



baugrundberatung

-Niederlassung Ober-Ramstadt-  
Hundertwasserallee 7  
D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: (06154) 409300  
info@bgm-ober-ramstadt.de

**Baugrund - Altlasten - Geotechnik - Ingenieurgeologie - Erdwärme**

# **Orientierender geo- und umwelttechnischer Untersuchungsbericht**

**- Vorerkundung -**

**22-179OR / GB001**

**Neustadt (Hessen), Alte Ziegelei  
- Neubau von Wohnanlagen -**

**Auftraggeber:** An der Ziegelei Projekt GmbH  
Wilhelm-Leuschner-Straße 5  
64293 Darmstadt

**Projektleiterin:** Svenja Urban  
(M.Sc. Geowissenschaften)

**Projekt-Nr.:** 22-179OR

**Datum:** Ober-Ramstadt, 30.11.2022

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>Seite</b>
<b>1.0 Allgemeine Angaben.....</b>	<b>1</b>
1.1 Anlass und Auftrag.....	1
1.2 Bearbeitungsunterlagen.....	2
1.3 Derzeitige Nutzung.....	3
1.4 Historische Nutzung.....	4
1.5 Geplante Nutzung.....	4
1.6 Regionale Geologie und Hydrogeologie.....	5
<b>2.0 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme.....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 Ergebnisse.....</b>	<b>6</b>
3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung.....	6
3.2 Grundwasserverhältnisse.....	8
<b>4.0 Bodenmechanische Kennwerte.....</b>	<b>9</b>
<b>5.0 Baugrundbeurteilung.....</b>	<b>11</b>
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Bauwerksgründungen.....	11
5.2.1 Tiefgründige Bodenverbesserungsmaßnahmen / Tiefgründung.....	12
5.2.2 Flachgründung / Brunnengründung / Fundamentpolster.....	12
5.3 Bauausführung.....	13
5.4 Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung & Dränage.....	14
5.5 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit.....	15
<b>6.0 Umwelt-/Abfalltechnische Untersuchung.....</b>	<b>17</b>
6.1 Bewertungsgrundlagen.....	17
6.2 Untersuchungsumfang.....	17
6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung.....	19
6.3.1 Oberboden.....	19
6.3.2 Bauschutt.....	19
6.3.3 Boden.....	20
<b>7.0 Abschließende Bemerkungen.....</b>	<b>22</b>

**TABELLENVERZEICHNIS**

		Seite
Tabelle 1a	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte .....	9
Tabelle 1b	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte .....	10
Tabelle 2	Übersicht der analysierten Mischproben .....	18
Tabelle 3	Analysenergebnisse Wirkungspfad Boden – Mensch .....	19
Tabelle 4	Chemisch-analytischer Befund der Boden-Bauschutt-Mischproben gemäß LAGA Bauschutt / hess. Merkblatt .....	20
Tabelle 5	Chemisch-analytischer Befund der Bodenmischproben gemäß LAGA Boden / hess. Merkblatt .....	21

**ANLAGEN**

1. Lageplan, mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.250
2. Zeichnerische Darstellung der Schichtenprofile gemäß DIN 4023, Maßstab 1 : 20 und Fotodokumentation
3. Probenahmeprotokolle Boden und Bauschutt
4. Prüfbericht Nr. 061022061 der Dr. Döring Laboratorien GmbH
5. Auswerteprotokolle gemäß Hessischem Merkblatt (2018) für Boden und Bauschutt

## 1.0 Allgemeine Angaben

### 1.1 Anlass und Auftrag

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der „An der Ziegelei Projekt GmbH“ beauftragt, an einem alten Ziegelleistandort in Neustadt (Hessen) baugrund- und umwelttechnische Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse gutachtlich zu bewerten. Hierdurch soll geklärt werden, ob belastetes Bodenmaterial durch die frühere Nutzung als Ziegelleistandort vorhanden ist. Weiterhin soll die Bebauungsfähigkeit der Grundstücke beurteilt bzw. geprüft werden.

In dem vorliegenden baugrund- und umwelttechnischen Untersuchungsbericht wird auf der Grundlage der bei den Gelände- und Laborarbeiten gewonnenen Erkenntnisse zu folgenden Punkten Stellung genommen:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach ATV DIN 18300 (Festlegung von Homogenbereichen)
- Angaben zu den Grundwasserverhältnissen auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- Angabe zur Erdbebenzone/Untergrundklasse
- Auswertung und Beurteilung der Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme
- Aussagen und Empfehlungen zur Wiederverwendbarkeit des Aushubs und Bodenverbesserungsmaßnahmen

außerdem

- Abfalltechnische Untersuchung der angetroffenen Böden / Materialien
- Beurteilung der Analyseergebnisse.

## 1.2 Bearbeitungsunterlagen

### [A] Planungsunterlagen:

- [A1] Luftbild / Übersichtsplan Bohrungen Bodengutachten, Plan AL-Freiflächen, Bauvorhaben Familienwohnen in Neustadt, An der Ziegelei 17, 35279 Neustadt (Hessen), Format / Maßstab: A2 / 1:1000, Datum: 16.05.2022, erstellt und zur Verfügung gestellt durch Jarosch Architektur PartG mbB.
- [A2] Vorabzug / Voruntersuchung Freiflächenplan Übersichtsplan (geplante künftige Bebauung), Plan AL-Freiflächen, Bauvorhaben Familienwohnen in Neustadt, An der Ziegelei 17, 35279 Neustadt (Hessen), Format / Maßstab: A2 / 1:1000, Datum: 08.03.2022, erstellt und zur Verfügung gestellt durch Jarosch Architektur PartG mbB.
- [A3] Geologische Karte Blatt Nr. 5120 Neustadt (Hessen), Maßstab 1 : 25.000.
- [A4] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz. <http://gruschu.hessen.de/>, Stand November 2022.
- [A5] Untersuchungsbericht Naturschutzrechtliche Flächenprüfung, Baugrundtechnische und altlastenrelevante Untersuchungen im Bereiche "An der Ziegelei", Planstand: 27.06.2022, erstellt und zur Verfügung gestellt von der Planungsbüro Fischer Partnerschaftsgesellschaft mbB.
- [A6] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst. <http://lgd.hessen.de>, Stand November 2022.
- [A7] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Hochwasserrisikomanagementpläne. <http://hwrn.hessen.de>, Stand November 2022.
- [A8] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Hessen, Karte zur DIN 4149:2005-4, Maßstab 1 : 200.000, Stand Februar 2007.

### [B] Normen, Regelwerke und Literatur:

- [B1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, zuletzt geändert 19.06.2020.
- [B2] Deponieverordnung (DepV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009, zuletzt geändert 09.07.2021.
- [B3] DIN EN 1997-2 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe Oktober 2010.
- [B4] DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau.
- [B5] DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe November 2018.
- [B6] DIN Taschenbuch 376: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, Ausgabe Juni 2019.

- [B7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012.
- [B8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005.
- [B9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2017.
- [B10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB), Ausgabe 2007/2013.
- [B11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB), Ausgabe 2020.
- [B12] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauten und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Stand 03.03.2014.
- [B13] Hessische Regierungspräsidien: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt), Stand 01.09.2018.
- [B14] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06.11.2003.
- [B15] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05.11.2004.

### 1.3 Derzeitige Nutzung

Die „An der Ziegelei Projekt GmbH“ plant den Erwerb eines alten Ziegeleigeländes in Neustadt (Hessen) an den Straßen „An der Ziegelei“ und „Zur Alten Grube“. Das Gelände umfasst die Flurstücke 58/4, 59/1, 143/8, 61 und 9 (Gesamtfläche ca. 43.175 m<sup>2</sup>), welche als Biotop ausgewiesen sind [A1]. Weiterhin gehören zu dem Gelände die Flurstücke 12/3, 12/1, 15/1, 15/2 und 16, die als Bauland ausgewiesen sind (Gesamtfläche ca. 7.700 m<sup>2</sup>). Ein altes Ziegelgebäude auf dem Flurstück 12/3 ist noch vorhanden und denkmalgeschützt. Auf dem Bauland befinden sich zusätzlich diverse Gebäude. Die Bereiche des Biotops stellen Wiesenflächen dar und werden aktuell zur Viehbewirtschaftung genutzt. Auf dem Flurstück 143/8 befindet sich an der östlichen Grenze ein Weiher.

Das Gelände weist insgesamt ein Gefälle von Nord nach Süd von rd. 257 m auf 249 m NN auf.

## 1.4 Historische Nutzung

Das betroffene Gelände wurde ehemals als Abbaufäche zur Herstellung von Ziegeln genutzt. Ob eine Rückverfüllung stattgefunden hat, ist nicht bekannt. Nach Angabe des jetzigen Eigentümers, wurden vor Ort lediglich Ziegelreste der Produktion zur Wegebefestigung aufgebracht. Die Abbaufäche ist morphologisch anhand der umlaufenden Böschungen zu erkennen. Der vorhandene Weiher weist ebenfalls auf eine Abbaugrube hin, die sich nach Beendigung der Förderung mit Wasser gefüllt hat. Alte Luftbilder zeigen Abbaubereiche sowie ehemalige Produktionsgebäude (vgl. Abb. 1 bis 4).

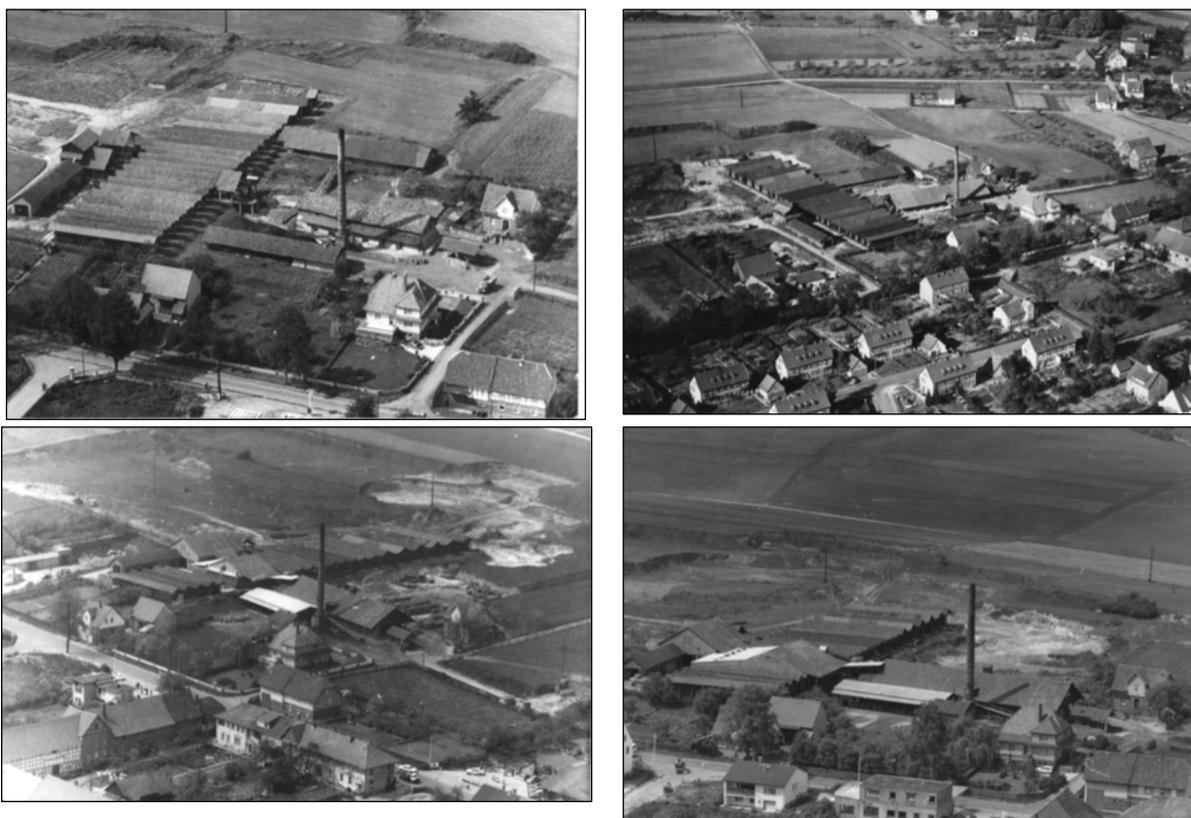


Abb. 1 bis 4: Alte Luftbilder mit Blick auf das ehemalige Ziegeleigelände.

## 1.5 Geplante Nutzung

Die „An der Ziegelei Projekt GmbH“ plant die Umnutzung des ehemaligen Ziegelei-Areals. Es ist vorgesehen, auf dem ehemaligen Industriestandort Wohnhäuser zu errichten. Es sind hauptsächlich Doppelhäuser in 2-geschossiger Bauweise ohne Unterkellerung geplant. Über die auftretenden Lasten liegen keine Informationen vor. Es wird erfahrungsgemäß mit Lasten bis etwa 100 kN/m gerechnet.

Das denkmalgeschützte Gebäude der alten Ziegelei soll erhalten bleiben und optisch integriert werden. Die anderen vorhandenen Gebäude sollen rückgebaut werden.

## 1.6 Regionale Geologie und Hydrogeologie

Im Untersuchungsgebiet dominieren gemäß geologischer Karte [A3] die pleistozänen Lössе und Lösslehme. Diese sind bodenmechanisch als feinsandige Schluffe anzusprechend. Die Lössе überdecken ältere Flussaufschüttungen. Die fluviatilen Ablagerungen sind überwiegend aus Sanden aufgebaut, in denen Quarzgerölle auftreten können. Aufgrund der vorangegangenen Nutzung der Flächen ist im gesamten Gebiet mit anthropogenen Auffüllungen zu rechnen.

Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich vom geologischen Aufbau des Untergrundes ableiten. Bindige Böden (Schluff) weisen aufgrund ihres hohen Feinkornanteils eine geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Sie neigen zu Vernässungen und bilden Stauwasserhorizonte aus. Sande sind abhängig von ihrem Feinkornanteil mäßig bis gut wasserdurchlässig und bilden Porengrundwasserleiter aus.

Gemäß der hessischen Karte für Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete [A4] liegt das Untersuchungsgebiet in keiner ausgewiesenen Schutzzone.

Nächster Vorfluter ist die ca. 300 m südlich verlaufende Wiera.

## 2.0 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme

Am 04.10.2022 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm sowie die Lage der Baggerschürfe wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt. Die Lage der Baggerschürfe wurde aufgrund des vorhandenen Biotops vorab vom Planungsbüro Fischer Partnerschaftsgesellschaft mbB überprüft und freigegeben [A5]. Einzelne Schürfe mussten gemäß dem Untersuchungsbericht verlegt werden. Der Baggerschurf 3 wurde aufgrund seiner Lage nicht freigegeben und entsprechend nicht durchgeführt. Das Planungsbüro Fischer hat die Arbeiten vor Ort außerdem ökologisch begleitet.

- 13 Baggerschürfe (SCH 1, 2, 4 bis 14) bis auf maximal 4,30 m unter Geländeoberkante (u. GOK). Die Baggerschürfe wurden bei Erreichen des natürlich anstehenden Bodens abgebrochen.
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689.
- Darstellung gemäß DIN 4023.
- Einmessen der Schürfe mittels GPS-Gerät nach Lage und Höhe.
- Entnahme gestörter Bodenproben nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1. Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Schichtnummer. Die Proben wurden für chemisch-analytische Untersuchungen

verwendet. Die übrigen Proben wurden als Rückstellproben im Probenarchiv der b<sub>gm</sub> baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.

### 3.0 Ergebnisse

#### 3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die im folgenden beschriebenen Schichten angetroffen. Die Profildarstellungen sowie die Fotodokumentation der Baggerschürfe befinden sich in Anlage 2.

##### Schicht 0 / Homogenbereich O – Oberboden (aufgefüllt)

Im Bereich der Untersuchungsflächen ist ein 0,05 – 0,35 m mächtiger, durchwurzelter Oberboden von brauner bis dunkelbrauner Farbe ausgebildet. Oberflächlich sowie innerhalb der Schicht sind einzelne Bauschuttanteile aus Ziegel bis max. 10 Vol.-% enthalten. Zudem ist lokal Basaltschotter, voraussichtlich zur Wegbefestigung (SCH 6 und 8), vorhanden.

##### Homogenbereich A – Auffüllung (allgemein)

Mit Ausnahme der südlich gelegenen Schürfe 12 bis 14, wurde in allen Baggerschürfen unterhalb des Oberbodens eine Auffüllung festgestellt. Diese ist in den Schürfen 4, 6, 8 bis 11 wenige Dezimeter (0,30 – 0,70 m) mächtig. In den Schürfen 1, 5 und 7 waren die Auffüllungen 2,50 m bis > 4,00 m mächtig. In diesen Bereichen waren tiefere Abbaugruben vorhanden, die nach Beendigung der Förderung rückverfüllt wurden. Der SCH 1 wurde auf einer Anhöhe durchgeführt. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um eine alte Abladestelle.

Als Fremdbestandteile dominieren Ziegel bzw. Ziegelbruch. Die Auffüllungen wurden nach ihrem Anteil an Bauschutt und/oder dem dominierenden Bodengefüge in Homogenbereiche aufgeteilt. Im Folgenden werden die einzelnen Schichten detailliert beschrieben.

##### Schicht 1 / Homogenbereich A1 – Auffüllung, Bauschutt, kiesig-steinig

In den Schürfen 1, 6, 8, 10 und 11 liegt der Bauschuttanteil aus Ziegeln bei > 50 Vol.-%. Die Ziegelreste weisen Korngrößen der Kies- und Steinfraktion auf. Untergeordnet sind Sand- und Schluffanteile innerhalb der Auffüllung vorhanden. Der mineralische Fremdbestandteil wird ausschließlich aus Ziegeln aufgebaut. Die Ziegelschicht reicht bis in Tiefen von 0,40 m bis max. 0,60 m u. GOK.

Eine Ausnahme stellt der Auffüllkörper in SCH 1 dar. Hier wurden neben ganzen Ziegelsteinen aus der ehemaligen Produktion außerdem Glas, Folie, Keramik, Asphalt sowie das Rad eines Fahrrads erkundet. Die Ränder des Baggerschurfs sind während des Aushubs mehrmals nachgebrochen, sodass das Material beim Verfüllen voraussichtlich keine Verdichtung erfahren hat. Dies spricht neben der erwähnten Anhöhe (s. o.) ebenfalls für einen ehemali-

gen Müllabladepplatz. Die Liegendgrenze der Ablagerung wurde bei 2,80 m u. GOK angetroffen.

#### Schicht 2 / Homogenbereich A2 – Auffüllung, Schluff

In SCH 2, 4, 7 und 9 dominieren die lehmigen Böden aus Schluffen mit wechselnden Anteilen an Steinen, Kiesen und Sanden. Die Stein- und Kieskomponenten bestehen aus Ziegelresten, deren Anteil nach unseren Erkundungen bis max. 40 Vol.-% beträgt. Die Schluffe sind vorwiegend durch eine steifplastische Zustandsform gekennzeichnet. Die lehmige Auffüllung reicht bis max. 0,65 m u. GOK. In den Schürfen 2, 4 und 9 handelt es sich hierbei voraussichtlich um die anstehenden Löss / Lösslehme, in die es während der früheren Nutzung ein Eintrag von Ziegelresten gab.

In SCH 7 folgen unter den Lehmen zunächst Auffüllungen des Homogenbereichs A3 (s.u.). Ab 2,50 m unter GOK bis zur erreichten Endtiefe des Schurfs von 4,30 m u. GOK wurden erneut graue bis dunkelgraue Schluffe mit Nebengemenganteilen aller Kornfraktionen festgestellt. Die kiesigen und steinigen Anteile werden überwiegend aus Basaltschotter aufgebaut. Es wurden außerdem ein Bordstein (Kantenlänge rd. 1,00 m) sowie Asphaltreste vorgefunden. Die Schluffe weisen aufgrund der feuchten bis nassen Wasserführung eine weiche Konsistenz auf. Aufgrund der angetroffenen Materialien ist nicht auszuschließen, dass in dem Bereich eine alte Straße / Baustraße verlief oder die Abbruchmaterialien einer Straße in der stillgelegten Grube verfüllt wurden (siehe auch Schicht 3). Aufgrund des zusetzenden Wassers in den Schurf konnte dieser nicht tiefer als 4,30 m u. GOK geführt werden. Das geförderte Material wies keinen auffälligen Geruch nach PAK auf.

#### Schicht 3 / Homogenbereich A3 – Auffüllung, Sand

In den Schürfen 5 und 7 wurden braune bis braungraue, sandige Auffüllungen angetroffen. Die Sande sind schwach steinig, kiesig und schluffig ausgeprägt. Es sind im Bereich des SCH 5 einzelne Asphaltchollen vorhanden. In SCH 7 sind Pflastersteine enthalten, die aus Naturstein bestehen. Ziegelreste wurden in beiden Schürfen nur untergeordnet angetroffen. Die sandige Auffüllung reicht bis in Tiefen von 2,50 m und 2,60 m u. GOK.

#### Schicht 4 / Homogenbereich B1 – Löss / Lösslehm, Schluff

Im Untergrund dominieren vor allem im südlichen Areal Löss und Lösslehme aus schwach feinsandigen und tonigen Schluffen. Die braunen bis hellgrauen Lehme weisen eine steifplastische bis halbfeste Zustandsform auf.

Die Löss und Lösslehme sind als sehr wasser- und frostempfindlich charakterisiert und verfügen über thixotrope Eigenschaften. Dies führt insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand wechseln kann.

### Schicht 5 / Homogenbereich B2 – Flusssande

In den Schürfen 1, 2, 6, 8 und 11 besteht der natürlich anstehende Untergrund aus Sanden. Diese sind schwach kiesig und schwach schluffig bis schluffig ausgeprägt und besitzen eine hellgraubraune Färbung.

### Schicht 6 / Homogenbereich X1 – Fels, Sandstein

In SCH 5 stehen direkt unterhalb der Auffüllungen die Sandsteine an. Diese besitzen eine hellgraue Färbung. Der Schurf wurde an der Oberkante der Sandsteinschicht abgebrochen.

## **3.2 Grundwasserverhältnisse**

Während der Außenarbeiten am 04.10.2022 wurde in dem tiefer geführten Schurf 7 neben dem Weiher Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserspiegel stellte sich in einer Tiefe von 3,90 m u. GOK, entspricht 246,69 m NN, ein.

Der zum Zeitpunkt der Erkundungen gemessene Grundwasserstand stellt lediglich einen Beobachtungswert (Momentaufnahme) dar. Anhand dieses Wertes kann keine Aussage über Grundwasserschwankungen getroffen werden. Demnach kann es sich bei dem gemessenen Wert in den Schurf um einen oberen (GW-Höchststand), einen unteren (GW-Tiefstand) oder einen Mittelwert handeln.

Der Bemessungswasserstand stellt den Grundwasserstand dar, der sich z. B. witterungsbedingt oder durch wasserwirtschaftliche Einflussfaktoren im Baugrund einstellen kann. Dieser ist maßgebend für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen (Kapitel 5.4). Für die sichere Festlegung eines Bemessungswasserstandes sind Messdaten aus langjährigen Grundwasserbeobachtungen erforderlich.

Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes Hessen gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messstellen aus denen langfristige Aufzeichnungen des Grundwasserspiegels gewonnen werden können [A6].

Gemäß [A7] liegt der untersuchte Bereich außerhalb einer Überflutungsfläche für 10-jährige (HQ<sub>10</sub>), 100-jährige (HQ<sub>100</sub>) und extreme (HQ<sub>extrem</sub>) Hochwasserereignisse.

Bei der geplanten nicht unterkellerten Bauweise ist während der Bauausführung mit keinem ergiebigen Grundwasservorkommen, sondern lediglich mit dem Vorkommen von Schichten- und Oberflächenwasser zu rechnen. Wir weisen in dem Zusammenhang darauf hin, dass im Zuge von tiefgründigen Bodenverbesserungen auch unterhalb des Grundwasserspiegels eingegriffen werden könnte.

### 4.0 Bodenmechanische Kennwerte

Den angetroffenen Böden können die in Tabelle 1 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte und Homogenbereiche zugeordnet werden.

Tabelle 1a Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300										Kohäsion <sup>(2)</sup>	Reibungswinkel <sup>(3)</sup>	Steifemodul
		Boden- gruppe	KG- Vertei- lung <sup>(1)</sup>	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undräßierte Kohäsion	Lagerungs- dichte	organ. Anteil				
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128				
				$\rho$	$w$	$I_P$	$I_c$	$c_u$	$D$	$C_{org}$	$c'_k$			
		[%] <sup>(1)</sup>	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[%]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]	[MN/m <sup>2</sup> ]		
<b>O</b>	<b>0 Oberboden</b>	[OH]	0	1,3 – 1,6	10 – 20	---	0,75	---	---	5 – 10	---	---	---	
<b>A1</b>	<b>1 Auffüllung, Kies/Steine - Bauschutt sehr locker- mitteldicht</b>	[X, GW]	0 - > 50 <sup>(5)</sup>	2,2 – 2,3	2 – 10	---	---	---	0,15 – 0,50	< 6,0	0	30	30 – 60	
<b>A2</b>	<b>2 Auffüllung, Schluff weich steif</b>	[UL, UM, TL, TM]	0 – 30 <sup>(5)</sup>	1,7 – 1,9	22 – 32 14 – 25	4 – 25	0,50 – 0,75 0,75 – 1,00	5 – 20 15 – 45	---	< 10,0 <sup>(6)</sup>	1 – 3 3 – 6	22,5 27,5	2 – 6 6 – 10	
<b>A3</b>	<b>3 Auffüllung, Sand locker-mitteldicht</b>	[SU*]	0 – 30 <sup>(5)</sup>	1,9 – 2,1	5 – 12	---	---	---	0,25 – 0,50	< 4,0	0	30	10 – 30	

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des dräßierten Bodens

(5) Angabe aufgrund starker Inhomogenität vor allem aufgrund grober Bauschuttbestandteile mit starker Unsicherheit behaftet

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des dräßierten Bodens

(4) kann bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung leicht in breiigen Zustand übergehen

Tabelle 1b Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300										Kohäsion <sup>(2)</sup>	Reibungswinkel <sup>(3)</sup>	Steife-modul
		Boden-gruppe	KG-Vertei-lung <sup>(1)</sup>	Dichte	Wasser-gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrÄnierte Kohäsion	Lagerungs-dichte	organ. Anteil				
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128				
				$\rho$	w	$I_P$	$I_c$	$c_u$	D	$C_{org}$				
		[%] <sup>(1)</sup>	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[%]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]	[MN/m <sup>2</sup> ]		
<b>B1</b>	<b>4 Löss(-lehm)</b> <sup>(4)</sup> steif halbfest	UL, UM, TL-TM	0 – 5	1,8 – 2,0	15 – 23 10 – 18	4 – 20	0,75 – 1,00 ≥ 1,00	15 – 25 25 – 50	---	< 4,0	4 – 8 6 – 10	27,5 27,5	8 – 12 12 – 15	
<b>B2</b>	<b>5 Flusssande</b> mitteldicht	(SW), SU- SU*	0 – 10	2,0 – 2,2	5 – 10	---	---	---	0,35 – 0,50	< 4,0	0	32,5	30 – 50	

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des drÄnierten Bodens

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des drÄnierten Bodens

(4) kann bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung leicht in breiigen Zustand übergelien

## 5.0 Baugrundbeurteilung

### 5.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß [A8] in Anlehnung an die DIN EN 1998:2011-01 [B4] außerhalb der von Erdbeben beeinflussten Gebiete in Deutschland.

Im Zusammenhang mit dem Baustellenandienungsverkehr und den Verdichtungsarbeiten ist zu prüfen, ob die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens erforderlich wird.

Im Bereich des Bestands war es nicht möglich Baugrunduntersuchungen durchzuführen. Aus diesem Grund liegen hier keine Erkenntnisse über die vorherrschenden Baugrundverhältnisse vor. Für gründungstechnische Aussagen sind hier ergänzende Untersuchungen nach Abriss der Gebäude erforderlich.

Wir weisen an dieser Stelle auf den orientierenden Charakter dieses Gutachtens hin. Trotz der nachfolgenden Ausführungen ist, insbesondere aufgrund des heterogenen Charakters der Baugrundverhältnisse, für jedes geplante Bauwerk ein projektbezogenes Boden- und Gründungsgutachten erstellen zu lassen. Hierbei ist insbesondere die Lagerungsdichte der vorhandenen Materialien, z. B. mittels schwerer Rammsondierung, zu prüfen.

### 5.2 Bauwerksgründungen

Die Baugrundsituation am Projektstandort ist als heterogen einzustufen. Vor dem Hintergrund der Baugrundsituation lässt sich das untersuchte Areal in gründungstechnischer Hinsicht in 3 verschiedene Flächen unterteilen:

1. Im Bereich des **Schurfes 7** sind bis in Tiefen von > 4,30 m unter GOK Auffüllungsmaterialien vorhanden. Diese weisen augenscheinlich eine sehr lockere Lagerung auf und / oder besitzen eine weichplastische Zustandsform. Sie sind damit als Lastboden gänzlich ungeeignet. Aufgrund der ungünstigen Bodensituation führt eine herkömmliche Flachgründung zu unverträglich hohen Setzungen in einer Größenordnung von mehreren Zentimetern. In diesen Bereichen würde für die zukünftige Wohnbebauung voraussichtlich eine tiefgründige Bodenverbesserung oder alternativ die Ausführung einer Tiefgründung erforderlich sein. Für eine Eingrenzung der Bereiche und belastbare Aussagen zur möglichen Gründung sind weitere Untersuchungen notwendig.
2. Im Bereich der **Schürfe 1 und 5** sind Auffüllungsmaterialien der Homogenbereiche A1 bzw. A3 bis in Tiefen von rd. 2,80 m unter GOK erkundet worden. Diese weisen augenscheinlich eine sehr lockere Lagerung auf. Um die Ausführung einer herkömmlichen Flachgründung ohne Setzungsdifferenzen zu gewährleisten ist es erforderlich, die Auffüllungsmaterialien zu durchgründen und die Lasten auf den unterlagernden Bau-

grund abzutragen. Unter Umständen ist das Auffüllungsmaterial verdichtungsfähig und zur Lastabtragung zumindest eingeschränkt geeignet. In diesem Fall ist eine Gründung mittels Fundamentplatte und der Einbau eines mind. 0,50 – 1,00 m starken Fundamentpolsters einzukalkulieren.

3. In den übrigen Schürfen sind die Auffüllungen lediglich bis in Tiefen von max. 0,65 m u. GOK vorhanden. Die Auffüllung ist im Untersuchungsbereich heterogen ausgebildet, sodass lokal ein bindiges oder kiesig-steiniges Bodengefüge dominiert (Homogenbereiche A1 und A2). Im südlichen Bereich sind noch weitgehend ungestörte Bodenverhältnisse in Form der natürlich anstehenden Löss / -lehme vorhanden. Unter diesen Gegebenheiten ist eine herkömmliche Flachgründung sowohl mittels einer Fundamentplatte als auch mittels Streifen-/Einzelfundamenten möglich. In Abhängigkeit des Zustandes der Auffüllung bzw. des Lehmbodens ist unter Umständen der Einbau eines Fundamentpolsters bis in rd. 0,50 m Stärke vorzusehen.

### **5.2.1 Tiefgründige Bodenverbesserungsmaßnahmen / Tiefgründung**

Bei Auffüllungen bis in > 4,00 m Tiefe (SCH 7) wird eine Gründung mittels tiefgründiger Bodenverbesserungsmaßnahmen empfohlen, um die Setzungen und Setzungsdifferenzen auf ein bauwerksverträgliches Maß zu reduzieren.

Aus wirtschaftlicher Sicht bietet sich die Ausführung von CSV-Säulen oder CMC-Säulen, evt. Rüttelstopfsäulen, ggf. in vermörtelter Variante, Geopier®-Systemen, etc. an. Durch diese Verfahren werden die Steifeziffern der anstehenden Böden i. d. R. um mindestens das 2- bis 3-fache verbessert (je nach Dichte des Rasters der Ansatzpunkte für die Säulen) und somit die Tragfähigkeit des Baugrundes erhöht.

Die Art und Anzahl der Säulen ist mit den jeweiligen Spezialtiefbauunternehmen abzustimmen, die dann auf Grundlage der Last- und Fundamentpläne Setzungsberechnungen durchführen und die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sowie die Stärke der erforderlichen Lastverteilungsschicht bzw. der ggf. noch erforderlichen Polsterstärken festlegen.

Wir weisen darauf hin, dass die oben genannten Methoden zur Baugrundverbesserung lediglich eine knappe Übersicht von derzeit gängigen Verfahren darstellen. Daneben werden von einigen Firmen weitere spezielle, selbst entwickelte Verfahren angeboten, die hier nicht alle aufgezählt werden können.

### **5.2.2 Flachgründung / Brunnengründung / Fundamentpolster**

Sofern Bauwerkslasten in den vorhandenen Auffüllungen mit bis zu rd. 2,80 m Mächtigkeit abgetragen werden sollen, wird eine Gründung mittels Fundamentplatte und der Einbau eines Fundamentpolsters empfohlen, wobei deren Mächtigkeit in Abhängigkeit von der Art und des Zustandes des Auffüllungsmaterials (Inhomogenität, Lagerungsdichte, Anteil Fremddanteile, etc.) vorläufig mit mind. 0,50 m bis 1,00 m eingeschätzt wird.

Sofern wie bei SCH 1 *gänzlich ungeeignetes Auffüllungsmaterial* vorhanden ist, sollte die Auffüllung im Lastabtragsbereich vollständig ausgekoffert und gegen gut verdichtungsfähiges

Schottermaterial (→ Fundamentpolster, s.u.) ausgetauscht werden. Alternativ ist eine punktuelle Durchgründung der Auffüllung und ein Lastabtrag in den natürlichen Böden möglich (sog. Brunnengründung).

Sind die Auffüllungen geringmächtig, d. h. bis zu rd. 0,70 m unter GOK anstehend, können diese auch mittels Streifenfundamente durchgründet werden.

Wir empfehlen, die Polster aus gut verdichtbarem Schottermaterial bis zur Körnung 0/100 herzustellen. Auf dem Polster ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  ( $D_{Pr} \geq 100\%$ ) nachzuweisen.

Die tatsächlich erforderliche Stärke von Gründungspolstern richtet sich nach den anfallenden Lasten, der Baugrundsituation und den daraus resultierenden Setzungen. Sie sind bauwerksbezogen für jede einzelne Baumaßnahme auf Grundlage überschlägiger Setzungsrechnungen gemäß DIN 4019 festzulegen.

Werden in der Gründungssohle Böden in aufgeweichter Zustandsform angetroffen, so sind diese bis auf tragfähigen Boden (z. B. mindestens steifplastisches Material) auszukoffern und durch Magerbeton zu ersetzen. Alternativ kann der Bodenersatz auch mit Schottermaterial erfolgen. Allerdings ist dabei ein Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  unter den Fundamenten für den Bodenaustausch zu berücksichtigen.

### 5.3 Bauausführung

#### Gründungssohle

Die angetroffenen Lehme reagieren empfindlich bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung und dürfen daher bei ungünstiger Witterung bei der Herstellung der Gründungssohle nicht befahren werden. Der Aushub ist bis auf wenige Dezimeter an die geplante Gründungssohle heranzuführen und der verbleibende Boden bei geeigneter Witterung rückschreitend bis zur Endaushubtiefe abzutragen. Im Bedarfsfall ist dem Bodengutachter die Gründungssohle nach dem Freilegen zur Abnahme vorzustellen und unmittelbar nach der Freigabe durch Versiegelung / Überbauung zu schützen. Aufgeweichte Bodenbereiche sind grundsätzlich im Fundamentbereich zu entfernen und durch Schottermaterial oder Magerbeton zu ersetzen.

#### Frostsicherheit

Grundsätzlich ist eine Gründung der Wohnhäuser in frostfreier Tiefe (d.h. mindestens 1,00 m unter Geländeoberfläche im Endzustand) sicherzustellen und kann durch die Anordnung einer Frostschräge erzielt werden.

Der Gründungskörper ist, sofern witterungsbedingt eine Frosteinwirkung nicht ausgeschlossen werden kann, in allen Bauzuständen frostfrei auszubilden.

## 5.4 Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung & Dränage

### Bau- und Fundamentgruben/Böschungen

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Bau- oder Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden.

Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 (Kapitel 4.1 und 4.2) zu beachten, wonach insbesondere aufgrund der sich anschließenden Geländeneigung, der Böschungshöhe und bei auftretenden Verkehrslasten ein freies Böschchen nur noch eingeschränkt möglich ist bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen können Baugruben wie folgt geböschet werden:

Schicht 1, 3 und 5	Auffüllung, kiesig-steinig, sandig / Flusssande .....	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2 und 4	Auffüllung, schluffig / Löss (-lehme) weichplastisch .....	$\beta \leq 45^\circ$
	mind. steifplastisch .....	$\beta \leq 60^\circ$

Geböschte Baugrubenwände sind mittels Folien vor Niederschlagswasser zu schützen.

Dauerhafte Böschungen sollten nicht steiler als 1 : 1,5 angelegt werden. Sie sind durch geeignete Begrünung o. ä. Sicherungsmaßnahmen vor Erosion zu schützen.

### Wasserhaltung

Die Grundwasserverhältnisse zum Zeitpunkt der Untersuchungen vorausgesetzt, wird bei nichtunterkellerten Bauweise bzw. bei Eingriffen < 3 m keine grundwasserabsenkenden Maßnahmen erforderlich. Unbeschadet dessen sind während der Bauphase je nach Witterung und Jahreszeit Wasserhaltungsmaßnahmen im Hinblick auf zusetzendes Schichtenwasser oder im Hinblick auf Oberflächenwasserzutritte erforderlich.

Unter Umständen während der Bauzeit dem Erdplanum bzw. der Gründungssohle zulaufende Schicht- und Tagwässer sind zu fassen und in eine geeignete Vorflut abzuleiten. Bei Einleitung in die kommunale Entwässerung bzw. Oberflächengewässer, wie Gräben und Bäche, sind die erforderlichen Einleitgenehmigungen einzuholen.

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung, das heißt eine Arbeitssicherung gegen Niederschlagswasser im Sinne der VOB, Teil C, DIN 18299, mittels Dränagen, Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Oberflächenwasser effektiv abführen zu können.

### Abdichtung / Dränage

Nach unserem derzeitigen Kenntnisstand sind keine Unterkellerungen o. dgl. vorgesehen, so dass die Anforderungen an die Abdichtung der Bodenplatte niedrig sind. Bei Herstellung eines 0,50 m mächtigen Schotterpolsters unterhalb der Bodenplatte kann aufgrund der nicht

unterkellerten Bauweise gemäß DIN 18533-1 zum Schutz gegen *Bodenfeuchtigkeit* und *nicht drückendes Wasser* (Klasse **W1.1-E**) abgedichtet werden.

Eine endgültige Beurteilung über die erforderliche Bauwerksabdichtung sollte projektspezifisch erfolgen.

## **5.5 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit**

Hinsichtlich der Verdichtungseigenschaften der angetroffenen Bodenarten kann die Einstufung nach ZTVA-StB herangezogen werden. Die Tabelle 2 der ZTVA-StB gibt Schüttenhöhen in Abhängigkeit der Geräteart sowie die Anzahl der notwendigen Übergänge an. Die Vorgaben gemäß ZTVA-StB sind von den Baufirmen in den Leistungspositionen, die Verdichtungsarbeiten betreffen, einzukalkulieren. Im Folgenden sind allgemeine Angaben für die Behandlung und die Wiederverwendung der angetroffenen Böden aufgeführt. Diese Angaben ergänzen die Empfehlungen in den vorherigen Kapiteln, gelten jedoch nicht immer uneingeschränkt auch für die vorliegende Baumaßnahme.

### Schicht 0 / Homogenbereich O – Oberboden (aufgefüllt)

Der Oberboden stellt ein Schutzgut dar. Gemäß BauGB § 202 „Schutz des Mutterbodens“ ist der Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

### Schicht 1 / Homogenbereich A1 – Auffüllung, Bauschutt, kiesig-steinig

Die kiesig-steinigen Auffüllungen aus Ziegelmaterial können aus bodenmechanischer Sicht zur Anschüttung oder für die Verfüllung von Arbeitsräumen eingesetzt werden. Das Material sollte separiert und wieder lagenweise mit Lagenstärken von maximal 30 cm eingebaut und verdichtet werden. Größere Bauschuttbestandteile sind zu separieren. Zur Verdichtungskontrolle sind gemäß DIN 18125 das Sandersatzverfahren oder gemäß DIN 18134 Plattendruckversuche durchzuführen. Generell sind die umwelttechnischen Aspekte zu beachten (vgl. Kapitel 6).

Die Müllablagerungen im Bereich des SCH 1 sind nicht zur Wiederverwertung geeignet. Wir empfehlen diese separat abzutragen und abzufahren.

### Schicht 2 / Homogenbereich A2 – Auffüllung, Schluff

### Schicht 4 / Homogenbereich B1 – Löss / Lösslehm, Schluff

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostempfindlichkeit dieser feinkörnigen Bodenarten als groß einzustufen. Diese Bodenarten sind ohne Verbesserungsmaßnahme aus geotechnischer Sicht nicht wieder verwertbar. Wir empfehlen, eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe vorzusehen. Größere Bauschuttbestandteile sind zu separieren.

Für vernässte Bodenmassen bzw. für weiche, wenig tragfähige Böden sind ausreichende Verdichtungsgrade unter Zugabe von Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemisch), z.B. unter Verwendung einer Fräse, einer Separator-Schaufel oder bei hohen Steinanteilen auch mit dem Baggerlöffel zu erreichen. Hierbei wird durch den Kalk kurzfristig der zu hohe Wassergehalt des Bodenaushubes auf Wassergehalte abgesenkt, die den Boden bearbeitbar machen. Die Langzeitwirkung des Zementes führt zur Erhöhung der Stabilität des Bodens. Für die Verdichtung des vergüteten Materials sind Schafffußwalzen einzusetzen. Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung sind staubarme Bindemittelarten zu verwenden oder es ist der Mischvorgang außerhalb der Baustelle durchzuführen. Die Bindemittelzugabe ist auf ein Mindestmaß zu beschränken und es ist für eine verwirbelnde Durchmischung mit hohem Luftporeneinschluss zu sorgen, um die puzzolanische Reaktion (führt zur Versteinerung der Böden) zu unterbinden.

Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Mischbindemittel sind die zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen durch Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551) festzulegen. Für die Eignungsprüfungen ist ein entsprechender Untersuchungszeitraum einzukalkulieren.

Bei sehr trockener Witterung und niedrigen Bodenwassergehalten ist ein Anfeuchten der zu verbessernden Böden erforderlich. Bei Temperaturen unter 5 °C ist eine Bodenverbesserung nur noch stark eingeschränkt bzw. bei Frost gar nicht mehr möglich.

Die bindigen Bodenarten sind wasser- und frostempfindlich und während der Baumaßnahme z.B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Herabsetzung der Kohäsion führen können. Aufgeweichte und/oder vernässte Bereiche sind auszutauschen, nachzuarbeiten bzw. zu konditionieren. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

#### Schicht 3 / Homogenbereich A3 – Auffüllung, Sand

#### Schicht 5 / Homogenbereich B2 – Flusssande

Der Bodenaushub aus den Sanden und sandigen Auffüllungen mit einem Feinkornanteil bis zu max. 15 M.-% kann aus bodenmechanischer Sicht ebenfalls im Unterbau (Anschüttung) sowie zur Rückverfüllung von Arbeitsräumen o. dgl. eingesetzt werden. Das Material sollte lagenweise mit Lagenstärken von maximal 0,30 m eingebaut und statisch verdichtet werden. Zur Verdichtungskontrolle sind gemäß DIN 18125 das Sandersatzverfahren oder gemäß DIN 18134 Plattendruckversuche durchzuführen.

Die vorgefundenen Asphaltchollen innerhalb der Sande im Bereich des SCH 5 sind vor Wiedereinbau der Sande auszusortieren. Ebenso ist mit den (Pflaster-)Steinanteilen im Bereich des SCH 7 zu verfahren.

Bei einem Feinkornanteil > 15 M.-% ist eine Konditionierung des Materials notwendig (s. Schicht 2 und 4).

*Im Hinblick auf eine Wiederverwendung der angetroffenen Materialien sind auch die umwelt-technischen Aspekte zu beachten.*

## **6.0 Umwelt-/Abfalltechnische Untersuchung**

### **6.1 Bewertungsgrundlagen**

In Hessen sind für die abfall- und altlastentechnische Bewertung u. a. folgende Richtlinien maßgebend:

- Deponieverordnung (DepV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009, zuletzt geändert 09.07.2021.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauten und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Stand 03.03.2014.
- Hessische Regierungspräsidien: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt), Stand 01.09.2018.
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 24.02.2012.

### **6.2 Untersuchungsumfang**

Die Probenahmeprotokolle zu den untersuchten Proben sind der Anlage 3 zu entnehmen. Eine Übersicht zu den Mischproben, den enthaltenen Einzelproben sowie dem durchgeführten Analysenumfang gibt die Tabelle 2. Zur Mischprobenbildung wurden gleichartige Einzelproben zusammengefasst und homogenisiert.

Tabelle 2 Übersicht der analysierten Mischproben

Probenbezeichnung	Entnahmestelle (Probennummer)	Tiefe [m u. GOK]	Materialart / Homogenbereich	Analysenumfang
MP 1 Oberboden	SCH 1, 2, 4, 5, 7 (1/1, 2/1, 4/1, 5/1, 7/1)	0,00 – 0,35	Oberboden / O	Parameterliste gemäß Anhang 2d. BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
MP 2 Oberboden	SCH 6, 8 bis 14 (6/1, 8/1, 9/1, 10/1, 11/1, 12/1, 13/1, 14/1)	0,00 – 0,20	Oberboden / O	Parameterliste gemäß Anhang 2d. BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
MP 1 Auffüllung	SCH 4, 6, 8, 11 (4/2, 6/2, 8/2, 11/2)	0,05 – 0,60	Auffüllung, Boden-Bauschutt, Kiese, Schluffe / A1 + A2	LAGA Bauschutt
MP 2 Auffüllung	SCH 1 (1/2)	0,35 – 2,80	Auffüllung, Bauschutt, kiesig-steinig / A1	LAGA Bauschutt
MP 3 Auffüllung	SCH 5, 7 (5/2, 7/2, 7/3, 7/4)	0,10 – 4,30	Auffüllung, Sande, Schluffe / A2 + A3	LAGA Boden
MP 4 Auffüllung	SCH 2, 9, 10 (2/2, 9/2, 10/2)	0,15 – 0,65	Auffüllung, Boden-Bauschutt, Kiese, Schluffe / A1 + A2	LAGA Bauschutt
MP 5 Boden	SCH 12, 13, 14 (12/2, 13/2, 14/2)	0,10 – 1,25	Löss/Lösslehm, Schluffe / B1	LAGA Boden

MP = Mischprobe  
SCH = Baggerschurf

Die genannten Proben wurden dunkel und gekühlt der Dr. Döring Laboratorien GmbH zur Analytik überstellt. Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen können dem Analysenbericht Nr. 041022068 der Anlage 5 entnommen werden.

Der Oberboden wurde gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Anhang 2, auf die Parameterliste für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht und bewertet.

Die Boden-Bauschutt-Mischproben wurden aufgrund ihres mineralischen Fremdbestandteils von > 10 Vol.-% auf die Parameterliste „LAGA Bauschutt“ untersucht und gemäß hessischem Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ bewertet.

Bei den Auffüllungen im Bereich der Schürfe 5 und 7 wurde der Fremdbestandteil mit < 10 Vol.-% ermittelt (MP 3 Auffüllung). Für diese Mischprobe erfolgte die Untersuchung gemäß der Parameterliste „LAGA Boden“ mit Auswertung nach hessischem Baumerkblatt. Ebenso wurde eine Referenzprobe aus den natürlich anstehenden Böden im Bereich der Schürfe 12 bis 14 gemäß „LAGA Boden“ analysiert, um mögliche geogene Hintergrundbelastungen auszuschließen.

### 6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung

#### 6.3.1 Oberboden

Es wurden die Einzelproben der oberen Bodenhorizonte aus den Baggerschürfen zu zwei Mischproben vereinigt und gemäß BBodSchV, Anhang 2, auf die Parameterliste für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht. Die Analysenergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengefasst und den Prüfwerten der BBodSchV (für Wohngebiete) gegenübergestellt.

Tabelle 3 Analysenergebnisse Wirkungspfad Boden – Mensch

Parameter	Prüfwert Wohngebiet. BBodSchV [mg/kg]	MP 1 Oberboden [mg/kg]	MP 2 Oberboden [mg/kg]
Arsen	50	6,5	9,0
Blei	400	21	37
Cadmium	20	0,2	0,2
Cyanide gesamt	50	0,11	0,07
Chrom	400	14	21
Nickel	140	16	27
Quecksilber	20	u.d.B.	u.d.B.
Aldrin	4	u.d.B.	u.d.B.
Benzo(a)pyren	4	0,081	0,020
DDT	80	u.d.B.	u.d.B.
Hexachlorbenzol	8	u.d.B.	u.d.B.
β-HCH	10	u.d.B.	u.d.B.
PCB	0,8	0,001	u.d.B.

u.d.B. = unter der analytischen Bestimmungsgrenze

Gemäß Wirkungspfad Boden-Mensch wurden in beiden Mischproben keine umweltrelevant erhöhten Schadstoff-Gehalte festgestellt.

#### 6.3.2 Bauschutt

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Einstufungen der analysierten Bauschuttproben (Feststoff, Eluat und Gesamteinstufung) gemäß LAGA Bauschutt, hessischem Merkblatt, aufgelistet. Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik enthält die Anlage 5.

Tabelle 4 Chemisch-analytischer Befund der Boden-Bauschutt-Mischproben gemäß LAGA Bauschutt / hess. Merkblatt

Probenbezeichnung	Analysenbefund Feststoff		Analysenbefund Eluat		Gesamteinstufung
	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter	
MP 1 Auffüllung	Z 0	---	Z 0	---	<b>Z 0</b>
MP 2 Auffüllung	Z 2	Kupfer	Z 0	---	<b>Z 2</b>
MP 4 Auffüllung	Z 0	---	Z 0	---	<b>Z 0</b>

MP = Mischprobe

Die Ablagerungen am SCH 1 (**MP 2 Auffüllung**), die neben Ziegeln auch Glas-, Keramik-, Metall-, Kunststoff- und Asphaltanteile aufweisen, sind aufgrund eines erhöhten Kupfer-Gehalts im Feststoff mit dem **Zuordnungswert Z 2** einzustufen.

Die Boden-Bauschutt-Auffüllungen aus den restlichen Schürfen, die überwiegend aus Ziegelbruch bestehen (**MP 1 und MP 4 Auffüllung**), weisen keine Auffälligkeiten auf und können entsprechend mit dem **Zuordnungswert Z 0** eingestuft werden.

Aufgrund der Anforderungen des Bodenschutzrechts kann eine Verwertung von Z 0 bzw. Z 0\* Material in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen in der Regel nur mit Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile erfolgen. In Abstimmung mit der Annahmestelle auch Bodenmaterialien mit Fremdbestandteilen < 10 Vol. %. Eine Ausnahme für diese Verwertung bildet aufbereiteter Bauschutt für betriebstechnische Zwecke (z.B. Fahrstraßen, Böschungssicherung), sofern dieser die Anforderungen zum Boden- und Grundwasserschutz erfüllt.

Bei der hier untersuchten Probe handelt es sich um Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol. % bzw. Bauschutt. Hier ist eine Verwertung nur in definierten technischen Bauwerken, für die Herstellung von Recyclingbaustoffen oder in dafür zugelassenen Deponien möglich. Die Vorgehensweise ist im Vorfeld zu prüfen.

Das Material kann mit der **Abfallschlüsselnummer 17 01 07** abgefahren werden.

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden Boden-Bauschutt-Gemische, mit Fremdbestandteilen > 10 Vol.-% angetroffen. Bei der Entsorgung sind Boden-Bauschutt-Gemische mit der Einstufung Z 0 nicht vergleichbar mit Z 0 Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile. Daher muss bei einer Verwertung / Entsorgung außerhalb des Grundstücks mit erhöhten Entsorgungskosten kalkuliert werden. Ggf. muss hierfür eine Einstufung nach LAGA Boden erfolgen.

### 6.3.3 Boden

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Einstufungen der analysierten Bodenmischproben (Feststoff, Eluat und Gesamteinstufung) gemäß LAGA Boden, hessischem Merkblatt, aufge-

listet. Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik enthält die Anlage 5.

Tabelle 5 Chemisch-analytischer Befund der Bodenmischproben gemäß LAGA Boden / hess. Merkblatt

Probenbezeichnung	Analysenbefund Feststoff		Analysenbefund Eluat		Gesamteinstufung
	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter	LAGA-Einstufung	maßgebender Parameter	
MP 3 Auffüllung	Z 2	TOC, KW, PAK	Z 0	---	<b>Z 2</b>
MP 5 Boden	Z 0	---	Z 0	---	<b>Z 0</b>

MP = Mischprobe  
KW = Kohlenwasserstoffe

TOC = total organic carbon  
PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Die sandigen und schluffigen Auffüllungen aus dem Bereich der Schürfe 5 und 7 (**MP 3 Auffüllung**) weisen erhöhte TOC-, PAK- und Kohlenwasserstoffgehalte im Feststoff auf. Die erhöhten PAK- und KW-Gehalte sind voraussichtlich auf die Asphaltanteile innerhalb der Auffüllung zurückzuführen. Das Material ist mit dem **Zuordnungswert Z 2** einzustufen.

Bei Schadstoffbelastungen bis zum Zuordnungswert **Z 2** sind Böden nur einbaubar, wenn definierte technische Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. eine Versiegelung der Oberfläche über dem Einbau-/Schüttkörper durchgeführt werden. Ausgenommen ist der Einbau in Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I – IIIB und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I – IV, Wasservorranggebieten, Überschwemmungsgebieten und auf Flächen sensibler Nutzung (z.B. Kinderspielplätze, Sportanlagen etc.).

Der natürlich anstehende Boden aus den Lössen / Lösslehm (**MP 5 Boden**) weist keine analytischen Auffälligkeiten auf und ist dem **Zuordnungswert Z 0** zuzuordnen.

Bei Stoffgehalten bis zum Zuordnungswert **Z 0** kann davon ausgegangen werden, dass keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Boden und menschliche Gesundheit stattfinden. Der Einbau von Boden ist uneingeschränkt möglich.

Die angetroffenen Böden können mit der **Abfallschlüsselnummer 17 05 04** abgefahren werden.

Die Entsorgungsmöglichkeiten sind auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse direkt mit den Deponiebetreibern zu klären. Da die Annahmekriterien der Deponien nicht einheitlich geregelt sind, hat der anbietende Unternehmer vor der Angebotsabgabe zu klären, ob die vorgelegte Deklaration für die Annahme auf seiner ausgewählten Deponie qualitativ und quantitativ ausreichend ist. Sollte dies nicht der Fall sein, hat er vor der Angebotsabgabe eigenverantwortlich die nötigen Untersuchungen vorzunehmen bzw. bei der ausschreibenden Stelle anzufordern.

Wir weisen darauf hin, dass ab dem 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung eingeführt wird und die hier dargestellten Ergebnisse ihre Gültigkeit verlieren können.

## **7.0 Abschließende Bemerkungen**

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen und Empfehlungen in diesem Untersuchungsbericht beziehen sich ausschließlich auf die durch die bgm zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Eine Interpretation der Bereiche zwischen den Aufschlusspunkten durch Interpolation ist nicht zulässig. Durch Interpolation können keine Rückschlüsse gezogen werden. Eine Haftung der bgm für solche Schlussfolgerungen ist ausgeschlossen.

Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss die bgm durch den Auftraggeber sowie durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle unverzüglich, insbesondere rechtzeitig informiert und herangezogen werden, um die Situation im Rahmen einer zusätzlichen Beauftragung neu zu bewerten. Dies gilt gleichfalls bei Planungsänderungen.

Es grenzt vorhandene Bebauung an die geplante Baumaßnahme an. Es ist in Verbindung mit den Bauarbeiten (Baustellenverkehr, Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten) zu prüfen, ob eine Beweissicherung und ggf. auch Schwingungsmessungen erforderlich sind.

Der Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die bgm baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Ober-Ramstadt, den 30.11.2022

ppa. Svenja Urban  
(Projektleiterin)

Mathias Müssig  
(Geschäftsführer)

Dipl.-Geol. Jörn Martini  
(Geschäftsführer)



**Legende:**

- Baggerschurf (SCH)
- Google Satellite

Auftraggeber:  
 An der Ziegelei Projekt GmbH  
 Wilhelm-Leuschner-Straße 5  
 64293 Darmstadt

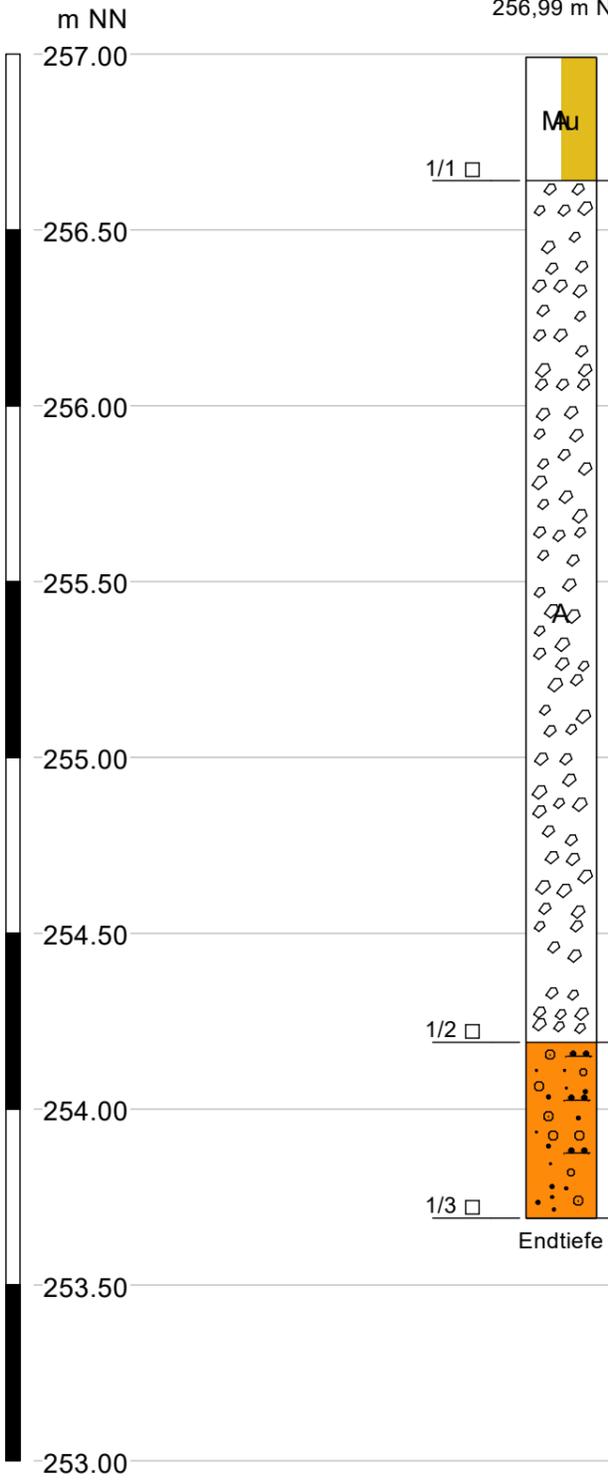
Bauvorhaben:  
 Neustadt, An der Ziegelei  
 Familienwohnen in Neustadt  
 Abfall-/Baugrunduntersuchung

Planverfasser:	Urban
gezeichnet:	Urban
Zeichnung:	Lageplan
Maßstab:	1 : 1.250 (A3)
Datum:	12.10.2022
Projektnummer:	22-179OR
Anlage:	1



bgm baugrundberatung GmbH  
 Hundertwasserallee 7  
 64372 Ober-Ramstadt

**SCH 1**  
256,99 m NN



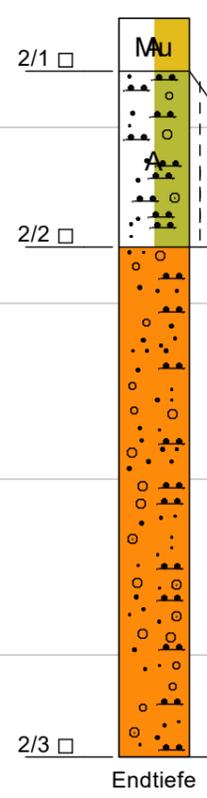
1/1 □ 0.35 (256.64) Auffüllung + Mutterboden, dunkelbraun (Mu)

1/2 □ 2.80 (254.19) Auffüllung + Steine, Ziegelsteine 70 %, Keramik, Glas, Folie, Fahrradrad, Asphaltchollen, braun - rot (A)

1/3 □ 3.30 (253.69) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, Bodengruppe SU, hellbraun (B2)

Endtiefe

**SCH 2**  
255,31 m NN



2/1 □ 0.15 (255.16) Auffüllung + Mutterboden, Ziegelreste < 5 %, dunkelbraun (Mu)

2/2 □ 0.65 (254.66) Auffüllung + Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, Ziegelreste < 10 %, braun (A)

2/3 □ 2.10 (253.21) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig - schluffig, Bodengruppe SU-SU\*, hellbraun - beige (B2)

Endtiefe

**Legende** A1, B1... = Homogenbereiche

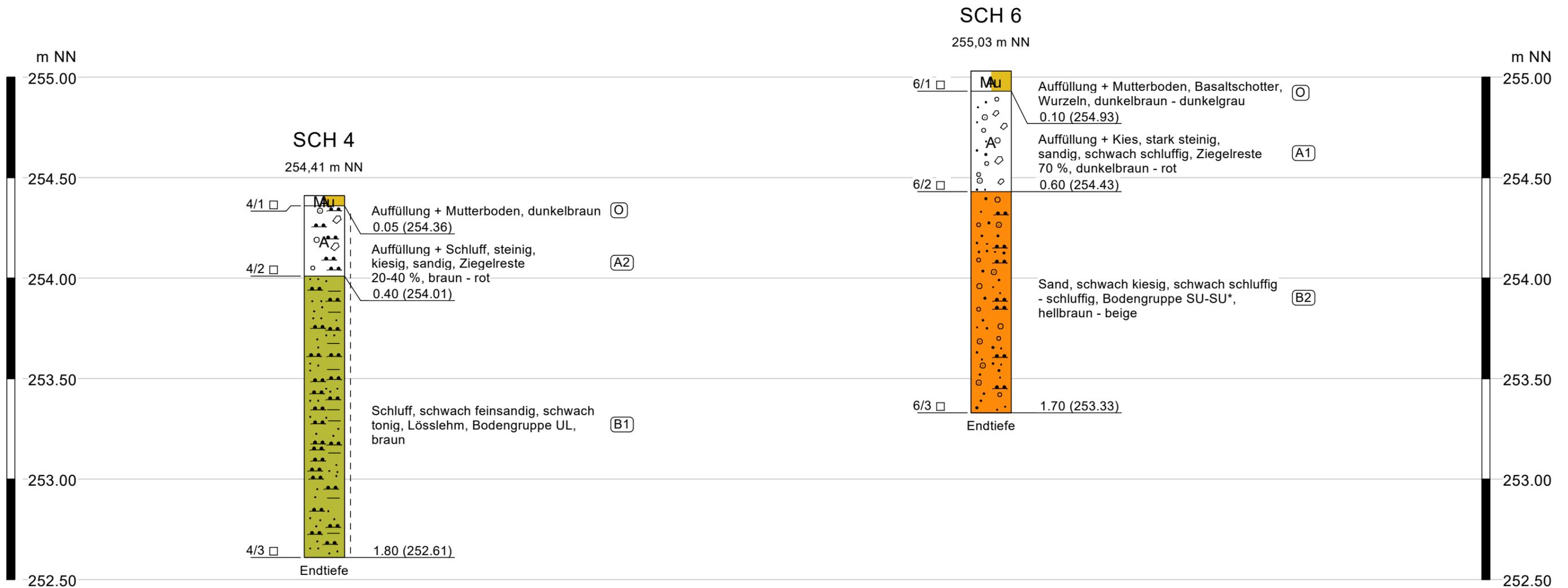
steif	A	Auffüllung	Sand
	Mu	Mutterboden	Schluff
	Steine		

**bgm baugrundberatung GmbH**  
Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: 0 61 54 / 40 93 00

**Projekt:** Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt  
**Baugrund-/Abfalluntersuchung**

**Auftraggeber:** An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5  
64293 Darmstadt

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 20	Projekt-Nr.: 22-179OR	Anlage-Nr.: 2.1
---	-------------------------	-----------------------	-----------------



Legende		A1, B1... = Homogenbereiche	
steif	A	Auffüllung	Kies
	Mu	Mutterboden	Sand
			Schluff

**bgm baugrundberatung GmbH**

Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: 0 61 54 / 40 93 00



Projekt: Neustadt, An der Ziegelei  
Familienwohnen in Neustadt

Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH  
Wilhelm-Leuchner-Straße 5

Baugrund-/Abfalluntersuchung

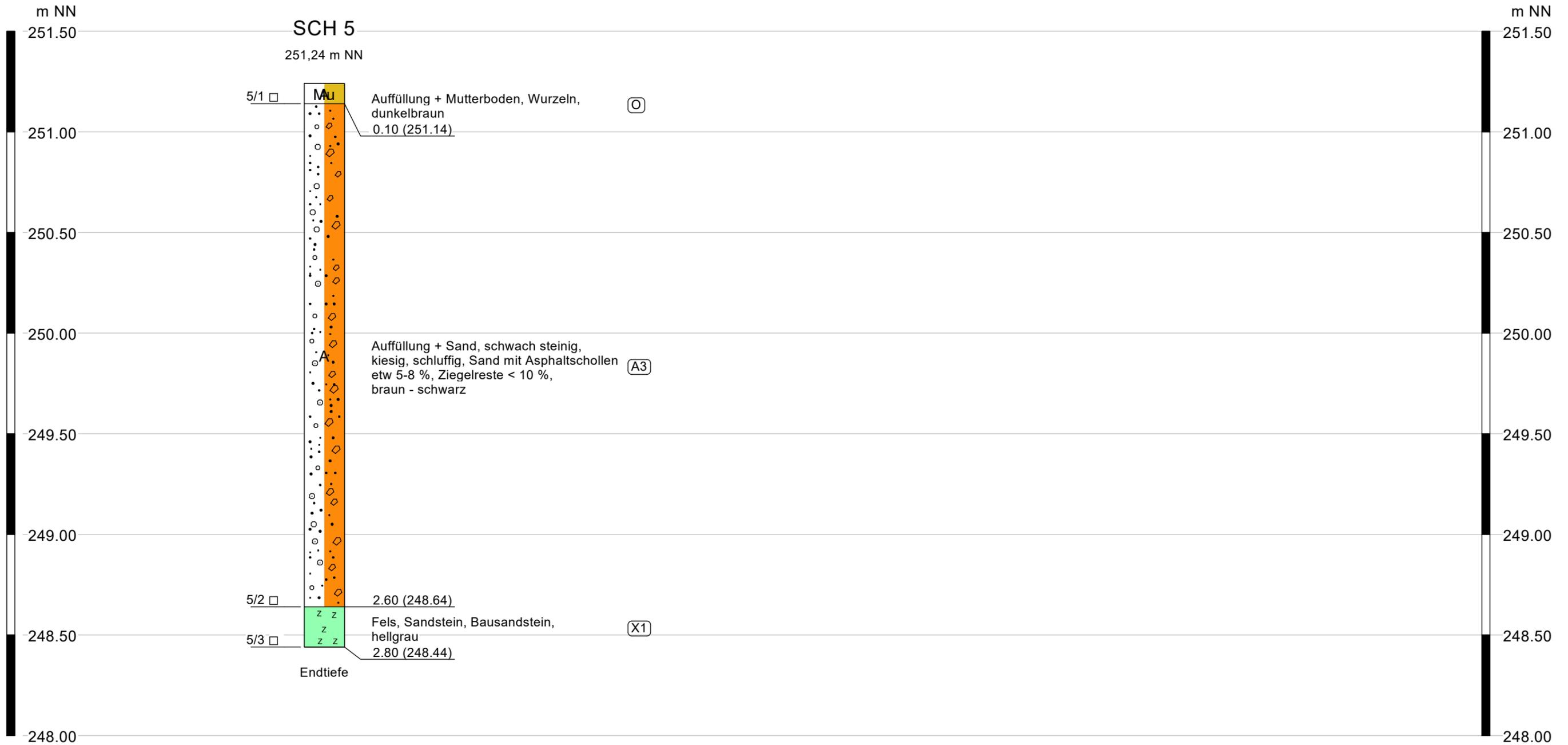
64293 Darmstadt

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:  
1 : 20

Projekt-Nr.:  
22-179OR

Anlage-Nr.:  
2.2

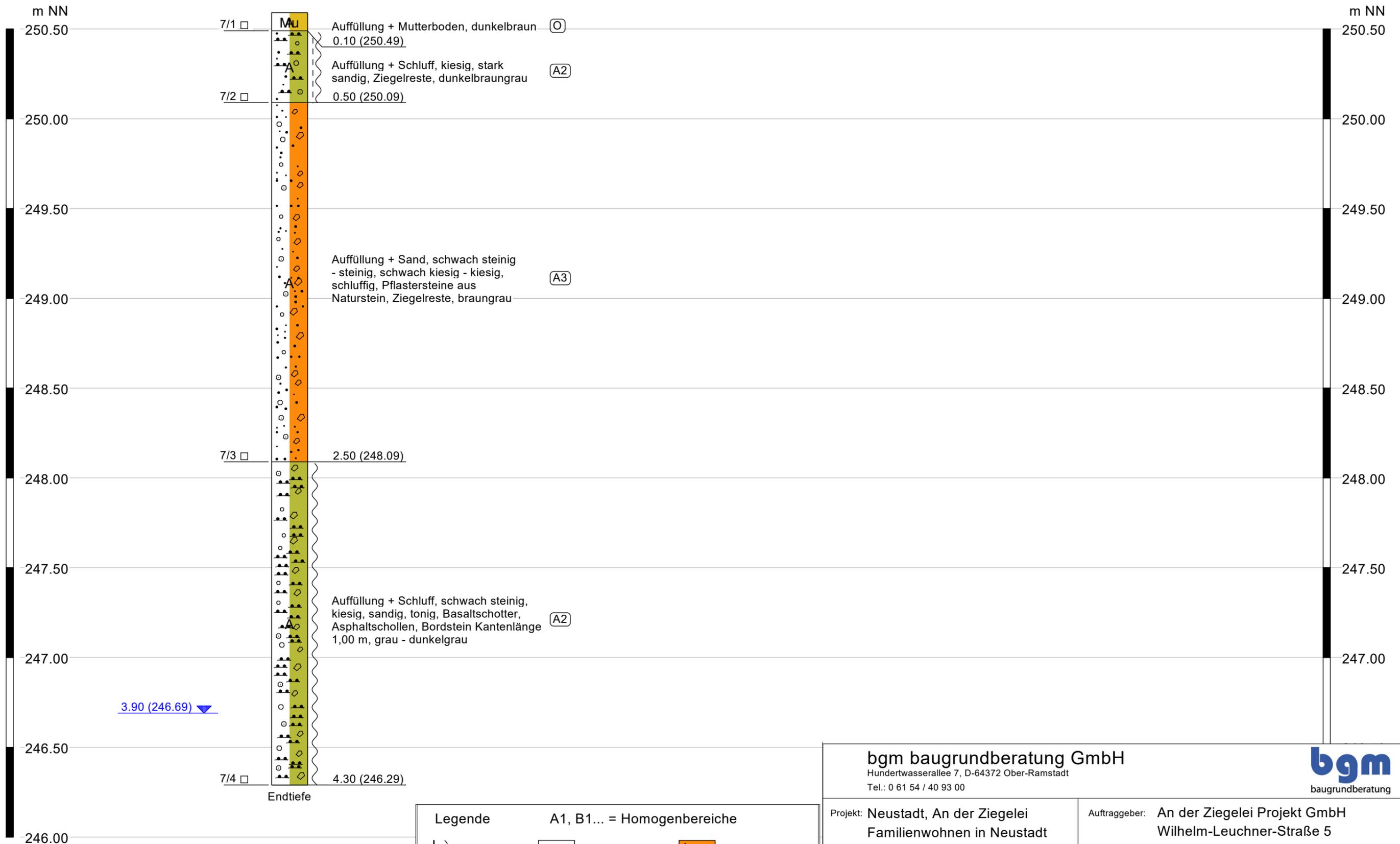


Legende		A1, B1... = Homogenbereiche	
	Fels		Mutterboden
	Auffüllung		Sand

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00			
Projekt: Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt Baugrund-/Abfalluntersuchung		Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5 64293 Darmstadt	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 20	Projekt-Nr.: 22-179OR
		Anlage-Nr.: 2.3	

# SCH 7

250,59 m NN



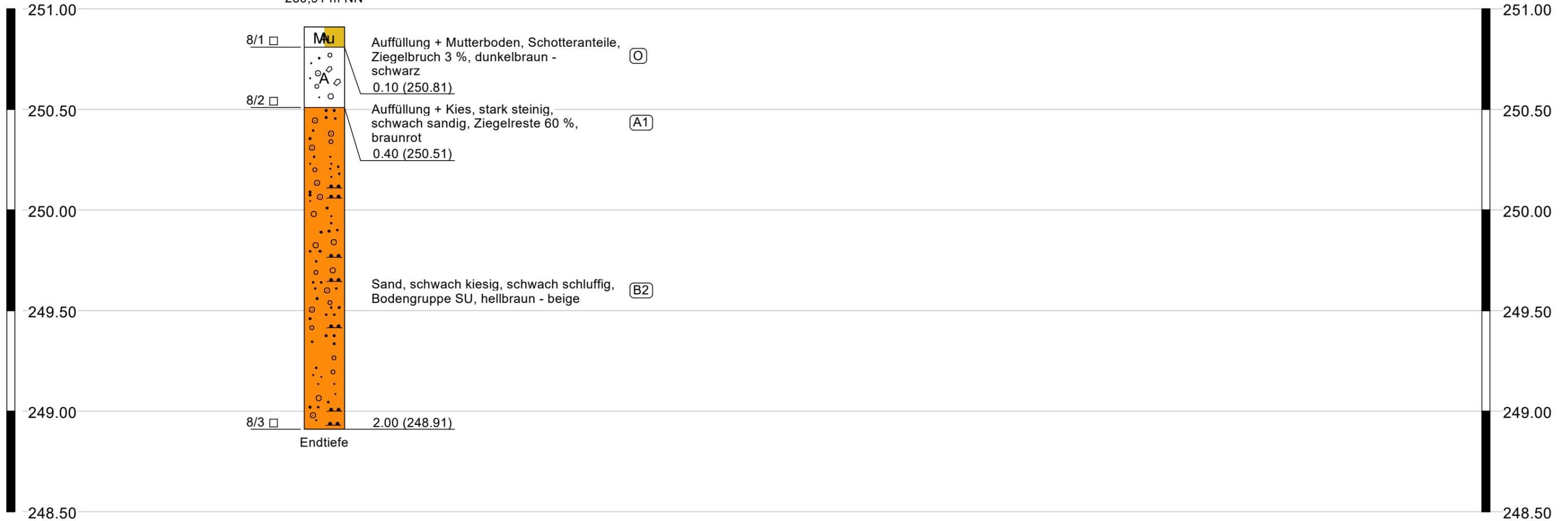
**Legende** A1, B1... = Homogenbereiche

	weich - steif		A	Auffüllung		Sand
	weich		Mu	Mutterboden		Schluff

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00			
Projekt: Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt		Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5	
Baugrund-/Abfalluntersuchung		64293 Darmstadt	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 20	Projekt-Nr.: 22-179OR
		Anlage-Nr.: 2.4	

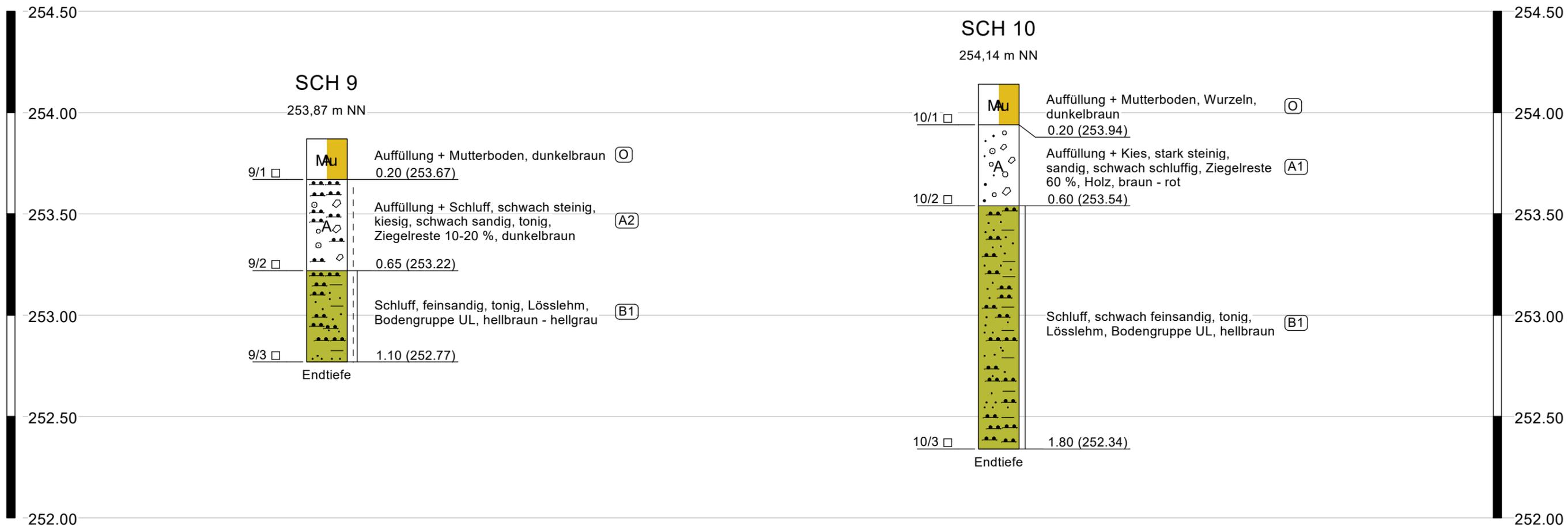
# SCH 8

250,91 m NN



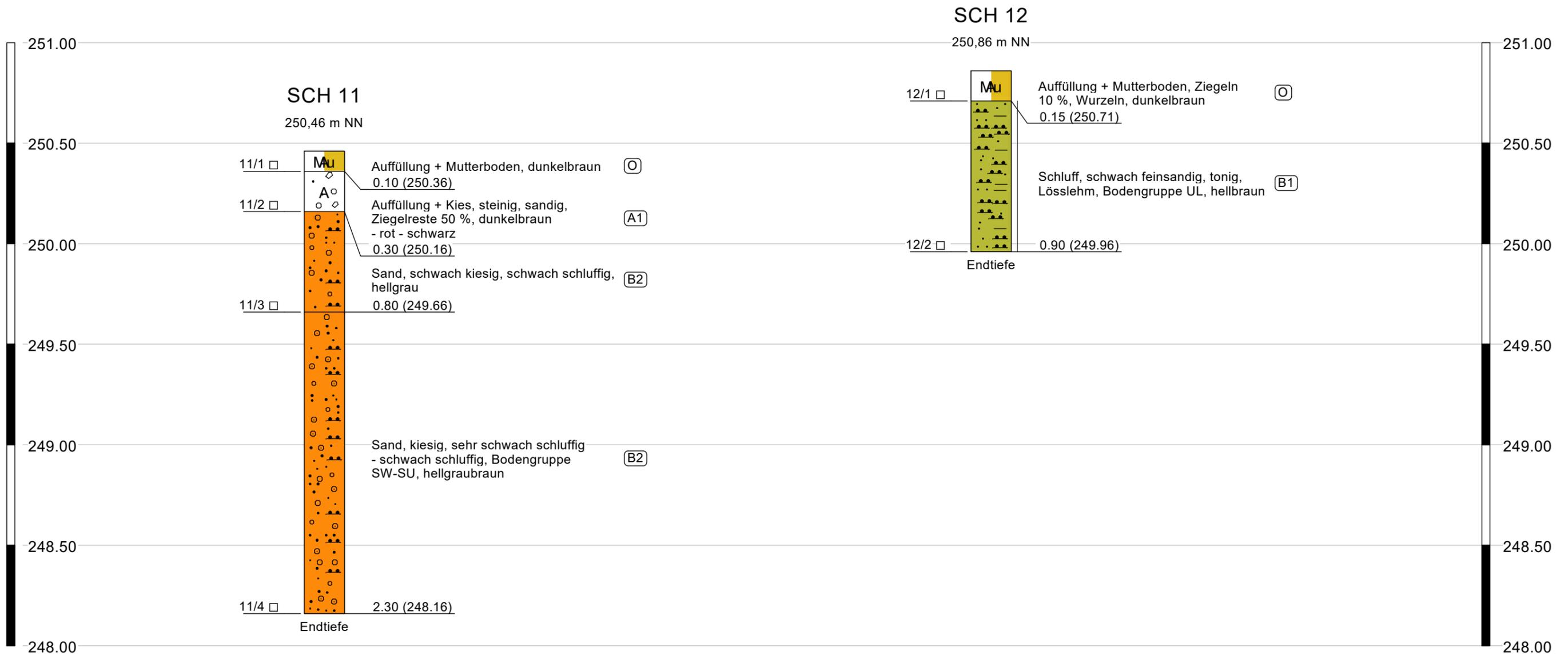
Legende		A1, B1... = Homogenbereiche	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span>	Auffüllung	<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">o o</span>	Kies
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">Mu</span>	Mutterboden	<span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;">. .</span>	Sand

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> <small>Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00</small>		
Projekt: Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt Baugrund-/Abfalluntersuchung		Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5 64293 Darmstadt
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 20 Projekt-Nr.: 22-179OR Anlage-Nr.: 2.5



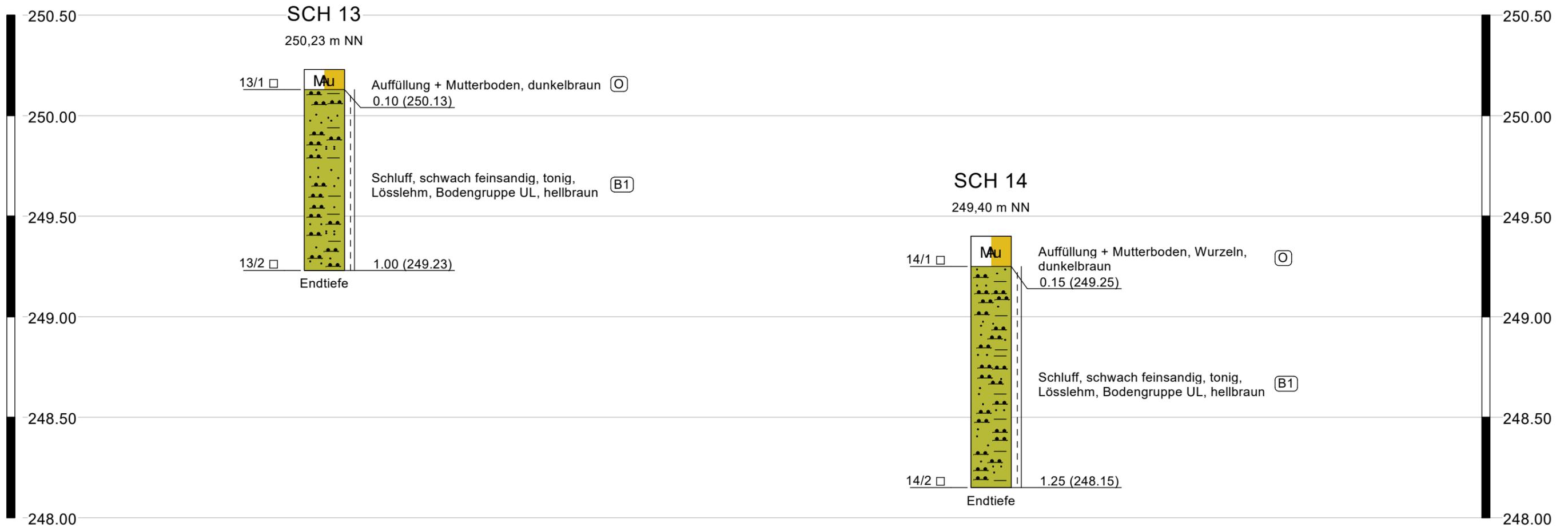
Legende		A1, B1... = Homogenbereiche	
	halbfest		A Auffüllung
	steif - halbfest		Mu Mutterboden
	steif		Kies
			Schluff

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00			
Projekt: Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt Baugrund-/Abfalluntersuchung		Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5 64293 Darmstadt	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 20	Projekt-Nr.: 22-179OR
		Anlage-Nr.: 2.6	



Legende		A1, B1... = Homogenbereiche	
	halbfest		A Auffüllung
	Mu Mutterboden		Sand
	Kies		Schluff

<b>bgm baugrundberatung GmbH</b> Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 0 61 54 / 40 93 00			
Projekt: Neustadt, An der Ziegelei Familienwohnen in Neustadt Baugrund-/Abfalluntersuchung		Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH Wilhelm-Leuchner-Straße 5 64293 Darmstadt	
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023		Maßstab d. Höhe: 1 : 20	Projekt-Nr.: 22-179OR
		Anlage-Nr.: 2.7	



**Legende**

steif - halbfest

A1, B1... = Homogenbereiche

**A**

Auffüllung

**Mu**

Mutterboden

Schluff

**bgm baugrundberatung GmbH**

Hundertwasserallee 7, D-64372 Ober-Ramstadt  
Tel.: 0 61 54 / 40 93 00



Projekt: Neustadt, An der Ziegelei  
Familienwohnen in Neustadt

Auftraggeber: An der Ziegelei Projekt GmbH  
Wilhelm-Leuchner-Straße 5

Baugrund-/Abfalluntersuchung

64293 Darmstadt

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:  
1 : 20

Projekt-Nr.:  
22-179OR

Anlage-Nr.:  
2.8

## Fotodokumentation



SCH 1\_1 Baggerschurf



SCH 1\_2 Aushub



SCH 2\_1 Baggerschurf



SCH 2\_2 Aushub



SCH 4\_1 Baggerschurf



SCH 6\_1 Baggerschurf



SCH 5\_1 Baggerstich



SCH 5\_2 Aushub



SCH 7\_1 Baggerschurf



SCH 7\_2 Baggerschurf



SCH 7\_3 Aushub



SCH 7\_4 Aushub



SCH 8\_1 Baggerschurf



SCH 8\_2 Aushub



SCH 9\_1 Baggerschurf



SCH 9\_2 Aushub



SCH 10\_1 Baggerschurf



SCH 10\_2 Aushub



SCH 11\_1 Baggerschurf



SCH 11\_2 Baggerschurf mit Aushub



SCH 12\_1 Bagerschurf



SCH 12\_2 Aushub



SCH 13\_1 Baggerschurf



SCH 13\_2 Aushub



SCH 14\_1 Baggerschurf



SCH 14\_2 Baggerschurf mit Aushub



# Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

baugrundberatung

Hundertwasserallee 7 D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 06154 / 409 30-0  www.bgm-ober-ramstadt.de info@bgm-ober-ramstadt.de	<b>Projekt-Nr.</b> 22-179OR	<b>Probenbezeichnung</b> MP 1 Auffüllung		<b>Anlage</b> 3.1			
Projektbezeichnung	Neustadt, Alte Ziegelei - Familienwohnen in Neustadt		Datum: 04.10.2022				
Auftraggeber	An der Ziegelei Projekt GmbH						
Probennahmeort	gesamtes Areal, überwiegend Wiesenfläche oder Weg						
Probennahmestelle   Tiefe	SCH 4, 6, 8, 11		0,05 - 0,60 m				
Beschreibung der Probe	Auffüllung, Kiese / Schluffe, z. T. steinig, sandig						
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/> Pflaster						
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input type="checkbox"/> Sondierung		<input checked="" type="checkbox"/> Schurf	m <sup>3</sup> t			
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt						
Probennahmeverfahren	Haufwerksbeprobung						
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> Kernbohrgerät <input type="checkbox"/> Spaten <input checked="" type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle						
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headdress <input type="checkbox"/>						
Anzahl ...	Einzelproben:	4	Mischproben:	4	Laborprobe:	1	
	Einzelprobe je Mischprobe:			1	Sonderprobe:		
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>						
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Ziegel						
	~ 20-70 %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	---						
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)						
Farbe / Geruch	braun-rot, schwarz		unauffällig				
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Organoleptik				
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>						
Lageplan / Profile / Fotodoku	Anlage 1		Anlage 2		Anlage 2		
Bemerkungen	Probennr.: 4/2, 6/2, 8/2, 11/2						
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH // Prüfbericht Nr. 061022061						
Probennehmer / Anwesende	Urban						
Neustadt, 04.10.2022		<i>S. Urban</i>					
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers					



# Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

baugrundberatung

Hundertwasserallee 7 D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 06154 / 409 30-0  www.bgm-ober-ramstadt.de info@bgm-ober-ramstadt.de	<b>Projekt-Nr.</b> 22-179OR	<b>Probenbezeichnung</b> MP 2 Auffüllung						<b>Anlage</b> 3.2
Projektbezeichnung	Neustadt, Alte Ziegelei - Familienwohnen in Neustadt						Datum: 04.10.2022	
Auftraggeber	An der Ziegelei Projekt GmbH							
Probennahmeort	Nördliches Areal, Wiesenfläche, Biotop							
Probennahmestelle   Tiefe	SCH 1			0,35 - 2,80 m				
Beschreibung der Probe	Auffüllung, Steine + Kiese, z. T. sandig							
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Folie	<input type="checkbox"/> Halle	<input type="checkbox"/> Pflaster				
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input type="checkbox"/> Sondierung	<input checked="" type="checkbox"/> Schurf	m <sup>3</sup>		t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt							
Probennahmeverfahren	Haufwerksbeprobung							
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel	<input type="checkbox"/> Bohrstock	<input type="checkbox"/> RKS	<input type="checkbox"/> Kernbohrgerät				
	<input type="checkbox"/> Spaten	<input checked="" type="checkbox"/> Bagger	<input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle					
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE	<input type="checkbox"/> Glas	<input type="checkbox"/> Headdress	<input type="checkbox"/>				
Anzahl ...	Einzelproben: 1	Mischproben: /			Laborprobe: 1			
	Einzelprobe je Mischprobe: /			Sonderprobe:				
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln	<input type="checkbox"/> Probenkreuz	<input type="checkbox"/> Homogenisieren	<input type="checkbox"/>				
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Ziegel	Keramik	Glas	Folie	Asphalt	Metall		
	~ 70 %	~ 5 %	~ 2 %	~ 1-2 %	~ 3 %	~ 1-3 %	~ %	
Schadstoffverdacht	---							
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe)	<input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe)	<input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe)	<input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)				
Farbe / Geruch	braun-rot			unauffällig				
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		Organoleptik				
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl	<input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input checked="" type="checkbox"/> trocken	<input type="checkbox"/>				
Lageplan / Profile / Fotodoku	Anlage 1		Anlage 2		Anlage 2			
Bemerkungen	Probennr.: 1/2							
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH // Prüfbericht Nr. 061022061							
Probennehmer / Anwesende	Urban							
Neustadt, 04.10.2022			<i>S. Urban</i>					
Ort, Datum			Unterschrift des Probennehmers					



# Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

baugrundberatung

Hundertwasserallee 7 D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 06154 / 409 30-0  www.bgm-ober-ramstadt.de info@bgm-ober-ramstadt.de	<b>Projekt-Nr.</b> 22-179OR	<b>Probenbezeichnung</b> MP 3 Auffüllung		<b>Anlage</b> 3.3		
Projektbezeichnung	Neustadt, Alte Ziegelei - Familienwohnen in Neustadt		Datum: 04.10.2022			
Auftraggeber	An der Ziegelei Projekt GmbH					
Probennahmeort	neben Weiher, Wiesen-/Weidefläche					
Probennahmestelle   Tiefe	SCH 5 und 7		0,10 - 4,30 m			
Beschreibung der Probe	Auffüllung, Sande / Schluffe, z. T. steinig, kiesig (Naturstein, Basalt)					
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/> Pflaster					
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input type="checkbox"/> Sondierung		<input checked="" type="checkbox"/> Schurf	m <sup>3</sup> t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt					
Probennahmeverfahren	Haufwerksbeprobung					
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> Kernbohrgerät <input type="checkbox"/> Spaten <input checked="" type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle					
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>					
Anzahl ...	Einzelproben:	4	Mischproben:	2	Laborprobe:	1
	Einzelprobe je Mischprobe:			1-3	Sonderprobe:	
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>					
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Ziegel	Asphalt				
	< 10 %	~ 5-8 %	~ %	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	---					
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)					
Farbe / Geruch	braun-schwarz, braungrau, dunkelgrau		unauffällig			
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Organoleptik			
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>					
Lageplan / Profile / Fotodoku	Anlage 1		Anlage 2			
Bemerkungen	Probennr.: 5/2, 7/2, 7/3, 7/4					
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH // Prüfbericht Nr. 061022061					
Probennehmer / Anwesende	Urban					
Neustadt, 04.10.2022		<i>S. Urban</i>				
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers				



# Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

baugrundberatung

Hundertwasserallee 7 D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 06154 / 409 30-0  www.bgm-ober-ramstadt.de info@bgm-ober-ramstadt.de	<b>Projekt-Nr.</b> 22-179OR	<b>Probenbezeichnung</b> MP 4 Auffüllung		<b>Anlage</b> 3.4		
Projektbezeichnung	Neustadt, Alte Ziegelei - Familienwohnen in Neustadt		Datum: 04.10.2022			
Auftraggeber	An der Ziegelei Projekt GmbH					
Probennahmeort	Wiesen-/Weidefläche, Gartenbereich					
Probennahmestelle   Tiefe	SCH 2, 9 und 10		0,15 - 0,65 m			
Beschreibung der Probe	Auffüllung, Schluffe / Kiese, steinig, sandig					
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/> Pflaster					
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input type="checkbox"/> Sondierung		<input checked="" type="checkbox"/> Schurf	m <sup>3</sup> t		
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt					
Probennahmeverfahren	Haufwerksbeprobung					
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> Kernbohrgerät <input type="checkbox"/> Spaten <input checked="" type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle					
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>					
Anzahl ...	Einzelproben:	3	Mischproben:	3	Laborprobe:	1
	Einzelprobe je Mischprobe:			1	Sonderprobe:	
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>					
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Ziegel	Holz				
	~ 5-60 %	~ 2-4 %	~ %	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	---					
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)					
Farbe / Geruch	(dunkel)braun, braunrot		unauffällig			
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Organoleptik			
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>					
Lageplan / Profile / Fotodoku	Anlage 1		Anlage 2			
Bemerkungen	Probennr.: 2/2, 9/2, 10/2					
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH // Prüfbericht Nr. 061022061					
Probennehmer / Anwesende	Urban					
Neustadt, 04.10.2022		<i>S. Urban</i>				
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers				



# Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

baugrundberatung

Hundertwasserallee 7 D-64372 Ober-Ramstadt Tel.: 06154 / 409 30-0  www.bgm-ober-ramstadt.de info@bgm-ober-ramstadt.de	<b>Projekt-Nr.</b> 22-179OR	<b>Probenbezeichnung</b> MP 5 Boden		<b>Anlage</b> 3.5
Projektbezeichnung	Neustadt, Alte Ziegelei - Familienwohnen in Neustadt		Datum: 04.10.2022	
Auftraggeber	An der Ziegelei Projekt GmbH			
Probennahmeort	Wiesenfläche, Gartenbereich			
Probennahmestelle   Tiefe	SCH 12 - 14		0,10 - 1,25 m	
Beschreibung der Probe	Löss / Lösslehm, Schluffe, feinsandig, tonig			
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/> Pflaster			
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input type="checkbox"/> Sondierung		<input checked="" type="checkbox"/> Schurf	m <sup>3</sup> t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt			
Probennahmeverfahren	Haufwerksbeprobung			
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> Kernbohrgerät <input type="checkbox"/> Spaten <input checked="" type="checkbox"/> Bagger <input checked="" type="checkbox"/> Edelstahlkelle			
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>			
Anzahl ...	Einzelproben: 3		Mischproben: 3	
	Einzelprobe je Mischprobe: 1		Laborprobe: 1	
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>			
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht	---			
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)			
Farbe / Geruch	hellbraun		unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Organoleptik	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>			
Lageplan / Profile / Fotodoku	Anlage 1		Anlage 2	
Bemerkungen	Probennr.: 12/2, 13/2, 14/2			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH // Prüfbericht Nr. 061022061			
Probennehmer / Anwesende	Urban			
Neustadt, 04.10.2022		<i>S. Urban</i>		
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH  
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

12. Oktober 2022

## PRÜFBERICHT 061022061

Auftragsnr. Auftraggeber: 22-179OR, Frau Urban  
Projektbezeichnung: Neustadt, Alte Ziegelei  
Probenahme: durch Auftraggeber am 04.10.2022  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 06.10.2022  
Probeneingang: 07.10.2022  
Prüfzeitraum: 07.10.2022 – 12.10.2022  
Probennummer: 161465 - 161471 / 22  
Probenmaterial: Boden, Boden/Steine, Boden/Asphalt  
Verpackung: PE-Beutel  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 10  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Hexachlorbenzol	DIN 38407-F2 (GC/MS): 1993-02
	Pentachlorphenol	DIN EN 12673 (F15): 1999-05
	Hexachlorcyclohexan	DIN 38407-F2 (GC/MS): 1993-02
	Aldrin	DIN ISO 10382: 2003-05
	DDT und Derivate	DIN ISO 10382: 2003-05

Labornummer	161465	161466	161467	161468
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,3	87,9	92,7	87,4
TOC [%]	0,89	1,5	1,7	0,71
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	< 5	< 5	13	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	< 5	< 5	1.300	8
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
EOX	0,2	0,2	0,3	0,3
Arsen	8,4	13	7,3	8,7
Blei	17	24	8,8	22
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
Chrom	24	23	27	23
Kupfer	11	270	8,7	27
Nickel	22	21	22	17
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Thallium	0,1	0,1	0,1	0,1
Zink	32	24	20	48
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	0,002	0,002	< 0,001
PCB 153	< 0,001	0,001	0,002	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,003</b>	<b>0,004</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	0,001	0,002	0,011	0,005
Acenaphthylen	0,002	< 0,001	0,012	< 0,001
Acenaphthen	0,002	< 0,001	0,306	0,001
Fluoren	0,003	< 0,001	0,224	< 0,001
Phenanthren	0,028	0,011	0,417	0,013
Anthracen	0,011	0,002	0,181	0,003
Fluoranthren	0,068	0,028	1,22	0,030
Pyren	0,050	0,024	0,959	0,025
Benzo(a)anthracen	0,037	0,017	0,520	0,016
Chrysen	0,035	0,014	0,409	0,012
Benzo(b)fluoranthren	0,076	0,025	0,551	0,027
Benzo(k)fluoranthren	0,024	0,008	0,142	0,007
Benzo(a)pyren	0,041	0,014	0,299	0,015
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,036	0,008	0,118	0,012
Dibenzo(a,h)anthracen	0,005	0,002	0,024	0,002
Benzo(g,h,i)perylene	0,034	0,009	0,118	0,013
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,453</b>	<b>0,164</b>	<b>5,511</b>	<b>0,181</b>

Labornummer	161465	161466	161467	161468
Probenbezeichnung	<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>	<b>MP 4</b>
	<b>Auffüllung</b>	<b>Auffüllung</b>	<b>Auffüllung</b>	<b>Auffüllung</b>
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe BTEX</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe LHKW</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>

Labornummer	161465	161466	161467	161468
Probenbezeichnung	<b>MP 1</b> <b>Auffüllung</b>	<b>MP 2</b> <b>Auffüllung</b>	<b>MP 3</b> <b>Auffüllung</b>	<b>MP 4</b> <b>Auffüllung</b>
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,6	8,4	8,3
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	58	35	33	60
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	100	170	360	250
Sulfat	1.000	570	1.200	760
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	0,3	< 0,2	0,4	0,3
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	0,3	0,3	0,6	0,3
Kupfer	< 2,0	4,8	< 2,0	7,4
Nickel	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	< 2,0	2,2	2,9	4,8

Labornummer	161469			
Probenbezeichnung	MP 5 Boden			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	90,5			
TOC [%]	0,24			
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	< 5			
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	< 5			
Cyanid, gesamt	< 0,05			
EOX	0,2			
Arsen	9,6			
Blei	24			
Cadmium	0,1			
Chrom	26			
Kupfer	11			
Nickel	21			
Quecksilber	< 0,1			
Thallium	0,1			
Zink	39			
PCB 28	< 0,001			
PCB 52	< 0,001			
PCB 101	< 0,001			
PCB 138	< 0,001			
PCB 153	< 0,001			
PCB 180	< 0,001			
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	<b>n.n.</b>			
Naphthalin	< 0,001			
Acenaphthylen	< 0,001			
Acenaphthen	< 0,001			
Fluoren	< 0,001			
Phenanthren	0,002			
Anthracen	< 0,001			
Fluoranthren	0,005			
Pyren	0,003			
Benzo(a)anthracen	0,002			
Chrysen	0,003			
Benzo(b)fluoranthren	0,003			
Benzo(k)fluoranthren	0,001			
Benzo(a)pyren	0,001			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001			
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001			
Benzo(g,h,i)perylen	< 0,001			
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,020</b>			

Labornummer	161469			
Probenbezeichnung	<b>MP 5 Boden</b>			
Dimension	[mg/kg TS]			
Benzol	< 0,01			
Toluol	< 0,01			
Ethylbenzol	< 0,01			
Xylole	< 0,01			
<b>Summe BTEX</b>	<b>n.n.</b>			
Vinylchlorid	< 0,01			
1,1-Dichlorethen	< 0,01			
Dichlormethan	< 0,01			
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01			
1,1-Dichlorethan	< 0,01			
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01			
Tetrachlormethan	< 0,01			
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01			
Chloroform	< 0,01			
1,2-Dichlorethan	< 0,01			
Trichlorethen	< 0,01			
Dibrommethan	< 0,01			
Bromdichlormethan	< 0,01			
Tetrachlorethen	< 0,01			
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01			
Dibromchlormethan	< 0,01			
Tribrommethan	< 0,01			
<b>Summe LHKW</b>	<b>n.n.</b>			

Labornummer	161469			
Probenbezeichnung	<b>MP 5 Boden</b>			
Dimension	ELUAT [µg/L]			
pH-Wert bei 20 °C	8,5			
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	12			
Phenol-Index	< 10			
Cyanid, gesamt	< 5			
Chlorid	140			
Sulfat	1.000			
Arsen	< 2,0			
Blei	< 0,2			
Cadmium	< 0,2			
Chrom	0,3			
Kupfer	< 2,0			
Nickel	< 1,0			
Quecksilber	< 0,1			
Thallium	< 0,2			
Zink	< 2,0			

Labornummer	161470	161471		
Probenbezeichnung	<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>		
Fraktion	<b>Oberboden</b>	<b>Oberboden</b>		
Dimension	< 2 mm	< 2 mm		
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	84,5	79,0		
Cyanid, gesamt	0,11	0,07		
Arsen	6,5	9,0		
Blei	21	37		
Cadmium	0,2	0,2		
Chrom	14	21		
Nickel	16	27		
Quecksilber	< 0,1	< 0,1		
PCB 28	< 0,001	< 0,001		
PCB 52	< 0,001	< 0,001		
PCB 101	< 0,001	< 0,001		
PCB 138	< 0,001	< 0,001		
PCB 153	0,001	< 0,001		
PCB 180	< 0,001	< 0,001		
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	<b>0,001</b>	<b>n.n.</b>		
Naphthalin	0,001	0,003		
Acenaphthylen	0,001	< 0,001		
Acenaphthen	0,002	< 0,001		
Fluoren	0,002	< 0,001		
Phenanthren	0,035	0,021		
Anthracen	0,017	0,005		
Fluoranthren	0,150	0,055		
Pyren	0,112	0,038		
Benzo(a)anthracen	0,080	0,023		
Chrysen	0,079	0,028		
Benzo(b)fluoranthren	0,144	0,042		
Benzo(k)fluoranthren	0,049	0,013		
Benzo(a)pyren	0,081	0,020		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,076	0,013		
Dibenzo(a,h)anthracen	0,012	0,003		
Benzo(g,h,i)perylene	0,077	0,013		
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,918</b>	<b>0,277</b>		

Labornummer	161470	161471		
Probenbezeichnung	<b>MP 1</b> <b>Oberboden</b>	<b>MP 2</b> <b>Oberboden</b>		
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Hexachlorbenzol	< 0,001	< 0,001		
Pentachlorphenol	< 0,001	< 0,001		
Aldrin	< 0,001	< 0,001		
α-HCH	< 0,001	< 0,001		
β-HCH	< 0,001	< 0,001		
γ-HCH (Lindan)	< 0,001	< 0,001		
δ-HCH	< 0,001	< 0,001		
ε-HCH	< 0,001	< 0,001		
o,p`-DDE	< 0,001	< 0,001		
p,p`-DDE	< 0,001	< 0,001		
o,p`-DDD	< 0,001	< 0,001		
p,p`-DDD	< 0,001	< 0,001		
o,p`-DDT	< 0,001	< 0,001		
p,p`-DDT	< 0,001	< 0,001		

Projekt: Neustadt, An der Ziegelei

Projekt-Nr.: 22-179OR

Datum: 25.10.2022

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: keine					MP 1 Auffüllung	Z 0	MP 2 Auffüllung	Z 2	
	Feststoff					Feststoff	Z 0	Feststoff	Z 2	
	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2					
Arsen (As)	mg/kg	20,0	45,0	45,0	150,0	8,4		13,0		n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
Blei (Pb)	mg/kg	100,0	210,0	210,0	700,0	17,0		24,0		
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,6	3,0	3,0	10,0	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	50,0	180,0	180,0	600,0	24,0		23,0		
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	120,0	120,0	400,0	11,0		270,0	Z 2	
Nickel (Ni)	mg/kg	40,0	150,0	150,0	500,0	22,0		21,0		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,3	1,5	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg					0,1		0,1		
Zink (Zn)	mg/kg	120,0	450,0	450,0	1500,0	32,0		24,0		
Cyanide, ges.	mg/kg					n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%					0,89		1,5		
EOX	mg/kg	1,0	3,0	5,0	10,0	0,2		0,2		
KW C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> (GC)	mg/kg	100,0	300,0	500,0	1000,0	n.n.		n.n.		
KW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> (GC)	mg/kg					n.n.		n.n.		
Σ PAK	mg/kg	1,0	5,0	15,0	75,0	0,453		0,164		
Benzo(a)pyren	mg/kg					0,041		0,014		
Σ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1,0	n.n.		0,003		
Σ BTEX - Aromate	mg/kg					n.n.		n.n.		
Σ LHKW	mg/kg					n.n.		n.n.		
Eluat										
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 0	
pH-Wert	-	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	8,5		8,6		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	1500,0	2500,0	3000,0	58,0		35,0		
Chlorid	mg/l	10,0	20,0	40,0	150,0	0,1		0,17		
Sulfat	mg/l	50,0	150,0	300,0	600,0	1,0		0,57		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,05	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,1	0,0003		n.n.		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,005	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,1	0,0003		0,0003		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,2	n.n.		0,0048		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,1	0,1	n.n.		n.n.		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l					n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,4	n.n.		0,0022		
Cyanid (gesamt)	mg/l					n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: Schluff					MP 3 Auffüllung	Z 2			
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 2	Feststoff		
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	7,3				n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet  Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	8,8				
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	27,0				
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	8,7				
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	22,0				
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,1				
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	20,0				
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.				
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	1,7	Z 2			
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,3				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	13,0				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	1300,0	Z 2			
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	5,511	Z 2			
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,299				
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	0,004				
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
		Eluat								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat		
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,4				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	33,0				
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	0,36				
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	1,2				
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.				
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0004				
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0006				
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.				
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,0011				
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.				
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,0029				
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: keine					MP 4 Auffüllung	Z 0			
	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Feststoff	Z 0	Feststoff		
Arsen (As)	mg/kg	20,0	45,0	45,0	150,0	8,7				n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
Blei (Pb)	mg/kg	100,0	210,0	210,0	700,0	22,0				
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,6	3,0	3,0	10,0	0,2				
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	50,0	180,0	180,0	600,0	23,0				
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	120,0	120,0	400,0	27,0				
Nickel (Ni)	mg/kg	40,0	150,0	150,0	500,0	17,0				
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,3	1,5	1,5	5,0	0,1				
Thallium (Tl)	mg/kg					0,1				
Zink (Zn)	mg/kg	120,0	450,0	450,0	1500,0	48,0				
Cyanide, ges.	mg/kg					0,05				
TOC	Masse-%					0,71				
EOX	mg/kg	1,0	3,0	5,0	10,0	0,3				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> (GC)	mg/kg	100,0	300,0	500,0	1000,0	n.n.				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> (GC)	mg/kg					8,0				
Σ PAK	mg/kg	1,0	5,0	15,0	75,0	0,181				
Benzo(a)pyren	mg/kg					0,012				
Σ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1,0	n.n.				
Σ BTEX - Aromate	mg/kg					n.n.				
Σ LHKW	mg/kg					n.n.				
		<b>Eluat</b>								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat		
pH-Wert	-	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	8,3				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	1500,0	2500,0	3000,0	60,0				
Chlorid	mg/l	10,0	20,0	40,0	150,0	0,25				
Sulfat	mg/l	50,0	150,0	300,0	600,0	0,76				
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,05	n.n.				
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,1	0,0003				
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,005	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,1	0,0003				
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,2	0,0074				
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,1	0,1	n.n.				
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/l					n.n.				
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,4	0,0048				
Cyanid (gesamt)	mg/l					n.n.				
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: Schluff					MP 5 Boden	Z 0			
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0	Feststoff		
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	9,6				n.n. = nicht nachgewiesen n.a. = nicht analysiert n.b. = nicht berechnet
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	24,0				
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,1				
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	26,0				
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	11,0				
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	21,0				
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,1				
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	39,0				
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.				
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,24				
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.				
KW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.				
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,02				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,001				
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.				
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.				
		Eluat								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat		
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,5				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	12,0				
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	0,14				
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	1,0				
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.				
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.				
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0003				
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.				
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.				
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.				
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.				
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				