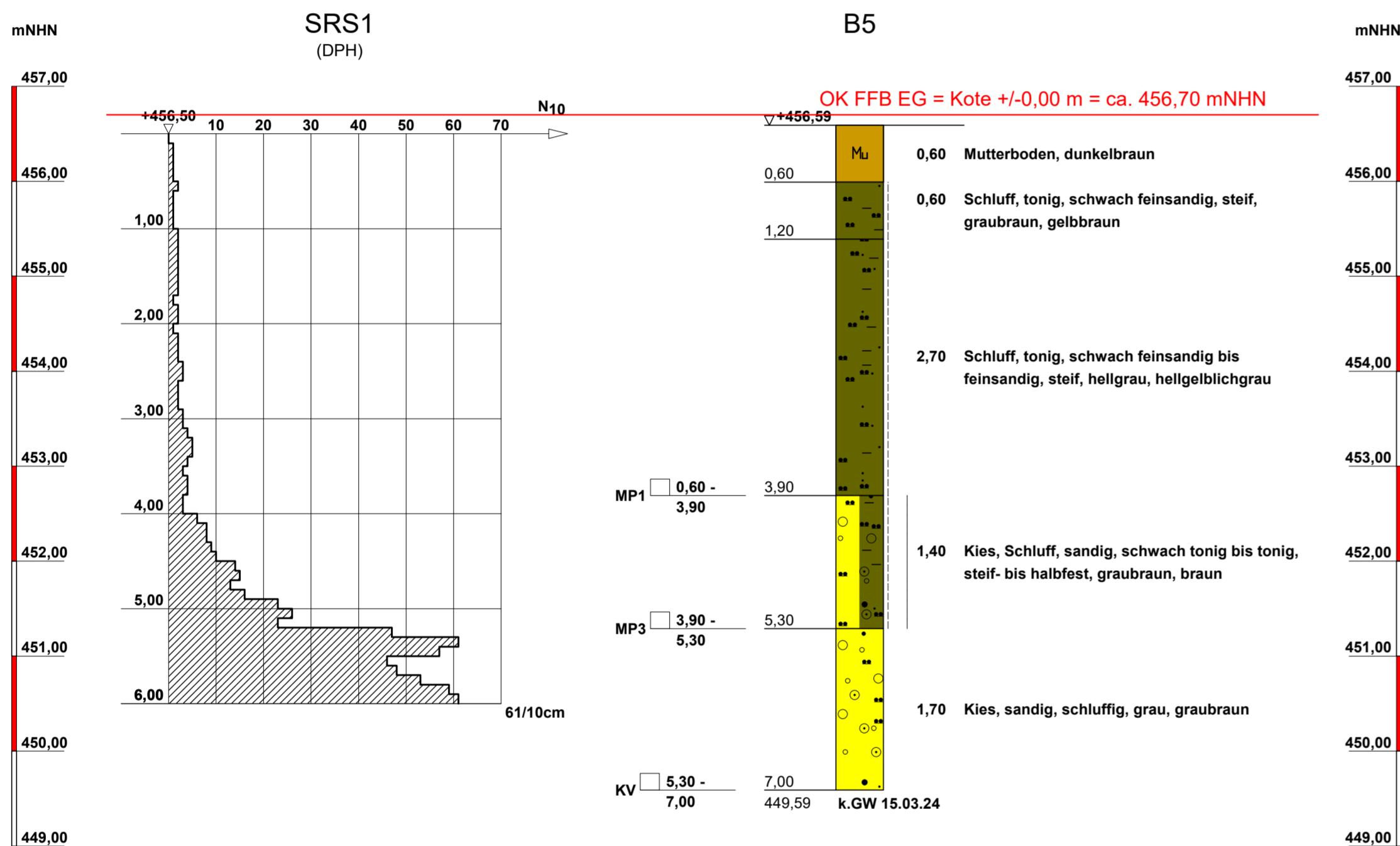
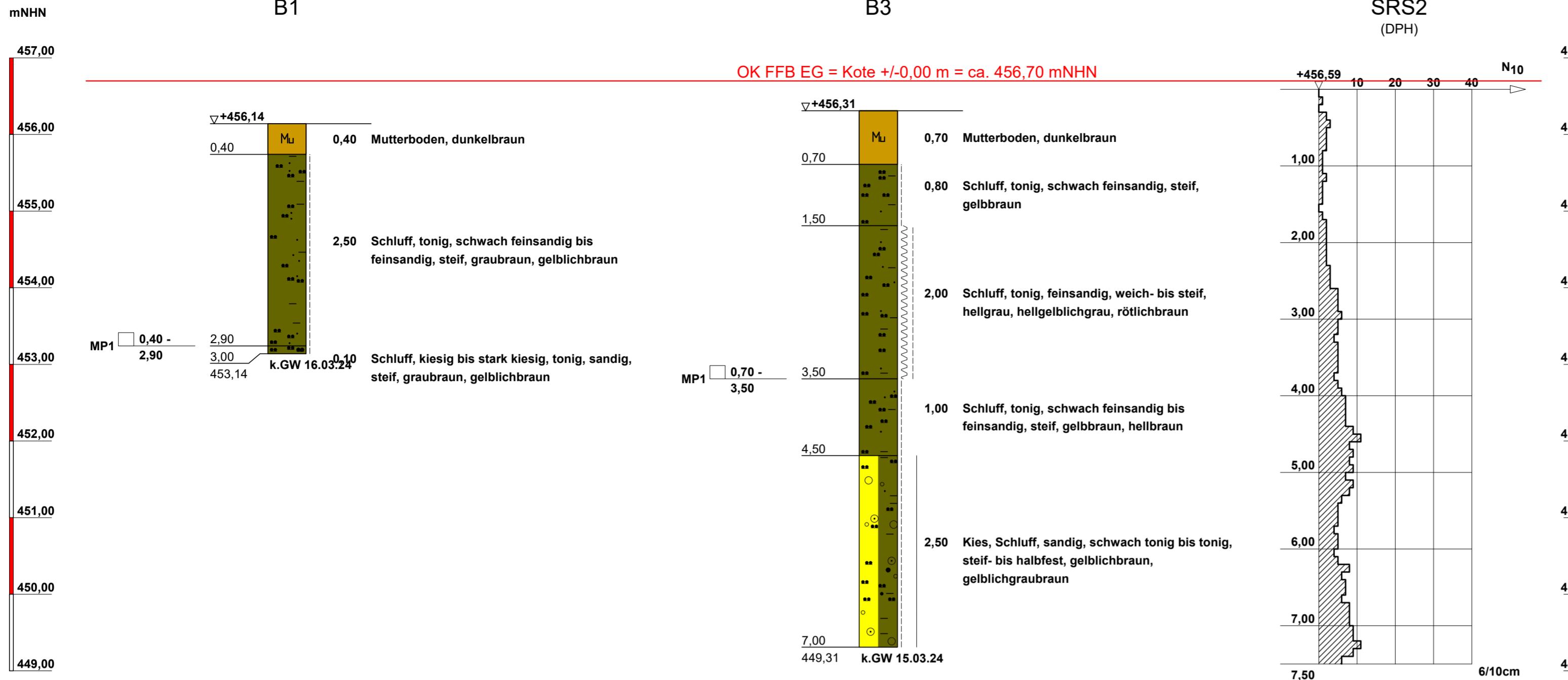
Dipl.-Ing. I. Schuhmacher

Sachbearbeiter



Dipl.-Geol. M. Breitner





### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklaasse nach DIN 4021 Tab.1  
Bohrprobe (Glas 0,7 l)  
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN	kiesig	G g	schwach (< 15 %)
Mutterboden	Mu	S s	stark (ca. 30-40 %)
Sand	sandig	U u	sehr schwach; sehr stark
Schluff	schluffig	T t	
Ton	tonig		

KORNGRÖSSEBEREICH	f fein	m mittel	g grob	NEBENANTEILE
				' schwach (< 15 %)
				" stark (ca. 30-40 %)
				''' sehr schwach; sehr stark

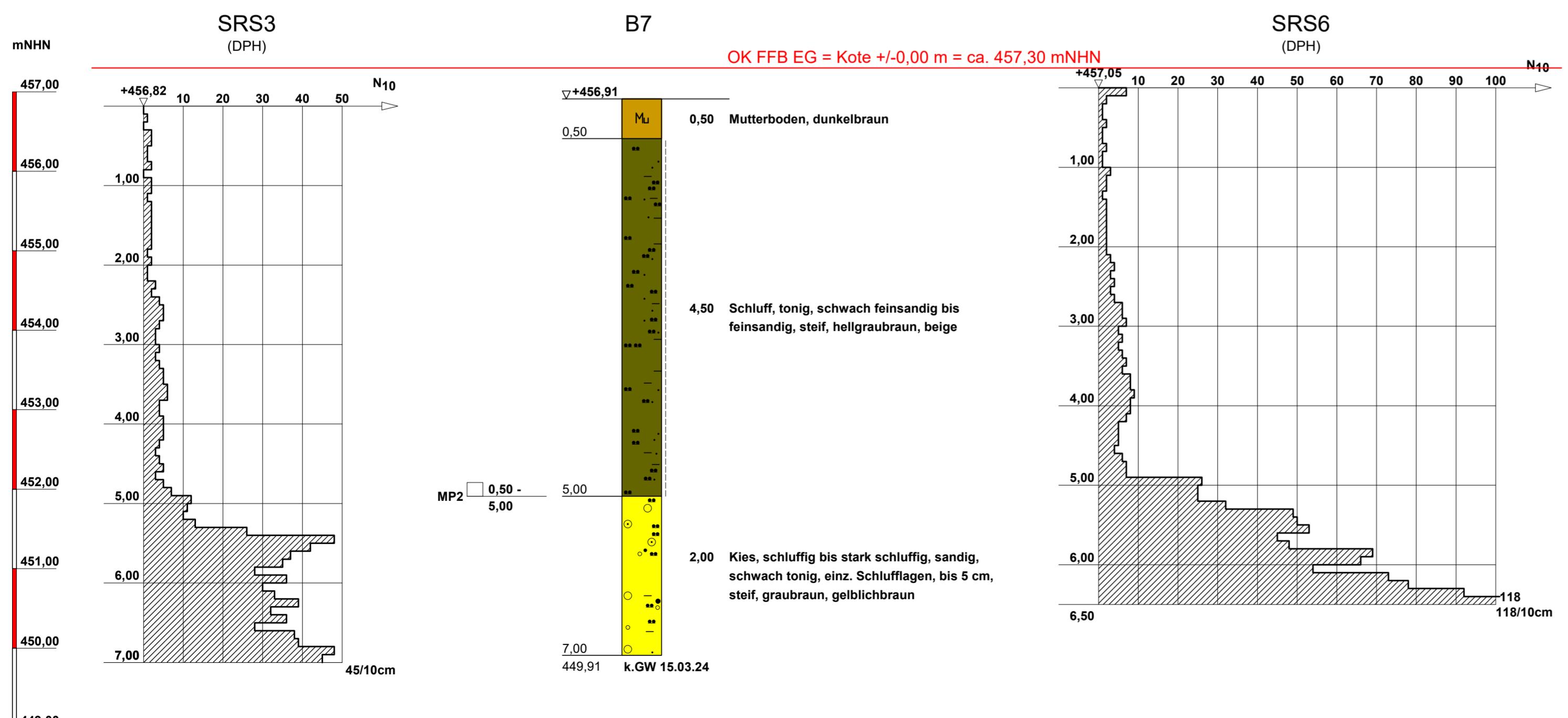
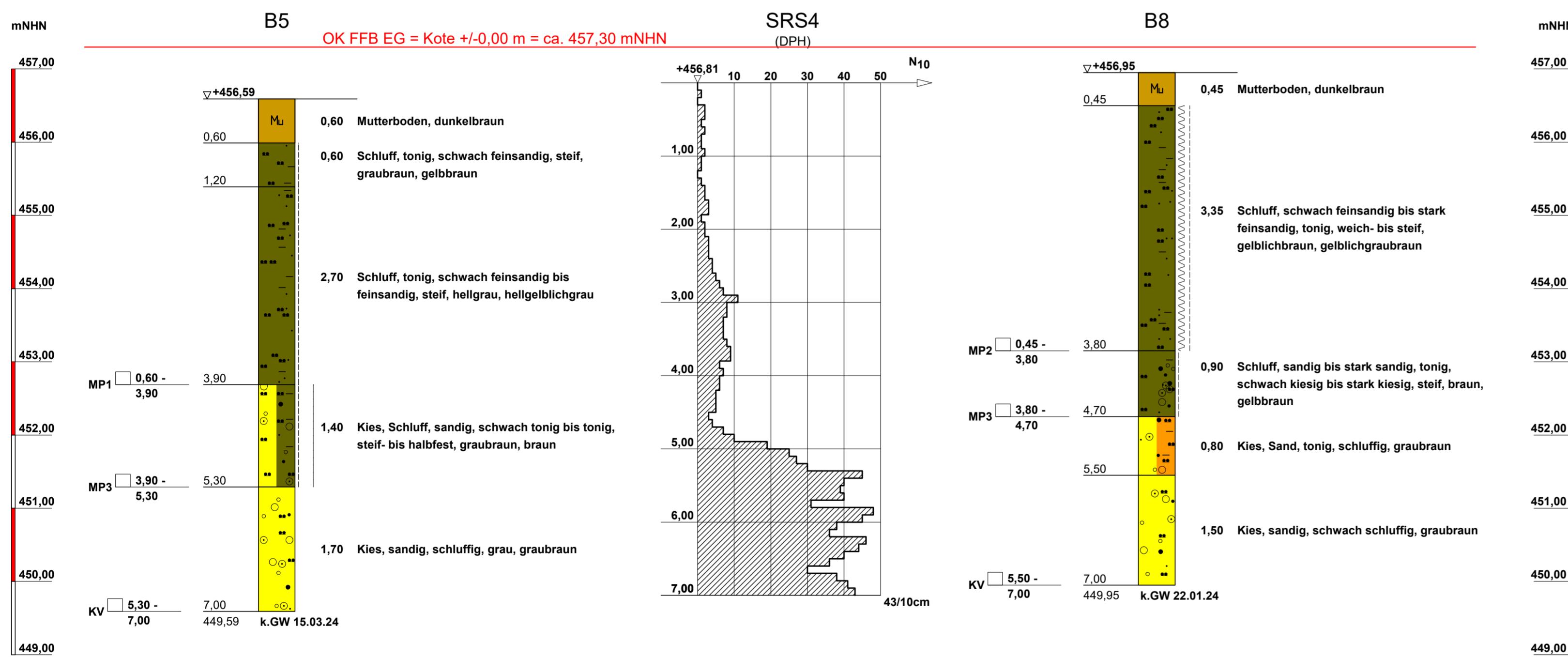
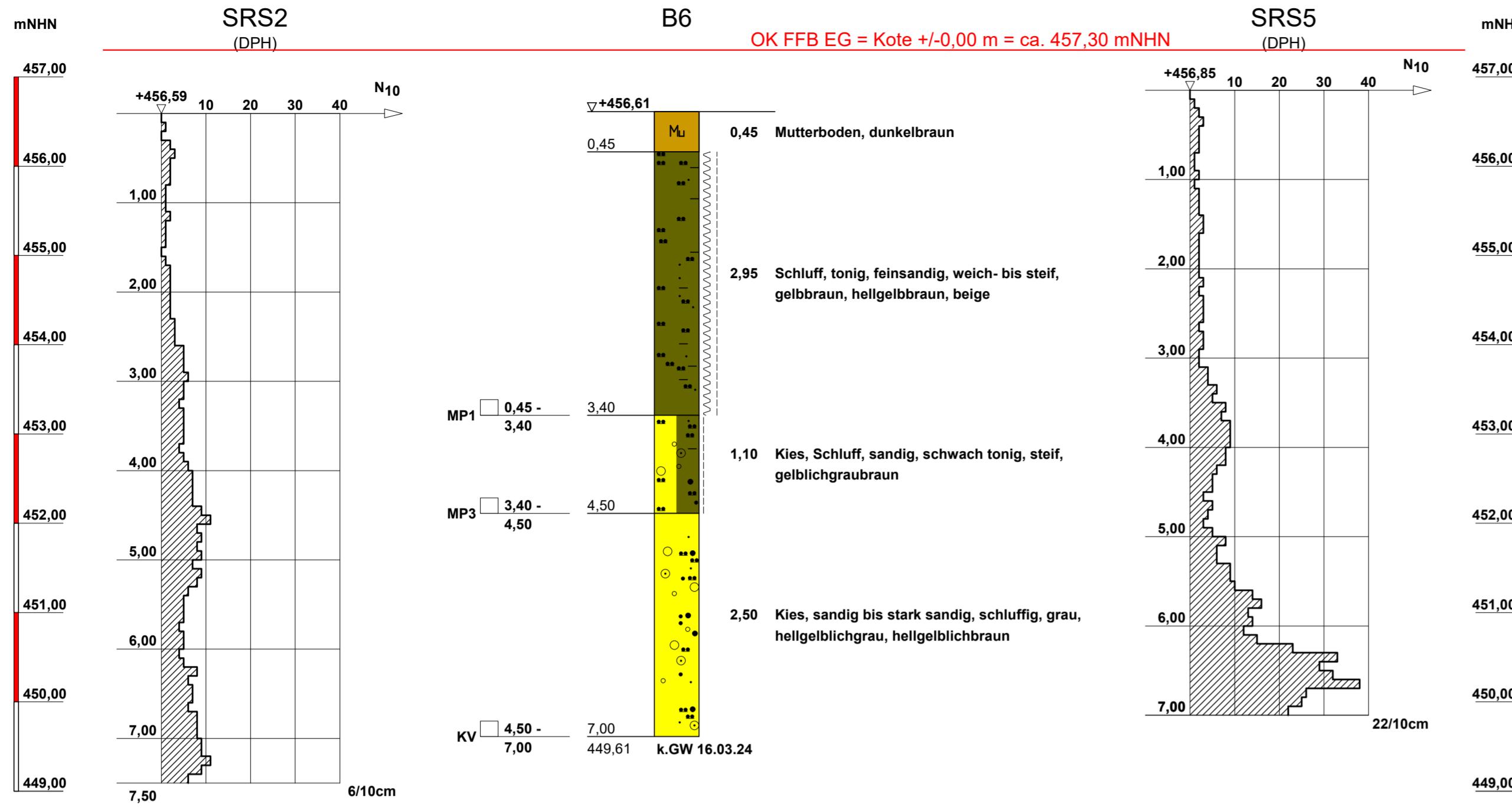
KONSISTENZ	wch	weich	hfst	halbfest	stf	steif

RAMMSONDERUNG NACH EN ISO 22476-2	Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	Spitzendurchmesser	mittelschwer
		2,52 cm	3,56 cm
		2,20 cm	4,37 cm
		Ton	3,20 cm
		Fallrohr	30,00 cm
		50,00 kg	50,00 kg

BOHRLOCHRAMMSONDERUNG NACH DIN 4094-2	Tiefe (m)	offene Spalte
	0,35-0,80	13 Schl./90cm
	1,55-2,00	15 Schl./90cm
	6/7,8	geschlossene Spalte

Bauvorhaben:	Bockhorn, Untere Hauptstraße Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung		
Planbezeichnung:	Bodenaufschlüsse Edeka-Markt B1-B3-SRS2 SRS1-B5 B2-B4-SRS3		
Anlage-Nr.:	2/1	Maßstab:	1:50
Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH Guntherstraße 61 90461 Nürnberg Tel.: 0911/9411808-0 Fax: 0911/9411808-20	Bearbeiter: Gezeichnet: Geändert: Gesehen: Projekt-Nr.	Breitner mb. mb. — 650/700	Datum: 21.03.24 30.04.24 — 650/700 23-068





## ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
Proben-Güteklaasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Bohrprobe (Glas 0.7 l)  
k GW, kein Grundwasser

<u>BODENARTEN</u>		G	g	
Kies	kiesig			
Mutterboden		Mu		
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Ton	tonig	T	t	

<u>KORNGRÖßENBEREICH</u>	<u>NEBENANTEILE</u>
f fein	
m mittel	
g grob	

Tiefe (m)	Spitzenquerschnitt	5.00 cm <sup>2</sup>	10.00 cm <sup>3</sup>	15.00 cm <sup>3</sup>
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
	Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Bauvorhaben:  
Bockhorn, Untere Hauptstraße  
Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung

## Planbezeichnung:

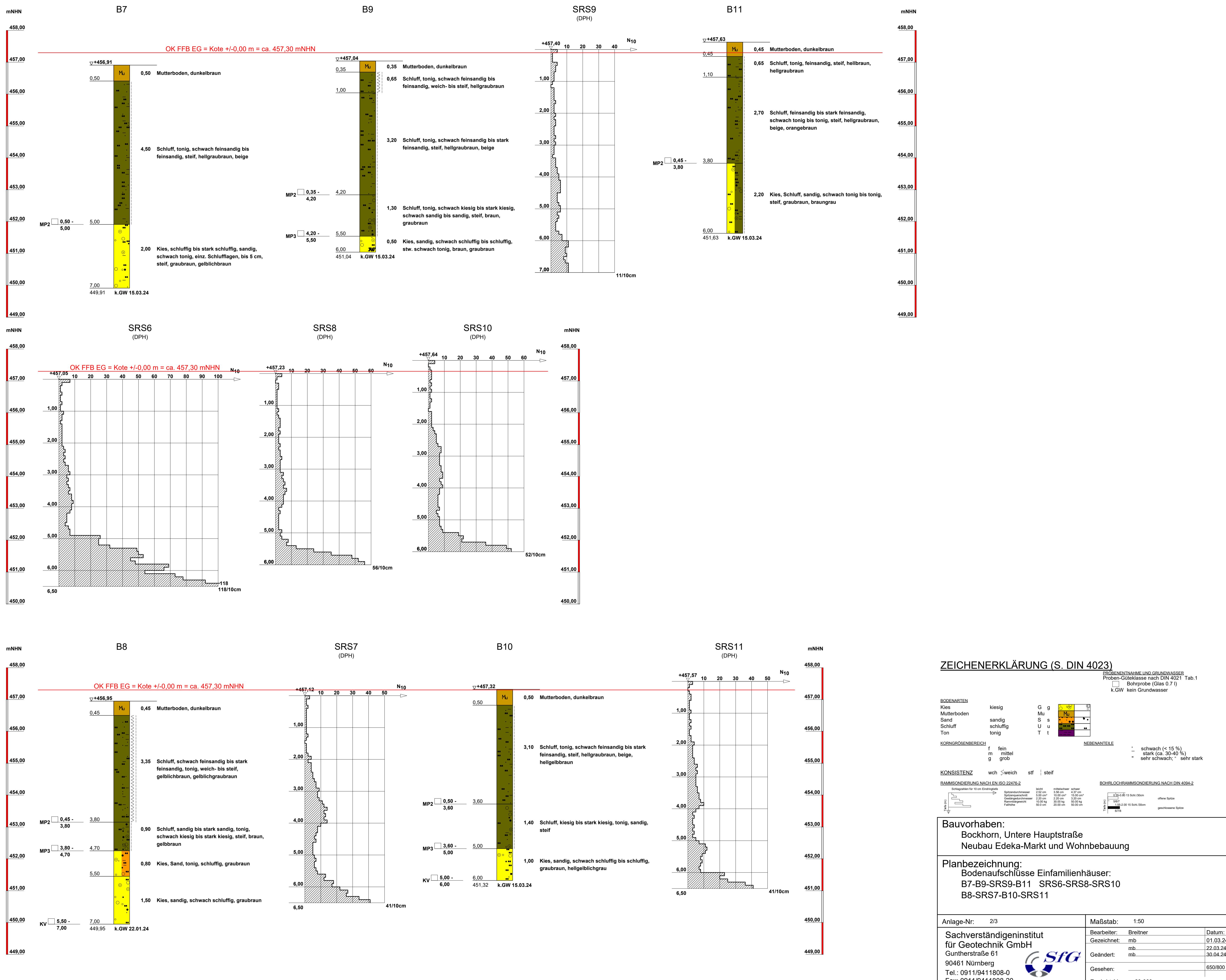
SRS2-B6-SRS5 B5-SRS4-B8  
SRS3-B7-SRS6

Anlage Nr.: 2/2 Maßstab:

Sachverständigeninstitut  
für Geotechnik GmbH  
Guntherstraße 61  
90461 Nürnberg  
Tel.: 0911/9411808-0  
Fax: 0911/9411808-22



Copyright © Bv-IDAT GmbH 1994 - 2016 - S:\Projekte\2023\23-068 Bockhorn\Intere\_Haunistr.23-068 Anl22 Bockhorn\Intere\_Haunistr.bon



**BV: Bockhorn, Untere Hauptstraße  
Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung**

## Anlage 3

### Korngrößenverteilungen

23-068

SfG GmbH  
Guntherstraße 61  
90461 Nürnberg

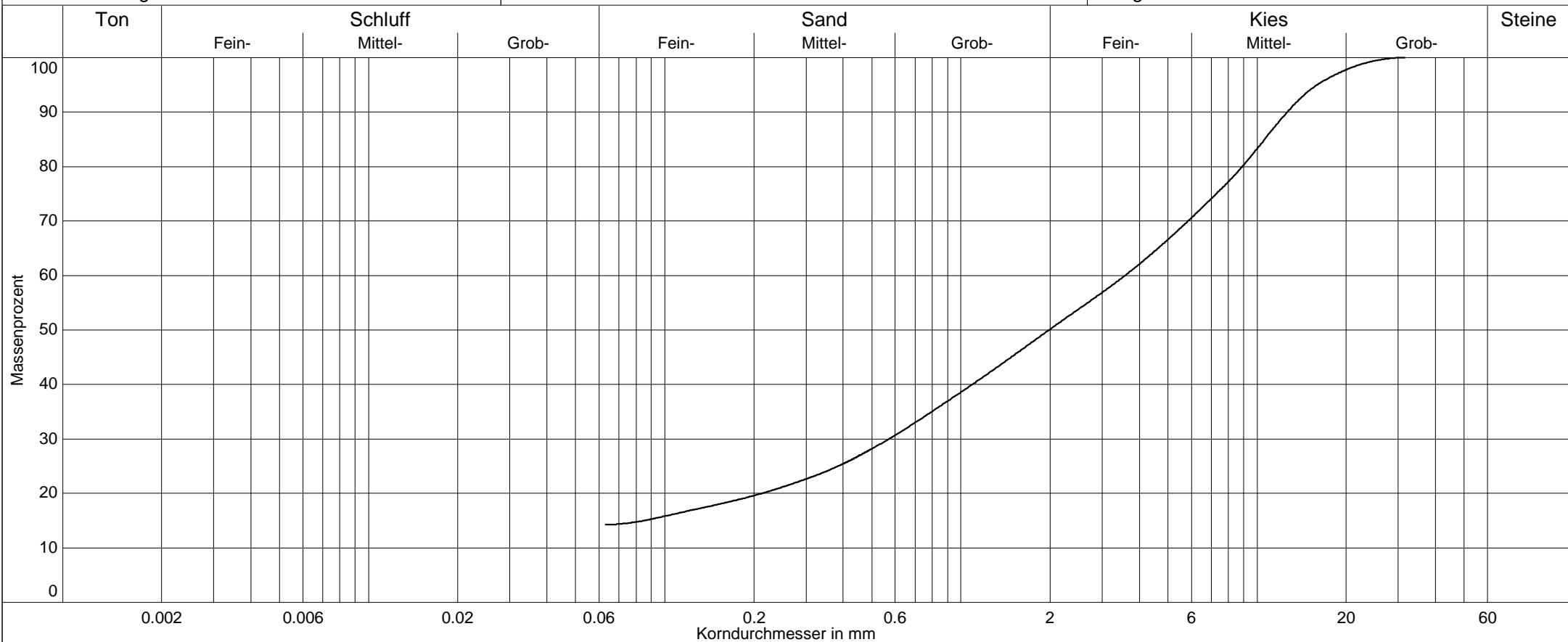


SfG  
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
 Guntherstraße 61  
 90461 Nürnberg

# Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt: Bockhorn, Untere Hauptstr.  
 Projektnr.: 23-068  
 Datum: 06.04.2024  
 Anlage: 3/1



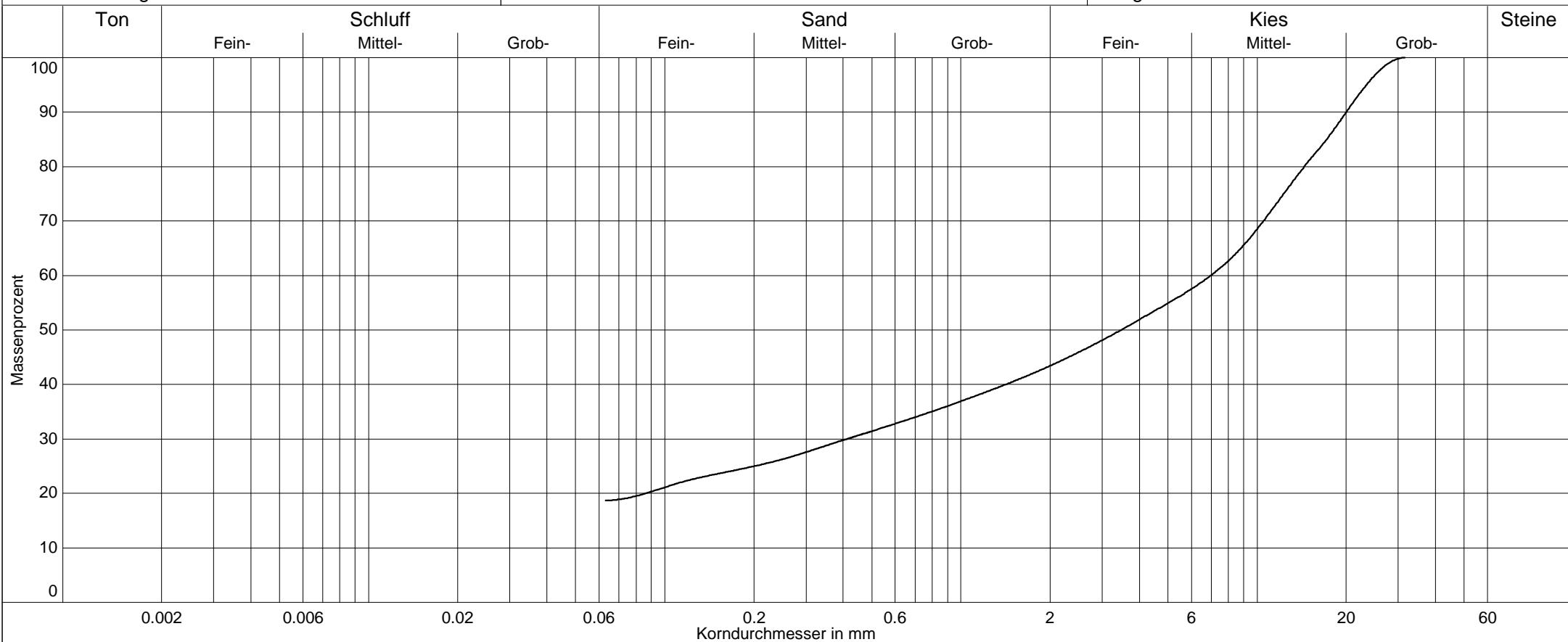
Entnahmestelle	B04 4,2-6,0 m
Wassergehalt	0.9 %
Bodenart (KV)	G,s,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	14.3 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/14.3/35.9/49.9 %
Frostempfindl.klasse	F2
Ungleichförm. U	-
kf nach Kaubisch	6.3E-006 m/s

SfG  
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
 Guntherstraße 61  
 90461 Nürnberg

# Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt: Bockhorn, Untere Hauptstr.  
 Projektnr.: 23-068  
 Datum: 06.04.2024  
 Anlage: 3/2



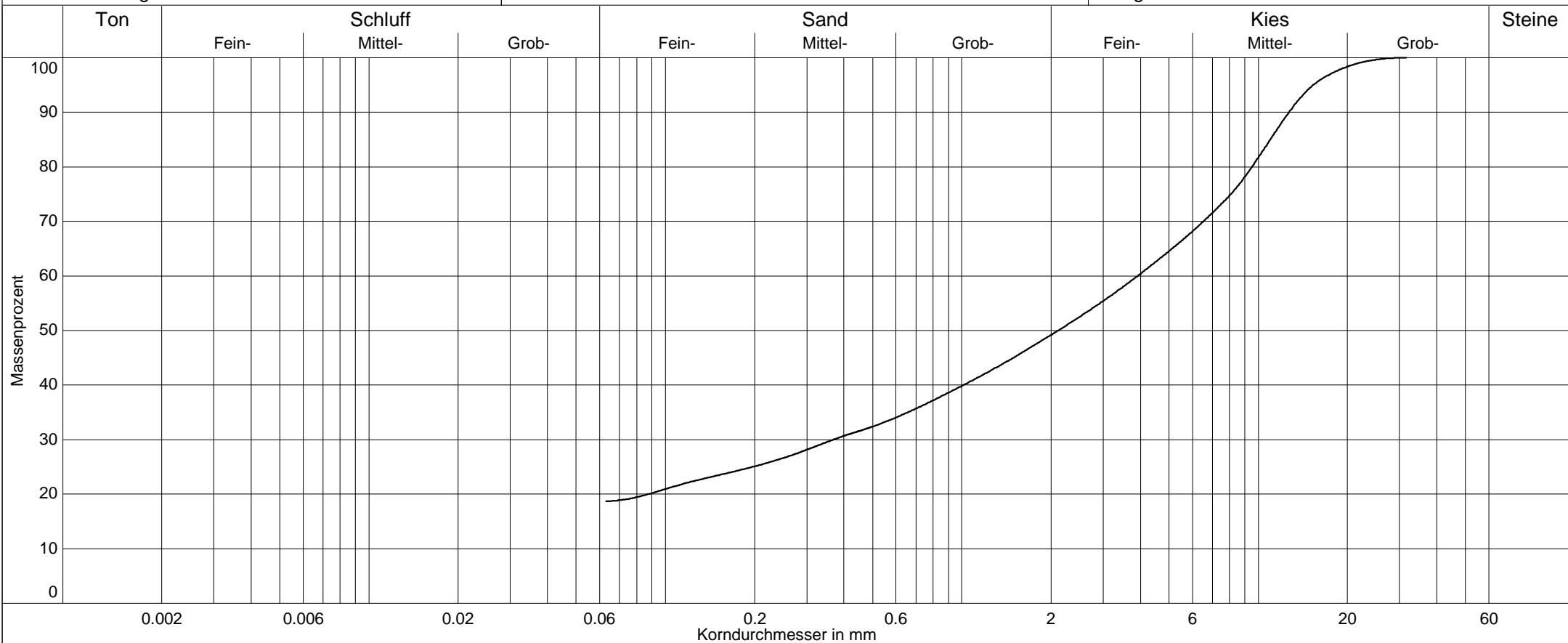
Entnahmestelle	B05 5,3-7,0 m				
Wassergehalt	5.7 %				
Bodenart (KV)	G,s,u				
Bodengruppe	GU				
Anteil < 0.063 mm	18.7 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/18.7/24.7/56.6 %				
Frostempfindl.klasse	F3				
Ungleichförm. U	-				
kf nach Kaubisch	2.2E-006 m/s				

SfG  
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
 Guntherstraße 61  
 90461 Nürnberg

# Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt: Bockhorn, Untere Hauptstr.  
 Projektnr.: 23-068  
 Datum: 06.04.2024  
 Anlage: 3/3



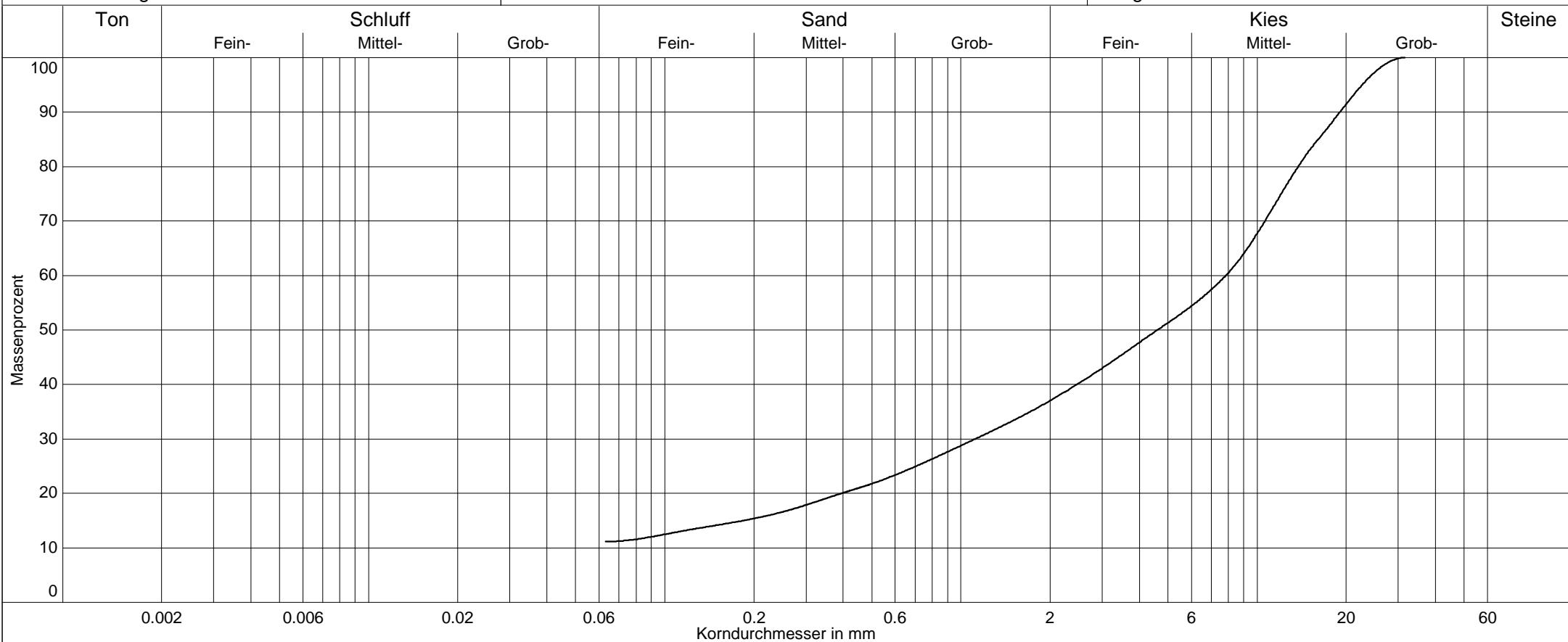
Entnahmestelle	B06 4,5-7,0 m
Wassergehalt	2.2 %
Bodenart (KV)	G,s,u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	18.7 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/18.7/30.4/50.8 %
Frostempfindl.klasse	F3
Ungleichförm. U	-
kf nach Kaubisch	2.2E-006 m/s

SfG  
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
 Guntherstraße 61  
 90461 Nürnberg

# Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt: Bockhorn, Untere Hauptstr.  
 Projektnr.: 23-068  
 Datum: 06.04.2024  
 Anlage: 3/4



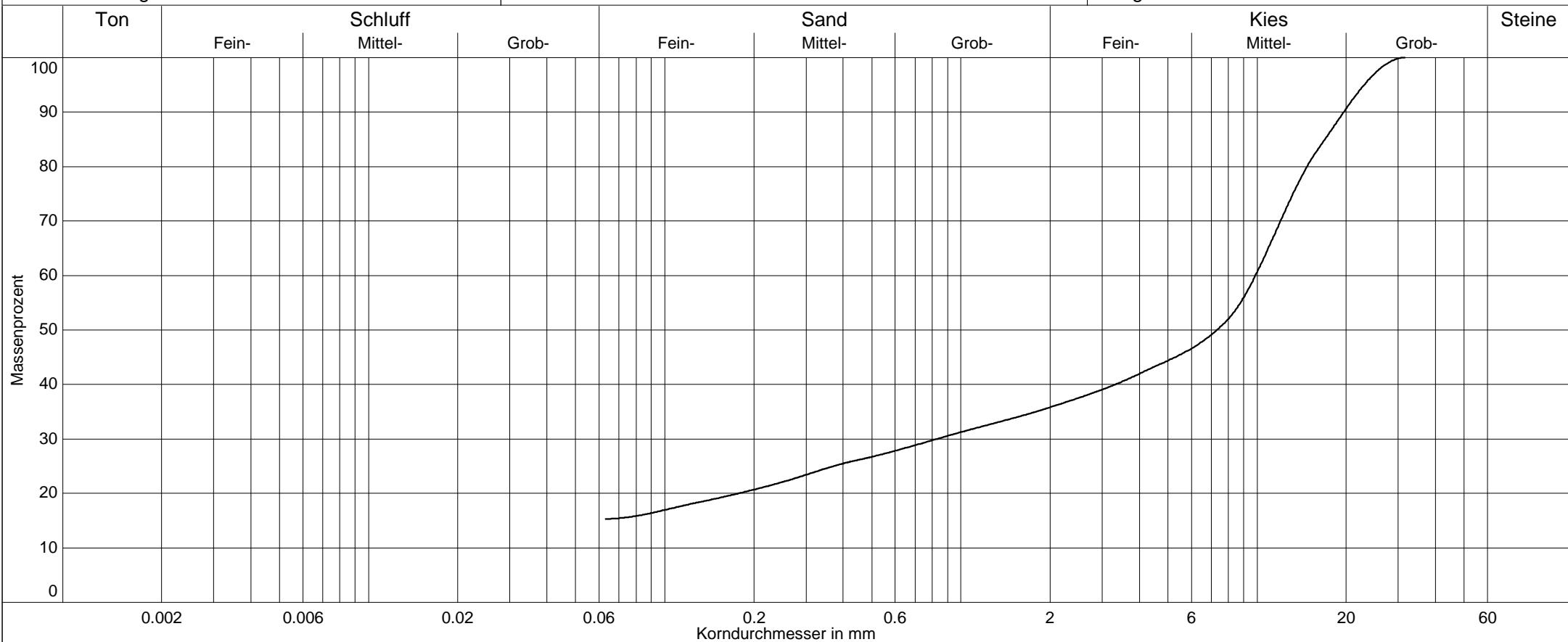
Entnahmestelle	B08 5,5-7,0 m
Wassergehalt	0.5 %
Bodenart (KV)	G,s,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	11.1 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.1/25.9/63.0 %
Frostempfindl.klasse	F2
Ungleichförm. U	-
kf nach Kaubisch	1.4E-005 m/s

SfG  
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
 Guntherstraße 61  
 90461 Nürnberg

# Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt: Bockhorn, Untere Hauptstr.  
 Projektnr.: 23-068  
 Datum: 06.04.2024  
 Anlage: 3/5



Entnahmestelle	B10 5,0-6,0 m
Wassergehalt	5.7 %
Bodenart (KV)	G,s,u
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	15.3 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.3/20.5/64.2 %
Frostempfindl.klasse	F3
Ungleichförm. U	-
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	4.9E-006 m/s

**BV: Bockhorn, Untere Hauptstraße  
Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung**

## Anlage 4

### Analyseergebnisse

DepV-DK0 + LVGBT

23-068

SfG GmbH  
Guntherstraße 61  
90461 Nürnberg





Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-1/SFGNUE21-dw

Auftraggeber:	Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Auftraggeber Adresse:	Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:	
Probenahmeort:	Untere Hauptstr., Bockhorn
Probenehmer:	Herr Breitner / Auftraggeber
Probenahmedatum:	16.03.2024
Probeneingangsdatum:	22.03.2024
Prüfzeitraum:	22.03.2024 - 02.04.2024
Gesamtseitenzahl:	5

### ***Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0***

### **Untersuchungsergebnis Abfall**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach AbfKlarV, DüV	Untersuchungsstelle nach §18 BBodSchG	Untersuchungsstelle nach §6 Abs. 6 der Altholzverordnung	Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03
Messstelle nach §29b BlmSchG, §42 BlmSchV	Untersuchungsstelle nach §15 Abs. 4 TrinkwV	Zugelassen nach §3 Laborverordnung	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14501-01-00

**Untersuchungsergebnis Abfall**

Probenbezeichnung				<b>MP1</b>
Labornummer				AP2417705
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%		83,3
Glühverlust	DIN EN 15169:2007-05*	%TS	3	3,8
TOC	DIN EN 15936:2012-11*	%TS	1	0,3
Lipophile Stoffe	LAGA KW/04:2019-9*	%TS	0,1	<0,04
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-9*	mg/kg TS	500	<50
<b>BTEX</b>				
Benzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Toluol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
m,p-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Cumol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
ortho-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Styrol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	6	n.n.

**Untersuchungsergebnis Abfall**

Probenbezeichnung				<b>MP1</b>
Labornummer				AP2417705
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
<b>PAK</b>				
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	2	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	30	n.n.
<b>PCB</b>				
PCB 28	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 118	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
Summe PCB 7	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	1	n.n.

**Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung				<b>MP1</b>
Labornummer				AP2417707
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		5,5 - 13	7,92
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C		20,9
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe (TDS)	DIN EN 15216:2008-01*	mg/l	400	<200
<b>Anionen</b>				
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	80	0,45
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	100	2
Cyanid, freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	mg/l	0,01	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	1	0,3
<b>Metalle</b>				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,004	<0,0001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,2	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,001	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,4	<0,01
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	2	0,003
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,0005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,01
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,006	<0,001
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	<0,002
<b>Org. Summenparameter</b>				
DOC	DIN EN 1484 (H3):2019-04*	mg/l	50	0,89
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

MP1 (Labornummer: AP2417705):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Die Anforderungen nach DepV 2011 - Deponieklasse DK 0 werden von allen untersuchten Parametern erfüllt.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Anlage:

- Probenvorbereitungsprotokoll

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-2/SFGNUE21-dw

Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg  
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:  
Probenahmeort: Untere Hauptstr., Bockhorn  
Probenehmer: Herr Breitner / Auftraggeber  
Probenahmeverfahren:  
Probenahmedatum: 16.03.2024  
Probeneingangsdatum: 22.03.2024  
Prüfzeitraum: 22.03.2024 - 28.03.2024  
Gesamtseitenzahl: 5 Seiten

### **Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebauen Anl. 3, Feststoff, Bodenart Lehm/Schluff Untersuchungsergebnis Boden <2mm**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlarV, DÜV  
  
Messstelle nach  
§29b BlmSchG, §42 BlmSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG  
  
Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung  
  
Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14501-01-00

Geschäftsführer  
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg  
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach  
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77  
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Fürth  
HRB 17262  
USt.-IdNr. DE238074111  
Steuer-Nr. 218/121/51948

## Untersuchungsergebnis Boden <2mm

Probenbezeichnung							<b>MP1</b>
Labornummer							AP2417706
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					<b>83,4</b>
Fraktion <2.0mm	DIN 19747:2009-07*	Gew%					<b>98,3</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<b>&lt;0,5</b>
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<b>&lt;1</b>
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<b>&lt;50</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	20	30	50	150	<b>11</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	70	140	300	1000	<b>12</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	1	2	3	10	<b>&lt;0,2</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	60	120	200	600	<b>27</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	40	80	200	600	<b>17</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	50	100	200	600	<b>25</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*mod.	mg/kg TS	0,5	1	3	10	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	150	300	500	1500	<b>44</b>

## Untersuchungsergebnis Boden <2mm

Probenbezeichnung						<b>MP1</b>	
Labornummer						AP2417706	
Probenahmedatum						16.03.2024	
Probenahmeort						Bockhorn	
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
<b>PAK</b>							
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Chrysene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,29	0,29	0,99	0,99	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	3	5	15	20	n.n.
<b>PCB</b>							
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,05	0,1	0,5	1	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					n.n.

**Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebauen Anl. 2, Eluat****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung							<b>MP1</b>
Labornummer							AP2417708
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<b>7,92</b>
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					<b>20,9</b>
Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	<b>97,0</b>
<b>Anionen</b>							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>0,45</b>
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>2</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	µg/l	10	10	50	100	<b>&lt;2</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	10	10	40	60	<b>&lt;1</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	20	25	100	200	<b>&lt;1</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	2	2	5	10	<b>&lt;0,1</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	15	30	75	150	<b>&lt;0,5</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	50	50	150	300	<b>&lt;5</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	40	50	150	200	<b>&lt;2</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	µg/l	0,2	0,2	1	2	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	100	100	300	600	<b>&lt;10</b>
<b>Org. Summenparameter</b>							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	<b>&lt;0,009</b>

n.n. = nicht nachweisbar

Matrix Boden &lt;2mm: Analytik Metalle im Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01\* - geschlossenes Gefäßsystem mit Mikrowelle.

Bewertung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen (Stand 2005):

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie Z0 einzustufen.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-3/SFGNUE21-dw

Auftraggeber:	Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Auftraggeber Adresse:	Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:	
Probenahmeort:	Untere Hauptstr., Bockhorn
Probenehmer:	Herr Breitner / Auftraggeber
Probenahmedatum:	16.03.2024
Probeneingangsdatum:	22.03.2024
Prüfzeitraum:	22.03.2024 - 02.04.2024
Gesamtseitenzahl:	5

### ***Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0***

### **Untersuchungsergebnis Abfall**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlarV, DüV  
Messstelle nach  
§29b BlmSchG, §42 BlmSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG  
Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung  
Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03

DAkkS  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14501-01-00

**Untersuchungsergebnis Abfall**

Probenbezeichnung				<b>MP2</b>
Labornummer				AP2417709
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%		83,1
Glühverlust	DIN EN 15169:2007-05*	%TS	3	4,3
TOC	DIN EN 15936:2012-11*	%TS	1	0,3
Lipophile Stoffe	LAGA KW/04:2019-9*	%TS	0,1	<0,04
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-9*	mg/kg TS	500	<50
<b>BTEX</b>				
Benzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Toluol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
m,p-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Cumol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
ortho-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Styrol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	6	n.n.

## Untersuchungsergebnis Abfall

Probenbezeichnung				<b>MP2</b>
Labornummer				AP2417709
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
<b>PAK</b>				
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	2	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	30	n.n.
<b>PCB</b>				
PCB 28	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 118	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
Summe PCB 7	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	1	n.n.

**Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung				<b>MP2</b>
Labornummer				AP2417711
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		5,5 - 13	8,44
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C		20,9
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe (TDS)	DIN EN 15216:2008-01*	mg/l	400	<200
<b>Anionen</b>				
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	80	0,42
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	100	2
Cyanid, freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	mg/l	0,01	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	1	0,2
<b>Metalle</b>				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,004	<0,0001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,2	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,001	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,4	<0,01
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	2	0,003
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,0005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,01
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,006	<0,001
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	<0,002
<b>Org. Summenparameter</b>				
DOC	DIN EN 1484 (H3):2019-04*	mg/l	50	0,98
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

MP2 (Labornummer: AP2417709):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Die Anforderungen nach DepV 2011 - Deponieklasse DK 0 werden von allen untersuchten Parametern erfüllt.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Anlage:

- Probenvorbereitungsprotokoll

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-4/SFGNUE21-dw

Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg  
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:  
Probenahmeort: Untere Hauptstr., Bockhorn  
Probenehmer: Herr Breitner / Auftraggeber  
Probenahmeverfahren:  
Probenahmedatum: 16.03.2024  
Probeneingangsdatum: 22.03.2024  
Prüfzeitraum: 22.03.2024 - 28.03.2024  
Gesamtseitenzahl: 5 Seiten

### **Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebauen Anl. 3, Feststoff, Bodenart Lehm/Schluff Untersuchungsergebnis Boden <2mm**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlarV, DÜV  
  
Messstelle nach  
§29b BlmSchG, §42 BlmSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14501-01-00

Geschäftsführer  
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg  
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach  
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77  
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Fürth  
HRB 17262  
USt.-IdNr. DE238074111  
Steuer-Nr. 218/121/51948

## Untersuchungsergebnis Boden <2mm

Probenbezeichnung							<b>MP2</b>
Labornummer							AP2417710
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					<b>81,7</b>
Fraktion <2.0mm	DIN 19747:2009-07*	Gew%					<b>99,2</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<b>&lt;0,5</b>
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<b>&lt;1</b>
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<b>&lt;50</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	20	30	50	150	<b>26</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	70	140	300	1000	<b>20</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	1	2	3	10	<b>&lt;0,2</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	60	120	200	600	<b>35</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	40	80	200	600	<b>26</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	50	100	200	600	<b>30</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*mod.	mg/kg TS	0,5	1	3	10	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	150	300	500	1500	<b>66</b>

## Untersuchungsergebnis Boden <2mm

Probenbezeichnung						<b>MP2</b>
Labornummer						AP2417710
Probenahmedatum						16.03.2024
Probenahmeort						Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Messwert
<b>PAK</b>						
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Chrysene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,29	0,29	0,99	0,99
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS				<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	3	5	15	20
<b>PCB</b>						
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,05	0,1	0,5	1
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS				n.n.

**Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebau Anl. 2, Eluat****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung							<b>MP2</b>
Labornummer							AP2417712
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<b>8,44</b>
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					<b>20,9</b>
Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	<b>25,0</b>
<b>Anionen</b>							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>0,42</b>
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>2</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	µg/l	10	10	50	100	<b>&lt;2</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	10	10	40	60	<b>&lt;1</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	20	25	100	200	<b>&lt;1</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	2	2	5	10	<b>&lt;0,1</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	15	30	75	150	<b>&lt;0,5</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	50	50	150	300	<b>&lt;5</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	40	50	150	200	<b>&lt;2</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	µg/l	0,2	0,2	1	2	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	100	100	300	600	<b>&lt;10</b>
<b>Org. Summenparameter</b>							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	<b>&lt;0,009</b>

n.n. = nicht nachweisbar

Matrix Boden &lt;2mm: Analytik Metalle im Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01\* - geschlossenes Gefäßsystem mit Mikrowelle.

---

Bewertung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen (Stand 2005):

---

Die untersuchte Probe "MP2" ist in die Kategorie

Z1.1

einzuordnen. Die Bewertung ist auf die Grenzwertüberschreitung der nachfolgenden Parameter zurückzuführen:  
Arsen im Boden <2mm

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-5/SFGNUE21-dw

Auftraggeber:	Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Auftraggeber Adresse:	Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:	
Probenahmeort:	Untere Hauptstr., Bockhorn
Probenehmer:	Herr Breitner / Auftraggeber
Probenahmedatum:	16.03.2024
Probeneingangsdatum:	22.03.2024
Prüfzeitraum:	22.03.2024 - 02.04.2024
Gesamtseitenzahl:	5

### ***Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0***

### **Untersuchungsergebnis Abfall**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlarV, DüV  
  
Messstelle nach  
§29b BlmSchG, §42 BlmSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG  
  
Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung  
  
Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03

  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14501-01-00

**Untersuchungsergebnis Abfall**

Probenbezeichnung				<b>MP3</b>
Labornummer				AP2417713
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%		87,1
Glühverlust	DIN EN 15169:2007-05*	%TS	3	3,1
TOC	DIN EN 15936:2012-11*	%TS	1	0,1
Lipophile Stoffe	LAGA KW/04:2019-9*	%TS	0,1	<0,04
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-9*	mg/kg TS	500	<50
<b>BTEX</b>				
Benzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Toluol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
m,p-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Cumol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
ortho-Xylool	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Styrol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS		<0,01
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	6	n.n.

## Untersuchungsergebnis Abfall

Probenbezeichnung				MP3
Labornummer				AP2417713
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
<b>PAK</b>				
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	2	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS		<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	30	n.n.
<b>PCB</b>				
PCB 28	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 118	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS		<0,005
Summe PCB 7	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	1	n.n.

**Deponieverordnung DepV 2011 - DK 0****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung				<b>MP3</b>
Labornummer				AP2417715
Probenahmedatum				16.03.2024
Probenahmeort				Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Grenzwert	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		5,5 - 13	7,92
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C		20,9
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe (TDS)	DIN EN 15216:2008-01*	mg/l	400	<200
<b>Anionen</b>				
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	80	0,3
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	100	1,2
Cyanid, freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	mg/l	0,01	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	1	0,36
<b>Metalle</b>				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,004	<0,0001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,2	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,001	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,4	<0,01
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	2	0,005
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,0005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	<0,01
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,006	<0,001
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	<0,002
<b>Org. Summenparameter</b>				
DOC	DIN EN 1484 (H3):2019-04*	mg/l	50	0,95
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

MP3 (Labornummer: AP2417713):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Die Anforderungen nach DepV 2011 - Deponieklasse DK 0 werden von allen untersuchten Parametern erfüllt.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Anlage:

- Probenvorbereitungsprotokoll

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Guntherstr. 61  
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

[labor-fuerth@rietzler-analytik.de](mailto:labor-fuerth@rietzler-analytik.de)  
[www.rietzler-analytik.de](http://www.rietzler-analytik.de)

## PRÜFBERICHT AB2403874-6/SFGNUE21-dw

Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH  
Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg  
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:  
Probenahmeort: Untere Hauptstr., Bockhorn  
Probenehmer: Herr Breitner / Auftraggeber  
Probenahmeverfahren:  
Probenahmedatum: 16.03.2024  
Probeneingangsdatum: 22.03.2024  
Prüfzeitraum: 22.03.2024 - 28.03.2024  
Gesamtseitenzahl: 5 Seiten

### **Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebauen Anl. 3, Feststoff, Bodenart Lehm/Schluff Untersuchungsergebnis Boden <2mm**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlarV, DÜV  
  
Messstelle nach  
§29b BlmSchG, §42 BlmSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14501-01-00

Geschäftsführer  
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg  
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach  
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77  
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Fürth  
HRB 17262  
USt.-IdNr. DE238074111  
Steuer-Nr. 218/121/51948

**Untersuchungsergebnis Boden <2mm**

Probenbezeichnung							<b>MP3</b>
Labornummer							AP2417714
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					<b>86,9</b>
Fraktion <2.0mm	DIN 19747:2009-07*	Gew%					<b>90</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<b>&lt;0,5</b>
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<b>&lt;1</b>
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<b>&lt;50</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	20	30	50	150	<b>8</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	70	140	300	1000	<b>15</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	1	2	3	10	<b>&lt;0,2</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	60	120	200	600	<b>26</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	40	80	200	600	<b>21</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	50	100	200	600	<b>27</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*mod.	mg/kg TS	0,5	1	3	10	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01* mod.	mg/kg TS	150	300	500	1500	<b>52</b>

## Untersuchungsergebnis Boden <2mm

Probenbezeichnung							<b>MP3</b>
Labornummer							AP2417714
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
<b>PAK</b>							
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Chrysene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,29	0,29	0,99	0,99	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	3	5	15	20	n.n.
<b>PCB</b>							
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,05	0,1	0,5	1	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					n.n.

**Verfüllung Gruben, Brüchen, Tagebauen Anl. 2, Eluat****Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung							<b>MP3</b>
Labornummer							AP2417716
Probenahmedatum							16.03.2024
Probenahmeort							Bockhorn
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<b>7,92</b>
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					<b>20,9</b>
Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	<b>78,0</b>
<b>Anionen</b>							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>0,3</b>
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	250	250	250	250	<b>1,2</b>
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	µg/l	10	10	50	100	<b>&lt;2</b>
<b>Metalle</b>							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	10	10	40	60	<b>&lt;1</b>
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	20	25	100	200	<b>&lt;1</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	2	2	5	10	<b>&lt;0,1</b>
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	15	30	75	150	<b>&lt;0,5</b>
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	50	50	150	300	<b>&lt;5</b>
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	40	50	150	200	<b>&lt;2</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	µg/l	0,2	0,2	1	2	<b>&lt;0,1</b>
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	100	100	300	600	<b>&lt;10</b>
<b>Org. Summenparameter</b>							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	<b>&lt;0,009</b>

n.n. = nicht nachweisbar

Matrix Boden &lt;2mm: Analytik Metalle im Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01\* - geschlossenes Gefäßsystem mit Mikrowelle.

Bewertung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen (Stand 2005):

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie Z0 einzustufen.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 02.04.2024

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747:2009-07

Projekt: Auftraggeber: Auftraggeber Adresse: Probenahmeort: Probenbezeichnung:	<b>SFGNUE21</b> <b>Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH</b> <b>Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg</b> <b>Bockhorn</b> <b>MP1</b>	
Labornummer:	<b>AP2417705</b>	
Probenehmer: Datum/Uhrzeit der PN: Datum/Uhrzeit Anlieferung: Probengefäß:	<b>Herr Breitner / Auftraggeber</b> <b>16.03.2024</b> <b>22.03.2024</b> <input checked="" type="checkbox"/> PE-Eimer <input type="checkbox"/> Schraubglas <input type="checkbox"/> Methanol-Extrakt	
Bearbeiter:	<b>Cristian Vancea</b>	
Probenvorbereitung:	Siebung:	Teilung:
<input type="checkbox"/> Sortierung <input checked="" type="checkbox"/> Zerkleinerung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung <input type="checkbox"/> Siebung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	Art: Siebschnitt: [mm] Siebdurchgang: [g] Siebrückstand: [g] <input type="checkbox"/> Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/> Analyse Siebdurchgang <input checked="" type="checkbox"/> Analyse Gesamt	<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/> Cross-riffeling <input type="checkbox"/> Rotationsteiler <input type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Trocknung:	Feinzerkleinerung:	
<input type="checkbox"/> chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> Gefriertrocknung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	<input checked="" type="checkbox"/> mahlen      Endfeinheit: 100 [µm] <input type="checkbox"/> schneiden      Endfeinheit: [µm] <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input type="checkbox"/> Kontrollsiebung Hinweis: mahlen nur für TOC/Metallanalytik	
<b>Prüf- und Rückstellproben:</b>		
Anzahl der Prüfproben: 6		
Probenmenge Rückstellprobe: 2400 [g]		
<b>Bemerkungen/besondere Beobachtungen:</b>		

### Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747:2009-07

Projekt:	<b>SFGNUE21</b>		
Auftraggeber:	<b>Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH</b>		
Auftraggeber Adresse:	<b>Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg</b>		
Probenahmeort:	<b>Bockhorn</b>		
Probenbezeichnung:	<b>MP2</b>		
Labornummer:	<b>AP2417709</b>		
Probenehmer:	<b>Herr Breitner / Auftraggeber</b>		
Datum/Uhrzeit der PN:	<b>16.03.2024</b>		
Datum/Uhrzeit Anlieferung:	<b>22.03.2024</b>		
Probengefäß:	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Eimer <input type="checkbox"/> Schraubglas <input type="checkbox"/> Methanol-Extrakt		
Bearbeiter:	<b>Cristian Vancea</b>		
Probenvorbereitung:	Siebung:	Teilung:	
<input type="checkbox"/> Sortierung <input checked="" type="checkbox"/> Zerkleinerung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung <input type="checkbox"/> Siebung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	Art: Siebschnitt: [mm] Siebdurchgang: [g] Siebrückstand: [g] <input type="checkbox"/> Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/> Analyse Siebdurchgang <input checked="" type="checkbox"/> Analyse Gesamt	<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/> Cross-riffing <input type="checkbox"/> Rotationsteiler <input type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Sonstiges:	
Trocknung:	Feinzerkleinerung:		
<input type="checkbox"/> chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> Gefriertrocknung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	<input checked="" type="checkbox"/> mahlen    Endfeinheit: 100 [µm] <input type="checkbox"/> schneiden    Endfeinheit: [µm] <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input type="checkbox"/> Kontrollsiebung Hinweis: mahlen nur für TOC/Metallanalytik		
Prüf- und Rückstellproben:			
Anzahl der Prüfproben: 6 Probenmenge Rückstellprobe: 2200 [g]			
Bemerkungen/besondere Beobachtungen:			
Probennahme und Probenvorbehandlung vor Ort: siehe Probennahmeprotokoll			

### Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747:2009-07

Projekt:	<b>SFGNUE21</b>		
Auftraggeber:	<b>Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH</b>		
Auftraggeber Adresse:	<b>Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg</b>		
Probenahmeort:	<b>Bockhorn</b>		
Probenbezeichnung:	<b>MP3</b>		
Labornummer:	<b>AP2417713</b>		
Probenehmer:	<b>Herr Breitner / Auftraggeber</b>		
Datum/Uhrzeit der PN:	<b>16.03.2024</b>		
Datum/Uhrzeit Anlieferung:	<b>22.03.2024</b>		
Probengefäß:	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Eimer <input type="checkbox"/> Schraubglas <input type="checkbox"/> Methanol-Extrakt		
Bearbeiter:	<b>Cristian Vancea</b>		
Probenvorbereitung:	Siebung:	Teilung:	
<input type="checkbox"/> Sortierung <input checked="" type="checkbox"/> Zerkleinerung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung <input type="checkbox"/> Siebung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	Art: Siebschnitt: [mm] Siebdurchgang: [g] Siebrückstand: [g] <input type="checkbox"/> Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/> Analyse Siebdurchgang <input checked="" type="checkbox"/> Analyse Gesamt	<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/> Cross-riffing <input type="checkbox"/> Rotationsteiler <input type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Sonstiges:	
Trocknung:	Feinzerkleinerung:		
<input type="checkbox"/> chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> Gefriertrocknung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	<input checked="" type="checkbox"/> mahlen    Endfeinheit: 100 [µm] <input type="checkbox"/> schneiden    Endfeinheit: [µm] <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input type="checkbox"/> Kontrollsiebung Hinweis: mahlen nur für TOC/Metallanalytik		
<b>Prüf- und Rückstellproben:</b>			
Anzahl der Prüfproben: 6 Probenmenge Rückstellprobe: 1700 [g]			
<b>Bemerkungen/besondere Beobachtungen:</b>			
<b>Probennahme und Probenvorbehandlung vor Ort:</b> <b>siehe Probennahmeprotokoll</b>			



SfG GmbH · Guntherstraße 61 · 90461 Nürnberg

**INM Entwicklungs GmbH**

Gaimersheimer Straße 81

**85057 Ingolstadt**

Tel. 0911 / 94 11 808-0  
Fax. 0911 / 94 11 808-20  
[info@sv-geo.de](mailto:info@sv-geo.de)  
[www.sv-geo.de](http://www.sv-geo.de)

HRB 22165 Nürnberg

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Ingolf Schuhmacher<sup>1)</sup>

- <sup>1)</sup> Qualifikationen:
- von der IHK Nürnberg für Mittelfranken öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundbau und Bodenmechanik und Standsicherheit von Böschungen und Hängen.
  - Verantwortlicher Sachverständiger für Erd- und Grundbau nach Art. 90, Abs. 6, BayBO i.V. mit §§ 18 f. SVBau.
  - Beratender Ingenieur nach Art. 3 und 33, BayLBauG.
  - Bauvorlageberechtigt nach Art. 90, BayLBauG und Art. 68, Abs. 2 Nr. 2, BayBO.

**BV.: Bockhorn, Untere Hauptstraße**

**Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung**

**23-068/mb**

30. Oktober 2024

**Geotechnischer Bericht**

**2. Bericht - Ergänzende Baugrundkundung, Versickerung**

Bauherr: INM Entwicklungs GmbH  
Gaimersheimer Straße 81  
85057 Ingolstadt

Objektplanung: MKNG Architektur GmbH  
Bauerstraße 15  
80796 München

Entwässerungsplanung: GOLDBRUNNER Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1 VORGANG UND BAUVORHABEN</b>	<b>3</b>
<b>2 UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Allgemeines</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Untergrundverhältnisse</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Grundwasserverhältnisse</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Versickerungsversuche</b>	<b>5</b>
<b>3 BEURTEILUNG DER GEPLANTEN VERSICKERUNG</b>	<b>7</b>

### Verzeichnis der Anlagen:

Anlage 1: Lageplan, Maßstab 1 : 500

Anlage 2: Bodenaufschlüsse – Bodenprofile, Maßstab 1 : 50

## **1 VORGANG UND BAUVORHABEN**

Die INM Entwicklungs GmbH plant in Bockhorn in der Unteren Hauptstraße den Neubau eines Edeka-Marktes sowie eine Wohnbebauung. Für dieses Bauvorhaben wurden im Zeitraum vom Januar ... März 2024 durch uns Baugrunduntersuchungen ausgeführt und hierzu ein Geotechnischer Bericht mit Datum vom 30.04.2024 erstellt. Konkrete Pläne zur Anordnung und Ausbildung einer möglichen Niederschlagswasserversickerung lagen zum damaligen Zeitpunkt noch nicht vor.

Zwischenzeitlich wurde ein Planungskonzept für die Versickerung erstellt. Darauf basierend erteilte uns der Bauherr mit E-Mail vom 27.08.2024 den Auftrag, ergänzende Baugrunduntersuchungen für das oben genannte Bauvorhaben auszuführen und einen 2. Geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Beauftragung ist unser Kostenangebot vom 23.08.2024.

Zur Berichterstellung wurde uns vom Büro Goldbrunner, mit E-Mail vom 21.08.2024, ein Lageplan Versickerung, Maßstab 1 : 250, zur Verfügung gestellt.

Das Bauvorhaben befindet sich am nordwestlichen Ortsrand von Bockhorn, südwestlich der Unteren Hauptstraße. Die genaue Lage ist, mit der Anordnung der geplanten Versickerungsanlagen, aus dem Lageplan der Anlage 1 ersichtlich.

Demnach handelt es sich bei den geplanten Versickerungsanlagen um 2 Versickerungsmulden (Module 2.1 und 2.2) sowie 2 Sickerrigolen (Module 1 und 3) die westlich und südöstlich des geplanten Supermarktes angeordnet werden sollen.

## **2 UNTERSUCHUNGEN**

### **2.1 Allgemeines**

Am 10.09.2024 sind im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen 4 Baggerschürfe angelegt worden bezeichnet mit Sch1 ... Sch4. Die Lage der Schürfe im Baubereich ist aus dem Lageplan der Anlage 1 ersichtlich. Auf der Anlage 2 sind die Untersuchungsergebnisse grafisch in Form von Bodenprofilen dargestellt.

Höhenmäßig wurden die Ansatzpunkte der Schürfe auf die OK eines Kanalschachtdeckels im Bereich der Unteren Hauptstraße eingemessen (s. Anlage 1). Die Höhe des Bezugspunktes ist im Geotechnischen Bericht vom 30.04.2024 mit 457,28 mNHN angegeben.

### **2.2 Untergrundverhältnisse**

Nach der **Digitalen Geologischen Karte von Bayern**, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 7637 Erding, sind im Baubereich, unter einer quartären Lößlehmüberdeckung, Moränensedimente (Kiese und Schluffe) aus dem Quartär zu erwarten. Den tieferen Untergrund bilden die Sedimente der nördlichen Vollschorterabfolge (Schluffe, Sande, Kiese, Mergel und Tone) aus dem Tertiär.

In den **Schürfen** wurde folgende, generelle Bodenschichtung festgestellt:

- Mutterboden
- Schluff (Lößlehm)
- Kies, Sand und Schluff (Moränensedimente bzw. Tertiär)

Die einzelnen Schichten sind folgend im Extrakt beschrieben. Der detaillierte Schichtaufbau ist aus den Profildarstellungen der Anlage 2 zu entnehmen.

Zuoberst zeigen alle Schürfe eine **Mutterbodendeckschicht** mit Dicken von etwa 0,4 m. Darunter folgt **quartärer Lößlehm** in Form von **Schluffen**, mit schwach feinsandigen ... feinsandigen und schwach tonigen ... tonigen Beimengungen. Zum Untersuchungszeitpunkt hatten die Schluffe eine weich/steife ... steife Konsistenz.

Ab etwa 3,0 m (Sch4) ... 4,2 m (Sch1) unter GOK zeigen die Schürfe den Übergang zu den **Moränensedimenten bzw. den Tertiäralablagerungen**. Diese bestehen zunächst aus einem Gemenge / einer Wechsellagerung von **Kiesen und Schluffen** mit sandigen und schwach tonigen bis tonigen Beimengungen. Die Schluffe besitzen hier eine steife ... steif/halbfeste Konsistenz. Ab Tiefen von ca. 4,0 m (Sch4) ... 6,7 m (Sch2) unter GOK handelt es sich um **Kiese** mit sandigen ... stark sandigen, schwach schluffigen und bereichsweise schwach steinigen ... steinigen Beimengungen. Die Kiese reichen jeweils bis zur Schurfendtiefe von 4,4 ... 7,0 m unter Gelände.

Die Ergebnisse bestätigen somit im Wesentlichen die Ergebnisse der früheren Baugrunduntersuchung.

### **2.3 Grundwasserverhältnisse**

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der aktuellen und der früheren Untersuchungen bis zur maximalen Aufschlussstiefe bei 7 m unter GOK nicht angetroffen.

### **2.4 Versickerungsversuche**

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit der anstehenden Kiese wurden in den Schürfen Sickerversuche ausgeführt. Die wesentlichen Versuchsdaten und die daraus errechneten Durchlässigkeiten zeigt die folgende Tabelle:

Schurf	A [m <sup>2</sup> ]	t [m]	h <sub>0</sub> [m]	h <sub>1</sub> [m]	Δh [m]	ΔT [min]	k [m/s]	Durchlässigkeitsbereich DIN 18130-1
Sch1	2,54	6,5	6,30	6,48	0,18	93	$1,8 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
Sch2	2,76	7,0	6,40	6,65	0,25	164	$1,1 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
Sch3	2,21	4,4	4,15	4,40	0,25	122	$2,1 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
Sch4	1,80	5,1	4,89	5,08	0,19	34	$6,2 \cdot 10^{-5}$	durchlässig

Hierbei bedeuten:

- A = Grundfläche Baggerschurf  
t = Schurftiefe  
 $h_0$  = Wasserstand unter GOK bei Versuchsbeginn  
 $h_1$  = Wasserstand unter GOK bei Versuchsende  
 $\Delta h$  = Wasserspiegelabsenkung bei Versuchsende  
 $\Delta T$  = Versuchsdauer  
k = Durchlässigkeitsbeiwert

### **3 BEURTEILUNG DER GEPLANTEN VERSICKERUNG**

Gemäß dem DWA Arbeitsblatt A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ kommen für Versickerungsanlagen vor allem Lockerböden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3} \leq k \leq 1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen. Dies sind im wesentlichen Kiese und Sande mit einem geringeren Feinkornanteil. Aus Gründen des Grundwasserschutzes ist darüber hinaus i.d.R. ein Abstand von 1 m zum mittleren höchsten Grundwassерstand einzuhalten.

Die im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen bis in Tiefen von rd. 4,1 ... 6,7 m unter GOK anstehenden **Schluffe und Schluff/Kies-Gemenge/Wechsellagerungen** weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeiten auf, die in der Größenordnung von  $<< 1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen und sind somit **für eine planmäßige Versickerung nicht geeignet**.

Für die darunter folgenden **Kiese** ergaben die in den Schürfen durchgeführten Sickerversuche Durchlässigkeiten in der Größenordnung von ca.  $1 \dots 6 \cdot 10^{-5}$  m/s. Die Kiese sind daher **prinzipiell für eine Versickerung geeignet**.

**Bei den vorliegenden Verhältnissen ist daher aus geotechnischer Sicht eine planmäßige Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser über die geplanten Versickerungsanlagen möglich, wenn im Versickerungsbereich unter den Versickerungsanlagen jeweils ein Bodenaustausch bis zum sickerfähigen Kies ausgeführt wird.**

Das Austauschmaterial muss dabei unbelastet sein und hinsichtlich der Durchlässigkeit mindestens der des Kieses entsprechen. Beim Austausch ist auch ein entsprechender seitlicher Überstand zu berücksichtigen. Die Versickerungsanlagen sind entsprechend den Angaben des DWA-Arbeitsblattes A138 auszubilden und zu dimensionieren. Bei der Dimensionierung können für die einzelnen Module folgende Durchlässigkeiten (Bemessungswerte) des Kieses angesetzt werden:

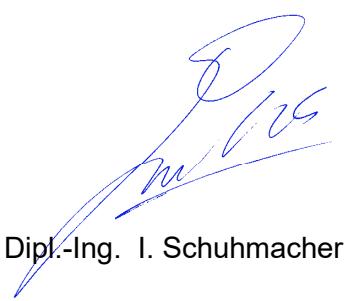
- Module 1 und 2.1:  $4 \cdot 10^{-5}$  m/s
- Modul 2.2:  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s
- Modul 3:  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s

**Als wirksame Versickerungsfläche ist dabei jeweils nur die Fläche in UK Bodenaustausch anzusetzen.**

Weiter zu beachten ist, dass sich beim Modul 2.2, wegen der unmittelbaren Lage am Supermarkt, evtl. Standsicherheitsbedenken für die Gründung etc. des Supermarktes ergeben können.

Beim Bau der Anlagen ist der genaue Umfang des erforderlichen Bodenaustausches durch den Bodengutachter vor Ort festzulegen und die im Einflussbereich vorhandenen Untergrundverhältnisse sind nochmals auf evtl. Abweichungen zur Planung überprüfen zu lassen.

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

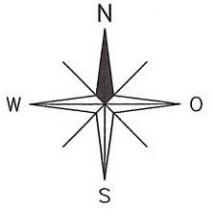


Dipl.-Ing. I. Schuhmacher

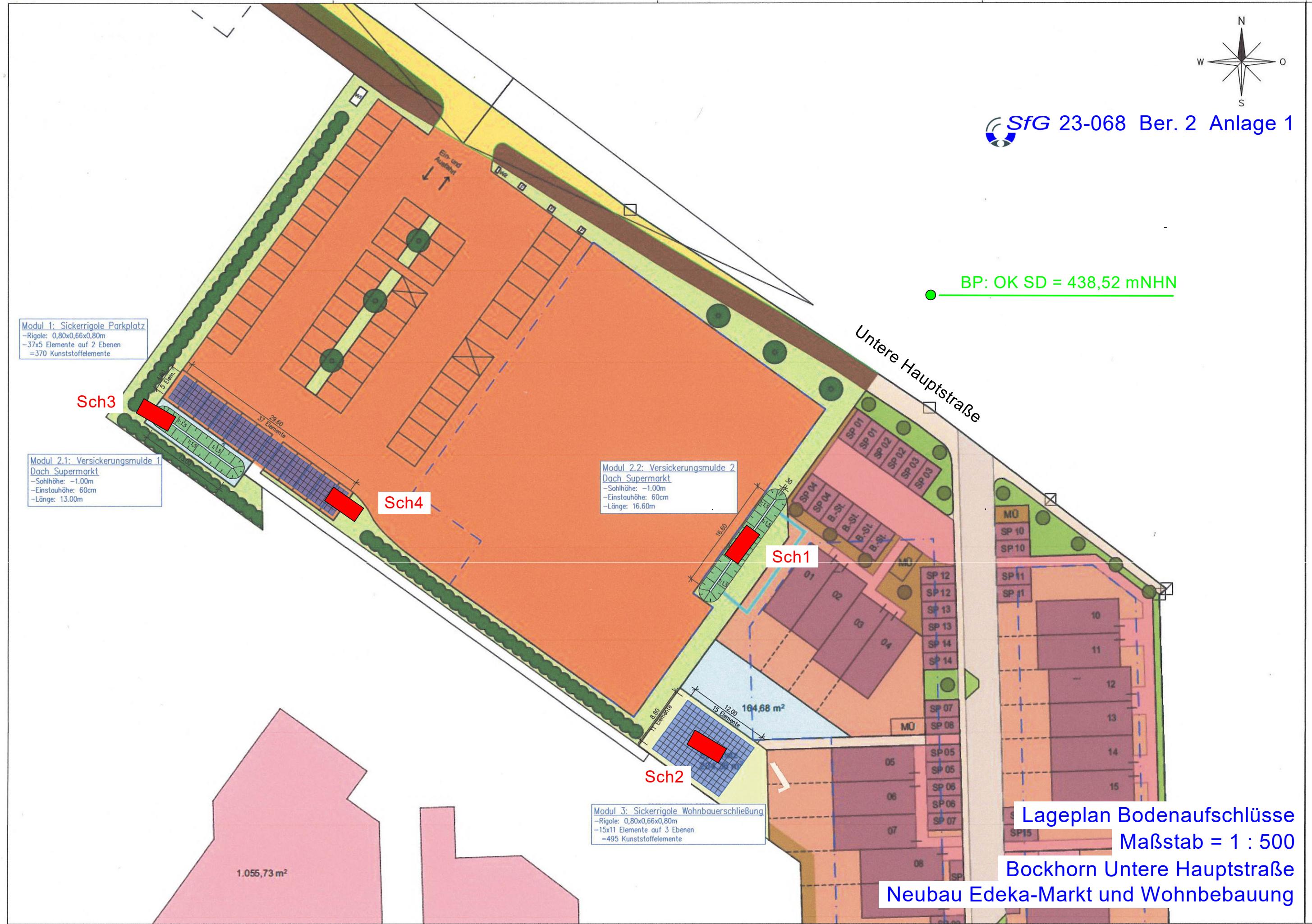
Sachbearbeiter

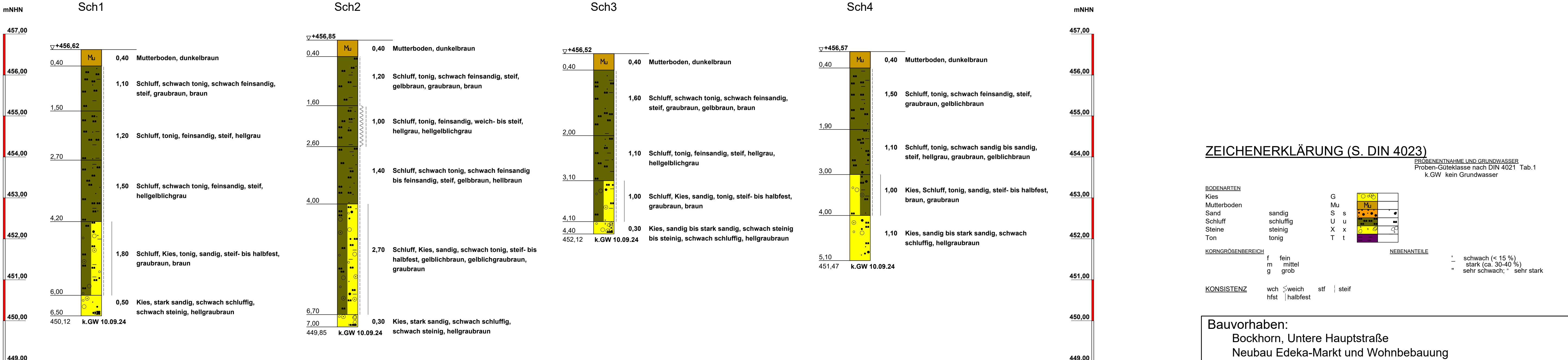


Dipl.-Geol. M. Breitner



SfG 23-068 Ber. 2 Anlage 1





### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklaasse nach DIN 4021 Tab.1  
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN	G
Kies	Mu
Mutterboden	S
Sand	U
Schluff	X
Steine	T
Ton	t

KORNGRÖßENBEREICH	f	m	g
fein	sandig	schluffig	grob
tonig	steinig	steinig	

NEBENANTEILE  
' schwach (< 15 %)  
" stark (ca. 30-40 %)  
" sehr schwach; " sehr stark

**Bauvorhaben:**  
Bockhorn, Untere Hauptstraße  
Neubau Edeka-Markt und Wohnbebauung

### Planbezeichnung:

Bodenaufschlüsse Versickerung  
Sch1 ... Sch4

Anlage-Nr.: 2	Maßstab: 1:50
Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH	Bearbeiter: Breitner
Guntherstraße 61	Datum: 25.10.24
90461 Nürnberg	Gezeichnet: mb
Tel.: 0911/9411808-0	Geändert:
Fax: 0911/9411808-20	Gesehen: 297/800
	Projekt-Nr.: 23-068 Ber. 2