

IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



Fritz-Voigt-Straße 4
67433 Neustadt/Weinstr.
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de
www.ibes-gmbh.de

Straßenbautechnisches Gutachten

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastruktureotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Registergericht: Ludwigshafen Nr. HRB 41377
Steuernummer: 31/652/0418/2

Projekt: Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft KEMPA mbH
Mundenheimer Straße 100
67061 Ludwigshafen
Im Auftrag der Stadt Ludwigshafen, Bereich Tiefbau

Auftrag vom: 23.10.2024

Bestellzeichen: A24-1-022

IBES-Projekt-Nr.: 21.510.1

**Ort und Datum
des Gutachtens:** Neustadt/Weinstr.
27.11.2024 pe/jr/hs

Dieser Bericht umfasst 88 Seiten einschließlich Anlagen.

Hauptsitz:
Neustadt an der Weinstraße
Zweigniederlassung Schweiz: Basel

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch

Prokuristen:
Dipl.-Ing. Christian Böhm
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Weinacht
M.Sc. Geow. Max Lang





Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Vorgang	- 4 -
2 Unterlagen	- 4 -
3 Baugelände und Baumaßnahme	- 5 -
3.1 Baugelände	- 5 -
3.2 Baumaßnahme	- 5 -
4 Baugrund- und hydrogeologische Verhältnisse	- 5 -
4.1 Durchgeführte Erkundungsarbeiten	- 5 -
4.2 Homogenbereiche	- 6 -
4.3 Bodenart und Schichtenfolge, Baugrundfestigkeit	- 6 -
4.4 Hydrogeologische Verhältnisse	- 7 -
5 Geotechnische Baugrundkenngrößen	- 7 -
6 Empfehlungen zum Straßenbau	- 9 -
6.1 Vorbemerkungen	- 9 -
6.2 Untergrund, Unterbau	- 10 -
6.3 Oberbau	- 11 -
7 Hinweise zur Bauausführung	- 12 -
8 Abfalltechnische Untersuchungen und Bewertung	- 13 -
8.2 Ergebnisse und abfallrechtl. Bewertung von Schwarzdeckenmaterialien	- 14 -
8.3 Ergebnisse und abfallrechtl. Bewertung von Bauschuttmaterialien	- 15 -
8.3 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung von Bodenmaterialien	- 15 -
8.3.1 Ergebnisse und Bewertung nach EBV	- 16 -
8.3.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA	- 18 -
9 Abfalltechnische Einstufungen und Handlungsempfehlungen	- 19 -
9.1 Verwertung von Aushub	- 20 -
9.2 Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie	- 21 -
10 Schlussbemerkung	- 22 -



Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan mit Erkundungspunkten M. 1:500 (1 Blatt)
- 2 Fotodokumentation (9 Blatt)
- 3 Legende, Einzelprofile/Ingenieurgeologische Schnitte mit Homogenbereichen M. 1:10 (19 Blatt)
- 4 Bodenmechanische Laborversuche (13 Blatt)
- 5 Homogenbereiche nach DIN 18300 (1 Blatt)
- 6 Labor-Prüfbericht Nr. 3621292 (13 Blatt)
- 7 Probenahmeprotokolle (6 Blatt)
- 8 Übersichtsplan mit Bauvorschlägen (3 Blatt)



1 Vorgang

Die Stadt Ludwigshafen, vertreten durch den Bereich Tiefbau, plant den Ausbau des Londoner Rings in Ludwigshafen. In diesem Gutachten wird der Bauabschnitt (BA) 1 behandelt, welcher sich über eine Länge von rund 300 m von der Dubliner Straße im Nordwesten bis zum Osloer Weg im Nordosten erstreckt.

Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Bemessung, Ausschreibung und Bauausführung sind Angaben über die Klassifizierung des Baugrundes sowie eine umwelttechnische Bewertung erforderlich.

Die IBES Baugrundinstitut GmbH wurde vom IG KEMPA mit Schreiben am 23.10.2024 mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Ausarbeitung des vorliegenden geotechnischen Berichts beauftragt. In diesem Gutachten werden die Baugrundverhältnisse dargestellt und unter geotechnischen Gesichtspunkten bewertet. Weiterhin sind Angaben über die hydrogeologischen Verhältnisse/Grundwassersituation sowie eine abfallrechtliche Einstufung des anfallenden Rückbau-/Aushubmaterials im Baubereich enthalten.

2 Unterlagen

Neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien standen für die Ausarbeitung des Berichtes folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Verfügung:

- [U1] Informationen zu Grundwasserstandsdaten: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität, Rheinland-Pfalz, Wasserwirtschaftsverwaltung Mainz, Homepage: www.wasserportal.rlp-umwelt.de, Zugriff: 04.11.2024
- [U2] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983 – 1998, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Stuttgart – Wiesbaden – Mainz 1999
- [U3] Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen am Rhein: Bestandslageplan mit Leitungen (Entwurfsplanung), Unterlagen: 8, Blatt-Nr.: 1, Aufsteller: KEMPA Ingenieurgesellschaft mbH, Mundenheimer Straße 100, 67061 Ludwigshafen, M. 1:250, Bearbeitungsstand: Mai 2024
- [U4] Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen am Rhein: Lageplan BA 1 (Entwurfsplanung), Unterlagen: 4, Blatt-Nr.: 1, Aufsteller: KEMPA Ingenieurgesellschaft mbH, Mundenheimer Straße 100, 67061 Ludwigshafen, M. 1:250, Bearbeitungsstand: Mai 2024
- [U5] Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen am Rhein: Regelquerschnitt E-E Station 0+118.00 (Achse 100A) Londoner Ring (Entwurfsplanung), Unterlagen: 6, Blatt-Nr.: 5, Aufsteller: KEMPA Ingenieurgesellschaft mbH, Mundenheimer Straße 100, 67061 Ludwigshafen, M. 1:50, Bearbeitungsstand: Mai 2024
- [U6] Abfalltechnische Untersuchung, Fernwärmeleitungsneuerlegung Londoner Ring (Nord) bis Dubliner Straße, 67069 Ludwigshafen-Pfingsweide, Aufsteller: IBES Baugrundinstitut GmbH, Neustadt/Weinstr., IBES Projekt-Nr. 24.089.1, Erstellungsdatum: 30.03.2024



3 Baugelände und Baumaßnahme

3.1 Baugelände

Der ca. 300 m lange Bauabschnitt befindet sich im Norden von Ludwigshafen im Stadtteil Pfingstweide. Der hier betrachtete 1. Bauabschnitt liegt im Nordbereich des Londoner Rings und erstreckt sich von der Dubliner Straße im Nordwesten bis zum Osloer Weg im Nordosten.

Beim Londoner Ring handelt es sich um eine beidseitig bebaute örtliche Anliegerstraße, die zusätzlich von einer Buslinie befahren wird.

Die bestehende Straßenbefestigung besteht aus Schwarzdeckenmaterial. Die beidseitig der Fahrbahn angrenzenden Gehwege sind mit quadratischen Betonpflastersteinen befestigt.

Ein Eindruck über die örtlichen Geländeverhältnisse vermittelt die Anlage 2.

3.2 Baumaßnahme

Gemäß [U4] und [U5] ist der Ausbau des nördlichen Bereichs des Londoner Rings zwischen dem Osloer Weg im Nordosten und der Dubliner Straße im Nordwesten vorgesehen. Dazu zählen die Erneuerung der Fahrbahn inkl. Stellplätze sowie der beidseitig der Fahrbahn vorhandene Gehwege. Die Fahrbahn soll in Asphaltbauweise, die Gehwege und Stellplätze in Betonpflasterbauweise hergestellt werden. Laut [U5] wird für die Fahrbahn von der Belastungsklasse 3,2 (Bk 3,2) und für die Gehwege von der Bk 0,3 gemäß RStO 12 (Fassung 2024) ausgegangen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Baumaßnahme der geotechnischen Kategorie 1 (GK1) zuzuordnen.

4 Baugrund- und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Durchgeführte Erkundungsarbeiten

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Baumaßnahme wurden am 04. und 15.11.2024 Erkundungsarbeiten durchgeführt. Hierzu wurden insgesamt 14 Erkundungspunkte (SCH 5 – SCH 18) unter Berücksichtigung der Vorgaben des Bereiches Tiefbau und der örtlichen Gegebenheiten festgelegt. Zudem werden die Ergebnisse von vier Schürfen (SCH 1 TWL – SCH 4 TWL), welche für [U6] im Februar 2024 durchgeführt wurden, für dieses Gutachten herangezogen.

Die geplante Erkundungstiefe betrug 1,2 m unter Geländeoberkante (GOK) und konnte an allen Erkundungspunkten erreicht werden.

Das Schurfmaterial wurde fotografiert, beprobt und nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus dem Schurfgut wurden insgesamt 28 gestörte Bodenproben entnommen. Zur Unterstützung der Bodenansprache wurde an repräsentativen Bodenproben folgendes bodenmechanisches Laborprogramm durchgeführt (vgl. Anlage 4):

- 13 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4



Angaben zu den umwelttechnischen Analysen sind dem Kapitel 8 zu entnehmen.

Die Lage der Erkundungspunkte kann der Anlage 1 entnommen werden.

Weiterhin wurden alle Ansatzpunkte der Erkundungsstellen mittels RTK-korrigiertem GPS höhenmäßig auf Höhen zwischen ca. 90,5 mNHN (SCH 6) und ca. 90,9 mNHN (SCH 7, SCH 13 und SCH 18) eingemessen. Die ermittelten Höhen können den Anlagen 1 und 3 entnommen werden.

4.2 Homogenbereiche

Die DIN 18300 (Ausgabe 2019) gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Boden und Fels sind entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

In diesem Bericht werden bei der Festlegung der Homogenbereiche vordergründig bodenmechanische Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und bautechnische Belange berücksichtigt (siehe Anlage 5). Im Zuge der weiteren Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sind die hier definierten Homogenbereiche, in Bezug auf die zur Anwendung kommenden technischen Gerätschaften und sonstiger Randbedingungen, eventuell anzupassen.

4.3 Bodenart und Schichtenfolge, Baugrundfestigkeit

Der im Untersuchungsgebiet angetroffene Baugrund kann hinsichtlich seiner Entstehung und seines bodenmechanischen Verhaltens in die folgenden Schichten bzw. Schichtkomplexe zusammengefasst werden:

(1) Auffüllungen

(2) Gewachsener Baugrund

Die Oberflächenbefestigung besteht bei SCH 1 TWL bis SCH 4 TWL, von SCH 5 bis SCH 7 sowie bei SCH 12 aus einer 0,08 m (SCH 7) bis 0,15 m (SCH 1 TWL) mächtigen 1- bis 3-schichtigen Schwarzdecke. An den übrigen Erkundungspunkten (Gehwege) ist ein 4 cm mächtiger Pflasterbelag in Form von quadratischen Betonplatten (0,3 m x 0,3 m) vorhanden. Weiterhin wurde bei SCH 18 zwischen 0,08 m und 0,20 m unter GOK eine Magerbetonschicht angetroffen. Unter den Oberflächenbelägen stehen weitere Auffüllungen in Form von grob- und gemischtkörnigen Böden an. Diese Böden wiesen teilweise geringe Anteile von Schotter, Betonbruch und Schwarzdeckenresten auf. Die Auffüllungen reichen bis in Tiefen zwischen 0,40 m (SCH 2 TWL und SCH 3 TWL) und 1,20 m (SCH 10 und SCH 11) unter GOK, wobei eine Abgrenzung zum gewachsenen Baugrund nicht immer zweifelsfrei möglich war. Gemäß DIN 18196 sind die angetroffenen Auffüllungen den Bodengruppen [GE], [GW], [GU], [SE], [SU] und [SU*] zuzuordnen. Die bindig geprägten Auffüllungen ([SU*]-Böden mit $d_{<0,06\text{mm}} > 20 \text{ M.-%}$ bei SCH 16) hatten zum Zeitpunkt der Erkundung eine steife Matrix. Die nicht bindig geprägten Auffüllungen werden im Homogenbereich 1 zusammengefasst. Die bindig geprägten, aufgefüllten Böden werden als Homogenbereich 2 definiert.



Unterhalb der Auffüllungen wurde bis zur Endteufe von 1,20 m bzw. 1,25 m (SCH 1 TWL bis SCH 4 TWL) unter GOK der gewachsene Baugrund in Form von grob-, gemischt- sowie feinkörnigen Böden angetroffen. Diese Böden werden den Bodengruppen SE, SU, SU* und TL zugeordnet. Die SU*-Böden mit einem Feinkornanteil $d_{<0,06\text{mm}} > 30 \text{ M.-%}$ bzw. die TL-Böden hatten zum Zeitpunkt der Erkundung eine steife Konsistenz. Den SU*-Böden mit einem Feinkornanteil $d_{<0,06\text{mm}} = 20\text{-}30 \text{ M.-%}$ (SCH 16) wird eine steife Matrix zugeschrieben. Der gewachsene Baugrund ohne bindige Eigenschaften wird dem Homogenbereich 3 zugeordnet. Bei bindigen Eigenschaften wird der gewachsene Baugrund als Homogenbereich 4 definiert.

Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist hinsichtlich der Lösbarkeit als locker bis mitteldicht einzustufen.

4.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten am 04. und 05.11.2024 wurde bis zur jeweiligen Erkundungstiefe kein Wasserzutritt verzeichnet. Auch bei den vier Aufschlüssen für [U6] wurden keine Wasserzutritte festgestellt.

Gemäß den Recherchen beim Ministerium/Landesamt [U1] befindet sich die nächstgelegene amtliche Grundwassermessstelle (1384 Ludwigshafen am Rhein, Edigheim) etwa 600 m ost-südöstlich des Baugeländes. Im Beobachtungszeitraum von 1981 bis 2024 betrug der max. Grundwasserstand 87,76 mNN (17.02.2003). Aufgrund der Entfernung zum Baugelände sind die Daten auf die Baumaßnahme nur bedingt übertragbar.

Der hydrogeologischen Kartierung (HGK) [U2] nach liegt der Grundwasserstand im Bereich des Baugeländes, am Stichtag (01.10.1990) bei ca. 86,5 mNN. Der Flurabstand wird in [U2] mit 3 m bis 4 m (Stichtag 01.10.1990) angegeben.

Aufgrund dieser Bewertung sowie der geringen Eingriffstiefe der Baumaßnahme ist somit von keiner Beeinflussung der Baumaßnahme durch den geschlossenen Grundwasserspiegel auszugehen. Je nach Jahreszeit und Witterungsverhältnissen kann zeitweise auftretendes Sicker- und Schichtenwasser nicht ausgeschlossen werden.

5 Geotechnische Baugrundkenngößen

Die anstehenden Baugrundverhältnisse sind im Kapitel 4 beschrieben, sowie in der Anlage 3 dargestellt.

Die beschriebenen Schichtkomplexe lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit gemäß Tabelle 1 klassifizieren.

**Tabelle 1: Geotechnische Klassifizierung des Baugrundes**

Schichtkomplex	Bodengruppe DIN 18196 ¹⁾	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV E-Kommentar
(1)	[GE], [GW], [SE]	F1	V1
	[GU], [SU]	F2	
	[SU*]	F3	V2
(2)	SE	F1	V1
	SU	F2	
	SU*	F3	V2
	TL	F3	V3

¹⁾ Gemischtkörnige Böden mit einem Feinkorngehalt über 15 M.-% sowie feinkörnige Böden reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen. Bei mechanischer Beanspruchung treten mitunter empfindliche Tragfähigkeitsverluste durch Aufweicherscheinungen bis hin zur Verflüssigung auf

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o. Ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 2 zu erfüllen.

Tabelle 2: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden

Bodengruppe nach DIN 18196	Nicht bindige bis schwach bindige, grob- und gemischtkörnige Böden GE, GI, GE, SW, SI, SE, GU, SU
Schlammkornanteil ($d \leq 0.063 \text{ mm}$)	$\leq 10 \text{ (15) M. \%}$
Ungleichförmigkeitszahl U	$U \geq 3 \text{ } D_{pr} \geq 98 \% \text{ bzw. } U \geq 7 \text{ für } D_{pr} \geq 100 \%$
Steinanteil ($d \geq 63 \text{ mm}$)	$\leq 10 \text{ M. \%}$
Größtkorndurchmesser d_{max}	$\leq 100 \text{ mm}$, in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust V_{GI}	$\leq 3 \text{ M. \%}$
Proctordichte ρ_{Pr}	$\geq 1800 \text{ kg/m}^3$
Einbau und Verdichtung	lagenweise
Schütthöhe	je nach Verdichtungsgerät 20 – 40 cm
Wichte erdfeucht γ	18 – 21 kN/m ³
Scherwinkel ϕ_k'	$\geq 35^\circ$
Kohäsion c_k'	0 kN/m ²

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 98 % (97 %) der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 1 m darunter sind $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell $D_{Pr} \geq 100 \%$ gefordert.

Die vorhandenen grobkörnigen und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [GW], [GE], [GU], [SE], [SU] und SE (HB 1 und HB 3) erfüllen bei chemischer Unbedenklichkeit prinzipiell die Anforderungen nach Tabelle 2.

Die vorhandenen feinkörnigen bzw. gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [SU*], SU* und TL (HB 2 und HB 4) erfüllen die Anforderungen der Tabelle 2 nicht und sind für die



Wiederverwertung, als für bautechnische Zwecke geeignetes Material, ohne weitere Aufbereitung (Bodenverbesserung) nicht geeignet.

Fremdmaterial:

Fremdmaterialien müssen grundsätzlich die in der Tabelle 2 angeführten Anforderungen erfüllen. Abweichend hierzu wird empfohlen, in überbauten Flächen (z. B. für Bodenaustauschmaßnahmen oder Planumsverbesserungen etc.) auf Materialien der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI oder SE zurückzugreifen, wobei speziell GE- und SE-Böden aufgrund der ungünstigeren Kornabstufung i. a. einen höheren Verdichtungsaufwand beim Einbau erfordern.

Zweifelsfrei definiert und damit ideal geeignet sind zertifizierte Frostschutzmaterialien der Körnungen 0/32, 0/45 und 0/56. Für Dränschichten bzw. kapillarbrechende Schichten ist die Kornabstufung anzupassen (z. B. Entfall der Sand-, ggf. auch der Feinkiesfraktion $\Rightarrow$ z. B. 2/32, 4/32).

Vom Einsatz gemischtkörniger Böden mit Feinteilgehalten von $d_{0,06} > 10$ M.-% wird abgeraten, da hierbei mit unplanmäßigen, witterungsbedingten Verzögerungen beim Einbau gerechnet werden muss.

Für den Fall, dass mineralische Ersatzbaustoffe (MEB) gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als Fremdmaterial genutzt werden, sind die Vorgaben nach EBV, inklusive der Anzeige- und Dokumentationspflicht, zum Einbau von MEBs vollumfänglich zu beachten. Weiterführende Angaben hierzu sind den Kapiteln 9.1 und 9.2 zu entnehmen.

6 Empfehlungen zum Straßenbau

6.1 Vorbemerkungen

Gründungen von Straßen und Verkehrsflächen sind grundsätzlich nur dann möglich, wenn ausreichend tragfähiger Boden ansteht bzw. gestörter Boden so verdichtet werden kann, dass er den Anforderungen der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ RStO 12/24 entspricht.

Die Straßen müssen so bemessen und bautechnisch ausgebildet werden, dass sie langfristig den erforderlichen Verkehrsbelastungen standhalten.

Auftretende Setzungen dürfen nur Größenordnungen aufweisen, die die Funktionsfähigkeit der Verkehrswege nicht gefährden und keine Risse und unzulässige Verformungen in der Befestigung verursachen. Die Frostsicherheit des Oberbaus hinsichtlich ZTV E-StB 17, RStO 12/24 ist zu gewährleisten.

Auf Grundlage von [U5] wird angenommen, dass der Oberbau des Londoner Rings, Bauabschnitt 1 sowie der angrenzenden Gehwege gemäß den Angaben in Kapitel 3.2 dimensioniert wird.



6.2 Untergrund, Unterbau

Gemäß geltenden Vorschriften und Richtlinien (RStO 12/24, ZTV E-StB 17, ZTV SoB-StB 20) muss das Planum Mindestanforderungen bezüglich Verdichtungsgrad (einfache Proctordichte D_{pr}) und Verformungsmodul ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) erfüllen. Des Weiteren ist das Planum mit Gefälle herzustellen und auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit bzw. Dränage ist zu achten.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß RStO 12/24 in der Frosteinwirkungszone I.

Es wird davon ausgegangen, dass die bestehende Gradienten/Geländeoberkante für das geplante Straßen-/Gehwegniveau beibehalten wird, d. h. es werden keine größeren, mehrere Dezimeter mächtigen Anschüttungen vorgenommen bzw. das Baugelände wird nicht signifikant eingeschnitten. Gemäß [U5] befindet sich das Planum somit in einer Tiefe von 0,55 m (Fahrbahn) bzw. 0,45 m (Gehwege und Stellplätze) u. GOK.

Gemäß den Erkundungs- und Laborergebnissen kommt das Planum, bei Beibehaltung der derzeitigen Gradienten, in den grob- und gemischtkörnigen Böden mit teilweise steifer Konsistenz bzw. steifer Matrix zu liegen. Es ist von mitteldichter Lagerung auszugehen. Aller Voraussicht nach kann der gemäß RStO 12/24 geforderte Verformungsmodul auf dem Planum nur teilweise erreicht werden kann. Dies hängt in erster Linie von den Witterungsverhältnissen, der Ausführungsqualität und dem Willen der Baufirma ab.

Die im Planumsniveau anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F1 bis F3 zuzuordnen. Ein frostsicherer Aufbau ist mit dem geplanten Aufbau nach [U5] von 55 cm (Fahrbahn) bzw. 45 cm (Gehwege und Stellplätze) bei F3 gemäß Tabelle 13 und 14 der RStO 12/24 gewährleistet.

In den nachfolgenden Tabellen 3 bis 5 sind die erreichbaren Verformungsmoduln sowie die sich gemäß FLOSS-Kommentar zur ZTV E-StB ergebenden Bodenaustauschdicken zum Erreichen des geforderten Verformungsmoduls zusammengefasst.

Tabelle 3: Geschätzte Dicken von Bodenaustausch ab Planumshöhe für die Fahrbahn

Erkundungs- punkt	geplantes Planumsniveau [m u. GOK]	Bodengruppe nach DIN 18196	geschätzter Verformungsmodul E_{v2} auf Planum [MN/m^2]	geschätzte Dicke Bodenaustausch [cm]
SCH 1 TWL	0,55	SE ¹⁾	45	0
SCH 2 TWL		SE ¹⁾	45	0
SCH 3 TWL		SU	30	10
SCH 4 TWL		SE ¹⁾	45	0
SCH 5		[GU]	45	0
SCH 6		[GW] ²⁾ → SU*, steif	20	20
SCH 7		[GU]	45	0
SCH 12		[GU]	45	0

¹⁾ Bei enggestuften Sanden besteht i. d. R. ein erhöhter Verdichtungsauwand.

²⁾ Die Restschichtmächtigkeit unterhalb des geplanten Planums ist nicht ausreichend, weshalb die darunter befindliche Schicht bemessungsrelevant ist.

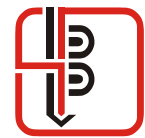


Tabelle 4: Geschätzte Dicken von Bodenaustausch ab Planumshöhe für den nördlichen Gehweg

Erkundungs- punkt	geplantes Planumsniveau [m u. GOK]	Bodengruppe nach DIN 18196	geschätzter Verformungsmodul E_{v2} auf Planum [MN/m ²]	geschätzte Dicke Bodenaustausch [cm]
SCH 8	0,45	[SU*]	30	10
SCH 9		[SU]	30	10
SCH 10		[SU]	30	10
SCH 11		[SU]	30	10
SCH 13		[SU*]	30	10

Tabelle 5: Geschätzte Dicken von Bodenaustausch ab Planumshöhe für den südlichen Gehweg

Erkundungs- punkt	geplantes Planumsniveau [m u. GOK]	Bodengruppe nach DIN 18196	geschätzter Verformungsmodul E_{v2} auf Planum [MN/m ²]	geschätzte Dicke Bodenaustausch [cm]
SCH 14	0,45	[SU*]	30	10
SCH 15		[SU]	45	0
SCH 16		[SU*]	25	20
SCH 17		[SU]	45	0
SCH 18		[SU*]	25	20

Die Dickenangabe bezieht sich auf die Verwendung von Frostschutzmaterial gemäß ZTV SoB-StB 20. Bei Verwendung geringer wertigen Austauschmaterials (vgl. Tabelle 2) können in Abhängigkeit vom gewählten Baustoff größere Austauschstärken als oben genannt erforderlich werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit auf dem Planum nachweisen zu können.

Es wird empfohlen, die endgültige Austauschstärke im Zuge der Bauausführung nach dem Freilegen des Planums (abschnittsweise) festzulegen. Unter Umständen kann der Bodenaustausch reduziert werden. Bewährt hat sich in diesem Zusammenhang die Ausführung von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134.

Der Einbau und die Verdichtung des Materials sowie die Verdichtung des Planums sind sorgfältig zu überwachen (vgl. ZTV E-StB 17).

Nach Informationen des AG ist aufgrund der Lage von Kabel/Leitungen bzw. der Fernwärmeleitung ein Bodenaustausch im Bereich der Leitungen nicht möglich. Es wird darauf hingewiesen, dass es zu Setzungen in diesen Bereichen kommen kann, wenn auf dem Planum nicht der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird.

6.3 Oberbau

Für die Verkehrsflächenplanung gelten grundsätzlich die Angaben der RStO 12/24, die in Abhängigkeit von Belastungsklassen unterschiedliche Angaben zu Straßenaufbauten, sowie zu anderen Verkehrsflächen enthält.

Die in [U5] angegebenen Gesamtdicken des Oberbaus (mit gebrochenen Gesteinskörnungen für die FSS) ist nach RStO 12/24 ausreichend.



7 Hinweise zur Bauausführung

- Bei der Planung und Ausführung der Baumaßnahme sind die Platzverhältnisse, die Verkehrssituation, etc. zu berücksichtigen. Es sind Bauverfahren zu wählen, die ein Minimum an Beeinträchtigungen für die Bebauung und Umwelt erwarten lassen.
- Die Arbeitsgeräte sind entsprechend der jeweiligen Verhältnisse anzupassen.
- Sollten im Einwirkungsbereich der Baumaßnahme gefährdete Bauwerke, Grundstücksmauern, Leitungen o.Ä. vorhanden sein, wird empfohlen, eine Beweissicherung vor und nach den Bauarbeiten durchzuführen, um vorhandene „alte“ Schäden von „neuen“ Schäden abgrenzen zu können und begründeten Ansprüchen der Anlieger oder Dritter gerecht zu werden. Bei Bedarf sind auch Erschütterungsmessungen durchzuführen.
- Der teilweise bis an die Bebauung bzw. Grundstücksgrenzen heranreichende Verkehrsflächenausbau erfordert Bodenaustauschmaßnahmen zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Planum. In jedem Fall ist die Gründungssituation der vorhandenen Bebauung und deren Standsicherheit zu berücksichtigen und zu gewährleisten.
- Grundsätzlich ist die DIN 4150 („Erschütterungen im Bauwesen“) zu beachten. Je nach gewähltem Bauverfahren wird empfohlen, eine Überschreitung der im Teil 3 der DIN 4150 angegebenen Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeiten durch Erschütterungsmessungen zu überprüfen.
- Bei allen Bauweisen ist es zwingend erforderlich, nach dem abschnittswisen Freilegen des Planums ausreichend Kontrollprüfungen (Proof-rolling, statische Plattendruckversuche nach DIN 18134) durchzuführen, um den geforderten Verformungsmodul nachzuweisen oder Zusatzmaßnahmen zu veranlassen.
- Bindig geprägte, gemischtkörnige sowie feinkörnige Böden auf Höhe der Aushubsohle sind lediglich statisch abzuwälzen, da es bei vibrierend arbeitenden Verdichtungsgeräten im Allgemeinen zur Bildung von Porenwasserüberdrücken kommen kann, durch die das Tragverhalten des Bodens temporär empfindlich herabgesetzt wird und durch die Konsistenzverschlechterungen auftreten können.
- Jede Schüttlage sowie die Aushubsohle bzw. das durch den Aushub eventuell aufgelockerte Planum ist vor dem Aufbringen des Bodenaustausches ordnungsgemäß zu verdichten. Um eine Auflockerung in der Aushubsohle vorab zu minimieren, wird der Einsatz zahnloser Baggerlöffel empfohlen. Die fachgerechte Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist durch entsprechende Kontrollprüfungen (Eignungsnachweise, Eigenüberwachung, etc.) zu dokumentieren (vgl. ZTV E-StB 17).
- Während der Erdarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dadurch bedingte Wassergehaltsänderungen der Erdstoffe zu achten. Insbesondere feinkörnige Böden reagieren in Verbindung mit Niederschlägen äußerst empfindlich auf eine mechanische Beanspruchung. Die Befahrbarkeit des Planums für schwere Fahrzeuge kann bei ungünstigen Witterungsverhältnissen stark eingeschränkt sein. Bei einsetzenden starken Regenfällen oder Frost ist es empfehlenswert keine Erdarbeiten durchzuführen bzw. die Erdarbeiten zu unterbrechen.



- Zwischengelagerte, einzubauende Erdstoffe sind so zu lagern bzw. zu schützen, dass ein günstiger Einbauwassergehalt beibehalten oder erreicht wird. Der Aushub sollte eine Tagesleistung nicht überschreiten, um durch Witterungseinfluss bedingte, ungünstige Wassergehaltsänderungen zu vermeiden. Freigelegte Flächen sind unmittelbar vor Witterungseinflüssen zu schützen, was bspw. durch den Einbau von Frostschutzmaterial oder einer Sauberkeitsschicht erfolgen kann.
- Sämtliche Materialien sind filterwirksam, erforderlichenfalls durch ein Geotextil, voneinander zu trennen.
- Bei der Durchführung der Arbeiten sind die jeweils gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien, insbesondere die Anforderungen der RStO 12/24, ZTV E-StB 17, ZTV SoB-StB 20 und ZTV A-StB 12 zu beachten.

8 Abfalltechnische Untersuchungen und Bewertung

Im Rahmen der Baumaßnahme werden Aushub- und Rückbaumaterialien in Form von Boden-, Schwarzdecken-, und Bauschuttmaterialien anfallen, die einer geregelten Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) zuzuführen sind.

Für die Deklaration zur Entsorgung dieser Materialien sind abfalltechnische Untersuchungen erforderlich. Für die Durchführung der Probenahmen und Analysen sowie zur Erstellung der abfallrechtlichen Bewertungen wurden die fachlich anerkannten Regelwerke, Vorschriften und Verordnungen angewandt.

Die Erkundung und Probenahme wurde am 04. und 05.11.2024 durch fachkundiges Personal der IBES Baugrundinstitut GmbH durchgeführt. Erkundung und Probenahme erfolgten gemäß DIN 4021 und DIN 4022 und der LAGA-PN 98 sowie unter Berücksichtigung der vorgefundenen Untergrundsituation und Bodenverhältnisse. Die Festlegung der konkreten Lage der Erkundungspunkte und der Erkundungstiefe erfolgte auf Grundlage der geotechnischen Erfordernisse.

Bei der Erkundung wurden vierzehn Schürfe (SCH 5 bis SCH 18) ausgeführt. Die Entnahme tiefenorientierter Proben erfolgte dabei als in-situ-Beprobung. Für [U6] wurden die für dieses Gutachten herangezogenen Aufschlüsse (SCH 1 TWL bis SCH 4 TWL) ebenfalls umwelttechnisch untersucht. Diese Ergebnisse sind in Anlage 8 dargestellt.

Nähere Informationen zur Lage der Aufschlüsse und den vorherrschenden Ortsverhältnissen können den Anlagen 1 bis 3 entnommen werden.

Alle entnommenen Proben sowie der chemoanalytische Untersuchungsumfang sind in Tabelle 6 zusammenfassend aufgelistet. Im Hinblick auf eine Entsorgung zur Verwertung in technischen Bauwerken wurden die Untersuchungen nach dem Parameterumfang der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie LAGA (TR Boden) und Deponieverordnung (DepV) ausgeführt.

Die chemoanalytischen Untersuchungen erfolgten in der Zeit vom 07.11. bis 18.11.2024. Die Prüfberichte sind der Anlage 6 zu entnehmen

**Tabelle 6: Untersuchte Proben und Untersuchungsumfang**

Probenherkunft / Entnahmebereich / Materialart	Proben-bez.	Entnahme-stelle	Tiefenbereich [m. u. GOK]	Untersuchungs-umfang
Londoner Ring, Ludwigshafen / Schwarzdecke	AMP 1	SCH 5	0,00 – 0,15	PAK (Feststoff)
	AMP 2	SCH 6	0,00 – 0,13	
	AMP 3	SCH 7	0,00 – 0,03 – 0,05 – 0,08	
	AMP 4	SCH 12	0,00 – 0,09	
Londoner Ring, Ludwigshafen / Beton	BSMP 1	SCH 18	0,08 – 0,20	EBV (Anlage.1, Tab.1)
Londoner Ring, Ludwigshafen / Bodenart: Sand	BMP 1	SCH 5	0,12 – 0,40 – 0,70 – 1,20	EBV (Anlage.1, Tab.3), LAGA, DepV
		SCH 6	0,13 – 0,60 – 1,20	
	BMP 2	SCH 7	0,08 – 0,90	
		SCH 12	0,09 – 0,50 – 0,65 – 1,20	
	BMP 3	SCH 8	0,04 – 0,80	
		SCH 9	0,04 – 0,95	
		SCH 10	0,04 – 1,20	
	BMP 4	SCH 11	0,04 – 1,20	
		SCH 13	0,04 – 1,20	
	BMP 5	SCH 14	0,04 – 0,80	
		SCH 15	0,04 – 1,00	
		SCH 16	0,04 – 1,20	
	BMP 6	SCH 17	0,04 – 1,00	
		SCH 18	0,20 - 0,70 – 0,90	

8.2 Ergebnisse und abfallrechtl. Bewertung von Schwarzdeckenmaterialien

Eine detaillierte Materialbeschreibung kann im Probenahmeprotokoll in Anlage 7 (7.1-1 und 7.1-2) entnommen werden.

Die ermittelten PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte sowie die Einstufung der untersuchten Schwarzdeckenmaterialien nach RuVA-StB 01 und die zugehörige Deklaration gemäß der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) sind in nachfolgender Tabelle 7 zusammengefasst dargestellt. Die chemoanalytischen Untersuchungsergebnisse können auch dem Sammel-Prüfbericht in Anlage 6 entnommen werden.

Tabelle 7: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe AMP 1 bis AMP 4

Proben-bez.	PAK [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	teerhaltig	Gefahrzuordnung	AVV-Schlüssel
AMP 1	2,10	0,14	nein	nicht gefährlich	17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
AMP 2	2,20	0,09	nein		
AMP 3	2,90	0,16	nein		
AMP 4	0,33	0,06	nein		



Die mit den Proben AMP 1 bis AMP 4 untersuchten Schwarzdeckenmaterialien sind nach RuVA-StB 01 als Ausbauasphalt (teerfrei) einzustufen.

Teerfreier Ausbauasphalt kann ohne besondere Nachweis- oder Andienungspflichten entsorgt werden. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß Nachweisverordnung (NachwV) zu führen.

8.3 Ergebnisse und abfallrechtl. Bewertung von Bauschuttmaterialien

Eine detaillierte Materialbeschreibung kann im Probenahmeprotokoll in Anlage 7 (7.3-1 und 7.3-2) entnommen werden.

Die relevanten Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen an BSMP 1 sind in der nachfolgenden Tabelle 8 dargestellt bzw. vollständig den Sammelprüfberichten in Anlage 6 zu entnehmen. Für die Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den Materialwerten für Bauschutt gemäß der EBV gegenübergestellt. Parameter, die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze bzw. kleiner der Materialwerte RC-1 nach EBV aufweisen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung bzw. Deponieentsorgung und sind daher in der Tabelle 8 nicht aufgeführt.

Angaben zu Deponieklassen in Klammern gelten mit Bezug auf die Änderung der DepV, § 6, Abs. 1a. Demzufolge können Abfälle der Klassifizierungen RC-3 der Deponieklasse DK I zugeordnet werden.

Tabelle 8: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BSMP 1

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
PAK ₁₅	Eluat	µg/l	20	RC-3	(DK I)
Klassifizierung nach EBV / Bauschutt				RC-3	(DK I)

Das durch die Probe BSMP 1 repräsentierte Recyclingmaterial ist der Materialklasse RC-3 zuzuordnen. Ein Einsatz als mineralischer Ersatzbaustoff ist daher in den in Anlage 2, Tabelle 3 der EBV angegebenen Einbauweisen zulässig.

Es wird darauf hingewiesen, dass die derzeit auf den Gehwegen verlegten Betonplatten als Bauschutt entsorgt werden sollen. Eine Haufwerksbeprobung soll während der Baumaßnahme durchgeführt werden.

8.3 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung von Bodenmaterialien

Detaillierte Ausführungen zur erkundeten Schichtenfolge sowie eine detaillierte Bodenbeschreibung mit Ausführungen zur visuellen und organoleptischen Einschätzung sowie angetroffenen Fremdbestandteilen innerhalb der Bodenschichten ist dem Kapitel 4 sowie dem Probenahmeprotokoll in Anlage 7 (7.2-1 und 7.2-2) zu entnehmen.

Die durch die Proben BMP 1 bis BMP 6 repräsentierten Bodenmaterialien sind zur abfallrechtlichen Einstufung aufgrund ihrer granulometrischen Zusammensetzung auf Grundlage der Zuordnungswerte für die Bodenart Sand zu bewerten.



Die relevanten Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen an BMP 1 bis BMP 6 sind in den nachfolgenden Tabellen 9 bis 20 dargestellt bzw. vollständig den Sammelprüfberichten in Anlage 6 zu entnehmen. Für die Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den Materialwerten für Boden gemäß der EBV sowie LAGA (TR Boden) bzw. den ALEX-Infoblättern 25 und 26 und Deponieverordnung (DepV) gegenübergestellt. Parameter, die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze bzw. kleiner der Materialwerte BM-0 nach EBV, Zuordnungswerten der Materialwerte Z0 gemäß LAGA (TR Boden) aufweisen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung bzw. Deponieentsorgung und sind daher in den Tabellen 9 bis 20 nicht aufgeführt.

8.3.1 Ergebnisse und Bewertung nach EBV

Tabelle 9: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1 (EBV)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
Arsen	Feststoff	mg/kg	35	BM-F0*	(DK 0)
Chrom	Feststoff	mg/kg	31	BM-0*	(DK 0)
Thallium	Feststoff	mg/kg	0,9	BM-0*	(DK 0)
Zink	Feststoff	mg/kg	64	BM-0*	(DK 0)
Arsen	Eluat	µg/l	9,2	BM-F0*	(DK 0)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-F0*	(DK 0)

Tabelle 10: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2 (EBV)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
Arsen	Feststoff	mg/kg	19	BM-0*	(DK 0)
Bento(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,84	>BM-0	(DK 0)
PAK EPA	Feststoff	mg/kg	11	BM-F3	(DK I)
Arsen	Eluat	µg/l	12,4	BM-F1	(DK 0)
PAK ₁₅	Eluat	µg/l	1,7	BM-F2	(DK I)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-F3	(DK I)

Tabelle 11: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3 (EBV)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
alle	Feststoff/Eluat	--	<BM-0	BM-0	(DK 0)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-0	(DK 0)

**Tabelle 12: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 4 (EBV)**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
alle	Feststoff/Eluat	--	<BM-0	BM-0	(DK 0)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-0	(DK 0)

Tabelle 13: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 5 (EBV)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
Blei	Feststoff	mg/kg	79	BM-0*	(DK 0)
Kupfer	Feststoff	mg/kg	22	BM-0*	(DK 0)
Zink	Feststoff	mg/kg	91	BM-0*	(DK 0)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-0*	(DK 0)

Tabelle 14: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 6 (EBV)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Materialklasse	Deponieklasse
Blei	Feststoff	mg/kg	86	BM-0*	(DK 0)
Cadmium	Feststoff	mg/kg	0,52	BM-0*	(DK 0)
Kupfer	Feststoff	mg/kg	33	BM-0*	(DK 0)
Zink	Feststoff	mg/kg	130	BM-0*	(DK 0)
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,33	BM-0*	(DK 0)
PAK EPA	Feststoff	mg/kg	3,8	BM-0*	(DK 0)
Arsen	Eluat	µg/l	14,1	BM-F1	(DK 0)
PAK ₁₅	Eluat	µg/l	0,36	BM-F1	(DK 0)
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				BM-F1	(DK 0)

Die durch die Proben BMP 1 und BMP 3 bis BMP 5 repräsentierten Bodenmaterialien sind der Materialklasse BM-0 (BMP 3, BMP 4), BM-0* (BMP 5) sowie BM-F0* (BMP 1) zuzuordnen. Ein Einsatz als mineralischer Ersatzbaustoff ist daher in den in Anlage 2, Tabelle 5 der EBV angegebenen Einbauweisen zulässig. Weiterhin können Bodenmaterialien der Materialklasse BM-0 uneingeschränkt für bodenähnliche Anwendungen eingesetzt werden.

Die durch die Probe BMP 6 repräsentierten Bodenmaterialien sind der Materialklasse BM-F1 zuzuordnen. Ein Einsatz als mineralischer Ersatzbaustoff ist daher in den in Anlage 2, Tabelle 6 der EBV angegebenen Einbauweisen zulässig.

Die durch die Probe BMP 2 repräsentierten Bodenmaterialien sind der Materialklasse BM-F3 zuzuordnen. Ein Einsatz als mineralischer Ersatzbaustoff ist daher in den in Anlage 2, Tabelle 8 der EBV angegebenen Einbauweisen zulässig.



Die vorgenannten Angaben zur Zulässigkeit einer Verwertung in technischen Bauwerken beziehen sich allein auf umweltfachliche Aspekte.

8.3.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA

Tabelle 15: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1 (LAGA)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
Arsen	Feststoff	mg/kg	33,2	Z1.1	DK 0
Chrom	Feststoff	mg/kg	32	Z0*	DK 0
Thallium	Feststoff	mg/kg	0,7	Z0*	DK 0
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z1.1	DK 0

Tabelle 16: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2 (LAGA)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
Arsen	Feststoff	mg/kg	19,9	Z1.1	DK 0
Thallium	Feststoff	mg/kg	0,7	Z0*	DK 0
PAK EPA	Feststoff	mg/kg	11	Z2	DK I
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z2	DK I

Tabelle 17: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3 (LAGA)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
alle	Feststoff/Eluat	--	<Z0	Z0	DK 0
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z0	DK 0

Tabelle 18: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 4 (LAGA)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
alle	Feststoff/Eluat	--	<Z0	Z0	DK 0
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z0	DK 0

**Tabelle 19: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 5 (LAGA)**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
Blei	Feststoff	mg/kg	64	Z0*	DK 0
Chrom	Feststoff	mg/kg	40	Z0*	DK 0
Kupfer	Feststoff	mg/kg	57	Z0*	DK 0
Nickel	Feststoff	mg/kg	54	Z0*	DK 0
Zink	Feststoff	mg/kg	104	Z0*	DK 0
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z0*	DK 0

Tabelle 20: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 6 (LAGA)

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
Blei	Feststoff	mg/kg	222	Z2	DK 0
Cadmium	Feststoff	mg/kg	1,1	Z1.1	DK 0
Kupfer	Feststoff	mg/kg	143	Z2	DK 0
Nickel	Feststoff	mg/kg	17	Z0*	DK 0
PAK	Feststoff	mg/kg	3,8	Z2	DK I
Zink	Feststoff	mg/kg	262	Z0*	DK 0
Antimon	Eluat	mg/l	0,007	--	DK I
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z2	DK I

Die durch die Proben BMP 1 bis BMP 6 repräsentierten Bodenmaterialien halten die spezifischen Zuordnungswerte nach LAGA für die Einbauklassen Z0 (BMP3, BMP 4), Z0* (BMP 5), Z1.1 (BMP 1) bzw. Z2 (BMP 2, BMP 6) ein.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Einbau von Bodenmaterialien in technischen Bauwerken alleingültig durch die EBV geregelt ist. Lediglich bei anderen Entsorgungswegen der Aushubmaterialien bzw. auftragsgeberseitigen Vorgaben sind die Analysen und im weiterhin die Untersuchungsergebnisse nach LAGA maßgeblich. Darüber hinaus können Bodenmaterialien, die die Zuordnungswerte Z0 einhalten, in bodenähnlichen Anwendungen (bei der Verfüllung von Abgrabungen und im Landschaftsbau unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht) uneingeschränkt verwertet werden.

9 Abfalltechnische Einstufungen und Handlungsempfehlungen

In Tabelle 21 sind die untersuchten Proben, die Herkunft der beprobten Materialien, die abfallrechtlichen Einstufungen sowie die Zuordnung zu Abfallarten nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) zusammengefasst.

**Tabelle 21: Zusammenfassung der abfallrechtlichen Einstufungen**

Entnahmebereich / Materialart	Proben-bez.	Materialklasse / Einbau-/Deponieklasse	Gefährlichkeits-einstufung	Abfallschlüssel und Bezeichnung nach AVV
Londoner Ring, Ludwigshafen / Schwarzdecken	AMP 1	teerfrei	nicht gefährlich	17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
	AMP 2			
	AMP 3			
	AMP 4			
Londoner Ring, Ludwigshafen / Bodenart: Sand	BMP 1	BM-F0* Z1.1 / DK 0	nicht gefährlich	17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenige, die unter 17 05 03 fallen
	BMP 2	BM-F3 Z2 / DK I	nicht gefährlich	
	BMP 3	BM-0 Z0 / DK 0	nicht gefährlich	
	BMP 4	BM-0 Z0 / DK 0	nicht gefährlich	
	BMP 5	BM-0* Z0* / DK 0	nicht gefährlich	
	BMP 6	BM-F Z2 / DK I	nicht gefährlich	
Londoner Ring, Ludwigshafen / Beton	BSMP 1	RC-3 -- / (DK I)	nicht gefährlich	17 01 07 Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen

Für die nicht gefährlichen Abfälle bestehen bei der Entsorgung keine besonderen Nachweispflichten. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß Nachweisverordnung (NachwV) zu führen.

9.1 Verwertung von Aushub

Grundsätzlich sollte, i. S. d. Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) auf die Entsorgung auf Deponien verzichtet (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum, Reduzierung der Entsorgungskosten) und eine Verwertung der Rückbau-/ Aushubmaterialien der Klassen 0 bis 3 angestrebt werden, sofern diese Materialien aus bodenmechanischen Gesichtspunkten in technischen Bauwerken oder in bodenähnlichen Anwendungen verwertbar sind. Falls Böden nicht in der betreffenden Baumaßnahme verwertet werden können, wird empfohlen, diese Böden im LV zur Verwertung auszuschreiben. In diesem Fall werden keine Untersuchungen der weiteren Parameter gemäß DepV erforderlich. Der Verwertungsweg bzw. die Verwertungsstelle ist dann vor Auftragsvergabe vom Auftragnehmer aufzuzeigen. Sollte der Auftragnehmer jedoch geo- und umwelttechnisch verwertbare Böden trotzdem einer Entsorgung auf einer Deponie zukommen lassen, dann muss dieser die zusätzlich erforderlich werdenden Untersuchungen veranlassen. Diese Untersuchungen sollten dann auf jeden Fall durch den Bauherren bzw. dessen sachkundigen Vertreter, durchgeführt werden.

Gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 3 gilt die EBV grundsätzlich nicht für die Zwischen- oder Umlagerung von mineralischen Ersatzbaustoffen, also die vorübergehende Aufbewahrung am Herkunftsort, zum Zweck des Wiedereinsatzes am selben Ort, unter der Voraussetzung, dass keine relevante



Veränderung des Materials eintritt. Eine Zwischenlagerung am Herkunftsort liegt dann vor, wenn die Fläche z. B. als Teil der Baustelleneinrichtungsfläche im Rahmen dieses Bauvorhabens ausgewiesen ist.

Es können daher auch Bodenmaterialien, die nicht als BM-0 klassifiziert sind, innerhalb derselben Maßnahme am selben Ort wieder eingesetzt werden. Anforderungen an die Konfiguration der Grundwasserdeckschicht und die grundwasserfreie Sickerstrecke müssen dann nicht beachtet werden. Das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung i. S. BBodSchV ist dann nicht zu besorgen.

Für die angetroffenen, aufgefüllten und natürlichen Bodenmaterialien wurden Materialklassen bis zur Klasse BM-F3 bestimmt. Diese Materialien müssen nicht zwingend unter dem Regime der EBV entsorgt werden, sondern können prinzipiell an Ort und Stelle verbleiben bzw. dort auch wieder eingebaut werden. Aus gutachterlicher Sicht wird zusätzlich empfohlen, die durch die Probe BMP 2 repräsentierten Bodenmaterialien, der Materialklasse BM-F3, nur unterhalb von Flächenversiegelungen wieder einzubauen.

Bei allen Verwertungsmaßnahmen, insbesondere in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Bodenmaterialien zu beachten. Angaben zu Bodengruppen, anhand der Bodenansprache, sind den Aufschlussprofilen in Anlage 3 zu entnehmen.

Gemäß ZTVA-StB 97 sind die angetroffenen, gemischtkörnigen und grobkörnigen, aufgefüllten und natürlichen Bodenmaterialien, die der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen sind (vgl. Tabelle 1), prinzipiell für eine qualifizierte Wiederverwertung, bspw. für Bodenaustauschmaßnahmen unter den gebundenen Deckschichten oder für Grabenverfüllungen, geeignet.

Für den Wiedereinbau von Materialien innerhalb des Straßenoberbaus sind die entsprechenden Richtlinien und Regelwerke, bzgl. der Anforderungen an Materialien zu beachten. Demnach sind Bodenmaterialien im Allgemeinen von einer Verwertung im Straßenoberbau ausgeschlossen. Weiterhin wird ein selektiver Aushub der ggf. geeigneten Materialien voraussichtlich nicht möglich sein, weshalb ebenfalls von einer Wiederverwertung innerhalb des Straßenoberbaus abzusehen wäre.

Grundsätzlich sollte i. S. d. Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) eine Verwertung von Materialien entsprechend ihren Materialklassen angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden.

9.2 Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie

Können Böden nicht in technischen Bauwerken oder bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, sind diese auf einer Deponie zu entsorgen. Diese sind dann auf Grundlage der durchgeführten Analysen im LV als Böden zur Entsorgung auf einer Deponie auszuscheiden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass je 250 m³ bzw. 500 t zu entsorgendem Bodenaushub eine Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang nach Ersatzbaustoff- und Deponieverordnung erforderlich wird. Aufgrund der derzeit nicht eindeutigen Lage bzgl. gültiger Genehmigungsbescheide der Annahmestellen ist es möglich, dass die Parameter nach LAGA ebenfalls relevant werden. Sollte der erforderliche Analyseumfang nicht im Zuge der Voruntersuchungen durchgeführt worden sein, so ist dies entweder rechtzeitig vor Beginn oder während der Baumaßnahme durchzuführen. Für



die Durchführung der Beprobung, der Analysen und der abschließenden Klärung des Entsorgungsweges sind 2 bis 4 Wochen (vorbehaltlich evtl. Behördenbestätigungen) einzuplanen.

Erfahrungsgemäß können geotechnisch geeignete Materialien der Klassen 0 bis 2 zumeist einer entsprechenden Verwertung zugeführt werden. Eine Verwertung von Materialien der Klasse 3 ist dagegen nicht realisierbar, wenn regional keine entsprechenden Verwertungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. In diesem Fall einer ungünstigen Marktsituation müssen solche Materialien dann auf eine Deponie verbracht werden, und sind daher auf Grundlage der Bewertungskriterien nach der Deponieverordnung einzustufen.

Zur Mengenreduzierung von evtl. auf einer Deponie zu entsorgenden Aushubmaterialien wird dringend empfohlen, den Aushub analog der hier erfolgten Mischprobenbildung, jedoch unter Berücksichtigung der vorgefundenen Ortssituation vorzunehmen. Der Aushub und der weitere Entsorgungsprozess von unterschiedlichen Materialchargen haben im Allgemeinen getrennt voneinander zu erfolgen.

10 Schlussbemerkung

Für den Ausbau Londoner Rings (Bauabschnitt 1) in LU-Pfingstweide wurden geo- und umwelttechnische Baugrunderkundungen sowie Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt.

Bei der Bauausführung ist fachgerechtes Arbeiten wichtig. Während der Erd- und Gründungsarbeiten wird eine weitere baubegleitende Überwachung des Projektes (Abnahme von Gründungssohlen, Verdichtungskontrollen, etc.) durch den Baugrundsachverständigen empfohlen.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss während der Bauarbeiten andere Baugrundverhältnisse als diesem Bericht zugrundeliegende festgestellt werden, ist die IBES Baugrundinstitut GmbH sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Die in der abfallrechtlichen Bewertung des umwelttechnischen Gutachtenteils dargelegten Wertungen und Maßnahmeempfehlungen erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Verordnungen, sind jedoch nicht rechtsverbindlich. Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie allgemein der weiteren Vorgehensweise bezüglich der umwelttechnischen Belange bleiben im vorliegenden Fall dem Auftraggeber/Bauherrn, ggf. in Rücksprache mit den umweltrelevanten Aufsichts- und Fachbehörden, vorbehalten.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme bzw. des Entsorgungsprozesses deutliche organoleptische Auffälligkeiten an Materialchargen auftreten, die ggf. eine abfallrechtliche Neueinstufung des jeweiligen Materials bedingen können, ist die Bauüberwachung und im Weiteren die IBES Baugrundinstitut GmbH zu verständigen.

Es wird darauf verwiesen, dass die chemischen Analysenergebnisse für das Bodenmaterial je nach Entsorger nach ca. sechs Monaten bis zu einem Jahr ihre Gültigkeit verlieren. Wird Bodenmaterial an anderen Orten verwertet bzw. beseitigt, können vom Betreiber des Entsorgungszieles dann erneut chemoanalytische Untersuchungen gefordert werden (Neudeklaration).



Entnommene Rückstellproben werden nach drei Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 27.11.2024 pe/jr/hs

Fritz-Voigt-Straße 4

Telefon: 06321 4996-00

Telefax: 06321 4996-29

E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de

IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch
Geschäftsführer

Dipl.-Geol. Denise Pektor
Projektbearbeiter

Legende:

- SCH - Schurf (November 2024)
- SCH - Schurf (Februar 2024, [U6])

21.510.1 Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Anlage 1



Lageplan mit Erkundungspunkten

M. 1:500

[Quelle: Ingenieurgesellschaft mbH KEMPA, 67061 Ludwigshafen, Stand 17.05.2024]

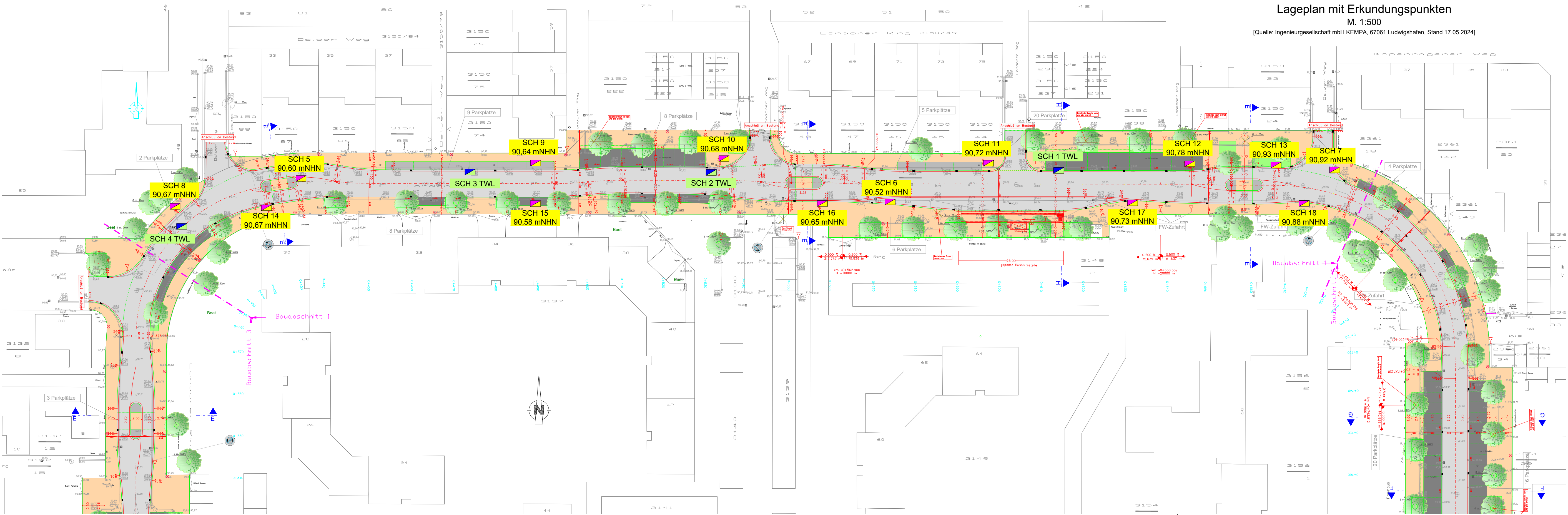




Bild 1: Blick auf SCH 1 TWL in Richtung Westen



Bild 2: SCH 1 TWL: Detailbild



Bild 3: SCH 1 TWL: Dosen mit Probenmaterial



Bild 4: Blick auf SCH 2 TWL in Richtung Osten



Bild 5: SCH 2 TWL: Detailbild



Bild 6: SCH 2 TWL: Dosen mit Probenmaterial



Bild 7: Blick auf SCH 3 TWL in Richtung Osten



Bild 8: SCH 3 TWL: Detailbild



Bild 9: SCH 3 TWL: Dosen mit Probenmaterial



Bild 10: Blick auf SCH 4 TWL in Richtung Westen



Bild 11: SCH 4 TWL: Detailbild



Bild 12: SCH 4 TWL: Dosen mit Probenmaterial



Bild 13: Blick auf SCH 5 in Richtung Osten



Bild 14: SCH 5: Detailbild



Bild 15: SCH 5: Dosen mit Probenmaterial



Bild 16: Blick auf SCH 6 in Richtung Osten



Bild 17: Blick auf SCH 7 in Richtung Westen



Bild 18: SCH 7: Detailbild



Bild 19: SCH 7: Dosen mit Probenmaterial



Bild 20: Blick auf SCH 8 in Richtung Osten



Bild 21: SCH 8: Detailbild



Bild 22: SCH 8: Dosen mit Probenmaterial



Bild 23: Blick auf SCH 9 in Richtung Osten



Bild 24: SCH 9: Detailbild



Bild 25: SCH 9: Dosen mit Probenmaterial



Bild 26: Blick auf SCH 10 in Richtung Westen



Bild 27: SCH 10: Detailbild

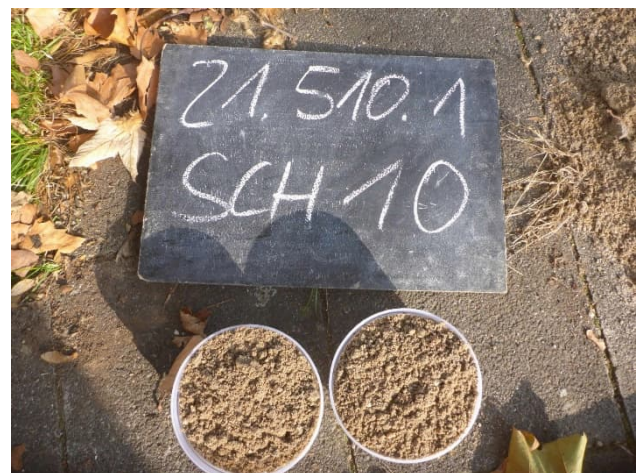


Bild 28: SCH 10: Dosen mit Probenmaterial



Bild 29: Blick auf SCH 11 in Richtung Osten



Bild 30: SCH 11: Detailbild



Bild 31: SCH 11: Dosen mit Probenmaterial



Bild 32: Blick auf SCH 12 in Richtung Westen



Bild 33: SCH 12: Detailbild



Bild 34: SCH 12: Dosen mit Probenmaterial



Bild 35: Blick auf SCH 13 in Richtung Westen



Bild 36: SCH 13: Detailbild



Bild 37: SCH 13: Dosen mit Probenmaterial



Bild 38: Blick auf SCH 14 in Richtung Osten



Bild 39: SCH 14: Detailbild



Bild 40: Blick auf SCH 15 in Richtung Westen



Bild 41: SCH 15: Detailbild



Bild 42: SCH 15: Dosen mit Probenmaterial



Bild 43: Blick auf SCH 16 in Richtung Osten



Bild 44: SCH 16: Detailbild



Bild 45: SCH 16: Dosen mit Probenmaterial



Bild 46: Blick auf SCH 17 in Richtung Westen



Bild 47: SCH 17: Detailbild



Bild 48: SCH 17: Dosen mit Probenmaterial



Bild 49: Blick auf SCH 18 in Richtung Westen



Bild 50: SCH 18: Detailbild



Bild 51: SCH 18: Dosen mit Probenmaterial



ZEICHENERKLÄRUNG (EN ISO 14688-1 / DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
 Grundwasser nach Bohrende
 Ruhewasserstand
 k.GW kein Grundwasser

- Labor Laborversuch durchgeführt
 GU* Bodengruppe aufgrund Ansprache
 [GU*] Auffüllung

BODENARTEN

Auffüllung		A	A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y		
Steine	steinig	X x		
Kies	kiesig	G g		
Sand	sandig	S s		
Schluff	schluffig	U u		
Ton	tonig	T t		
Torf	humos	H h		
Mudde	organisch	F o		
Geschiebemergel	mergelig	Mg me		

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Kongl., Brekzie	Gst.	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Mergelstein	Mst	
Kalkstein	Kst	
Granit	Gr	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
 m mittel
 g grob

NEBENANTEILE (DIN 4022)

- ' schwach (<15%)
 -/* stark (>30%)

KONSISTENZ

- brg >> breiig wch > weich
 stf | steif hfst | halbfest
 fst || fest

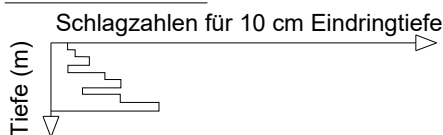
FEUCHTIGKEIT

- f nass

KLÜFTUNG

- klü < klüftig
 klü ≧ stark klüftig

RAMMDIAGRAMM



RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

ABFALLRECHTLICHE EINSTUFUNG

nach EBV

	BM-0 / BG-0
	BM-0* / BG-0*
	BM-F0* / BG-F0* / GS-0
	BM-F1 / BG-F1 / RC-1 / GS-1
	BM-F2 / BG-F2 / RC-2 / GS-2
	BM-F3 / BG-F3 / RC-3 / GS-3
	>BM-F3 / >BG-F3 / >RC-3 / >GS-3

nach LAGA-TR

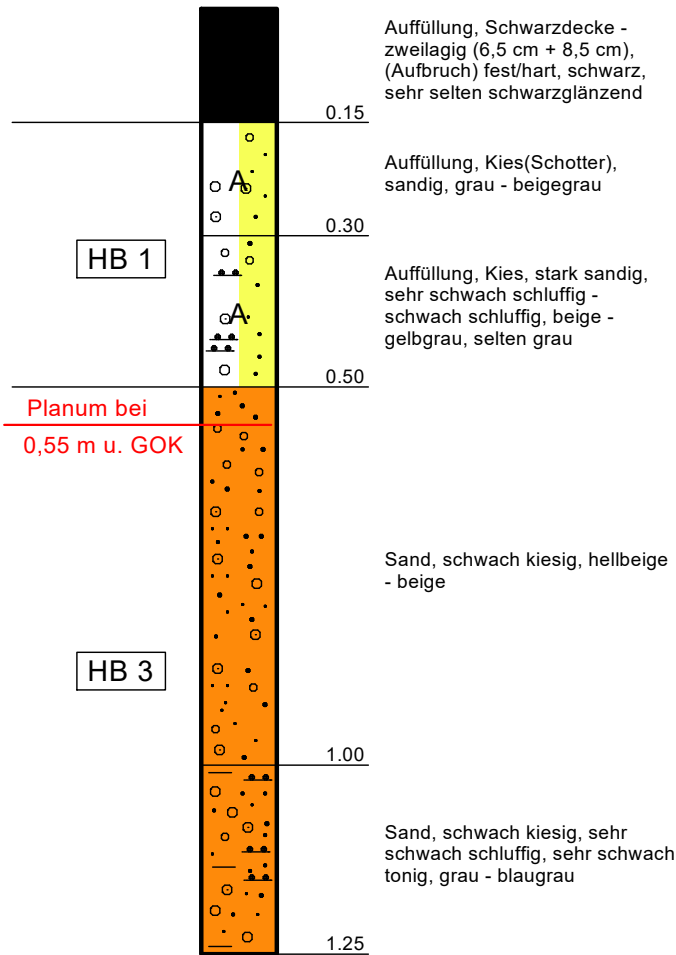
	Z0
	Z0*
	Z1.1
	Z1.2
	Z2
	>Z2



Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10

SCH 1 TWL

0,00 m u. OK Straße

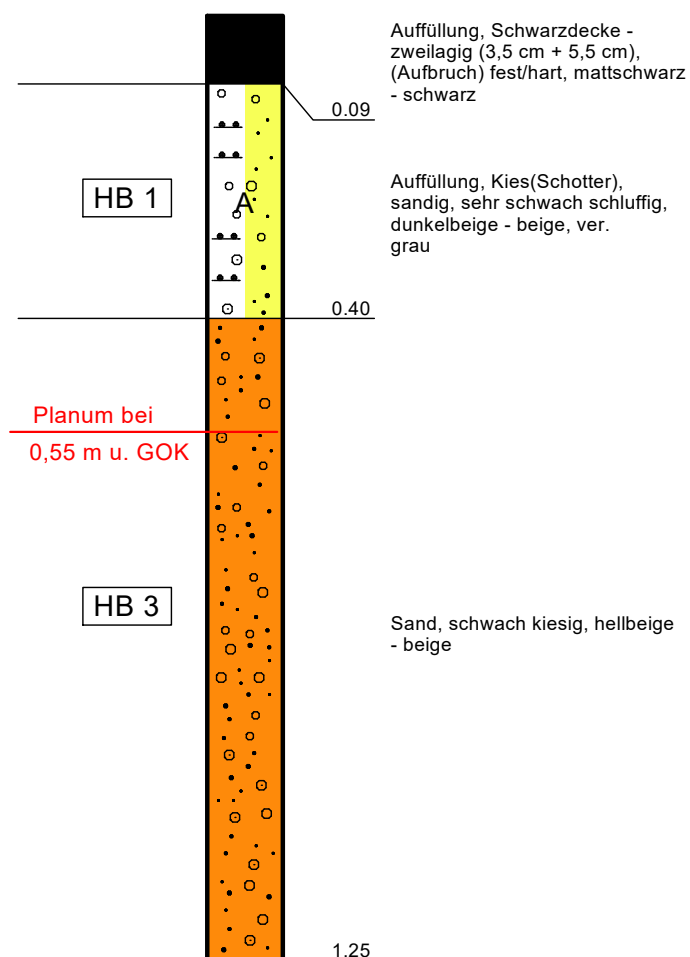




Einzelprofil mit Darstellung der Homogenbereiche M. 1:10

SCH 2 TWL

0,00 m u. OK Straße

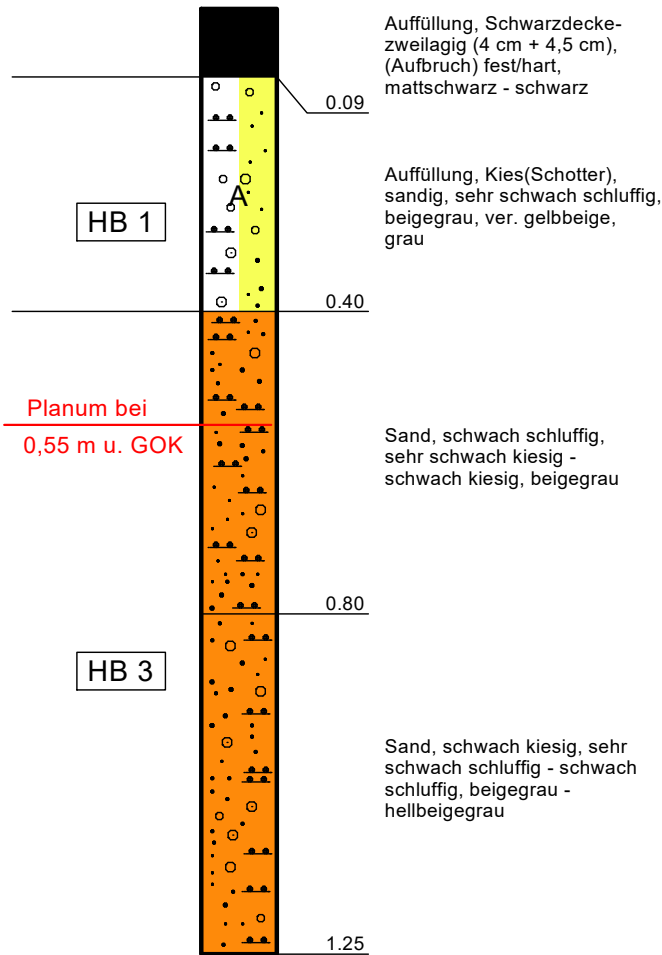




Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10

SCH 3 TWL

0,00 m u. OK Straße



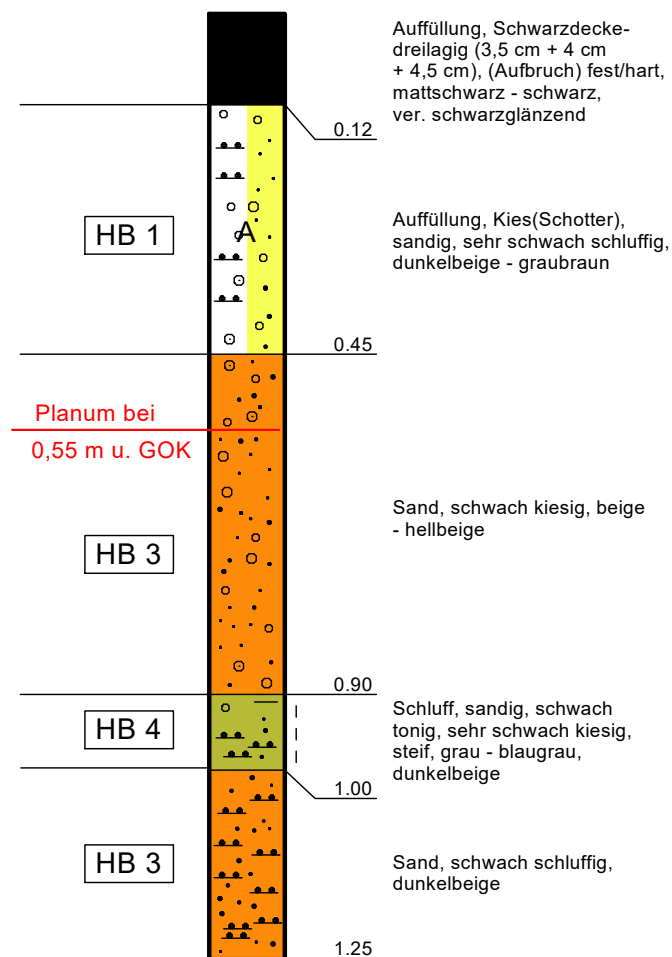


Einzelprofil

mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10

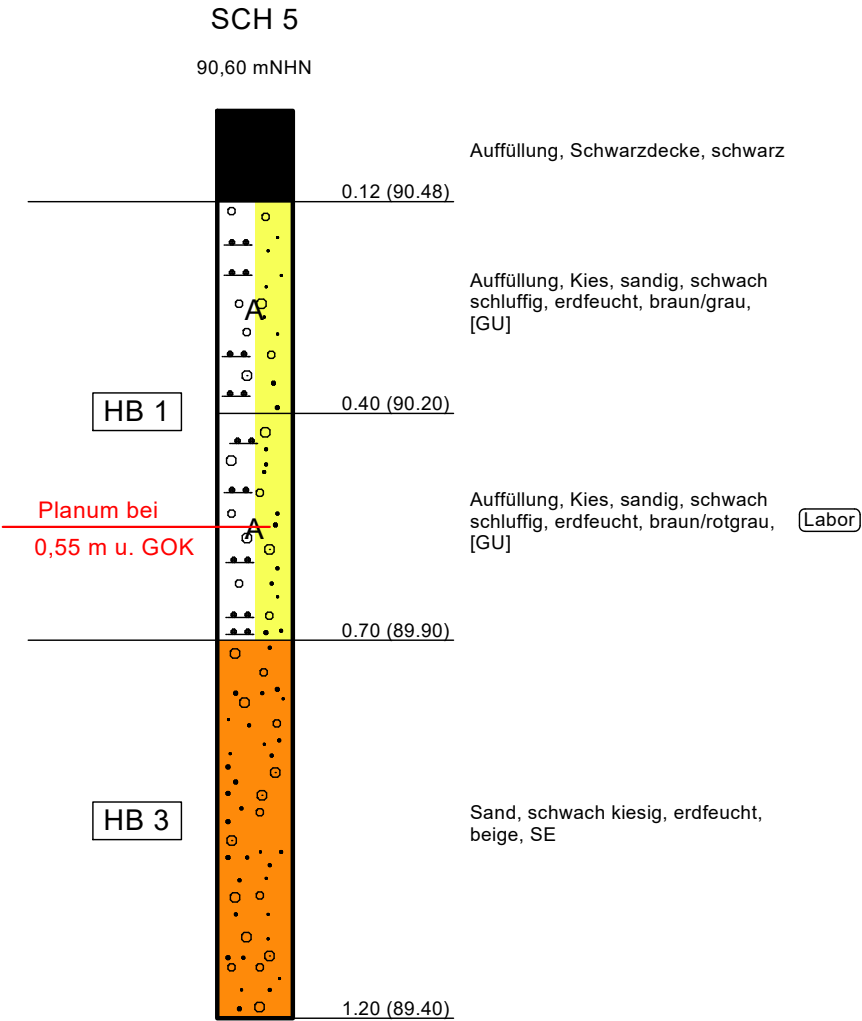
SCH 4 TWL

0,00 m u. OK Straße



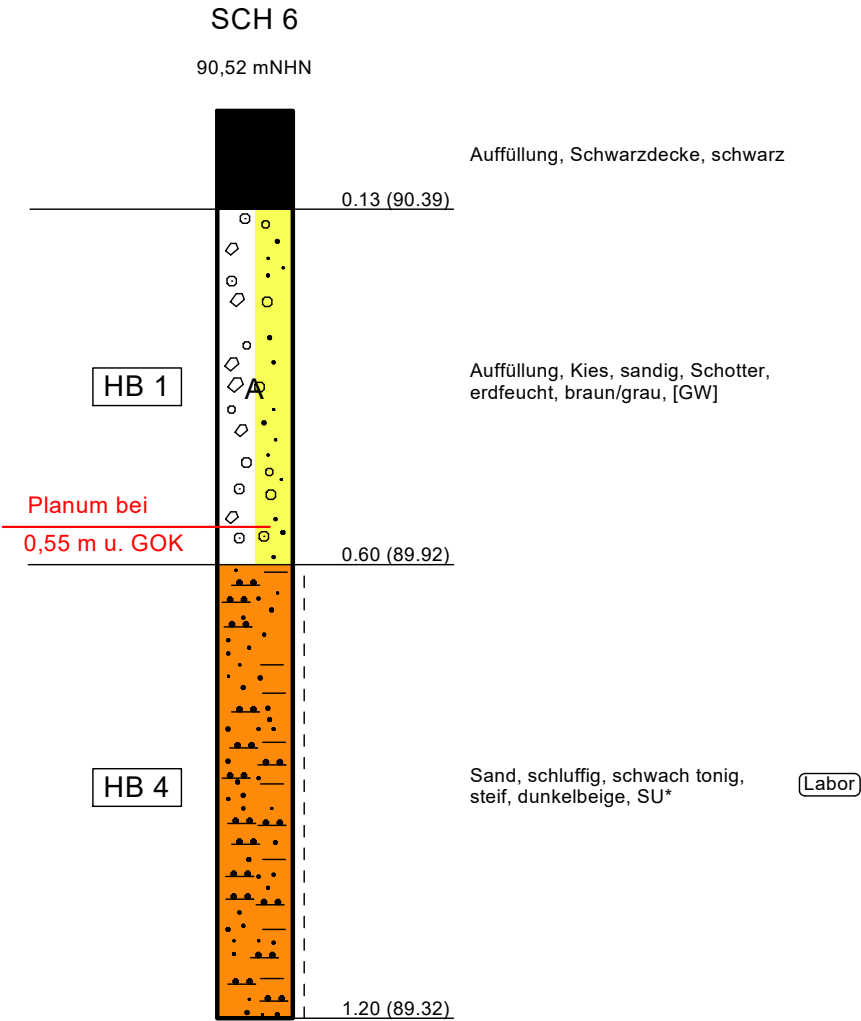


Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10



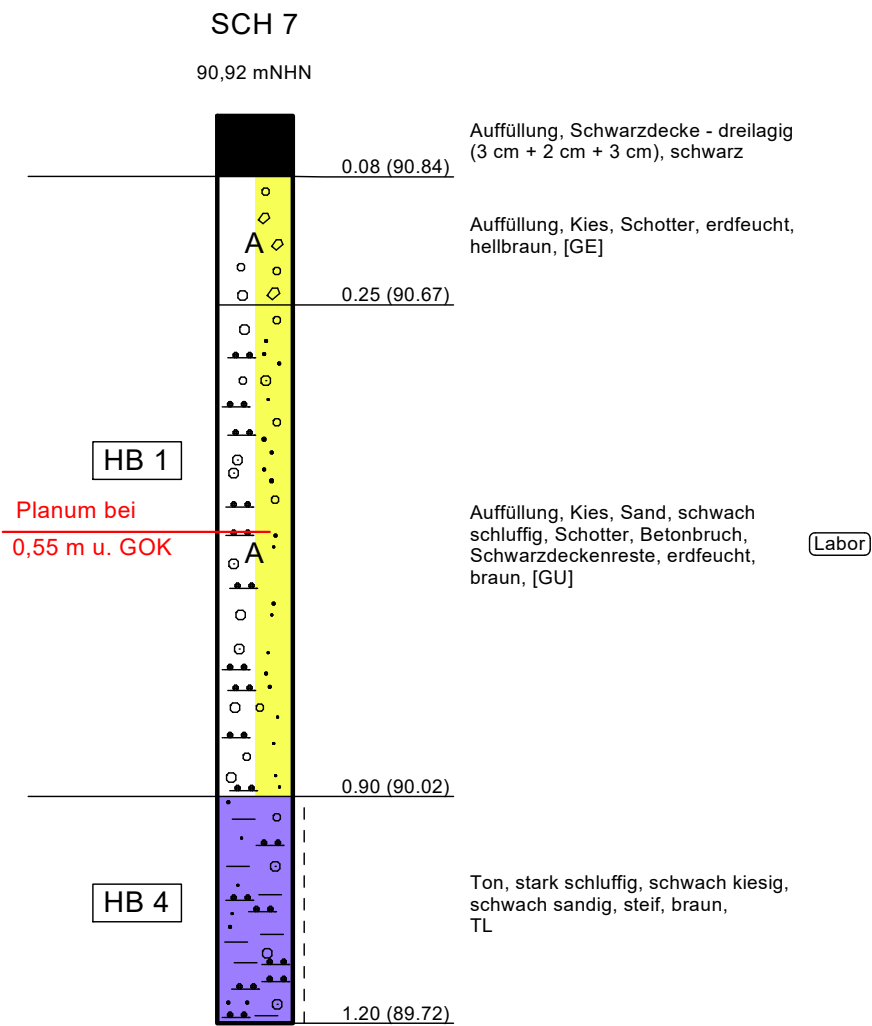


Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10



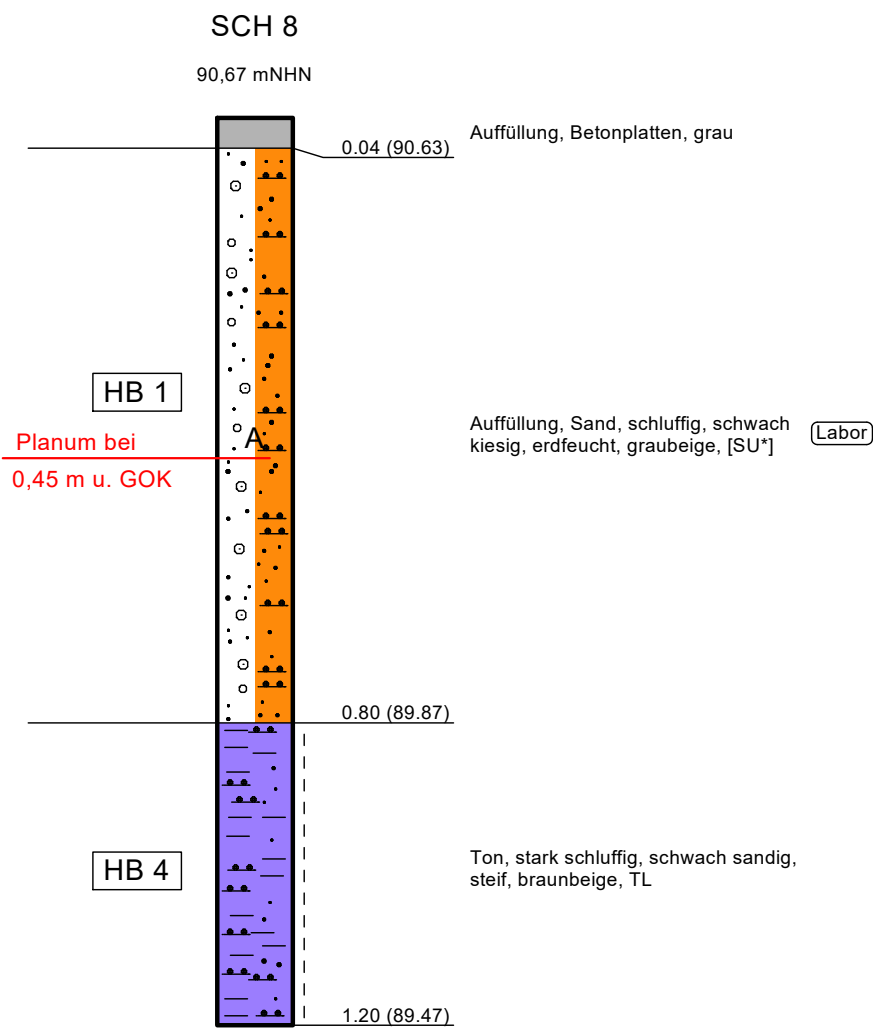


Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10



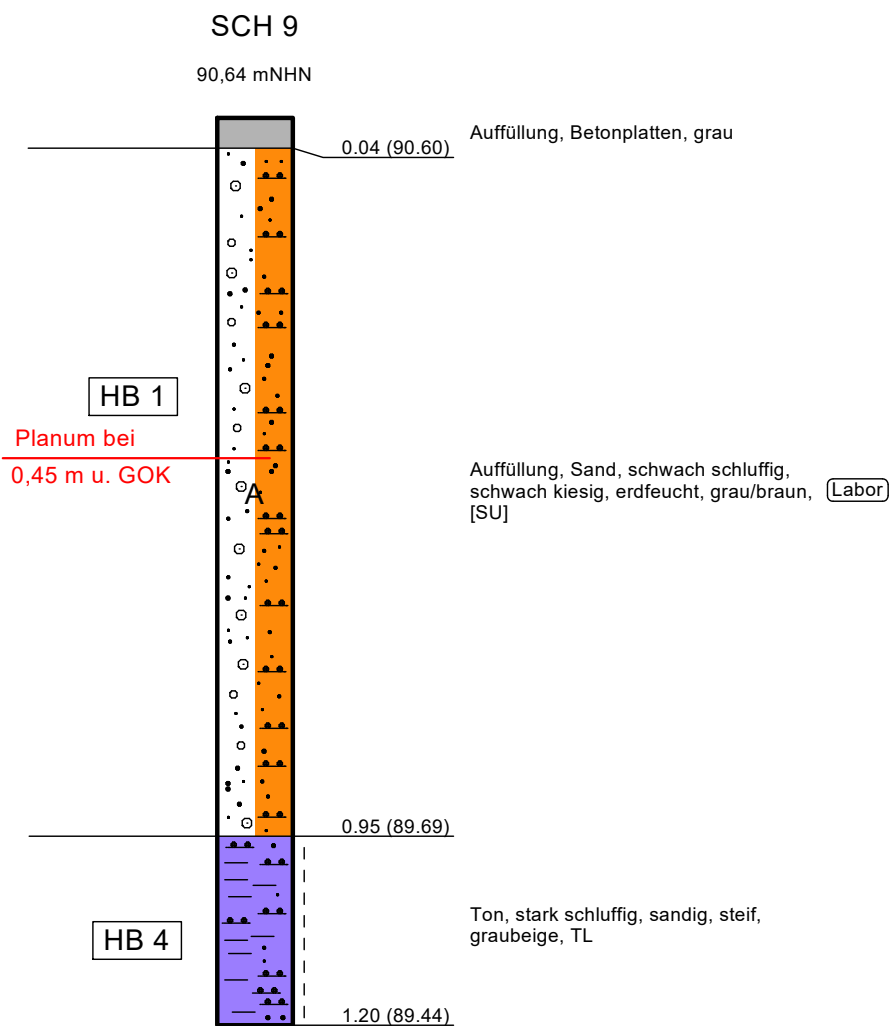


Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10

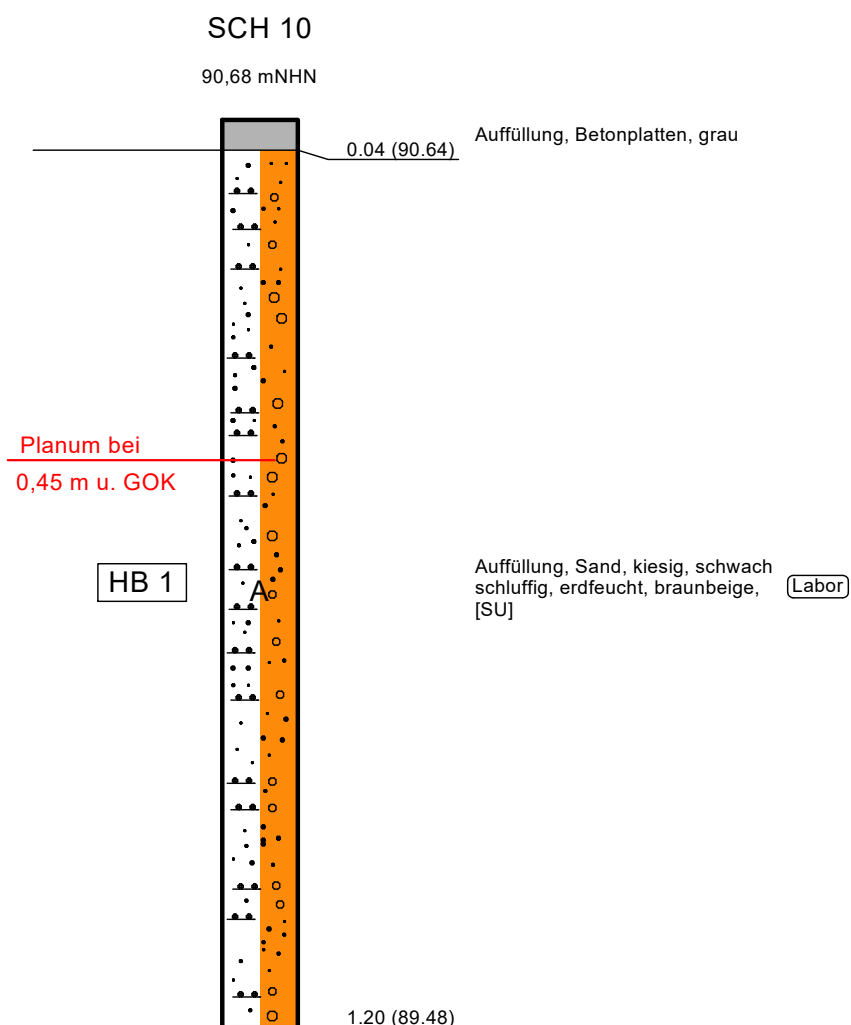




Einzelprofil

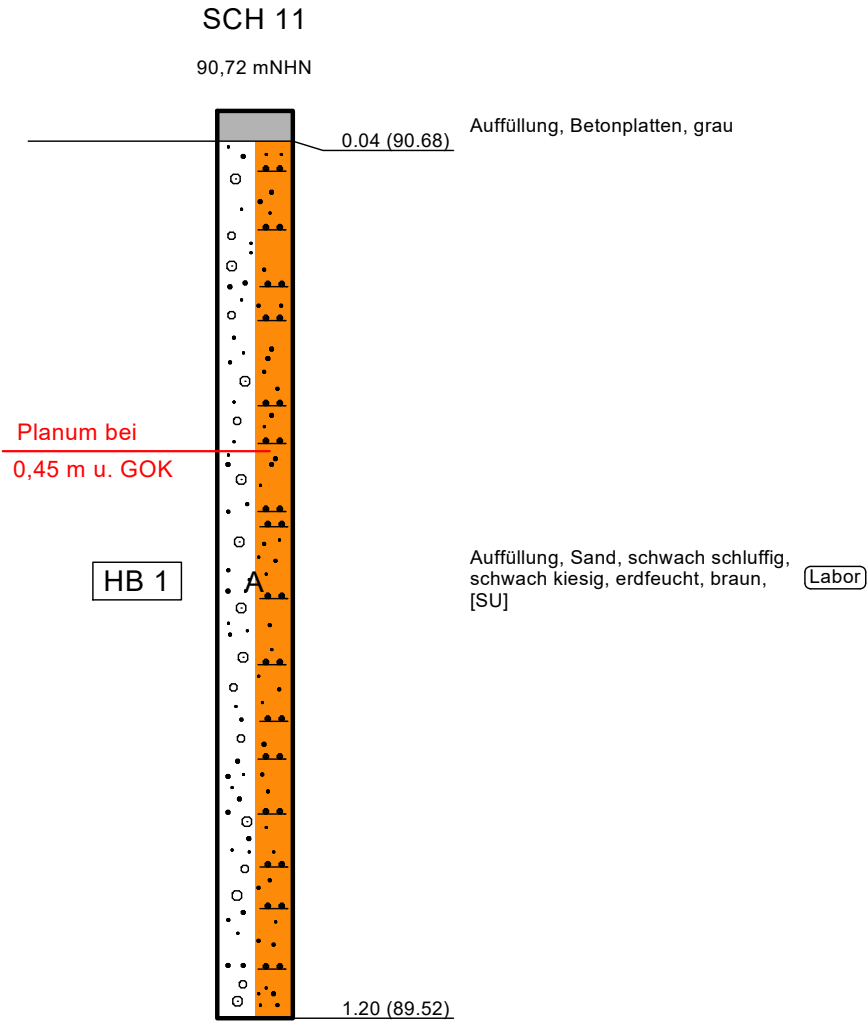
mit Darstellung der Homogenbereiche

M. 1:10



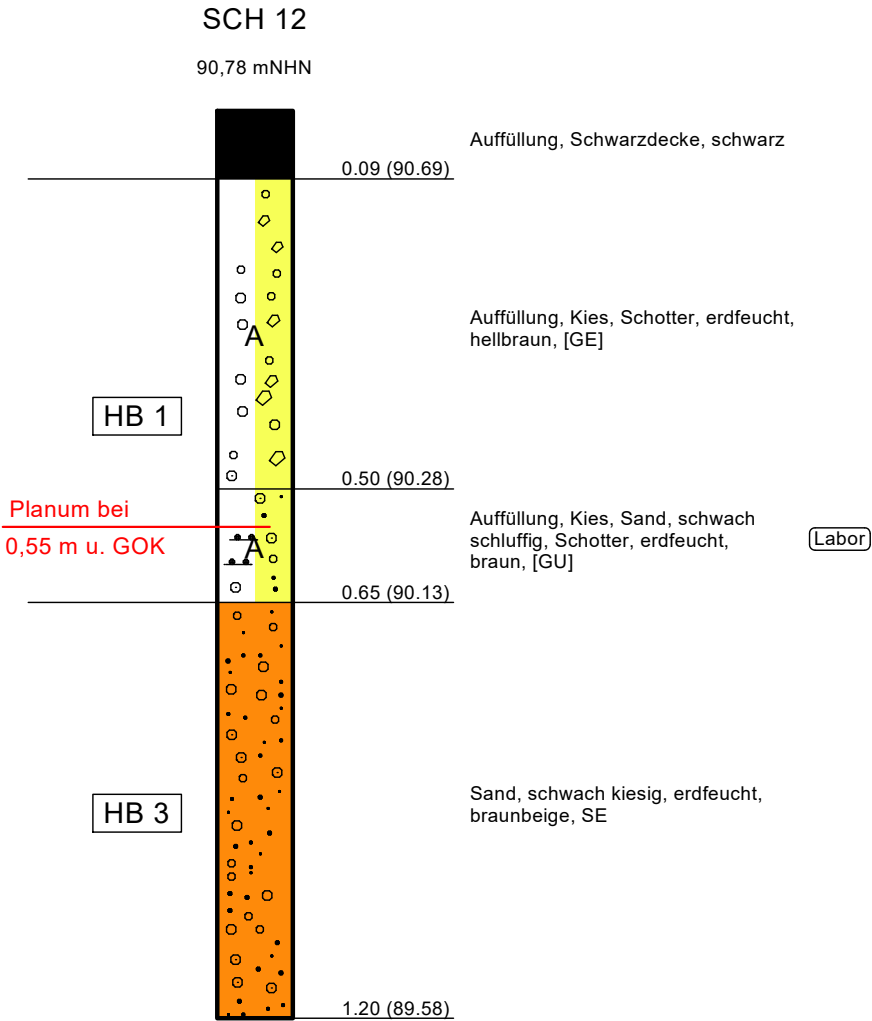


Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10

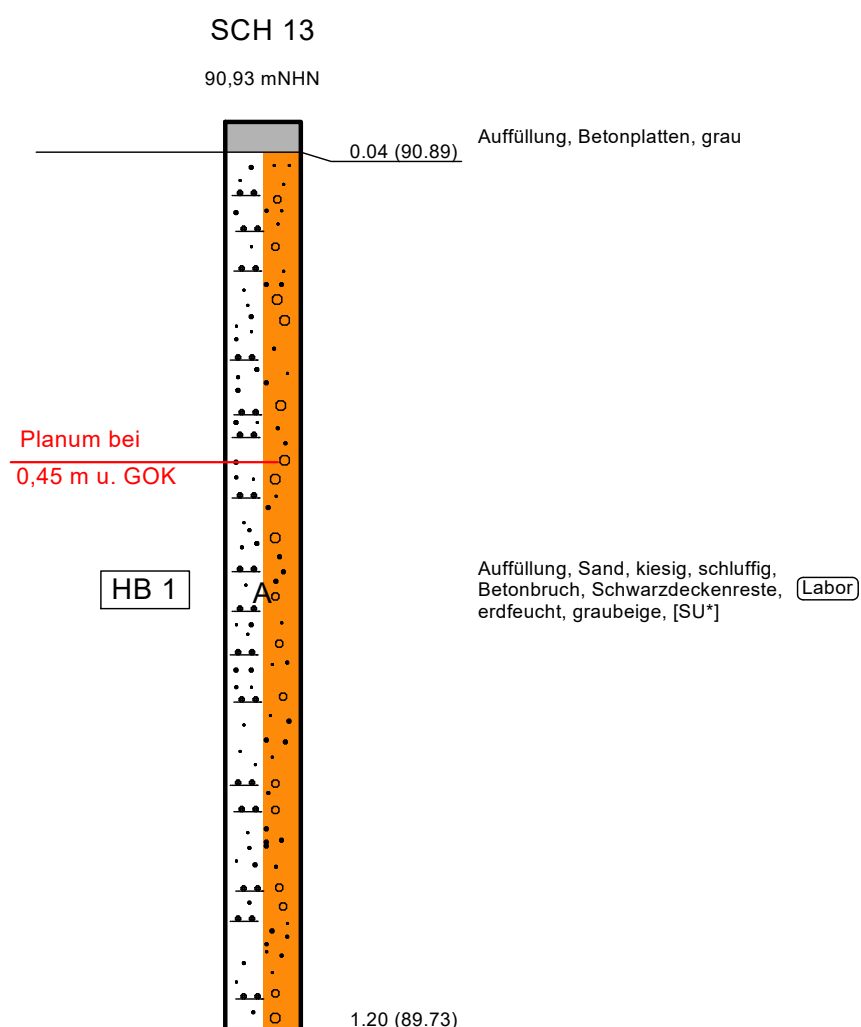




Einzelprofil

mit Darstellung der Homogenbereiche

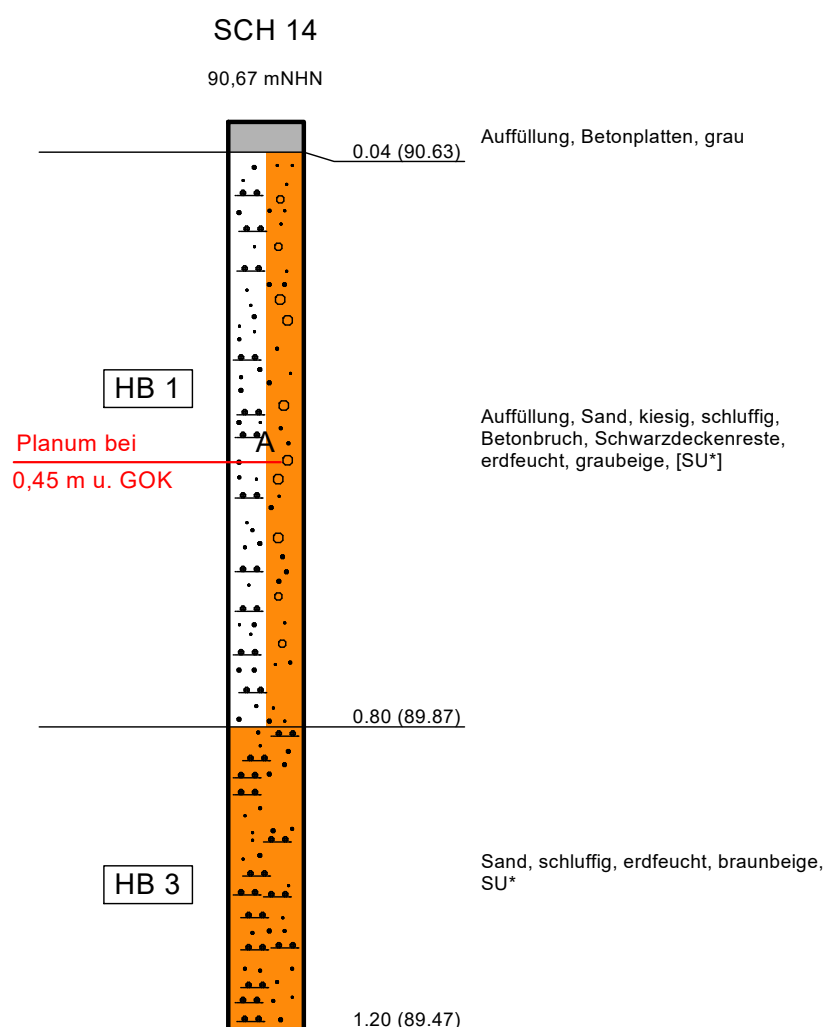
M. 1:10





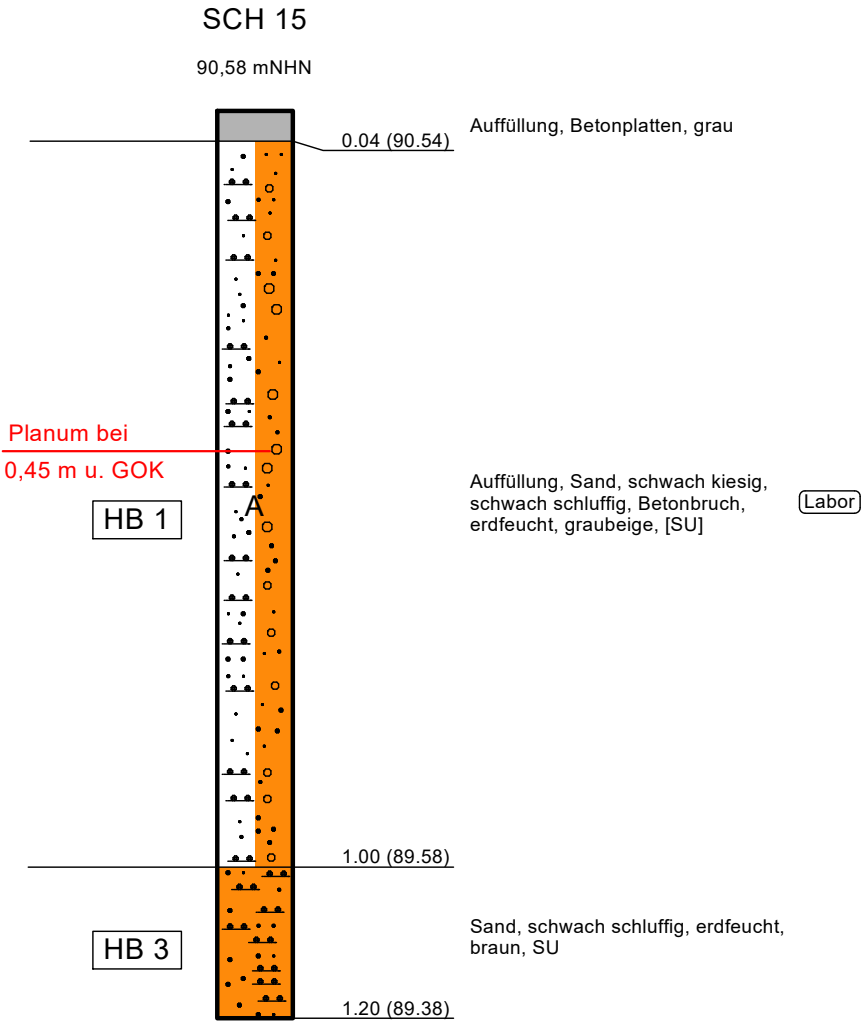
Einzelprofil

mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





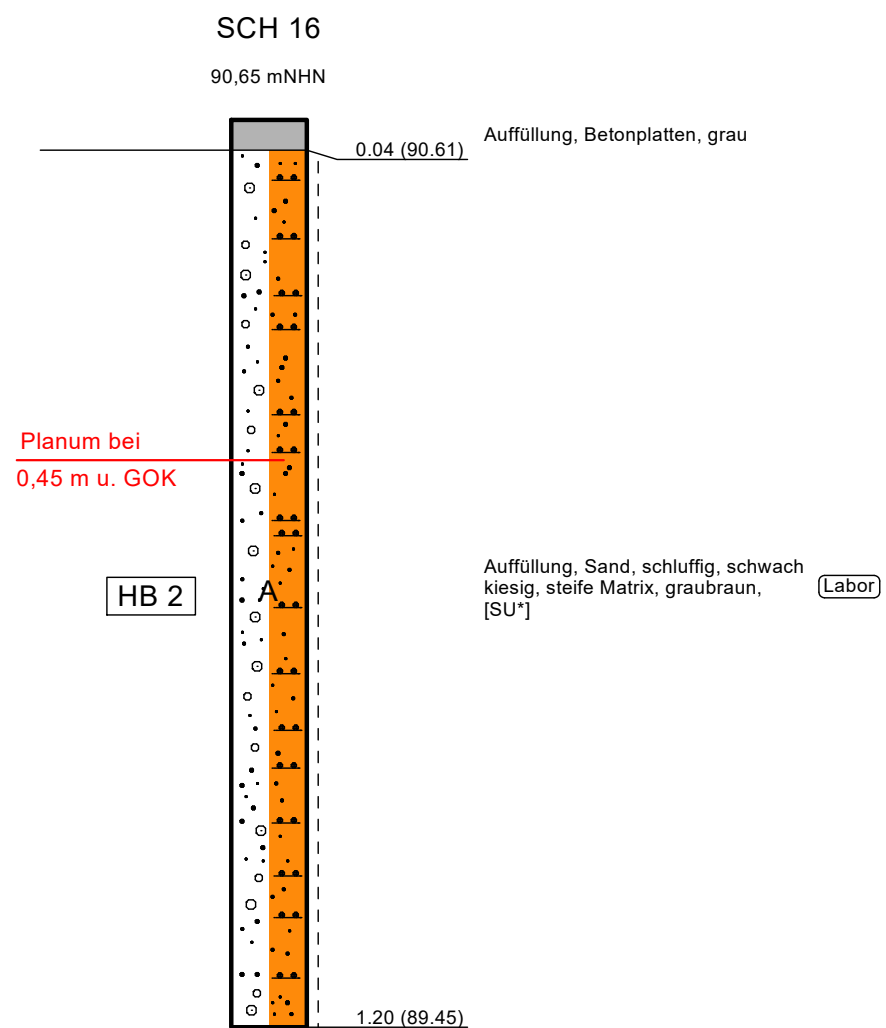
Einzelfprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





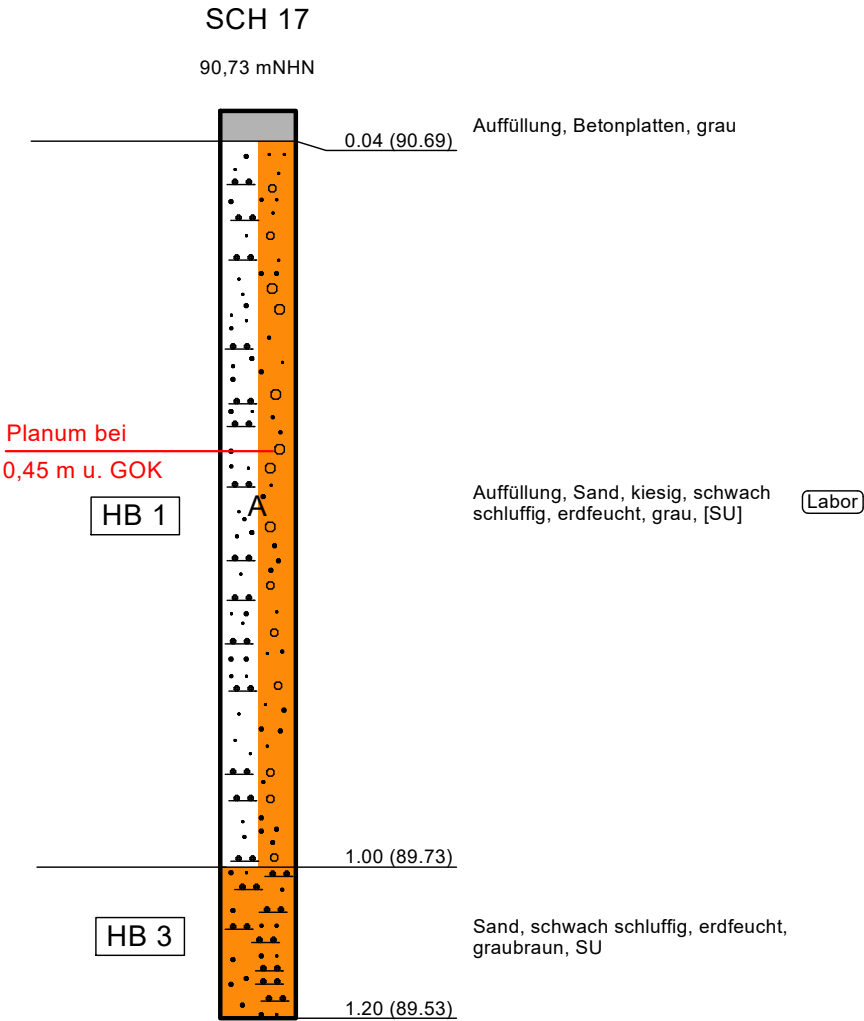
Einzelprofil

mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10



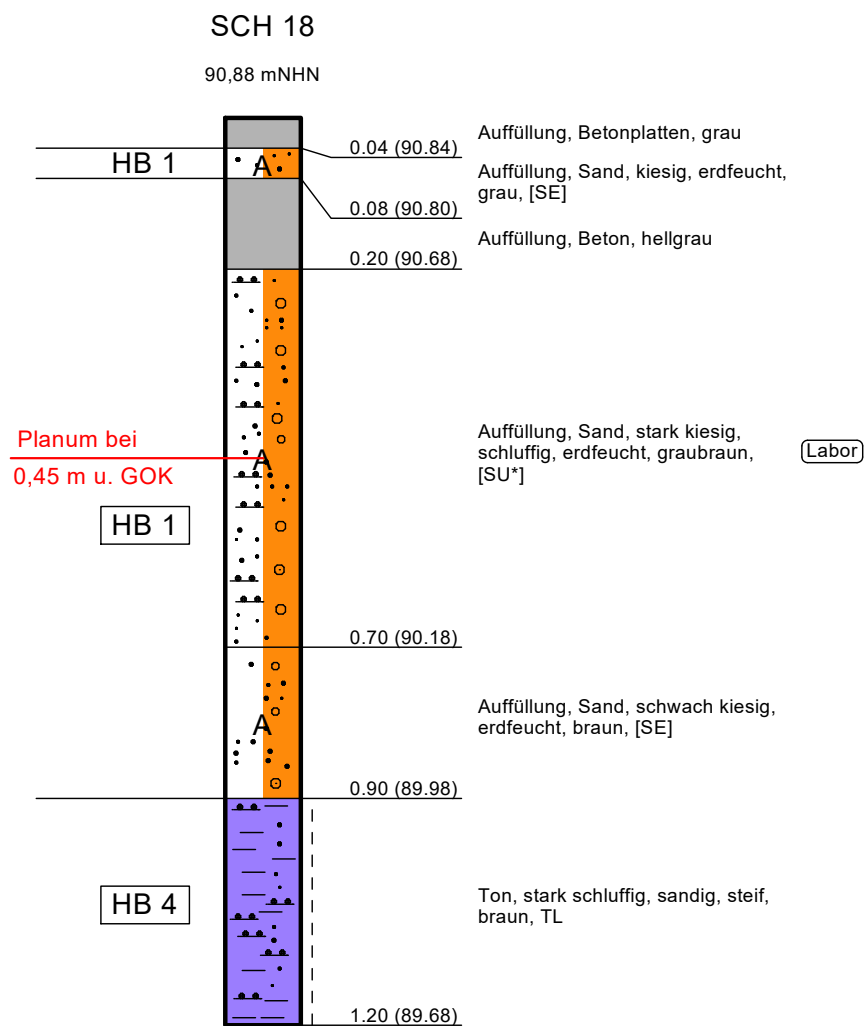


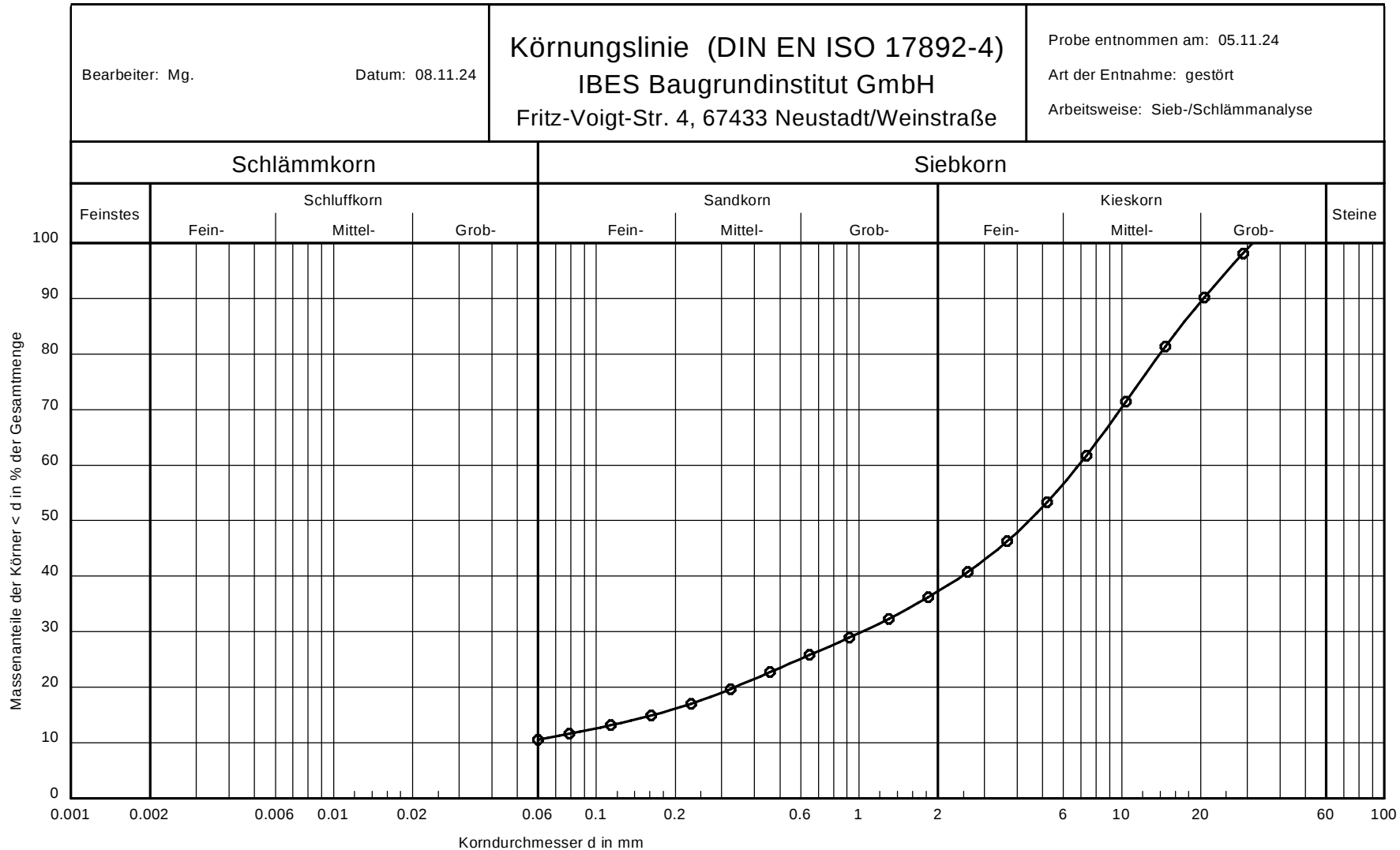
Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





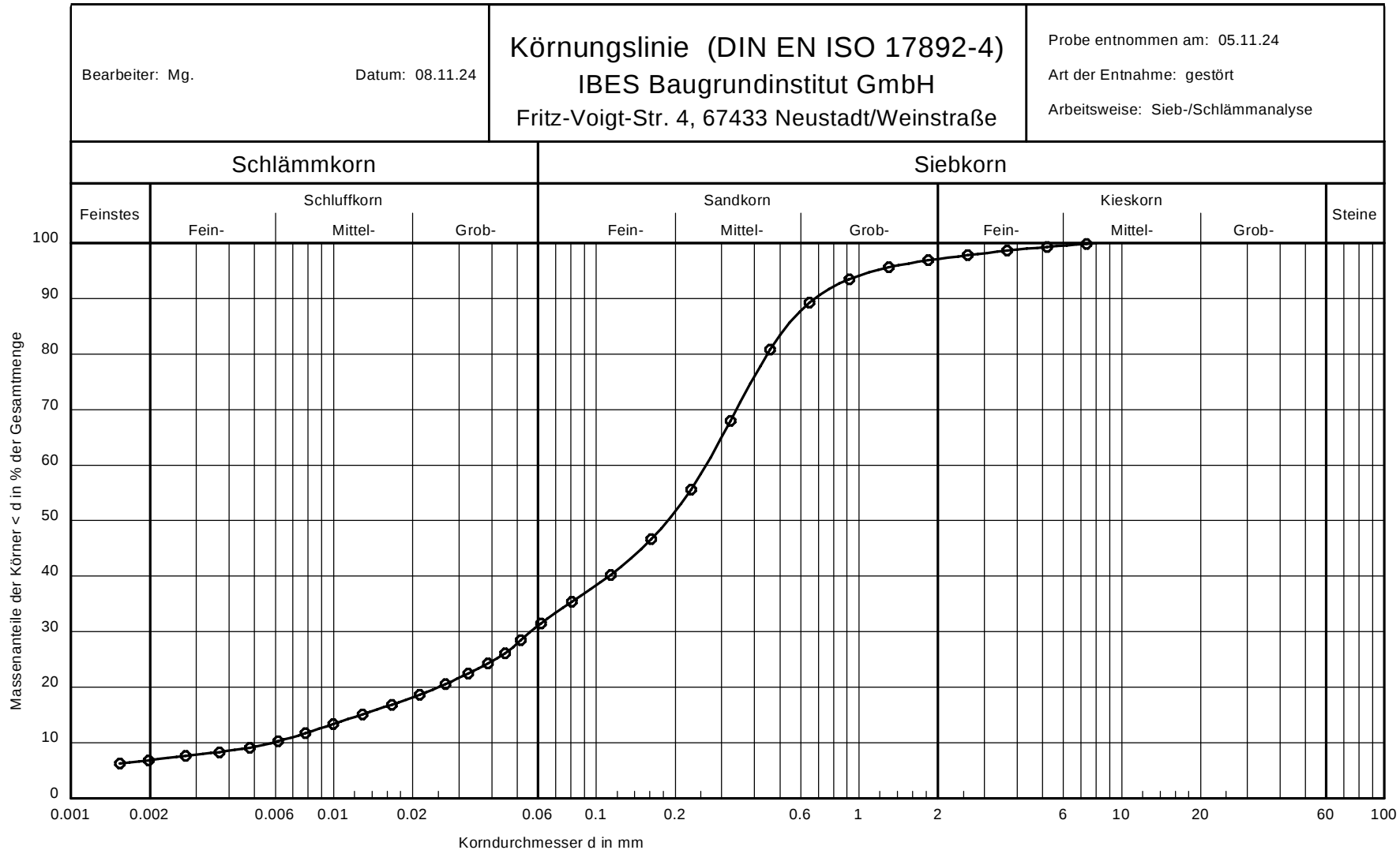
Einzelprofil
mit Darstellung der Homogenbereiche
M. 1:10





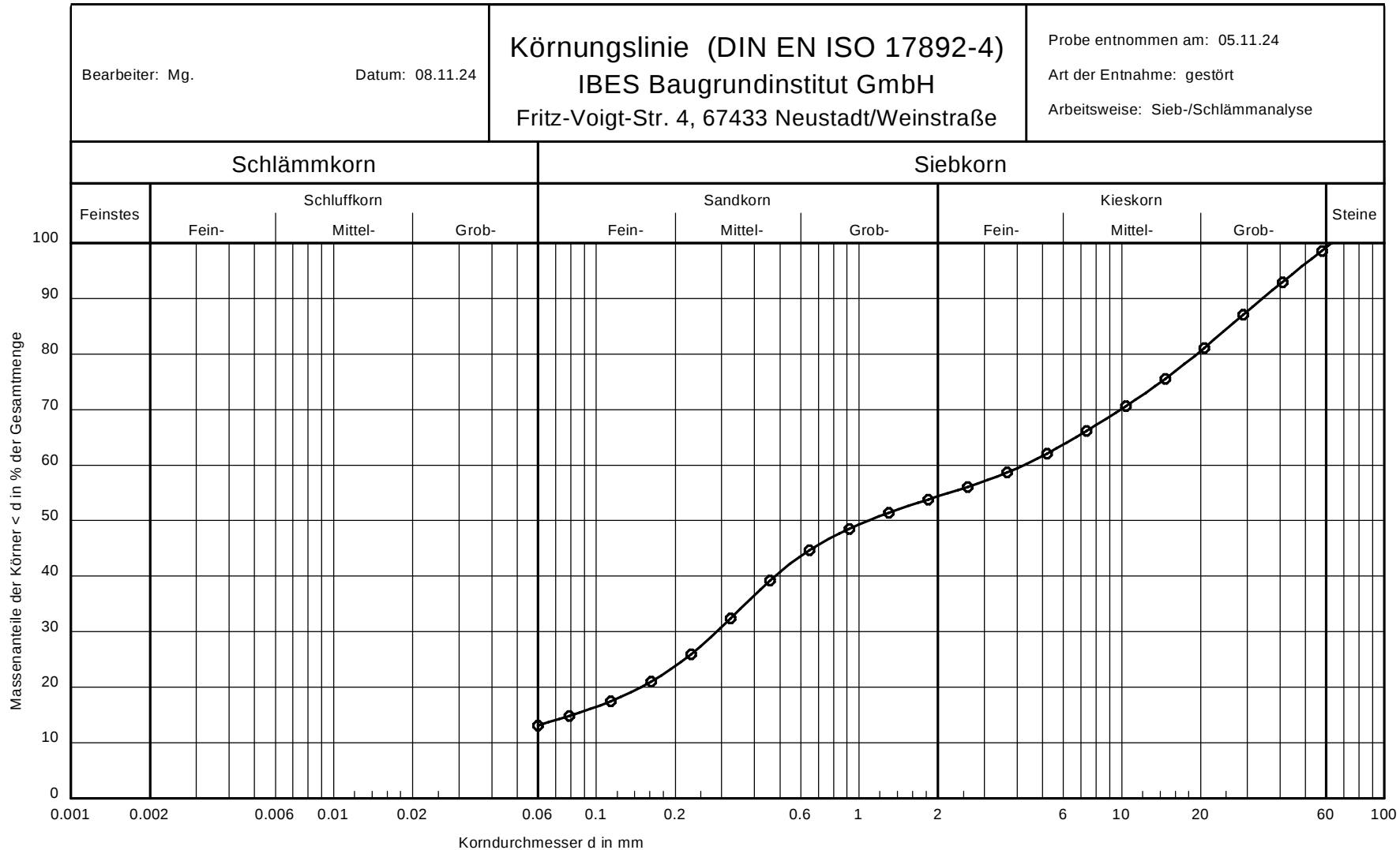
Labornummer:	8772
Bodenart:	G, s, u'
Tiefe:	0,40 m - 0,70 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 5
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /10.7/26.5/62.8
Bodengruppe:	GU
Signatur:	





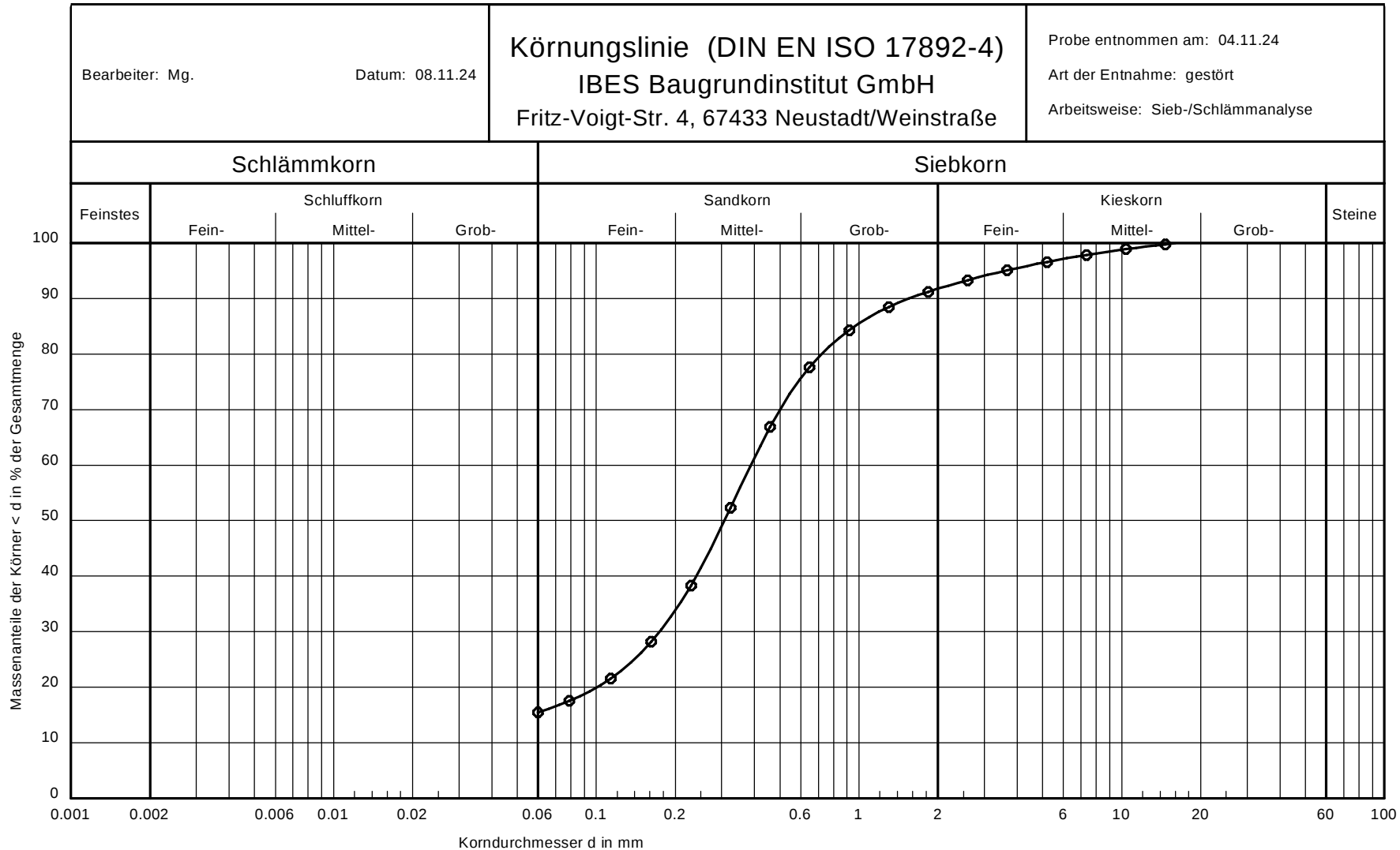
Labornummer:	8776
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	0,60 m - 1,20 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 6
U/Cc	44.7/2.1
T/U/S/G [%]:	6.9/25.0/65.3/2.9
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	





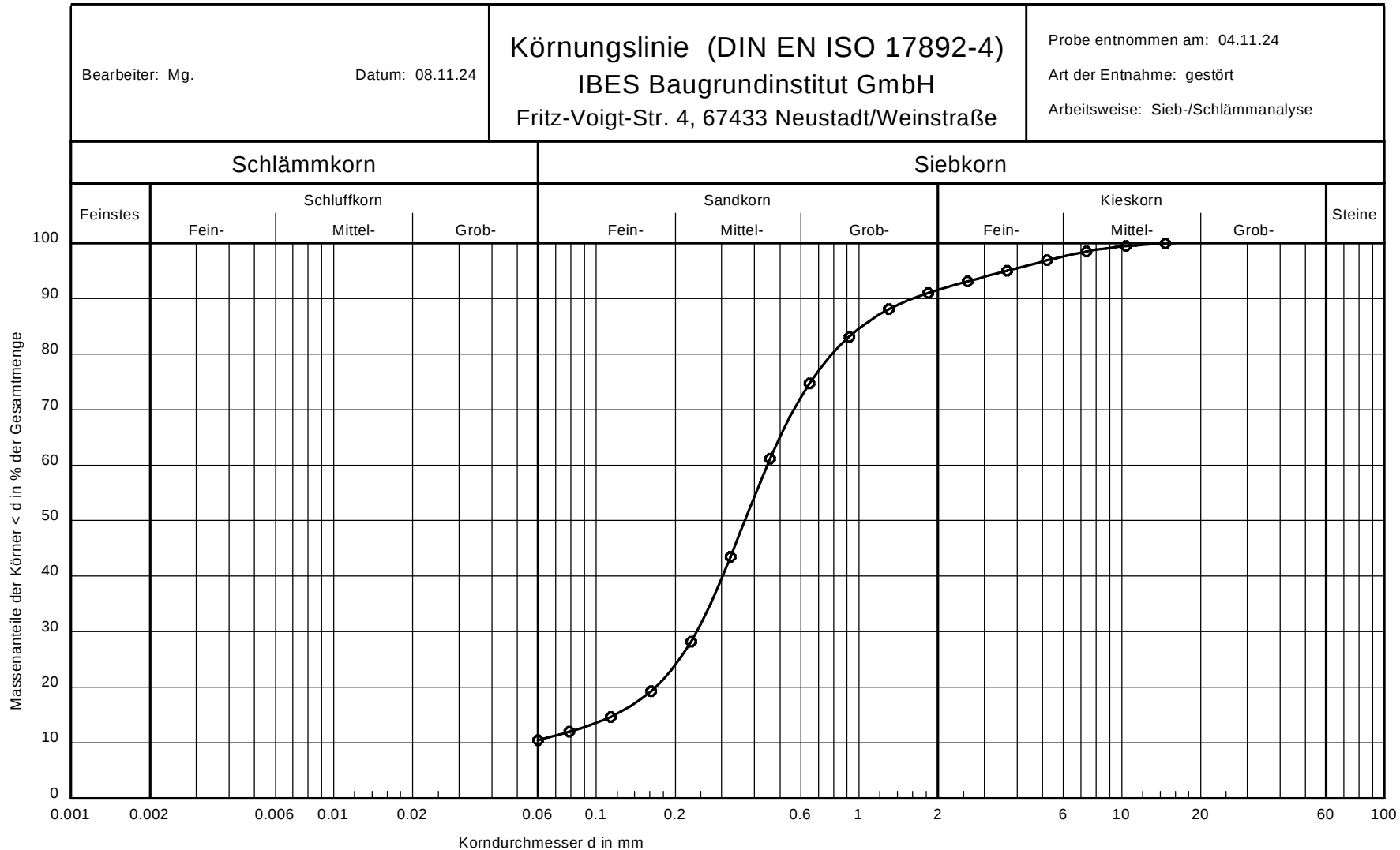
Labornummer:	8781
Bodenart:	G, S, u'
Tiefe:	0,25 m - 0,90 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 7
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /13.4/41.0/44.8
Bodengruppe:	GU
Signatur:	





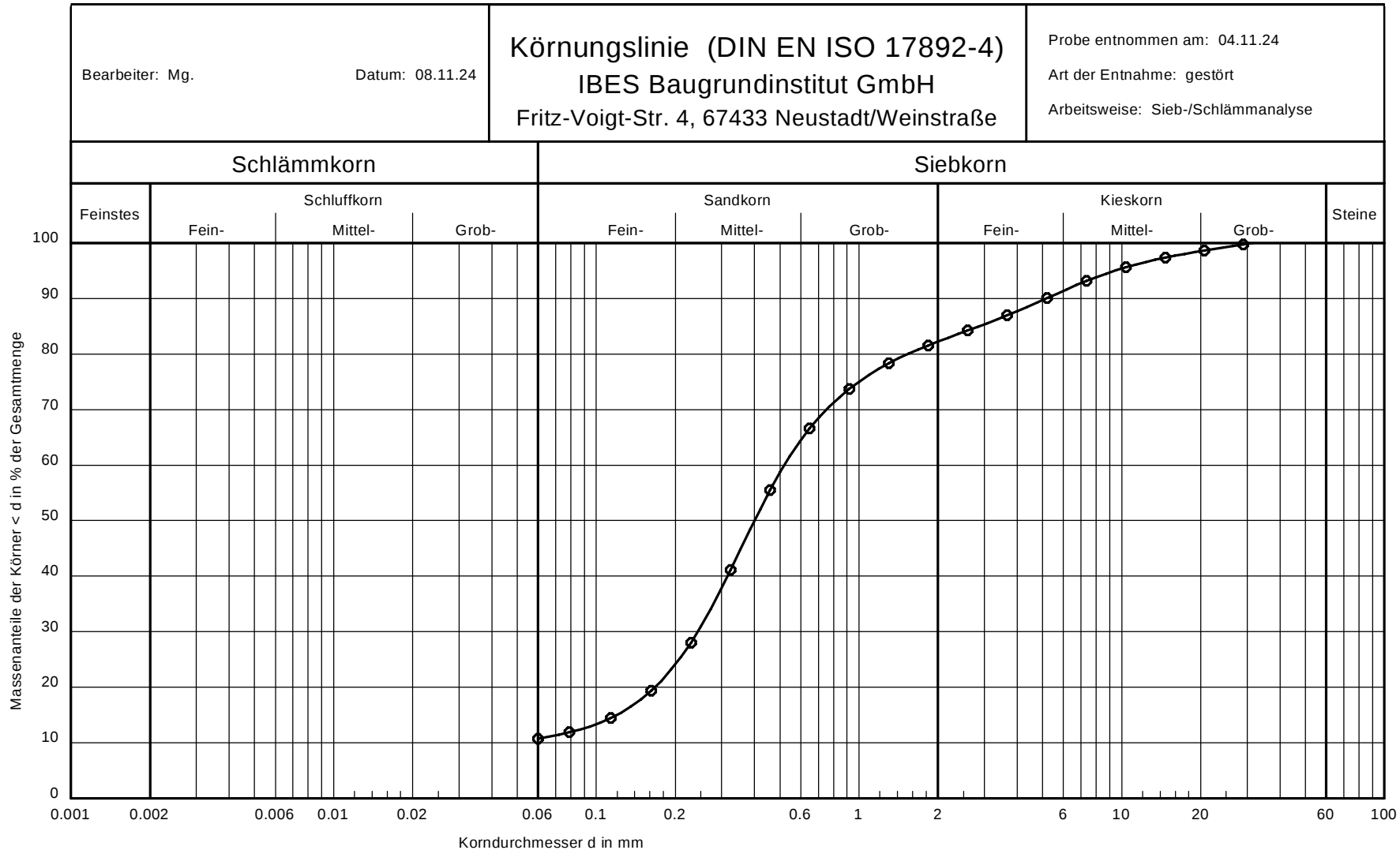
Labornummer:	8783
Bodenart:	S, u, g'
Tiefe:	0,04 m - 0,80 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 8
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /15.8/76.0/8.2
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	





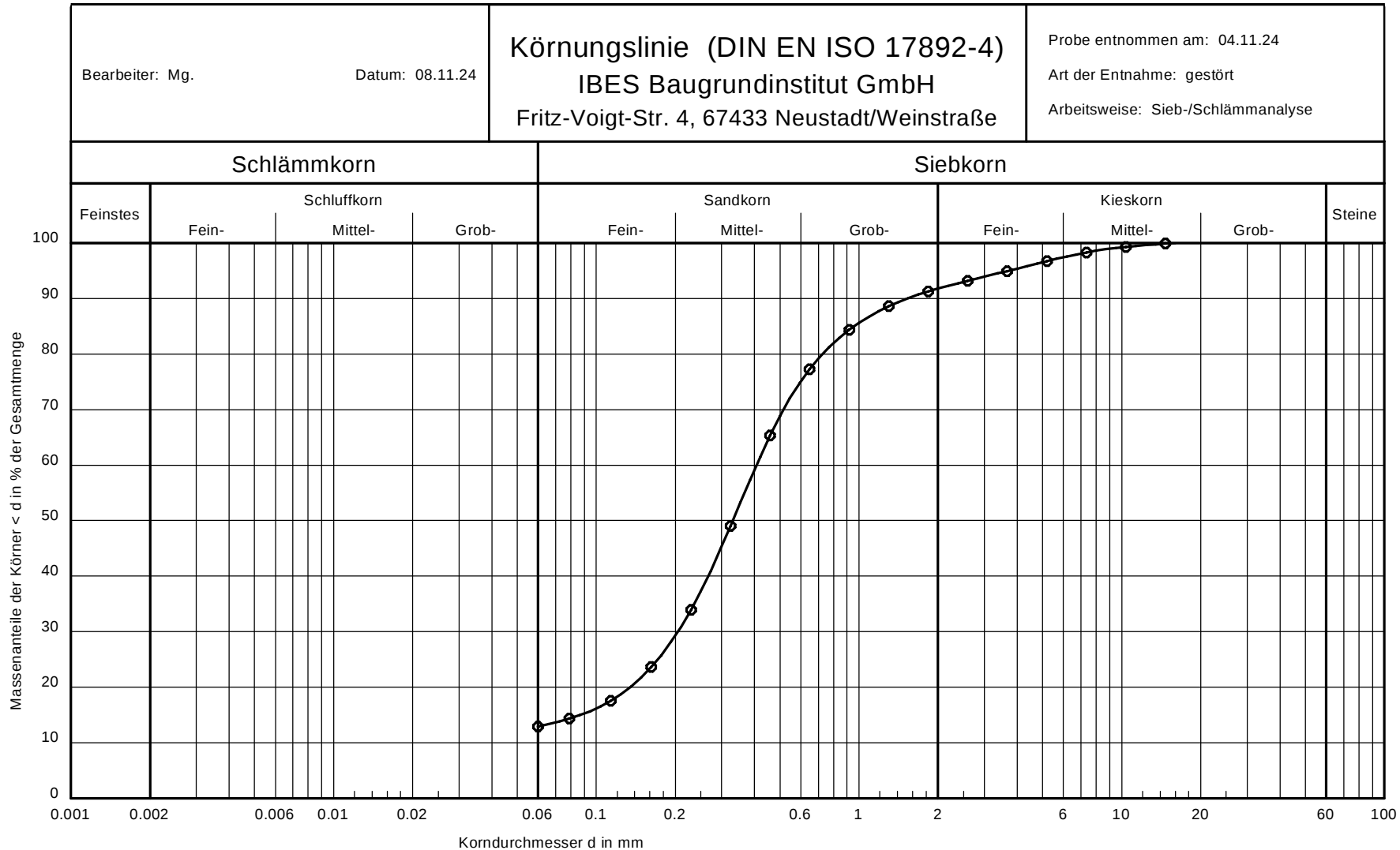
Labornummer:	8785
Bodenart:	S, u', g'
Tiefe:	0,04 m - 0,95 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 9
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /10.7/80.8/8.4
Bodengruppe:	SU
Signatur:	





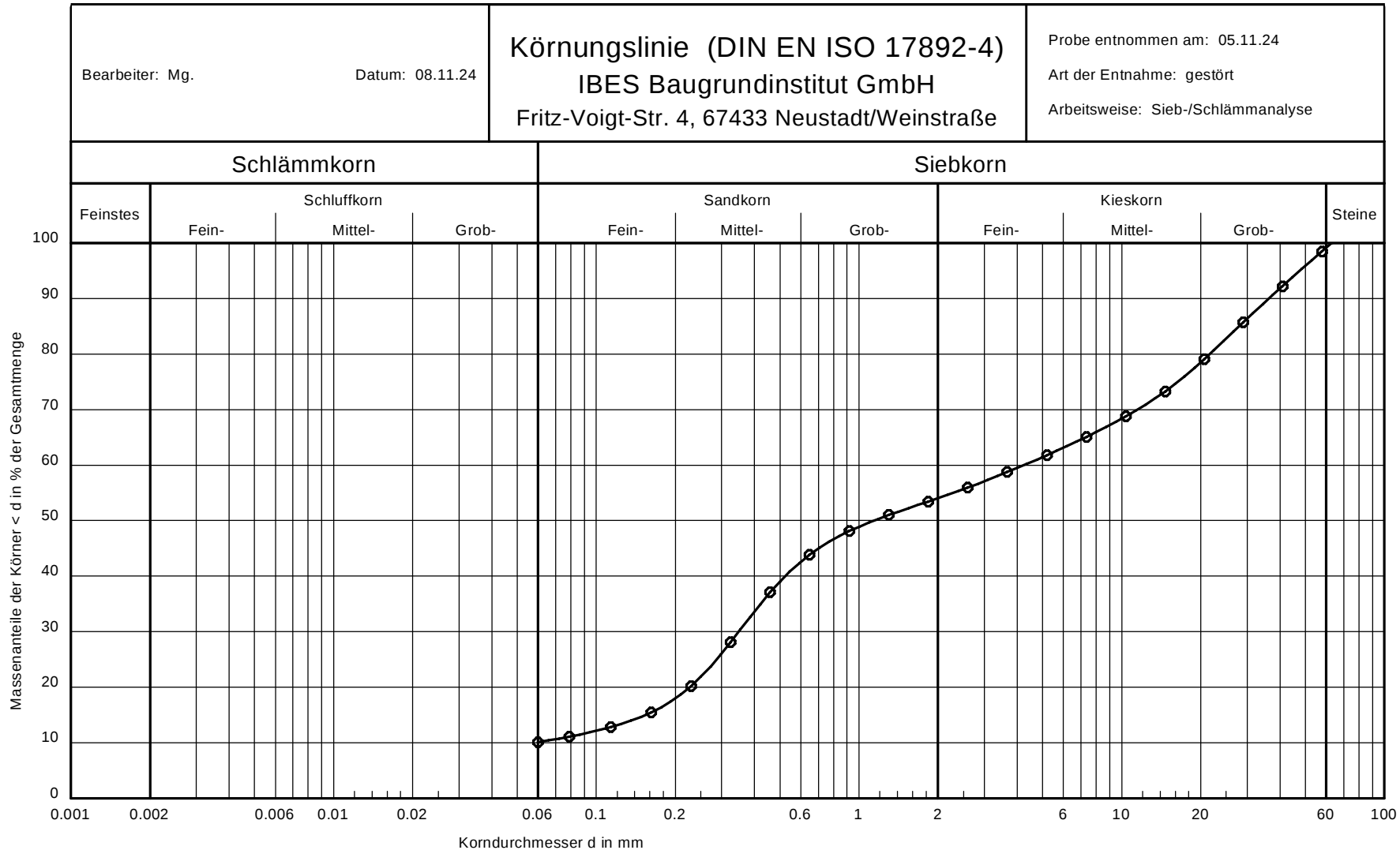
Labornummer:	8787
Bodenart:	S, g, u'
Tiefe:	0,04 m - 1,20 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 10
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /10.9/71.4/17.7
Bodengruppe:	SU
Signatur:	





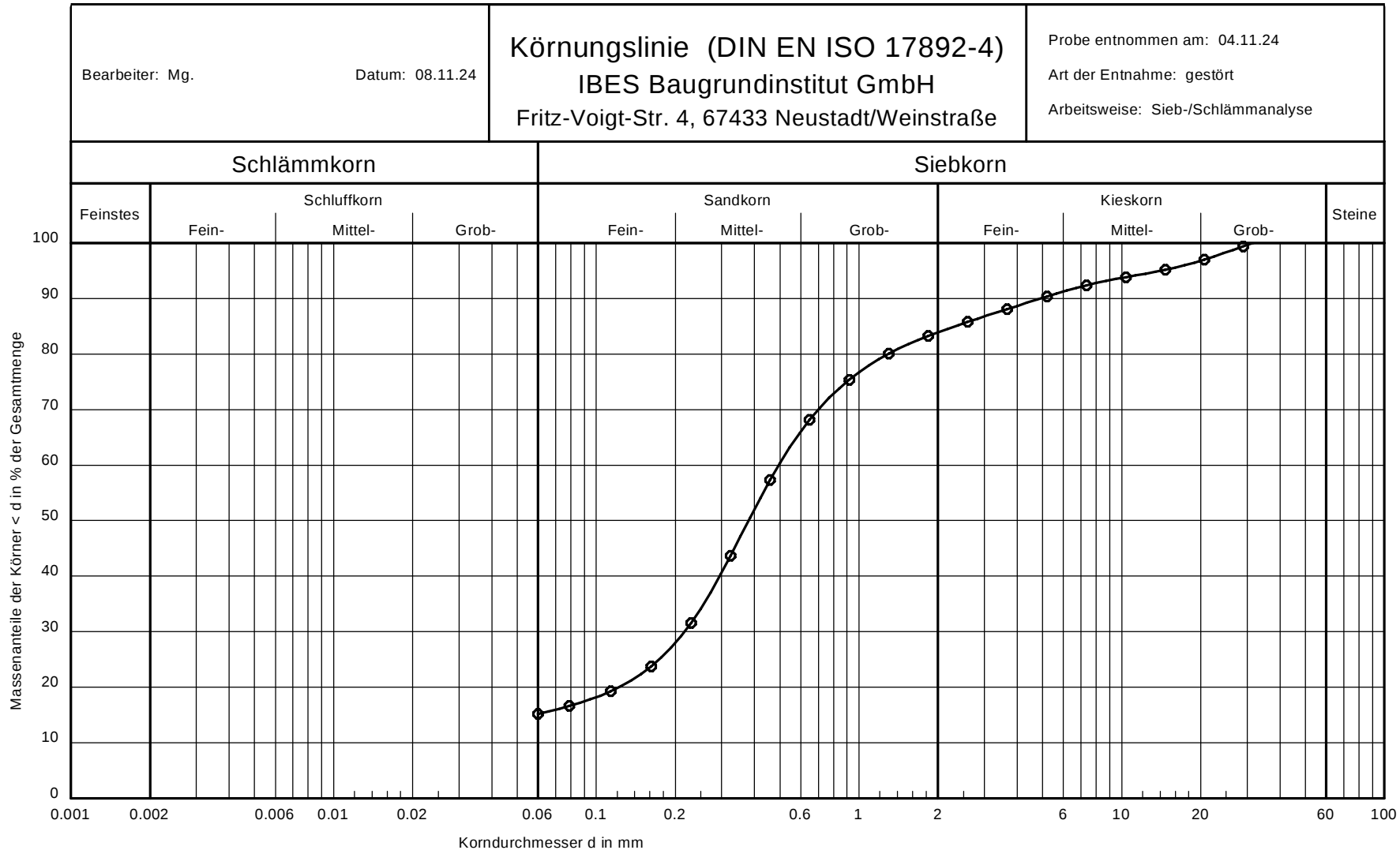
Labornummer:	8788
Bodenart:	S, u', g'
Tiefe:	0,04 m - 1,20 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 11
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /13.1/78.7/8.2
Bodengruppe:	SU
Signatur:	





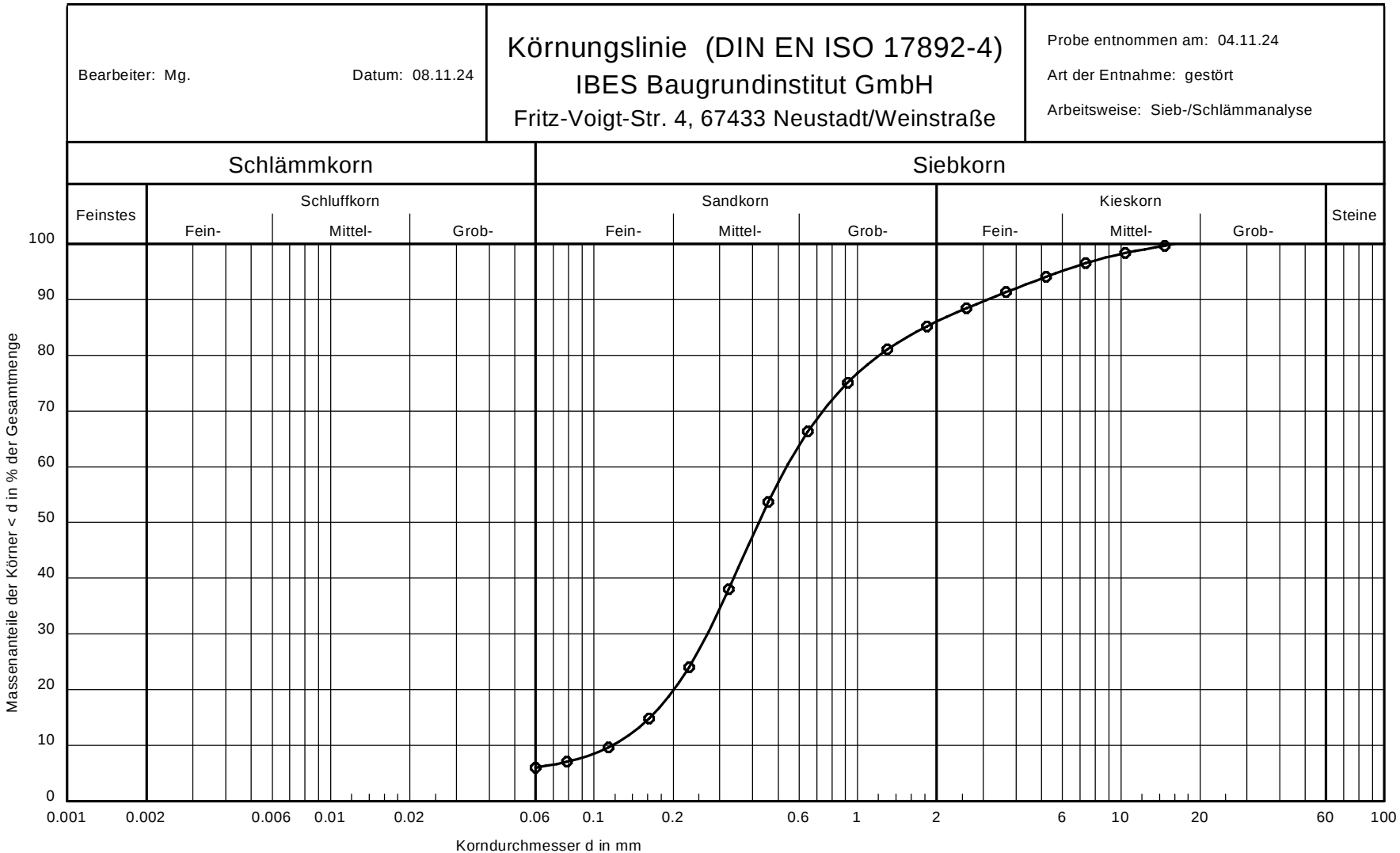
Labornummer:	8791
Bodenart:	G, S, u'
Tiefe:	0,50 m - 0,65 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 12
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /10.2/43.8/45.1
Bodengruppe:	GU
Signatur:	





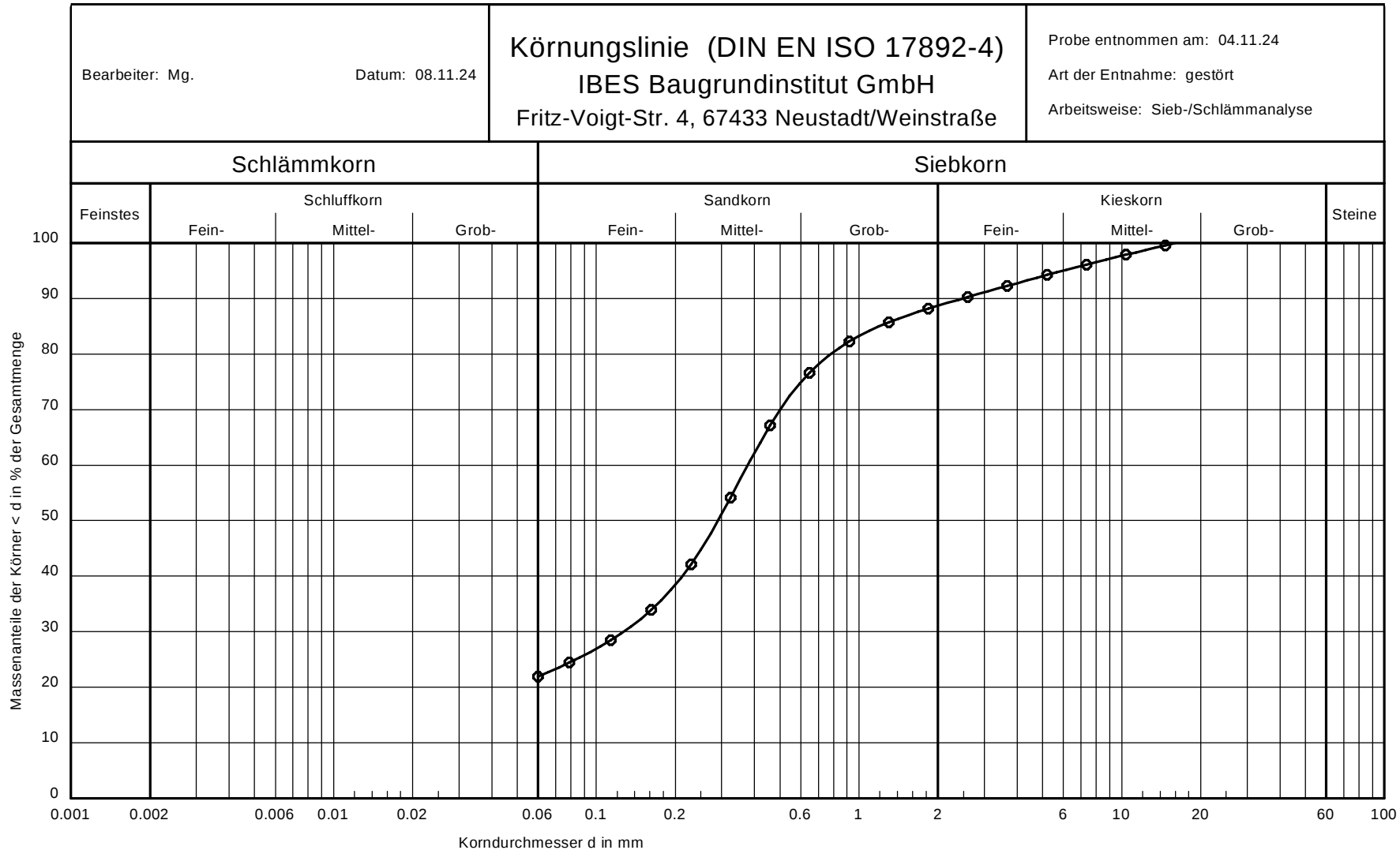
Labornummer:	8793
Bodenart:	S, g, u
Tiefe:	0,04 m - 1,20 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 13
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /15.4/68.5/16.1
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	





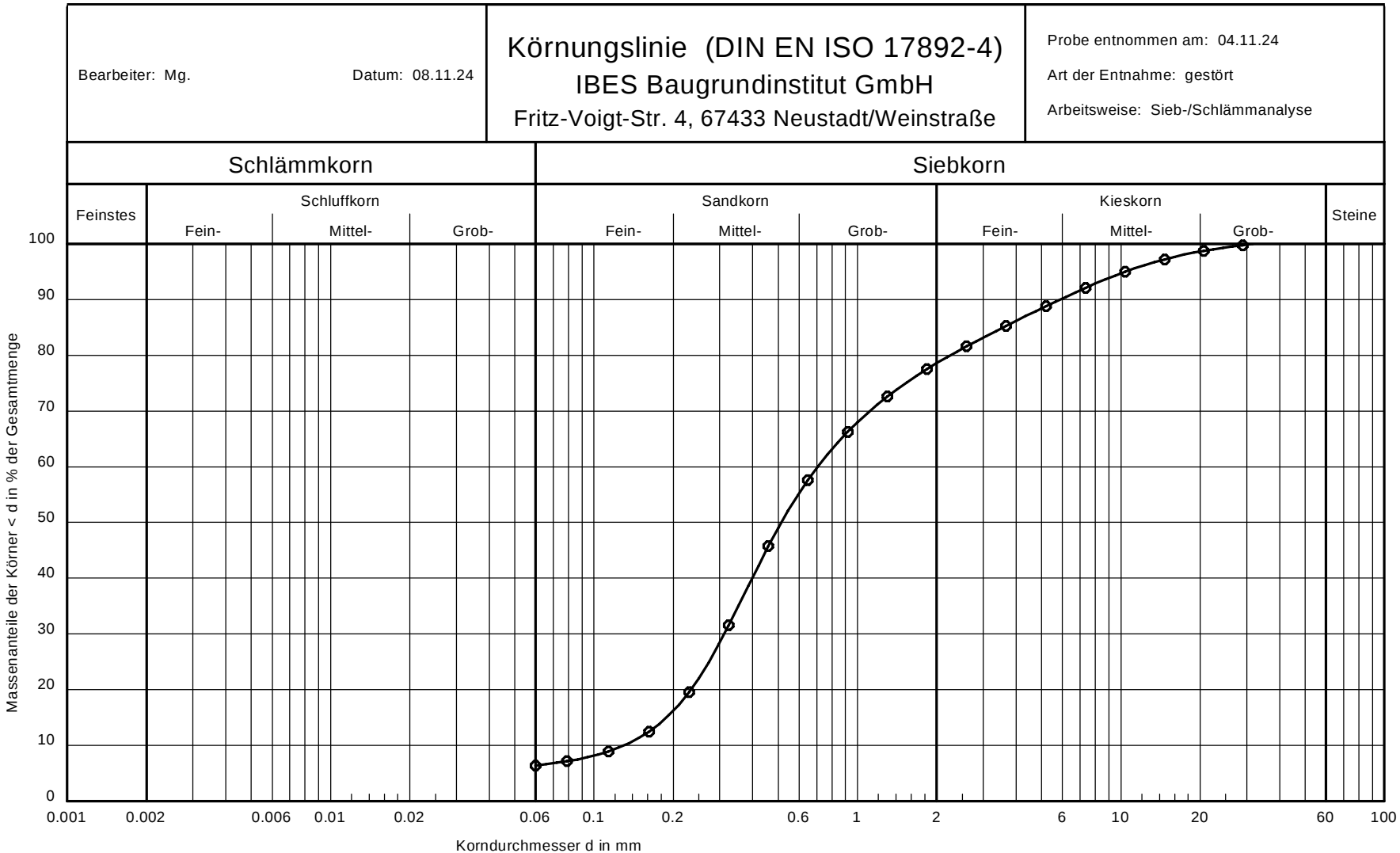
Labornummer:	8796
Bodenart:	S, g', u'
Tiefe:	0,04 m - 1,00 m
k [m/s] (Beyer):	1.3 * 10 ⁻⁴
Entnahmestelle:	Schurf 15
U/Cc	4.6/1.1
T/U/S/G [%]:	- /6.1/80.0/13.9
Bodengruppe:	SU
Signatur:	





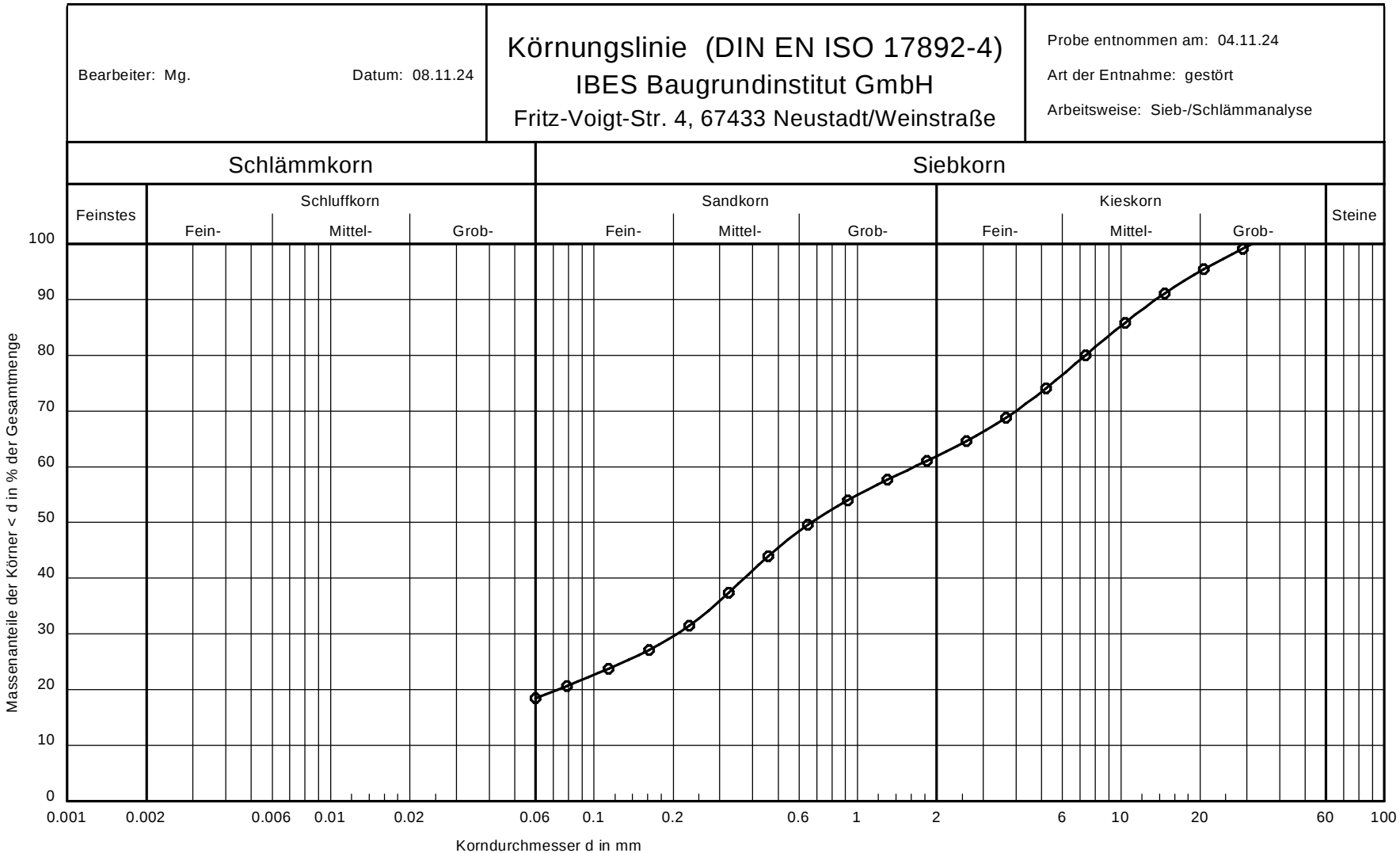
Labornummer:	8798
Bodenart:	S, u, g'
Tiefe:	0,04 m - 1,20 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 16
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /22.3/66.4/11.3
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	





Labornummer:	8799
Bodenart:	S, g, u'
Tiefe:	0,04 m - 1,00 m
k [m/s] (Beyer):	1.4 * 10 ⁻⁴
Entnahmestelle:	Schurf 17
U/Cc	5.4/1.1
T/U/S/G [%]:	- /6.5/72.1/21.4
Bodengruppe:	SU
Signatur:	





Labornummer:	8802
Bodenart:	S, g, u
Tiefe:	0,20 m - 0,70 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	Schurf 18
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /18.8/43.1/38.1
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	





Kennwerttabelle Homogenbereiche						
Eigenschaften	Anmerkung	Kürzel [Einheit]	HB 1 (Auffüllungen, nicht bindig)	HB 2 (Auffüllungen, bindig)	HB 3 (gewachsener Boden, nicht bindig)	HB 4 (gewachsener Boden, bindig)
Schichtnummer / Schichtkomplex	-	-	1	2	3	4
Bodengruppe nach DIN 18196	-	-	[GE], [GW], [GU], [SE], [SU], [SU*]	[SU*]	SE, SU, SU*	SU*, TL
Bodengruppe nach DIN 18915	-	-	2, 3, 4	4	2, 3, 4	4, 5
Massenanteil Steine, Blöcke, und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Steine (63 - 200 mm) Blöcke (200 - 630 mm) große Blöcke (> 630 mm)	[M.-%]	< 10 k. A. k. A.			
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	in Worten	-	n. b.	steife Matrix	n. b.	steif bzw. steife Matrix
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 14688-1	in Worten	-	n. b.	gering	n. b.	gering
bezogene Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	- I _b [%]	locker bis mitteldicht 15 - 65	n. b.	locker bis mitteldicht 15 - 65	n. b.

k. A. - keine Angabe

n. b. - nicht bestimmbar



Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchung

- Prüfbericht -

gefertigt von

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

Prüfbericht 3621292 (Schwarzdecke, Bauschutt und Boden)
(13 Seiten inkl. Deckblatt)

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079
Bruckberg

Kundenr.: 27014775

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH
FRITZ-VOIGT-STR. 4
67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Auftrag	3621292 Feststoff-/Eluat
Auftraggeber	27014775 IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH
Probenahmedatum	Keine Angabe
Probeneingang	08.11.2024
Probenehmer	Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 3621292 und der Prüfberichtsversion 1 enthält die Probennummer(n)
734920-734930.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Christian Reutemann, Tel. 0876593996-500

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.


PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734920	BSMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734921	AMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734922	AMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734923	AMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Feststoff

Parameter	Einheit	734920 BSMP 1	734921 AMP 1	734922 AMP 2	734923 AMP 3	Substanz
Analyse in der Gesamtfraction		++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Backenbrecher		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	OS
Masse Laborprobe	kg	1,20 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Trockensubstanz ²⁵⁾	%	94,9 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Wassergehalt	%	5,1 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Naphthalin	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	0,06	<0,05 ⁶⁾	TS
Fluoren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Fluoren	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	0,09	0,08	TS
Phenanthren	mg/kg	0,21	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,24	0,44	0,49	TS
Anthracen	mg/kg	0,081	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Anthracen	mg/kg	-- ⁵⁾	0,07	0,32	0,23	TS
Fluoranthren	mg/kg	0,23	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Fluoranthren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,36	0,46	0,57	TS
Pyren	mg/kg	0,18	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Pyren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,29	0,28	0,33	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,090	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	-- ⁵⁾	0,23	<0,10 ^{6),9)}	0,14	TS
Chrysen	mg/kg	0,11	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Chrysen	mg/kg	-- ⁵⁾	0,21	0,16	0,36	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,088	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,28	0,10	0,19	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,071	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,09	0,08	0,16	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,074	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,14	0,09	0,16	TS
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	TS
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	-- ⁵⁾	0,14	0,08	0,13	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	-- ⁵⁾	0,07	<0,05 ⁶⁾	0,06	TS
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	-- ⁵⁾	2,1⁴⁾	2,2⁴⁾	2,9⁴⁾	TS
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1,3³⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.



PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734920	BSMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734921	AMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734922	AMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734923	AMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734920 BSMP 1	734921 AMP 1	734922 AMP 2	734923 AMP 3	Substanz
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1,1 ⁴⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS

Eluat

Parameter	Einheit	734920 BSMP 1	734921 AMP 1	734922 AMP 2	734923 AMP 3	Substanz
Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm		++ ²⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Fraktion < 32 mm	%	<0,1 ^{1),6)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Fraktion > 32 mm	%	100 ^{1),4)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Eluat (DIN 19529) ¹⁴⁾		++ ^{1),2)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Temperatur Eluat ²¹⁾	°C	19,8 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
pH-Wert ¹⁹⁾		9,7 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
elektrische Leitfähigkeit ²³⁾	µS/cm	192 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Sulfat (SO ₄) ¹⁸⁾	mg/l	51 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Chrom (Cr) ²²⁾	µg/l	2,6 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Kupfer (Cu) ²²⁾	µg/l	<5 ^{1),6)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Vanadium (V) ²²⁾	µg/l	21 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Trübung nach GF-Filtration ¹⁷⁾	NTU	2,2 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Acenaphthylen ¹⁵⁾	µg/l	0,047 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Acenaphthen ¹⁵⁾	µg/l	2,0 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Fluoren ¹⁵⁾	µg/l	2,7 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Phenanthren ¹⁵⁾	µg/l	9,9 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Anthracen ¹⁵⁾	µg/l	1,9 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	1,9 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Pyren ¹⁵⁾	µg/l	0,97 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Benzo(a)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	0,10 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Chrysen ¹⁵⁾	µg/l	0,11 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Benzo(b)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	0,013 ¹⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Benzo(k)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Benzo(a)pyren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 ^{1),6),9)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Dibenzo(ah)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Benzo(ghi)perylene ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Indeno(1,2,3-cd)pyren ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	20 ^{1),3)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	20 ^{1),4)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.



PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734924	AMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734925	BMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734926	BMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734927	BMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Feststoff

Parameter	Einheit	734924 AMP 4	734925 BMP 1	734926 BMP 2	734927 BMP 3	Substanz
Analyse in der Gesamtfraktion		++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Backenbrecher		++ ^{1),2)}	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	OS
Masse Laborprobe	kg	-- ⁵⁾	8,20 ¹⁾	7,00 ¹⁾	4,90 ¹⁾	OS
Trockensubstanz ²⁵⁾	%	-- ⁵⁾	94,2 ¹⁾	94,6 ¹⁾	95,1 ¹⁾	OS
Wassergehalt	%	-- ⁵⁾	5,8 ¹⁾	5,4 ¹⁾	4,9 ¹⁾	OS
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) ²⁴⁾	%	-- ⁵⁾	0,12	0,27	<0,1 ⁶⁾	TS
EOX	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,30 ⁶⁾	<0,30 ⁶⁾	<0,30 ⁶⁾	TS
Königswasseraufschluß ¹³⁾		-- ⁵⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Arsen (As)	mg/kg	-- ⁵⁾	35	19	3,2	TS
Blei (Pb)	mg/kg	-- ⁵⁾	27	16	6	TS
Cadmium (Cd)	mg/kg	-- ⁵⁾	0,15	0,17	<0,13 ⁶⁾	TS
Chrom (Cr)	mg/kg	-- ⁵⁾	31	19	11	TS
Kupfer (Cu)	mg/kg	-- ⁵⁾	14	11	3	TS
Nickel (Ni)	mg/kg	-- ⁵⁾	15	13	9	TS
Quecksilber (Hg)	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	TS
Thallium (Tl)	mg/kg	-- ⁵⁾	0,9	0,5	<0,1 ⁶⁾	TS
Zink (Zn)	mg/kg	-- ⁵⁾	64	46	16	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) ¹²⁾	mg/kg	-- ⁵⁾	<50 ⁶⁾	<50 ⁶⁾	<50 ⁶⁾	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C40 ¹²⁾	mg/kg	-- ⁵⁾	<50 ⁶⁾	51	<50 ⁶⁾	TS
Naphthalin	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Naphthalin	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,23	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Fluoren	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Fluoren	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,051	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	0,07	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,59	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Anthracen	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Anthracen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,55	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Fluoranthren	mg/kg	0,07	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Fluoranthren	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	2,2	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Pyren	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Pyren	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	1,7	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	-- ⁵⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,81	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Chrysen	mg/kg	0,07	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	-- ⁵⁾	TS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

**PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen****Datum: 18.11.2024****Proben Informationen**

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734924	AMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734925	BMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734926	BMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734927	BMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734924 AMP 4	734925 BMP 1	734926 BMP 2	734927 BMP 3	Substanz
Chrysen	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,99	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,98	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,67	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,84	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,15	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,06	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,59	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	.. ⁵⁾	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,49	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,33⁴⁾	..⁵⁾	..⁵⁾	..⁵⁾	TS
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	..⁵⁾	<1,0^{3),6)}	11³⁾	<1,0^{3),6)}	TS
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	..⁵⁾	<1,0^{4),6)}	11⁴⁾	<1,0^{4),6)}	TS
PCB (28) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (52) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (101) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (118) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (138) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (153) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (180) ²⁶⁾	mg/kg	.. ⁵⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	..⁵⁾	0,013³⁾	<0,010^{3),6)}	<0,010^{3),6)}	TS
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	..⁵⁾	<0,010^{4),6)}	<0,010^{4),6)}	<0,010^{4),6)}	TS

Eluat

Parameter	Einheit	734924 AMP 4	734925 BMP 1	734926 BMP 2	734927 BMP 3	Substanz
Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm		.. ⁵⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Fraktion < 32 mm	%	.. ⁵⁾	89 ¹⁾	64 ¹⁾	100 ¹⁾	OS
Fraktion > 32 mm	%	.. ⁵⁾	11,0 ¹⁾	36,0 ¹⁾	<0,1 ^{1),6)}	OS
Eluat (DIN 19529) ¹⁴⁾		.. ⁵⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	OS
Temperatur Eluat ²¹⁾	°C	.. ⁵⁾	19,6 ¹⁾	19,7 ¹⁾	19,3 ¹⁾	OS
pH-Wert ¹⁹⁾		.. ⁵⁾	8,4 ¹⁾	9,5 ¹⁾	8,4 ¹⁾	OS
elektrische Leitfähigkeit ²³⁾	µS/cm	.. ⁵⁾	143 ¹⁾	149 ¹⁾	95 ¹⁾	OS
Sulfat (SO ₄) ¹⁸⁾	mg/l	.. ⁵⁾	6,4 ¹⁾	8,8 ¹⁾	2,7 ¹⁾	OS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

**PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen****Datum: 18.11.2024****Proben Informationen**

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734924	AMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734925	BMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734926	BMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734927	BMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734924 AMP 4	734925 BMP 1	734926 BMP 2	734927 BMP 3	Substanz
Arsen (As) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	9,2 ¹⁾	12,4 ¹⁾	7,9 ¹⁾	OS
Blei (Pb) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	3 ¹⁾	5 ¹⁾	3 ¹⁾	OS
Cadmium (Cd) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,25 ^{1),6)}	<0,25 ^{1),6)}	<0,25 ^{1),6)}	OS
Chrom (Cr) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	1,2 ¹⁾	3 ¹⁾	4 ¹⁾	OS
Kupfer (Cu) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	OS
Nickel (Ni) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	OS
Quecksilber (Hg) ²⁰⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,025 ^{1),6)}	<0,025 ^{1),6)}	<0,025 ^{1),6)}	OS
Thallium (Tl) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,26 ¹⁾	0,30 ¹⁾	<0,06 ^{1),6)}	OS
Zink (Zn) ²²⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<30 ^{1),6)}	<30 ^{1),6)}	<30 ^{1),6)}	OS
Trübung nach GF-Filtration ¹⁷⁾	NTU	.. ⁵⁾	18 ¹⁾	28 ¹⁾	12 ¹⁾	OS
PCB (28) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	OS
PCB (52) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	OS
PCB (101) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	OS
PCB (118) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	OS
PCB (138) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	OS
PCB (153) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,0010 (+) ^{1),11)}	OS
PCB (180) ¹⁶⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,00030 (NWG) 1),7)	<0,0020 ^{1),6),8)}	OS
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	..⁵⁾	<0,0030^{1),3),6)}	<0,0030^{1),3),6)}	<0,0030^{1),3),6)}	OS
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	..⁵⁾	<0,0030^{1),4),6)}	<0,0030^{1),4),6)}	<0,0030^{1),4),6)}	OS
Naphthalin ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,020 ^{1),6),9)}	0,028 ¹⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	OS
1-Methylnaphthalin ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	0,015 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS
2-Methylnaphthalin ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	0,014 ¹⁾	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Acenaphthylen ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,044 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS
Acenaphthen ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,030 ¹⁾	0,084 ¹⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	OS
Fluoren ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,035 ¹⁾	0,19 ¹⁾	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Phenanthren ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,11 ¹⁾	0,46 ¹⁾	0,012 ¹⁾	OS
Anthracen ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,026 ¹⁾	0,15 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS
Fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,031 ¹⁾	0,29 ¹⁾	0,011 ¹⁾	OS
Pyren ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	0,017 ¹⁾	0,17 ¹⁾	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Benzo(a)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	0,048 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS
Chrysen ¹⁵⁾	µg/l	.. ⁵⁾	<0,010 ^{1),6),9)}	0,066 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.


PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734924	AMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734925	BMP 1	Keine Angabe	Auftraggeber
734926	BMP 2	Keine Angabe	Auftraggeber
734927	BMP 3	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734924 AMP 4	734925 BMP 1	734926 BMP 2	734927 BMP 3	Substanz
Benzo(b)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	0,040 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Benzo(k)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	0,020 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Benzo(a)pyren ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,010 ^{1), 6), 9)}	0,041 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Dibenzo(ah)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	0,012 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Benzo(ghi)perylene ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	0,040 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Indeno(1,2,3-cd)pyren ¹⁵⁾	µg/l	-- ⁵⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	0,030 ¹⁾	<0,0030 (NWG) ^{1), 7)}	OS
Naphthalin/Methylnaph.- Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	-- ⁵⁾	<0,050^{1), 3), 6)}	0,057^{1), 3)}	<0,050^{1), 3), 6)}	OS
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	-- ⁵⁾	0,26^{1), 3)}	1,7^{1), 3)}	<0,050^{1), 3), 6)}	OS
Naphthalin/Methylnaph.- Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	-- ⁵⁾	<0,050^{1), 4), 6)}	0,057¹⁾	<0,050^{1), 4), 6)}	OS
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	-- ⁵⁾	0,25^{1), 4)}	1,7¹⁾	<0,050^{1), 4), 6)}	OS

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734928	BMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734929	BMP 5	Keine Angabe	Auftraggeber
734930	BMP 6	Keine Angabe	Auftraggeber

Feststoff

Parameter	Einheit	734928 BMP 4	734929 BMP 5	734930 BMP 6	Substanz
Analyse in der Gesamtfraction		++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Masse Laborprobe	kg	4,65 ¹⁾	6,20 ¹⁾	4,30 ¹⁾	OS
Trockensubstanz ²⁵⁾	%	92,1 ¹⁾	92,6 ¹⁾	94,8 ¹⁾	OS
Wassergehalt	%	7,9 ¹⁾	7,4 ¹⁾	5,2 ¹⁾	OS
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) ²⁴⁾	%	0,36	0,17	0,17	TS
EOX	mg/kg	<0,30 ⁶⁾	<0,30 ⁶⁾	<0,30 ⁶⁾	TS
Königswasseraufschluß ¹³⁾		++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Arsen (As)	mg/kg	6,2	4,7	6,7	TS
Blei (Pb)	mg/kg	30	79	86	TS
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,21	0,36	0,52	TS
Chrom (Cr)	mg/kg	15	17	15	TS
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	22	33	TS
Nickel (Ni)	mg/kg	11	14	11	TS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.


PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734928	BMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734929	BMP 5	Keine Angabe	Auftraggeber
734930	BMP 6	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734928 BMP 4	734929 BMP 5	734930 BMP 6	Substanz
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	<0,05 ⁶⁾	TS
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	<0,1 ⁶⁾	0,1	TS
Zink (Zn)	mg/kg	50	91	130	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) ¹²⁾	mg/kg	<50 ⁶⁾	<50 ⁶⁾	<50 ⁶⁾	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C40 ¹²⁾	mg/kg	<50 ⁶⁾	<50 ⁶⁾	51	TS
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,077	TS
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,071	TS
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG) ⁷⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,10	TS
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,050 (+) ¹¹⁾	0,80	TS
Pyren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,63	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,35	TS
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,36	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,050 ^{6),9)}	0,40	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+) ¹¹⁾	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,22	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 ^{6),9)}	<0,050 ^{6),9)}	0,33	TS
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 ^{6),9)}	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,063	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 ^{6),9)}	<0,050 ^{6),9)}	0,19	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 ^{6),9)}	<0,010 (NWG) ⁷⁾	0,18	TS
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0^{3),6)}	<1,0^{3),6)}	3,8³⁾	TS
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0^{4),6)}	<1,0^{4),6)}	3,8⁴⁾	TS
PCB (28) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (52) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (101) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (118) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (138) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (153) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB (180) ²⁶⁾	mg/kg	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0050 ^{6),9)}	<0,0010 (NWG) ⁷⁾	TS
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010^{3),6)}	<0,010^{3),6)}	<0,010^{3),6)}	TS
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010^{4),6)}	<0,010^{4),6)}	<0,010^{4),6)}	TS

Eluat

Parameter	Einheit	734928 BMP 4	734929 BMP 5	734930 BMP 6	Substanz
Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm		++ ²⁾	++ ²⁾	++ ²⁾	TS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.


PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734928	BMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734929	BMP 5	Keine Angabe	Auftraggeber
734930	BMP 6	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734928 BMP 4	734929 BMP 5	734930 BMP 6	Substanz
Fraktion < 32 mm	%	100 ¹⁾	100 ¹⁾	100 ¹⁾	OS
Fraktion > 32 mm	%	<0,1 ^{1),6)}	<0,1 ^{1),6)}	<0,1 ^{1),6)}	OS
Eluat (DIN 19529) ¹⁴⁾		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	OS
Temperatur Eluat ²¹⁾	°C	18,9 ¹⁾	18,9 ¹⁾	18,9 ¹⁾	OS
pH-Wert ¹⁹⁾		8,3 ¹⁾	8,5 ¹⁾	8,6 ¹⁾	OS
elektrische Leitfähigkeit ²³⁾	µS/cm	89 ¹⁾	108 ¹⁾	121 ¹⁾	OS
Sulfat (SO ₄) ¹⁸⁾	mg/l	<2,0 ^{1),6)}	3,5 ¹⁾	13 ¹⁾	OS
Arsen (As) ²²⁾	µg/l	8,5 ¹⁾	8,6 ¹⁾	14,8 ¹⁾	OS
Blei (Pb) ²²⁾	µg/l	9 ¹⁾	19 ¹⁾	20 ¹⁾	OS
Cadmium (Cd) ²²⁾	µg/l	<0,25 ^{1),6)}	<0,25 ^{1),6)}	<0,25 ^{1),6)}	OS
Chrom (Cr) ²²⁾	µg/l	5 ¹⁾	4 ¹⁾	6 ¹⁾	OS
Kupfer (Cu) ²²⁾	µg/l	6 ¹⁾	9 ¹⁾	9 ¹⁾	OS
Nickel (Ni) ²²⁾	µg/l	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	<5 ^{1),6)}	OS
Quecksilber (Hg) ²⁰⁾	µg/l	<0,025 ^{1),6)}	0,029 ¹⁾	<0,025 ^{1),6)}	OS
Thallium (Tl) ²²⁾	µg/l	<0,06 ^{1),6)}	<0,06 ^{1),6)}	0,07 ¹⁾	OS
Zink (Zn) ²²⁾	µg/l	<30 ^{1),6)}	<30 ^{1),6)}	<30 ^{1),6)}	OS
Trübung nach GF-Filtration ¹⁷⁾	NTU	13 ¹⁾	19 ¹⁾	8,4 ¹⁾	OS
PCB (28) ¹⁶⁾	µg/l	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	OS
PCB (52) ¹⁶⁾	µg/l	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	OS
PCB (101) ¹⁶⁾	µg/l	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	OS
PCB (118) ¹⁶⁾	µg/l	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	OS
PCB (138) ¹⁶⁾	µg/l	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	OS
PCB (153) ¹⁶⁾	µg/l	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	OS
PCB (180) ¹⁶⁾	µg/l	<0,00030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	<0,0010 (+) ^{1),11)}	OS
PCB 7 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,0030^{1),3),6)}	<0,0030^{1),4),6)}	<0,0030^{1),3),6)}	OS
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030^{1),4),6)}	<0,0030^{1),4),6)}	<0,0030^{1),4),6)}	OS
Naphthalin ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	<0,015 (NWG) ^{1),7),9)}	0,014 ¹⁾	OS
1-Methylnaphthalin ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0090 (NWG) ^{1),7),9)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
2-Methylnaphthalin ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 ^{1),6),9)}	<0,0090 (NWG) ^{1),7),9)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Acenaphthylen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Acenaphthen ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 ^{1),6),9)}	<0,0090 (NWG) ^{1),7),9)}	0,017 ¹⁾	OS
Fluoren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	0,017 ¹⁾	OS
Phenanthren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	<0,015 (NWG) ^{1),7),9)}	0,065 ¹⁾	OS
Anthracen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,021 ¹⁾	OS
Fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	<0,0090 (NWG) ^{1),7),9)}	0,084 ¹⁾	OS
Pyren ¹⁵⁾	µg/l	<0,010 (+) ^{1),11)}	<0,0090 (NWG) ^{1),7),9)}	0,054 ¹⁾	OS
Benzo(a)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,020 ¹⁾	OS
Chrysen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,029 ¹⁾	OS
Benzo(b)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,014 ¹⁾	OS
Benzo(k)fluoranthren ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.



PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
734928	BMP 4	Keine Angabe	Auftraggeber
734929	BMP 5	Keine Angabe	Auftraggeber
734930	BMP 6	Keine Angabe	Auftraggeber

Parameter	Einheit	734928 BMP 4	734929 BMP 5	734930 BMP 6	Substanz
Benzo(a)pyren ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,012 ¹⁾	OS
Dibenzo(ah)anthracen ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	OS
Benzo(ghi)perylene ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	0,010 ¹⁾	OS
Indeno(1,2,3-cd)pyren ¹⁵⁾	µg/l	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,0030 (NWG) ^{1),7)}	<0,010 (+) ^{1),11)}	OS
Naphthalin/Methylnaph.- Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050^{1),3),6)}	<0,050^{1),3),6)}	<0,050^{1),3),6)}	OS
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050^{1),3),6)}	<0,050^{1),3),6)}	0,36^{1),3)}	OS
Naphthalin/Methylnaph.- Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050^{1),4),6)}	<0,050^{1),4),6)}	<0,050^{1),4),6)}	OS
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050^{1),4),6)}	<0,050^{1),4),6)}	0,34^{1),4)}	OS

¹⁾ Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz (TS), bei den mit ¹⁾ gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz (OS).

²⁾ "++" Bedeutet, dass die notwendige Behandlung im Labor durchgeführt wurde.

³⁾ Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

⁴⁾ Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

⁵⁾ "..." Bedeutet "nicht angefordert".

⁶⁾ Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

⁷⁾ Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

⁸⁾ Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

⁹⁾ Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

¹⁰⁾ Die Analysenwerte beziehen sich auf die Trockensubstanz (TS), bei den mit ¹⁰⁾ gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz (OS).

¹¹⁾ Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

¹²⁾ Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

¹³⁾ Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

¹⁴⁾ Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

¹⁵⁾ Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

¹⁶⁾ Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

¹⁷⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

¹⁸⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

¹⁹⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

²⁰⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

²¹⁾ Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen**Datum: 18.11.2024**

- ²²⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.
²³⁾ Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
²⁴⁾ Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.
²⁵⁾ Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.
²⁶⁾ Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
22%		Cadmium (Cd)
28%		Anthracen [mg/kg; 734921-734923] • Acenaphthen [mg/kg] • Fluoren [mg/kg; 734922-734923] • Blei (Pb) [mg/kg]
27%		Kupfer (Cu) [mg/kg]
31%		Benzo(b)fluoranthen [mg/kg; 734921-734923] • Benzo(k)fluoranthen [mg/kg; 734921-734923] • Benzo(a)pyren [mg/kg; 734921-734924] • Indeno(1,2,3-cd)pyren [mg/kg; 734921, 734923] • Benzo(ghi)perylene [mg/kg; 734921-734924]
20%		Sulfat (SO ₄) ¹⁸⁾ • Temperatur Eluat ²¹⁾ • Vanadium (V) ²²⁾ • Thallium (Tl) [mg/kg] • Arsen (As) [mg/kg] • Thallium (Tl) ²²⁾ [µg/l]
6,64%		elektrische Leitfähigkeit ²³⁾
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC) ²⁴⁾
30%		Benzo(a)pyren [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Benzo(a)anthracen [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Fluoranthen [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Anthracen [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Phenanthren [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
25%		Chrom (Cr) ²²⁾ [µg/l] • Chrom (Cr) [mg/kg] • Zink (Zn) • Quecksilber (Hg) ²⁰⁾
6%		Trockensubstanz ²⁵⁾
5,83%		pH-Wert ¹⁹⁾
40%		Chrysen [mg/kg; 734920, 734926, 734930]
13%		Blei (Pb) ²²⁾ [µg/l]
35%		Acenaphthylen ¹⁵⁾ [µg/l] • Fluoren ¹⁵⁾ [µg/l] • Pyren ¹⁵⁾ [µg/l] • Phenanthren ¹⁵⁾ [µg/l] • Fluoranthen ¹⁵⁾ [µg/l] • Chrysen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(b)fluoranthen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(a)anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Acenaphthen ¹⁵⁾ [µg/l] • Phenanthren [mg/kg; 734921-734924] • Fluoranthen [mg/kg; 734921-734924] • Pyren [mg/kg; 734921-734923] • Benzo(a)anthracen [mg/kg; 734921, 734923] • Chrysen [mg/kg; 734921-734924] • Arsen (As) ²²⁾ [µg/l] • Kohlenwasserstoffe C10-C40 ¹²⁾ • 2-Methylnaphthalin ¹⁵⁾ • 1-Methylnaphthalin ¹⁵⁾ • Benzo(a)pyren ¹⁵⁾ [µg/l] • Naphthalin ¹⁵⁾ • Indeno(1,2,3-cd)pyren ¹⁵⁾ [µg/l] • Dibenzo(ah)anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(k)fluoranthen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(ghi)perylene ¹⁵⁾ [µg/l]
50%		Benzo(ghi)perylene [mg/kg; 734926, 734930] • Dibenzo(ah)anthracen [mg/kg] • Indeno(1,2,3-cd)pyren [mg/kg; 734926, 734930]
23%		Kupfer (Cu) ²²⁾ [µg/l]
45%		Benzo(k)fluoranthen [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Benzo(b)fluoranthen [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Pyren [mg/kg; 734920, 734926, 734930] • Fluoren [mg/kg; 734926]
10%	Estimation	Fraktion < 32 mm [734925-734926]
60%		Acenaphthylen [mg/kg]

Beginn der Prüfung: 08.11.2024

Ende der Prüfung: 18.11.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Christian Reutemann, Tel. 0876593996-500

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

PRÜFBERICHT 3621292 21.510.1_Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen

Datum: 18.11.2024

Methodenliste

Berechnung aus dem Messwert	Wassergehalt • Fraktion > 32 mm
Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	PAK-Summe (nach EPA) • PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV • PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021 • PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV [mg/kg] • PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 [mg/kg] • PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV [µg/l] • PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 [µg/l] • Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV • PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV • Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021 • PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
DIN 19529 : 2015-12	Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm • Eluat (DIN 19529) ¹⁴⁾
DIN 19747 : 2009-07	Analyse in der Gesamtfraction • Backenbrecher • Masse Laborprobe • Fraktion < 32 mm
DIN 38404-4 : 1976-12	Temperatur Eluat ²¹⁾
DIN 38407-37 : 2013-11	PCB (28) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (52) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (101) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (118) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (138) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (153) ¹⁶⁾ [µg/l] • PCB (180) ¹⁶⁾ [µg/l]
DIN 38407-39 : 2011-09	Naphthalin ¹⁵⁾ [µg/l] • 1-Methylnaphthalin ¹⁵⁾ • 2-Methylnaphthalin ¹⁵⁾ • Acenaphthylen ¹⁵⁾ [µg/l] • Acenaphthen ¹⁵⁾ [µg/l] • Fluoren ¹⁵⁾ [µg/l] • Phenanthren ¹⁵⁾ [µg/l] • Anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Fluoranthren ¹⁵⁾ [µg/l] • Pyren ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(a)anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Chrysen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(b)fluoranthren ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(k)fluoranthren ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(a)pyren ¹⁵⁾ [µg/l] • Dibenzo(ah)anthracen ¹⁵⁾ [µg/l] • Benzo(ghi)perylene ¹⁵⁾ [µg/l] • Indeno(1,2,3-cd)pyren ¹⁵⁾ [µg/l]
DIN 38414-17 : 2017-01	EOX
DIN EN 13657 : 2003-01	Königswasseraufschluß ¹³⁾
DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09	Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) ¹²⁾ • Kohlenwasserstoffe C10-C40 ¹²⁾
DIN EN 15934 : 2012-11	Trockensubstanz ²⁵⁾
DIN EN 15936 : 2012-11	Kohlenstoff(C) organisch (TOC) ²⁴⁾
DIN EN 16171 : 2017-01	Arsen (As) [mg/kg] • Blei (Pb) [mg/kg] • Cadmium (Cd) [mg/kg] • Chrom (Cr) [mg/kg] • Kupfer (Cu) [mg/kg] • Nickel (Ni) [mg/kg] • Thallium (Tl) [mg/kg] • Zink (Zn) [mg/kg]
DIN EN 17322 : 2021-03	PCB (28) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (52) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (101) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (118) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (138) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (153) ²⁶⁾ [mg/kg] • PCB (180) ²⁶⁾ [mg/kg]
DIN EN 27888 : 1993-11	elektrische Leitfähigkeit ²³⁾
DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07	Sulfat (SO ₄) ¹⁸⁾
DIN EN ISO 10523 : 2012-04	pH-Wert ¹⁹⁾
DIN EN ISO 12846 : 2012-08	Quecksilber (Hg) [mg/kg] • Quecksilber (Hg) ²⁰⁾ [µg/l]
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01	Arsen (As) ²²⁾ [µg/l] • Blei (Pb) ²²⁾ [µg/l] • Cadmium (Cd) ²²⁾ [µg/l] • Chrom (Cr) ²²⁾ [µg/l] • Kupfer (Cu) ²²⁾ [µg/l] • Nickel (Ni) ²²⁾ [µg/l] • Thallium (Tl) ²²⁾ [µg/l] • Vanadium (V) ²²⁾ [µg/l] • Zink (Zn) ²²⁾ [µg/l]
DIN EN ISO 7027 : 2000-04	Trübung nach GF-Filtration ¹⁷⁾
DIN ISO 18287 : 2006-05	Naphthalin [mg/kg] • Acenaphthylen [mg/kg] • Acenaphthen [mg/kg] • Fluoren [mg/kg] • Phenanthren [mg/kg] • Anthracen [mg/kg] • Fluoranthren [mg/kg] • Pyren [mg/kg] • Benzo(a)anthracen [mg/kg] • Chrysen [mg/kg] • Benzo(b)fluoranthren [mg/kg] • Benzo(k)fluoranthren [mg/kg] • Benzo(a)pyren [mg/kg] • Dibenzo(ah)anthracen [mg/kg] • Dibenzo(ah)anthracen [mg/kg] • Benzo(ghi)perylene [mg/kg] • Indeno(1,2,3-cd)pyren [mg/kg]

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



A. Projektdaten

Anlage 7.1-1

IBES-Proj.-Nr.	21.510.1	Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen		
Probenahme durch	IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr. 06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de	Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide

B. Probenahme-Daten

Probenahme-/Entnahmeort	SCH 5 bis SCH 7 und SCH 12		(Labor-)Probenbezeichnung	AMP 1 bis AMP 4	
Name Probennehmer	Matthias Anthofer, IBES GmbH		Datum / Uhrzeit	04.11 bis 05.11.2024 / 08:30 - 16:30	
Untersuchungsstelle (Labor)	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg		Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik	
Probenahme aus	☐ Haufwerk, Halde ☐ Bauwerk ☐ sonstiges	☒ Schurf ☐ Bohrung	Art der Probe / Materialart	☐ Boden ☐ Bauschutt ☒ "Asphalt"	☐ bodenähn. Mat. < 10% Fremdbest. ☐ bodenähn. Mat. > 10% Fremdbest. ☐ sonstiges:
Probenahmegerät	Bohrhammer mit Meißel Handgeräte (Edelstahl)		Probenahmeverfahren	händisch aus Schurf (in situ)	
Anzahl Einzelproben	24	Anz. Einzelproben je (Labor-)Mischprobe	6	Anzahl (Labor-)Mischproben	4
Probenvorbereit. Probenbehälter	homogenisieren- Probenteilung 1l-PE-Eimer	Probenbehandl. Probentransport	gekühlt, dunkel, luftdicht	Volumen/Gewicht der (Labor-)Probe	ca. 1 l / 2 kg

C. Material-Daten

Gesamtvolumen / Lagerungsform	ca. max. 200 m³ / eingebauter Zustand	Lagerungsdauer / Einflüsse auf Material	keine, da eingebauter Zustand
----------------------------------	---------------------------------------	--	-------------------------------

Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität)

AMP 1: einlagige Schwarzdecke, Dicke ca. 0,12 m, schwarz bis grauschwarz, homogen.
AMP 2: einlagige Schwarzdecke, Dicke ca. 0,13 m, schwarz bis grauschwarz, homogen.
AMP 3: ein- bis dreilagige Schwarzdecke, Dicke ca. 0,08 m, schwarz bis grauschwarz, homogen.
AMP 4: einlagige Schwarzdecke, Dicke ca. 0,09 m, schwarz bis grauschwarz, homogen.

Aussehen, Farbe	schwarz - grauschwarz	Geruch, sonstiges	schwach bituminös
-----------------	-----------------------	-------------------	-------------------

Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)

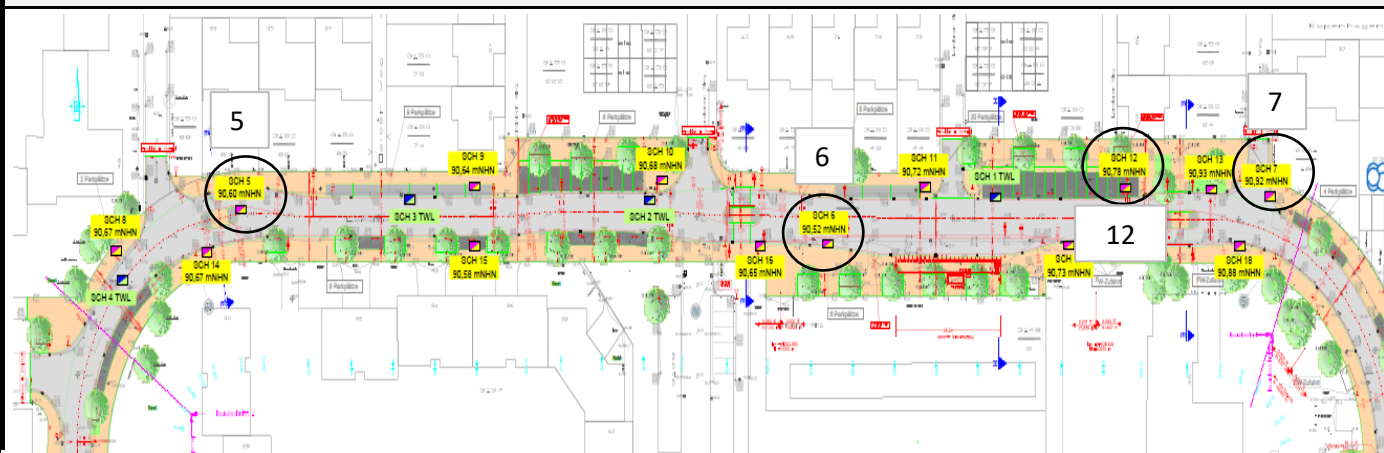


Abb. 1: Lageskizze der Baumaßnahme (s. Anlage 1)

Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024	Unterschrift Probennehmer	
anwesende Zeugen	--	anwesende Zeugen	--

Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



A. Projektdaten

Anlage 7.1-2

IBES-Proj.-Nr.	21.510.1	Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen	Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide
(Labor-)Proben- bezeichnung	AMP 1 bis AMP 4		

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 2: Exemplarische Ansicht des Erkundungspunktes



Abb. 3: Exemplarische Ansicht des Erkundungspunktes SCH 12

AMP 1



Abb. 4: Ansicht Laborprobe AMP 1

AMP 2



Abb. 5: Ansicht Laborprobe AMP 2

AMP 3



Abb. 6: Ansicht Laborprobe AMP 3

AMP 4



Abb. 6: Ansicht Laborprobe AMP 4

Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024	Unterschrift Probennehmer	
-------------	--	------------------------------	--

Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



A. Projektdaten

Anlage 7.2-1

IBES-Proj.-Nr.	21.510.1	Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen		
Probenahme durch	IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr. 06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de	Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide

B. Probenahme-Daten

Probenahme-/Entnahmeort	SCH 5 bis SCH 18		(Labor-)Probenbezeichnung	BMP 1 bis BMP 6	
Name Probenehmer	Matthias Anthofer, IBES GmbH		Datum / Uhrzeit	04.11 bis 05.11.2024 / 08:30 - 16:30	
Untersuchungsstelle (Labor)	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg		Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik	
Probenahme aus	☐ Haufwerk, Halde ☐ Bauwerk ☐ sonstiges	☒ Schurf ☐ Bohrung	Art der Probe / Materialart	☒ Boden ☐ Bauschutt ☐ "Asphalt"	☒ bodenähn. Mat. < 10% Fremdbest. ☐ bodenähn. Mat. > 10% Fremdbest. ☐ sonstiges:
Probenahmegerät	Bohrhammer mit Meißel, Lochspaten, Kleinwerkzeug		Probenahmeverfahren	händisch aus Schurf (in situ)	
Anzahl Einzelproben	76	Anz. Einzelproben je (Labor-)Mischprobe	19	Anzahl (Labor-)Mischproben	6
Probenvorbereit. Probenbehälter	homogenisieren-Probenteilung 5l-PE-Eimer	Probenbehandl. Probentransport	gekühlt, dunkel, luftdicht	Volumen/Gewicht der (Labor-)Probe	ca. 5 l / 9 kg

C. Material-Daten

Gesamtvolumen / Lagerungsform	ca. max. 1500 m³ / eingebauter Zustand	Lagerungsdauer / Einflüsse auf Material	keine, da eingebauter Zustand
----------------------------------	--	--	-------------------------------

Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität)

BMP 1: schwach schluffiger, schwach toniger kiesiger Sand ohne sichtbare Fremdbestandteile, homogen.

BMP 2 und BMP 4: schwach schluffiger - schluffiger, sandiger Kies mit Fremdbestandteilen < 10 % in Form von Bauschutt (schwarzdeckenreste), homogen.

BMP 3: schwach schluffiger, schwach kiesiger Sand ohne sichtbare Fremdbestandteile, homogen.

BMP 5: schwach schluffiger - schluffiger, schwach kiesiger Sand ohne sichtbare Fremdbestandteile, homogen

BMP 6: schwach schluffiger, schwach kiesiger Sand ohne sichtbare Fremdbestandteile, homogen

Aussehen, Farbe	braun - hellbraun	Geruch, sonstiges	geruchlos
-----------------	-------------------	-------------------	-----------

Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)



Abb. 1: Lageskizze der Baumaßnahme (s. Anlage 1)

Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024	Unterschrift Probenehmer	
anwesende Zeugen	--	anwesende Zeugen	--



A. Projektdaten Anlage 7.2-2

IBES-Proj.-Nr.	21.510.1	Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen		
(Labor-)Proben- bezeichnung	BMP 1 bis BMP 6	Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 2: Exemplarische Ansicht des Erkundungspunktes SCH 8



Abb. 3: Exemplarische Ansicht des Erkundungspunktes SCH 17



Abb. 4 bis 6: Ansicht Laborprobe BMP 1 bis BMP 3



Abb. 7 bis 9: Ansicht Laborprobe BMP 4 bis BMP 6

Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024	Unterschrift Probenehmer	
-------------	--	-----------------------------	--

Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



A. Projektdaten				Anlage 7.3-1	
IBES-Proj.-Nr.	21.510.1		Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen	
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen				
Probenahme durch	IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr. 06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de		Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide	
B. Probenahme-Daten					
Probenahme-/ Entnahmeort	SCH 18		(Labor-)Proben- bezeichnung	BSMP 1	
Name Probenehmer	Matthias Anthofer, IBES GmbH		Datum / Uhrzeit	04.11 bis 05.11.2024 / 08:30 - 16:30	
Untersuchungs- stelle (Labor)	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg		Grund der Probenahme	Deklarationsanalytik	
Probenahme aus	☐ Haufwerk, Halde ☒ Schurf ☐ Bauwerk ☐ Bohrung ☐ sonstiges		Art der Probe / Materialart	☒ Boden ☐ bodenähn. Mat. < 10% Fremdbest. ☒ Bauschutt ☐ bodenähn. Mat. > 10% Fremdbest. ☐ "Asphalt" ☐ sonstiges:	
Probenahmegerät	Bohrhammer mit Meißel, Lochspaten, Breachstange		Probenahme- verfahren	händisch aus Schurf (in situ)	
Anzahl Einzelproben	12	Anz. Einzelproben je (Labor-)Mischprobe	3	Anzahl (Labor-) Mischproben	1
Probenvorbereit. Probenbehälter	homogenisieren- Probenteilung 3l-PE-Eimer	Probenbehandl. Probentransport	gekühlt, dunkel, luftdicht	Volumen/Gewicht der (Labor-)Probe	ca. 3 l / 5 kg
C. Material-Daten					
Gesamtvolumen / Lagerungsform	ca. max. 50 m³ / eingebauter Zustand		Lagerungsdauer / Einflüsse auf Material	keine, da eingebauter Zustand	
Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität)					
BSMP 1: Bauschutt in Form von Beton, Dicke ca. 0,12 m, grau bis hellgrau, homogen.					
Aussehen, Farbe	grau - hellgrau		Geruch, sonstiges	geruchlos	
Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)					
Abb. 1: Lageskizze der Baumaßnahme (s. Anlage 1)					
Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024		Unterschrift Probenehmer		
anwesende Zeugen	--		anwesende Zeugen	--	



A. Projektdaten Anlage 7.3-2

IBES-Proj.-Nr.	21.510.1	Auftraggeber (Abfallerzeuger/ Firma, Bauherr) (Adresse)	Ingenieurgesellschaft Kempa mbH Mundenheimer Straße 100 67061 Ludwigshafen
Projekt- Bezeichnung	Ausbau Londoner Ring in Ludwigshafen		
(Labor-)Proben- bezeichnung	BSMP 1	Projektanschrift / -lage	Londoner Ring 67069 Ludwigshafen - Pfingstweide

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 2: Exemplarische Ansicht des Erkundungspunktes



Abb. 3: Weitere Ansicht des Erkundungspunktes
SCH 18_Blickrichtung nach Ost



Abb. 4: Ansicht der schichtbezogene Einzelproben



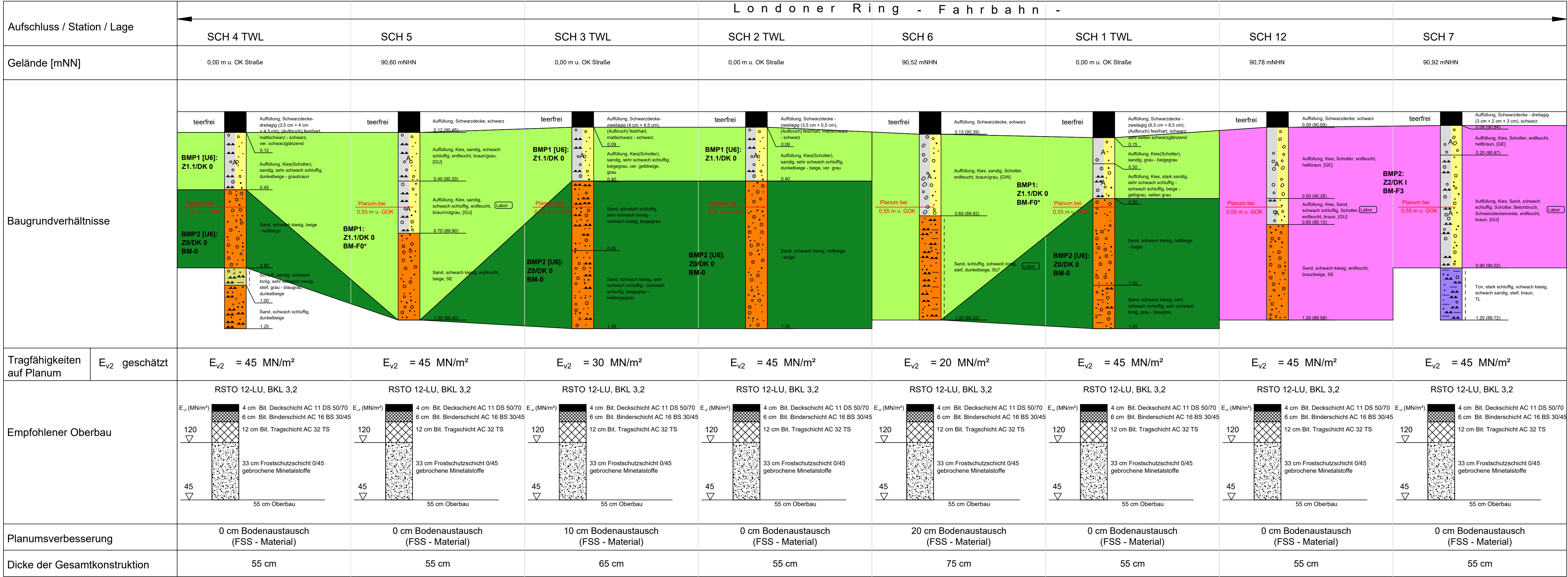
Abb. 5: Ansicht der schichtbezogene Einzelproben
SCH 18_Blickrichtung nach West



Abb. 6: Ansicht Laborprobe BSMP 1

Ort / Datum	Ludwigshafen / Neustadt a. d. Weinstraße / 18.11.2024	Unterschrift Probenehmer	
-------------	--	-----------------------------	--

Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1



Legende:

Zuordnungswerte nach EBV

- BM-0 / BG-0
- BM-0* / BG-0*
- BM-F0* / BG-F0* / GS-0
- BM-F1 / BG-F1 / RC-1 / GS-1
- BM-F2 / BG-F2 / RC-2 / GS-2
- BM-F3 / BG-F3 / RC-3 / GS-3
- >BM-F3 / >BG-F3 / >RC-3 / >GS-3

E_{v2} : Verformungsmodul statischer Plattendruckversuch

Projekt:

Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Übersichtsplan mit Bauvorschlägen	Anlage:	8	Blatt:	1/3
	Maßstab:			
	IBES Projekt Nr.:	21.510.1		
	gezeichnet:	18 .11.2024	OT	
	ergänzt:	25 .11.2024	OT	
	geprüft:	25 .11.2024	PE	
Bauherr./Auftraggeber:	IBES Baugrundinstitut GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Wstr.; Tel.: (06321) 99 96 00, Fax: (06321) 49 96 29			

Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Aufschluss / Station / Lage		L o n d o n e r R i n g - N ö r d l i c h e r G e h w e g -				
		SCH 8	SCH 9	SCH 10	SCH 11	SCH 13
Gelände [mNN]		90,67 mNHN	90,64 mNHN	90,68 mNHN	90,72 mNHN	90,93 mNHN
Baugrundverhältnisse						
Tragfähigkeiten auf Planum	E_{v2} geschätzt	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$
Empfohlener Oberbau						
Planumsverbesserung		10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)
Dicke der Gesamtkonstruktion		55 cm	55 cm	55 cm	55 cm	55 cm

Legende:

Zuordnungswerte nach EBV

	BM-0 / BG-0
	BM-0* / BG-0*
	BM-F0* / BG-F0* / GS-0
	BM-F1 / BG-F1 / RC-1 / GS-1
	BM-F2 / BG-F2 / RC-2 / GS-2
	BM-F3 / BG-F3 / RC-3 / GS-3
	>BM-F3 / >BG-F3 / >RC-3 / >GS-3

E_{v2} : Verformungsmodul statischer Plattendruckversuch

Projekt:				
Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1				
Übersichtsplan mit Bauvorschlägen	Anlage:	8	Blatt:	2/3
	Maßstab:			
	IBES Projekt Nr.:	21.510.1		
	gezeichnet:	18 .11.2024	OT	
	ergänzt:	25 .11.2024	OT	
	geprüft:	25 .11.2024	PE	
Bauherr:/Auftraggeber:		IBES Baugrundinstitut GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Wstr., Tel.: (06321)49 96 00, Fax: (06321) 49 96 29		

Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Aufschluss / Station / Lage		L o n d o n e r R i n g - S ü d l i c h e r G e h w e g -				
		SCH 14	SCH 15	SCH 16	SCH 17	SCH 18
Gelände [mNN]		90,67 mNNH	90,58 mNNH	90,65 mNNH	90,73 mNNH	135,71 mNN
Baugrundverhältnisse						
Tragfähigkeiten auf Planum	E_{v2} geschätzt	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 25 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 25 \text{ MN/m}^2$
	Empfohlener Oberbau					
Planumsverbesserung		10 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	0 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	20 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	0 cm Bodenaustausch (FSS - Material)	20 cm Bodenaustausch (FSS - Material)
Dicke der Gesamtkonstruktion		55 cm	45 cm	65 cm	45 cm	65 cm

Legende:

Zuordnungswerte nach EBV

	BM-0 / BG-0
	BM-0* / BG-0*
	BM-F0* / BG-F0* / GS-0
	BM-F1 / BG-F1 / RC-1 / GS-1
	BM-F2 / BG-F2 / RC-2 / GS-2
	BM-F3 / BG-F3 / RC-3 / GS-3
	>BM-F3 / >BG-F3 / >RC-3 / >GS-3

E_{v2} : Verformungsmodul statischer Plattendruckversuch

Projekt:

Ausbau Londoner Ring in LU-Pfingstweide, BA 1

Übersichtsplan mit Bauvorschlägen	Anlage:	8	Blatt:	3/3
	Maßstab:			
	IBES Projekt Nr.:	21.510.1		
	gezeichnet:	18 .11.2024	OT	
	ergänzt:	25 .11.2024	OT	
	geprüft:	25 .11.2024	PE	
Bauherr:/Auftraggeber:	IBES Baugrundinstitut GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Wstr.; Tel.: (06321)49 96 00, Fax: (06321) 49 96 29			