Köln-Deutz, Betzdorfer Straße 2, TH Köln
Ersatzneubau Campus Deutz, Gebäude E und Parkhaus P2

Bauherr
BLB Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, NL Köln, Domstraße 55-73, 50668 Köln

Objektplaner
[redacted]

Geotechnischer Bericht
[redacted]

Datum
21.08.2025

[redacted]

[redacted]

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 5

2 Unterlagen 6

3 Standortbeschreibung 7

4 Bauvorhaben 8

5 Baugrund 9

5.1 Generelle geologische und hydrogeologische Verhältnisse 9

5.2 Erkundungsprogramm 10

5.3 Baugrundaufbau 11

5.3.1 Auffüllungen (Schicht 1) 12

5.3.2 Hochflutablagerungen (Schicht 2) 12

5.3.3 Niederterrasse (Schicht 3) 13

5.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 13

5.5 Sensorische Beurteilung der Bodenproben 16

5.6 Bodenklassifikation und bodenmechanische Kennwerte 16

5.7 Homogenbereiche 18

5.8 Erdbebenzone 19

6 Grundwasser 20

6.1 Grundwasserstände 20

6.2 Betonaggressivität des Grundwassers 21

7 Chemische Bodenanalysen 22

7.1 Chemisches Untersuchungsprogramm 22

7.2 Ergebnisse der chemischen Analysen 23

7.3 Abfalltechnische Einstufung der Bodenproben 25

7.4 Wiederverwertung und Aushubmaterial 27

8 Bautechnische Empfehlungen 28

8.1 Empfehlungen zur Gründung des Gebäudes E und des Parkhauses P2 28

8.2 Empfehlungen zur Baugrubenherstellung 32

9 Grundwasserhaltung 36

10 Sicherheit gegen Aufschwimmen 40

11 Schutz der in den Untergrund einbindenden Gebäudeteile gegen Wassereinwirkungen 40

12 Hinweise zur Bauausführung 41

13 Schlussbemerkung 42

Bilderverzeichnis

Bild 3-1: Lage des TH Köln Campus Deutz, rot markiert 7

Bild 5-1: Korngrößenverteilung der Niederterrasse des Rheins 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Bodenklassifikation 17

Tabelle 5-2: Bodenmechanische Kennwerte 18

Tabelle 5-3: Einteilung in Homogenbereiche 19

Tabelle 7-1: Chemisches Untersuchungsprogramm – Gebäude E und P2 23

Tabelle 7-2: Abfalltechnische Klassifizierung der untersuchten Bodenproben – Gebäude E und P2 26

Tabelle 9-1: Statistische monatliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten 38

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte
Anlage 2	Bohrprofile, Schurfprofile, Grundwassermessstelle und Rammdiagramme
Anlage 2.1	Gebäude E
Anlage 2.2	Parkhaus P2
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 3.1.1 und 3.1.2	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
Anlage 3.2.1 und 3.2.2	Zustandsgrenzen nach DIN 18122
Anlage 3.3.1 und 3.3.2	Glühverlust nach DIN 18128
Anlage 3.4.1 und 3.4.2	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
Anlage 4	Kennwerte der Bodenschichten (Homogenbereiche)
Anlage 5	Grundwasser
Anlage 5.1.1	Grundwasserganglinien – GWM 3, GWM 8 und GWM 13, Rheinpegel Köln
Anlage 5.1.2	Grundwasserganglinien – GWM 3 und GWM 8
Anlage 5.2	Probenahmeprotokoll (GWM 8) vom 03.04.2019
Anlage 5.3	GW-Untersuchungsbericht AU65728 vom 12.04.2019
Anlage 6	Bodenchemie
Anlage 6.1	Untersuchungsbericht AU65566 vom 04.04.2019
Anlage 6.2	Tabellarische Zusammenfassung der chemischen Analysenergebnisse

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB), Niederlassung Köln, plant am Standort Campus Deutz der TH Köln den Abbruch zahlreicher Bestandsgebäude und die Errichtung mehrerer Ersatzneubauten. Die gesamte Maßnahme ist in mehrere Bauabschnitte unterteilt.

Für das **Gebäude E** und das **Parkhaus P2** hat die [redacted] bereits am 21.10.2019 einen Geotechnischen Bericht erstellt [1]. Der Bericht [1] basierte auf der damals vorliegenden Entwurfsplanung mit dem Titel: Gebäude A und Parkhaus P1.

Der vorliegende Bericht baut auf dem Bericht [1] auf. Der Stand der Ausführungsplanung wurde eingearbeitet, die Grundwasserdaten wurden aktualisiert und die Wechselwirkung Bauwerk/Grundwasser wurde neu bewertet.

Das Kapitel 7: Chemische Bodenanalysen wurde unverändert aus [1] übernommen. In Abstimmung mit dem BLB erfolgen zur Einstufung der Aushubböden gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ergänzende Probennahmen und chemische Analysen zeitnah vor dem geplanten Baubeginn. Die Ergebnisse werden dann in einem gesonderten Bericht dokumentiert.

Die Aktualisierung des Geotechnischen Berichts wird im Rahmen der Bestellung 5610217624 vom 25.03.2023 vorgenommen.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung des Geotechnischen Berichts wurden folgende Unterlagen genutzt:

[1] Köln, Ersatzneubau TH Deutz, Gebäude A und Parkhaus P1
Geotechnischer Bericht
[redacted]-Bericht vom 21.10.2019 (Auftrag-Nr. 12851)

[2] Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 5007 – Köln; Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin

[3] Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5007 – Köln; Geologisches Landesamt NRW

[4] Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5007 – Köln; Landesamt für Wasser und Abfall NRW

[5] Bericht: Neubau Bibliothek IWZ Deutz
Köln-Deutz, Deutz-Kalker-Straße;
Beurteilung des Baugrundes;
[redacted], 19.06.1995
Bericht Nr. 9510

[6] Planunterlagen (Lageplan, Aushubplan, Grundriss UG)
[redacted]; Stand Juli 2024;
E-Mail vom 02.07.2025

[7] Planunterlagen (Schnitte Gebäude E, Parkhaus P2)
[redacted]; Stand Juli 2025;
E-Mail vom 18.07.2025

3 Standortbeschreibung

Der Standort „Campus Deutz“ der TH Köln befindet sich im rechtsrheinischen Kölner Stadtteil Deutz und erstreckt sich auf einer Fläche von etwa 140.000 m² zwischen der Deutz-Kalker Straße im Norden, der Betzdorfer bzw. Gießener Straße im Nordosten, dem Deutzer Ring im Osten und Südosten sowie dem „Reitweg“ im Westen. Die Entfernung zum westlich bis südwestlich verlaufenden Rhein beträgt etwa 1,3 km. Die Lage des gesamten Grundstücks kann dem folgenden Luftbild (Bild 3-1) entnommen werden.



Bild 3-1: Lage des TH Köln Campus Deutz, rot markiert

Die im vorliegenden Bericht beschriebenen geplanten Neubauten Gebäude E und Parkhaus P2 befinden sich angrenzend an den Deutzer Ring am östlichen Rand des Campusgeländes. Zum aktuellen Zeitpunkt sind auf dem Gelände hier ein nicht unterkellertes Bestandsgebäude (Bibliothek) vorhanden sowie in weiten Teilen mit Pflaster befestigte Parkflächen. Die aktuelle Geländeoberfläche befindet sich auf einer Höhe von etwa 46,7 bis 47,5 mNHN.

4 Bauvorhaben

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [6] und [7] ist für das neue Gebäude E, das an das bestehende Bibliotheksgebäude anschließen soll, ein Neubau mit bis zu sechs aufgehenden Geschossen sowie einem Untergeschoss vorgesehen. Das vorhandene Bibliotheksgebäude ist – abgesehen von einem Medienkanal – nicht unterkellert. Aufgrund dieses Sachverhaltes ist für den neuen Gebäudeteil, der direkt an der Bibliothek angrenzt, kein Untergeschoss geplant.

Das neue Parkhaus P2 soll insgesamt sieben Parkebenen (Split-Level) mit Geschosshöhen von jeweils 2,7 m erhalten. Ferner ist ein Untergeschoss (Energiezentrale) vorgesehen.

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Baugrundeigenschaften und Grundwasserverhältnisse sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuchs EC 7, Band 1 muss für die geplanten Ersatzneubauten von der **Geotechnischen Kategorie GK 2** (Baumaßnahmen mit mittleren Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund) ausgegangen werden.

5 Baugrund

5.1 Generelle geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt im Kölner Stadtgebiet, ca. 1,3 km östlich des Rheins, im südlichen Bereich der Niederrheinischen Bucht.

Gemäß den geologischen [2], ingenieurgeologischen [3] und hydrologischen Karten [4] des Blatts 5007 (Köln) stehen im Untersuchungsgebiet als oberste gewachsene Bodenschicht ca. 2 bis 3 m mächtige Hochflutlablagerungen (Tallehme und Talsande) aus schluffigen Sanden und sandigen, teils tonigen Schluffen an. Darunter folgen die quartären Sande und Kiese der Niederterrasse des Rheins. Die Gesamtmächtigkeit der quartären Ablagerungen des Rheins beträgt im Untersuchungsbereich ca. 25 m. Das Quartär wird von tertiären Feinsanden (Köln Schichten) großer Mächtigkeit unterlagert, die bekanntermaßen schluffige bis tonige Einlagerungen und geringmächtige Braunkohlenflöze enthalten.

Die vorstehend beschriebenen generellen geologischen Verhältnisse sind jedoch aufgrund anthropogener Einflüsse in den zurückliegenden Jahrzehnten nachhaltig verändert worden, so dass oberflächennah Anschüttungen aus umgelagerten Böden mit mineralischen Fremdbeimengungen in einer Schichtdicke von ca. 2 bis 3,5 m anstehen. Aufgrund der Anschüttungen ist die Rest-Schichtdicke der Hochflutablagerungen deutlich geringer als die vorgenannten 3 m.

Die generellen **hydrogeologischen Verhältnisse** des Untersuchungsgebietes werden durch die Nähe zum Vorfluter Rhein geprägt, der die Grundwasserstände und dessen Fließrichtung maßgeblich beeinflusst. Unter regulären Verhältnissen bildet sich ein Grundwasserfluss aus, der im betrachteten Bereich nach Südwesten auf den Rhein gerichtet ist. Die sandig, kiesigen Ablagerungen der Rheinterrassen bilden den ergiebigen Hauptgrundwasserleiter [4]. Die unterlagernden Sande und Tone der Köln Schichten (tertiäre Feinsande) weisen demgegenüber eine deutlich geringere hydraulische Durchlässigkeit auf und bilden somit die Basis des quartären Porengrundwasserleiters.

Bei Hochwasserereignissen des Rheins kommt es zu einem Aufstau des anströmenden Grundwassers, wodurch sich ein rascher Anstieg der Grundwasseroberfläche ergeben kann und die Umkehr von effluenten zu influenten Fließverhältnissen.

5.2 Erkundungsprogramm

Im Bereich der geplanten Neubauten Gebäude E und Parkhaus P2 wurden durch die [redacted] im Februar 2019 zur Erkundung des Baugrundaufbaus und zur Feststellung der Lagerungsdichte bzw. Festigkeit der anstehenden Böden sowie zur Entnahme von Bodenproben folgende geotechnische Untersuchungen (direkte und indirekte Aufschlüsse) ausgeführt:

- **9 Kleinrammbohrungen (KRB)** nach DIN EN ISO 22475-1 mit Tiefen von 7,5 bis 11,0 m zur Erkundung des Baugrundaufbaus sowie zur Entnahme von Bodenproben
- **9 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)** nach DIN EN ISO 22476-2 mit Tiefen von jeweils 10,0 m zur Bestimmung der Festigkeit (Lagerungsdichte, Zustandsform) der anstehenden Böden
- **2 Handschürfe (SCH)** mit Tiefen von 0,6 und 1,0 m zur detaillierten Erkundung der oberflächennahen Auffüllungen.

Den Kleinrammbohrungen und Schürfen wurden insgesamt **102 Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 nach DIN EN 1997-2** entnommen. Die gewonnenen Bodenproben wurden vor Ort hinsichtlich ihrer granulometrischen Zusammensetzung sowie organoleptisch angesprochen und in Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688-1 eingetragen.

Zwei der Kleinrammbohrungen (KRB 3 und KRB 8) wurden zur Beobachtung der Grundwasserstände sowie zur Entnahme von Grundwasserproben zu Grundwassermessstellen (GWM) ausgebaut und anschließend mit einem Datenlogger zur automatischen Aufzeichnung der Grundwasserstände (Messintervall: 6 h) versehen.

Die Ansatzpunkte der von der [redacted] ausgeführten direkten und indirekten Aufschlüsse wurden von der [redacted] eingemessen und sind im Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Die zugehörigen Bohrprofile und Rammdiagramme finden sich in den Anlagen 2.1 (Gebäude E) und 2.2 (Parkhaus P2).

Zur Klassifizierung der Böden sowie zur Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden durch die [redacted] 13 repräsentative Bodenproben für Untersuchungen im Labor ausgewählt, die in den Profilen der Anlagen 2.1 und 2.2 farblich markiert sind. Das Programm für die bodenmechanische Laborversuche umfasst:

- 7 x Bestimmung der Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN 18122)
- 2 x Bestimmung des Glühverlustes (DIN 18128)
- 2 x Bestimmung des Wassergehalts (DIN EN ISO 17892-1)

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind im Einzelnen den Anlagen 3.1 bis 3.4 zu entnehmen.

5.3 Baugrundaufbau

Anhand der Ergebnisse der ausgeführten Baugrunduntersuchungen sowie der Auswertung der vorliegenden geologischen und geotechnischen Informationen ist von folgendem dreischichtigen Baugrundaufbau auszugehen:

- **Schicht 1:** **Auffüllungen**
  gemischtkörnige Böden mit Fremdbeimengungen
  punktuell Hochofenschlacken, Schotter
- **Schicht 2:** **Hochflutablagerungen**
  sandige, tonige Schluffe
- **Schicht 3:** **Niederterrasse**
  kiesige Sande und sandige Kiese
  am Schichtbeginn teils schluffig (verlehmt)

Die einzelnen Schichten lassen sich wie folgt beschreiben.

5.3.1 Auffüllungen (Schicht 1)

Die Geländeoberfläche im Bereich der geplanten Neubauten befindet sich an den Erkundungspunkten auf einer Höhe zwischen etwa 46,7 und 47,5 mNHN und ist großflächig mit Pflastersteinen (d = 8 cm) befestigt, die diversen Ausgleichs- und Tragschichten mit Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern aufliegen. Diese bestehen überwiegend aus Sand bzw. Kiessand sowie punktuell aus Schlacken oder Schotter.

Die darunter erkundeten Auffüllungen bestehen aus Sanden, sandigen Kiesen und sandigen Schluffen, die teilweise in schwachen Anteilen mineralische Fremdbeimengungen in Form von Ziegelbruch, Schlacke oder Asche enthalten. Die insgesamt festgestellte Auffüllungsmächtigkeit variiert zwischen etwa 0,8 und 3,2 m. Sie beträgt im Mittel ca. 2,7 m.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen (DPH) lassen für die oberflächennahen Tragschichten auf einen hohen Verdichtungsgrad schließen sowie für die darunter befindlichen nichtbindigen Auffüllungen auf eine überwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung. Die aufgefüllten Schluffe wiesen zum Erkundungszeitpunkt eine weiche bis steife bzw. eine steife Konsistenz auf.

Die vorhandenen Auffüllungen sind aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung und meist lockeren Lagerung nicht zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet.

5.3.2 Hochflutablagerungen (Schicht 2)

Die Hochflutablagerungen des Rheins wurden in den ausgeführten Aufschlüssen überwiegend in geringen (Rest)Mächtigkeiten zwischen etwa 0,2 und 0,9 m festgestellt. Sie bestehen aus feinsandigen, tonigen Schluffen, die zum Erkundungszeitpunkt überwiegend eine weiche bis steife Konsistenz aufwiesen. In KRB 4 fehlt diese Schicht vollständig.

Die Hochflutablagerungen des Rheins stellen einen gering tragfähigen, unter Belastung stark zusammendrückbaren Boden dar und sind somit zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet.

5.3.3 Niederterrasse (Schicht 3)

Im Liegenden der Hochflutablagerungen bzw. in KRB 4 unmittelbar unterhalb der vorhandenen Auffüllungen wurde ab einer Höhe von etwa 43,4 bis 45,5 mNHN (ca. 1,2 bis 3,7 m unter GOK) die quartäre Niederterrasse des Rheins erkundet. Die Basis der Terrassenablagerungen wurde bis zur maximalen Aufschlusstiefe der ausgeführten Kleinrammbohrungen auf etwa 35,7 mNHN erwartungsgemäß nicht erreicht.

Die Niederterrasse besteht im Bereich der geplanten Baumaßnahmen überwiegend aus sandigen Kiesen sowie untergeordnet aus kiesigen Sanden, die am Schichtbeginn bereichsweise schwach verlehmt (schluffhaltig) sind. Die Ergebnisse der ausgeführten Rammsondierungen lassen mit Schlagzahlen von überwiegend N_{10H} = 5 bis 20 auf eine größtenteils mitteldichte, teils lockere bis dichte Lagerung der Kiese und Sande schließen.

Die Sande und sandigen Kiese der Rheinterrassen sind als gut tragfähiger und unter Belastung nur gering zusammendrückbarer Boden einzustufen, der gut zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet ist.

5.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

In Anlage 3.1 sind die Ergebnisse der ausgeführten Korngrößenanalysen in Form von Körnungslinien dargestellt. Anlage 3.2 enthält die Ergebnisse der Bestimmungen der Zustandsgrenzen, Anlage 3.3 die ermittelten Glühverluste und Anlage 3.4 die ermittelten natürlichen Wassergehalte der Bodenproben.

Auffüllungen (Schicht 1)

An Proben der Auffüllungen wurden aufgrund der großen Heterogenität der eingebrachten Stoffe keine klassifizierenden bodenmechanischen Laborversuche ausgeführt.

Hochflutablagerungen (Schicht 2)

Das Ergebnis einer Korngrößenanalyse an einer Probe der Hochflutablagerungen ist in Anlage 3.1.1 in Form einer Körnungslinie dargestellt. Die untersuchte Probe enthält demnach etwa 24 % Ton, 22 % Schluff 53 % Sand sowie < 2 % Kies und wies einen natürlichen Wassergehalt von w = 15,1 % auf. Unter Berücksichtigung der Zustandsgrenzen (Anlage 3.2.2) kann die Probe gemäß DIN 18196 als leicht plastischer Ton (TL) eingestuft werden.

Die weiteren natürlichen Wassergehalte der Hochflutablagerungen (Anlagen 3.2.1, 3.4.1 und 3.4.2) lagen zwischen w = 10,9 und 16,1 %. Nach DIN 18122 (neu: DIN EN ISO 17892-12) wurden zudem die folgenden Werte bestimmt (Anlagen 3.2.1 und 3.2.2):

- Fließgrenze: w_L = 22,9 und 24,9 %
- Ausrollgrenze: w_P = 13,8 und 14,7 %
- Plastizitätszahl: I_P = 9,1 und 10,2 %
- Konsistenzzahl: I_C = 0,75 und 0,96

Die Glühverluste der Hochflutablagerungen lagen zwischen V_{gl} = 2,4 und 2,6 % (Anlagen 3.3.1 und 3.3.2), so dass die Schicht gemäß DIN EN ISO 14688-2 als Boden mit schwachem organischen Anteil zu bezeichnen ist.

Niederterrasse (Schicht 3)

An insgesamt sechs Proben der Niederterrasse wurden Korngrößenanalysen ausgeführt, deren Ergebnisse in Anlage 3.1.2 in Form von Körnungslinien dargestellt sind. Bild 5-1 stellt zusätzlich das ermittelte Körnungsband der untersuchten Proben dar.

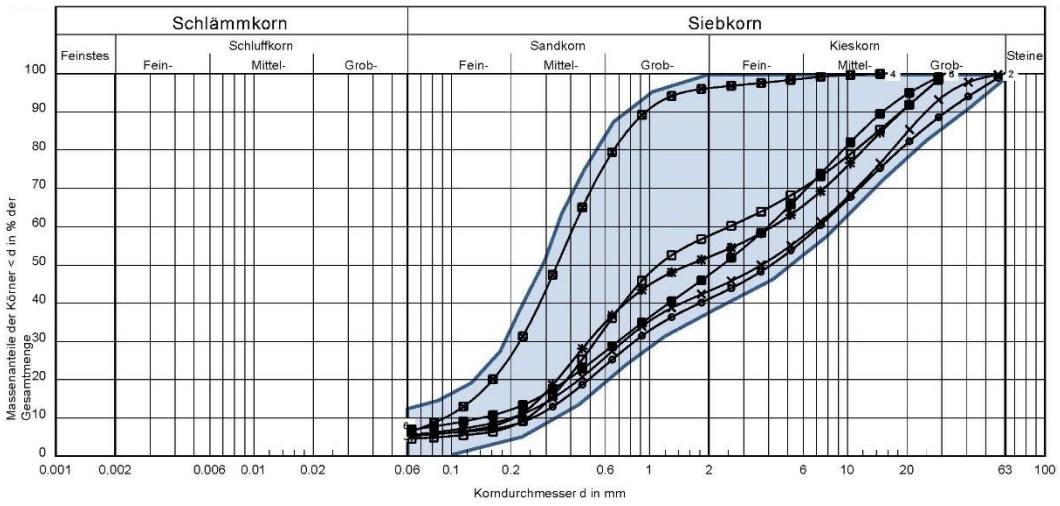


Bild 5-1: Korngrößenverteilung der Niederterrasse des Rheins

Gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen setzten sich die analysierten Proben folgendermaßen zusammen:

- Schlämmkorn: ca. 5 bis 7 %
- Sandkorn: ca. 35 bis 90 %
- Kieskorn: ca. 4 bis 59 %

Die untersuchten sechs Proben sind demnach gemäß DIN 18196 den folgenden Bodengruppen zuzuordnen:

- SU: Sand-Schluff-Gemische (n =1)
- GU: Kies-Schluff-Gemische (n = 4)
- GI: Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische (n = 1)

5.5 Sensorische Beurteilung der Bodenproben

Die vorhandenen Auffüllungen enthalten teilweise in schwachen Anteilen mineralische Fremdbeimengungen in Form von Ziegelbruch, Schlacke oder Asche. Punktuell bestehen die vorhandenen Tragschichten zudem aus Lagen von Schotter oder Hochofenschlacke. Eine Probe der aufgefüllten Schluffe (KRB 9) wies einen schwach fauligen Geruch auf, der sich vermutlich auf die enthaltenen organischen Anteile (Wurzelreste) zurückführen lässt. Sämtliche Bodenproben der gewachsenen Hochflutablagerungen und Terrassensedimente des Rheins waren organoleptisch unauffällig.

Inwieweit die vorhandenen Böden umweltrelevante Inhaltsstoffe enthalten wurde durch die chemische Analyse charakteristischer Bodenproben untersucht. Details zur Probenauswahl sowie die Ergebnisse der chemischen Analysen, inklusive einer abfalltechnischen Einstufung der Böden, sind in Kapitel 7 umfassend dargestellt.

5.6 Bodenklassifikation und bodenmechanische Kennwerte

Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden geotechnischen Erkundung und der Laborversuche sowie aus Erfahrungen mit bodenmechanisch gleichartigen Böden kann der anstehende Baugrund in Anlehnung an bautechnische Regelwerke (Tabelle 5-1) klassifiziert und durch bodenmechanische Kennwerte (Tabelle 5-2) wie folgt beschrieben werden:

Tabelle 5-1: Bodenklassifikation

Bodenart (Schichteinheit)	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse[1)] (DIN 18300: 2012-09)	Frostempfind-lichkeit	Verdichtbar-keitsklasse
1 Auffüllung				
Schluffe, sandig, teilw. schwach kiesig; weich bis steif	[UL, UM, TL, SU*]	4	F3	V3
Sande, schwach kiesig bis kiesig, teilw. Schluffig	[SW, SE, SI, SU]	3	F1, F2	V1
Kiese, sandig, teilw. schluffig	[GW, GE, GI, GU]			
RCL-Material, Betonbruch, Schotter	A	3, 5	F1	V1
2 Hochflutablagerungen				
Schluff, sandig bis stark sandig, tonig; (steif)	TL, TM, UL, SU*	4	F3	V3
3 Terrassenablagerungen				
Sande, teilw. schluffig, schwach kiesig	SU, SE, SU*	3	F1, F2, F3	V1/V2
Kiese, sandig, schluffig; Kiessand	GU, GW, GI	3	F1 (F2)	V1
bei mehr als 30 % Masseanteil an Steinen (> 63 bis 200 mm) und höchstens 30 % Massenanteil an Blöcken (> 200 bis 630 mm)		5		
bei mehr als 30% Masseanteilen an Blöcken		6		

[1)] Ab 2015-08 ist die Einteilung gemäß Homogenbereiche maßgebend

Tabelle 5-2: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	**γ_k [kN/m³]**	**γ'_k [kN/m³]**	**φ'_k [°]**	**c'_k [kN/m²]**	**E_{sk} [MN/m²]**	**k_f [m/s]**
1 Auffüllung Schluffe, sandig, teilw. schwach kiesig; weich bis steif	18	8	25 - 27,5	0 - 3	-	-
Sande, schwach kiesig bis kiesig, teilw. schluffig Kiese, sandig, teilw. schluffig	19	11	30 - 32,5	0	-	-
RCL-Material, Betonbruch, Schotter	22	13	35	0	-	-
2 Hochflutablagerungen Schluff, sandig bis stark sandig, tonig; (steif)	18	8	25 - 27,5	3 - 5	4 - 10	$5 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-8}$
3 Terrassenablagerungen Sande, teilw. schluffig, schwach kiesig	19	11	30 - 32,5	≤ 3	30 - 50	$1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-4}$
Kiese, sandig, schluffig; Kiessand	21	12	32,5 - 37,5	0	60 - 100	$5 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-3}$

γ_k = Wichte des feuchten Bodens, γ'_k = Wichte des Bodens unter Auftrieb
φ'_k = Reibungswinkel, c'_k = Kohäsion, E_{sk} = Steifemodul, k_f = Durchlässigkeitsbeiwert

5.7 Homogenbereiche

Der in den vorstehenden Kapiteln beschriebene Baugrund wird auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Erfahrungen mit gleichartigen Böden gemäß den Anforderungen der VOB Teil C in Homogenbereiche eingeteilt. Eine Beschreibung des Baugrunds über Homogenbereiche ist bei der vorliegenden Baumaßnahme für die folgenden Bauleistungen bzw. DIN-Normen durchzuführen:

- DIN 18300 – Erdarbeiten
- DIN 18301 – Bohrarbeiten

Eine Übersicht zur gewählten Einteilung des Baugrunds bzw. der Schichteinheiten in Homogenbereiche zeigt die Tabelle 5-3.

Tabelle 5-3: Einteilung in Homogenbereiche

Schichteinheit	Homogenbereich	
	DIN 18300 Erdarbeiten (GK 2)	**DIN 18301 Bohrarbeiten**
Schicht 1 Auffüllungen	ERD-A	BOHR-A
Schicht 2 Hochflutablagerungen	ERD-B	
Schicht 3 Niederterrasse	ERD-C	

Die für die Homogenbereiche anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in der Anlage 4 tabellarisch zusammengefasst.

Die vorgenommene Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche stellt eine Empfehlung dar, die im Zuge der Ausschreibung vom Planer/Bauherrn zu überprüfen ist. Erforderlichenfalls sind die vorgeschlagenen Homogenbereiche zu modifizieren.

5.8 Erdbebenzone

Nach dem Normen-Handbuch Eurocode 8 (Erdbeben) und der geologischen Karte der Untergrundklassen für NRW liegt das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 1** (Intensitätsintervall: $6{,}5 \leq I < 7$) und ist in die **Untergrundklasse T** (Übergangsbereich zwischen Gebieten mit felsartigem Untergrund und Gebieten tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) einzuordnen. Der mehrschichtige Bodenaufbau aus verschiedenen Lockergesteinen weist überwiegend eine mindestens mitteldichte Lagerung auf und kann demnach in die **Baugrundklasse C** eingestuft werden.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserstände

Bei den Erkundungsarbeiten der [redacted] im Februar 2019 wurden die Grundwasserstände in den Kleinrammbohrungen mit Abstichen von 8,2 bis 9,2 m gemessen, was einer Grundwasseroberfläche zwischen etwa 38,1 und 38,5 mNHN entspricht.

Am 03.04.2019 wurden durch die [redacted] die beiden im Bereich von Gebäude E und dem Parkhaus P2 errichteten Grundwassermessstellen (GWM 3 und GWM 8) sowie die Messstelle GWM 13 im Bauabschnitt B (ca. 210 m nordwestlich) mit Datenloggern zur automatischen Aufzeichnung der Grundwasserstände (Messintervall: 6 h) versehen.

Die Datenlogger wurden – im Zusammenhang mit diesem Bericht – am 15.08.2025 zuletzt ausgelesen. Die aufgezeichneten Grundwasserstände sind in Bezug zum Kölner Rheinpegel in der Anlage 5.1.1 dargestellt. In der Anlage 5.1.2 sind nur die Ganglinien der GWM 3 und GWM 8 dargestellt.

Die aufgezeichneten Grundwasserstände bewegen sich zwischen etwa 36,5 mNHN (August 2022) und 41,4 mNHN (Januar 2024) und korrespondieren erwartungsgemäß gut mit dem Verlauf des Rheinwasserstands am Kölner Pegel.

In Ergänzung zu diesen Aufzeichnungen wurden durch die [redacted] die Ganglinien von Grundwassermessstellen (GWM) im näheren Umfeld des Baugrundstücks ausgewertet. Es liegen Messdaten aus verschiedenen Zeiträumen der Jahre 1964 bis 2019 vor. Der [redacted] liegt außerdem ein Grundwassergleichenplan für die rechtsrheinischen Stadtgebiete von Köln vor. Er zeigt die rechnerisch ermittelten GW-Stände für ein extremes Hochwasser im Rhein (Kölner Pegel (KP): 11,9 m). Für KP = 11,9 m (entspricht 46,87 mNHN) wird für das Gelände der TH Köln Campus Deutz ein GW-Stand von 43 mNHN ausgewiesen.

Basierend auf diesen Daten sowie einer statistischen Auswertung können für das geplante Bauvorhaben folgende GW-Stände angegeben werden:

- niedrige GW-Stände NGW ~ 35 bis 37,5 mNHN
- mittlere GW-Stände MGW ~ 37,5 bis 39 mNHN
- hohe GW-Stände HGW ~ 39 bis 41 mNHN
- außergewöhnlicher hoher GW-Stand HGW‘ ~ 42 mNHN
- empfohlener Bemessungswasserstand für den Endzustand **BHGW = 43 mNHN**

Für den Bauzustand wird empfohlen, einen hohen GW-Stand in der Planung zu berücksichtigen:

Bau-HGW ~ 40 mNHN

6.2 Betonaggressivität des Grundwassers

Aus der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Kleinrammbohrung KRB 8 wurde am 03.04.2019 eine Grundwasserprobe zur Bestimmung der **Betonaggressivität** des Grundwassers nach DIN 4030 entnommen. Das zugehörige Entnahmeprotokoll ist dem vorliegenden Bericht in Anlage 5.2 beigefügt. Anlage 5.3 enthält den zugehörigen Untersuchungsbericht (3 Seiten) der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen, AU65728 vom 12.04.2019.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen unterschreitet die Grundwasserprobe sämtliche Grenzwerte der Expositionsklasse XA1 und ist somit als **nicht betonangreifend** zu bewerten.

7 Chemische Bodenanalysen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der chemischen Analysen aus [1] wiedergegeben. Mit Inkrafttreten der EBV ist entsorgungstechnisch die Einstufung nach der damals (2019) gültigen LAGA nicht mehr maßgebend. Angaben zur Einstufung der Aushubböden gemäß EBV werden kurz vor Beginn der Baumaßnahme nachgereicht (vgl. Kapitel 1).

7.1 Chemisches Untersuchungsprogramm

Auf Grundlage der organoleptischen Beurteilung der im Zuge der Baugrunderkundungen entnommenen Bodenproben wurden für den Untersuchungsbereich Gebäude E und Parkhaus P2 vier Mischproben (MP) und zwei Einzelproben (EP) der verschiedenen Auffüllungsmaterialien chemisch analysiert. Von den gewachsenen Böden wurden zusätzlich zwei Proben (1 x Hochflutablagerungen, 1 x Niederterrasse) untersucht.

Die Bodenproben der Auffüllungen und gewachsenen Böden wurden gemäß dem Parameterumfang (Feststoff und Eluat) der LAGA Mitteilung 20 (TR Boden): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ (Stand: 11/2004) chemisch analysiert.

Da in einer Bodenprobe nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) die Zuordnungswerte der Einbauklasse 2 überschritten worden sind, wurde diese ergänzend nach den Vorgaben der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) chemisch untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle 7-1 sind die für die chemischen Analysen ausgewählten Einzel- und Mischproben zusammen mit dem ausgeführten Analysenumfang angegeben. Die Proben sind in den Bohrprofilen der Anlage 2 zusätzlich farbig gekennzeichnet.

Tabelle 7-1: Chemisches Untersuchungsprogramm – Gebäude E und P2

Probe	Aufschluss	Entnahme-tiefe [m]	Bodenansprache	Material	Analysen-umfang
MP 1	KRB 1 KRB 1	0,3 - 1,0 1,0 - 2,1	A, S, g* A, S, g*	**Auffüllung** Sand	LAGA – TR Boden (F+E)
MP 2	KRB 4 KRB 4 KRB 4 KRB 4	0,1 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,6 1,6 - 2,3	A, mG, fg, so A, S, g A, S, g, zb" A, mS, fs, u, mg"	**Auffüllung** Sand, Kies	LAGA – TR Boden (F+E)
MP 3	KRB 5 KRB 5 KRB 5	0,08 - 0,5 0,5 - 1,2 1,2 - 2,5	A, mG, gs, fg, so A, G, s, u' A, G, s, u	**Auffüllung** Kies	LAGA – TR Boden (F+E)
MP 4	KRB 6 KRB 6	0,4 - 1,5 1,5 - 2,5	A, U, s, g', zb', ash" A, U, s, g', zb', ash"	**Auffüllung** Schluff	LAGA – TR Boden (F+E)
MP 8	KRB 5 KRB 5	3,1 - 4,0 4,0 - 5,0	G, s G, s	**Nieder-terrasse**	LAGA – TR Boden (F+E)
MP 9	KRB 7 KRB 9	2,8 - 3,3 2,6 - 3,2	U, fs, t U, fs, t	**Hochflutabla-gerungen**	LAGA – TR Boden (F+E)
EP 1	KRB 8	0,1 - 0,4	A, HOS, s'	**Auffüllung** Hochofen-schlacke	LAGA – TR Boden (F+E) + DepV
EP 2	KRB 9	1,7 - 2,6	A, U, s, zb", g", wu-re, fau-liger Geruch'	**Auffüllung** Schluff	LAGA – TR Boden (F+E)

7.2 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die Analysenergebnisse der untersuchten Bodenproben können sämtlich dem Untersuchungsbericht AU65566 der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH vom 04.04.2019 entnommen werden, der dem vorliegenden Bericht in Anlage 6.1 vollständig beigefügt ist. Die in dem Bericht gestrichenen Analysenergebnissen sind Proben anderer Bauabschnitte zugehörig und werden in den jeweiligen Berichten berücksichtigt.

Zur besseren Übersicht sind die chemischen Analysenergebnisse in der Tabelle der Anlage 6.2 zusammengestellt und es wird eine abfalltechnische Einstufung vorgeschlagen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Auffüllungen: Sande und Kiese (drei Mischproben)

Die drei untersuchten Mischproben der angeschütteten Sande und Kiese weisen variierende chemische Eigenschaften auf. Zwei der Proben (**MP 1** und **MP 3**) zeigen keine Auffälligkeiten und sind nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) in die Einbauklassen 0 bzw. 0* einzustufen. Eine Probe (**MP 2**) weist im Feststoff einen Chromgehalt von 250 mg/kg auf und ist damit der Einbauklasse 2 zuzuordnen.

Auffüllungen: Schluffe (zwei Misch- / Einzelproben)

Aus den angeschütteten Schluffen im Bauabschnitt Gebäude E und Parkhaus P2 sind zwei Misch-/Einzelproben analysiert worden, die ebenfalls chemisch variable Eigenschaften aufweisen. Nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) hält eine Probe (**EP 2**) die Zuordnungswerte der Einbauklasse 1 ein und die Probe **MP 4** ist der Einbauklasse 2 zuzuordnen. Als einstufungsrelevant sind für die Proben die im Feststoff gemessenen Konzentrationen von PAK_{EPA} (≤ 26 mg/kg), Blei (≤ 300 mg/kg) und TOC (≤ 1,3 Ma.-%) zu bezeichnen.

Auffüllungen: Mineralische Fremdstoffe (eine Einzelprobe)

Die Probe **EP 1** (Hochofenschlacke) wird nach den Vorgaben der LAGA M 20 (1997) als **Bauschutt** bewertet und eingestuft. Die analysierte Probe weist im Feststoff einen stark erhöhten Chromgehalt von 1.200 mg/kg auf, der nach den Vorgaben der LAGA M 20 (1997) für Bauschutt den Zuordnungswert der Einbauklasse 2 überschreitet. In Bezug auf die Deponieverordnung werden für die Probe sämtlich Zuordnungswerte der Deponieklasse DK 0 eingehalten.

Gewachsene Böden: Hochflutablagerungen (eine Mischprobe)

Die untersuchte Mischprobe der Hochflutablagerungen (**MP 9**) unterschreitet nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) in sämtlichen analysierten Parametern sowohl im Feststoff als auch im Eluat die Zuordnungswerte der Einbauklasse 0.

Gewachsene Böden: Terrassenablagerungen (eine Mischprobe)

Die untersuchte Mischprobe der Terrassensedimente (**MP 8**) weist im Feststoff einen leicht erhöhten Nickelgehalt von 18 mg/kg auf, der nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) den Zuordnungswert der Einbauklasse 0 für die Bodenart Sand (15 mg/kg) geringfügig überschreitet. Das Material ist somit der Einbauklasse 0* zuzuordnen.

7.3 Abfalltechnische Einstufung der Bodenproben

Die zuvor beschriebenen und in der Tabelle der Anlage 6.2 aufgeführten chemischen Untersuchungsergebnisse sowie die darauf basierende abfalltechnische Klassifizierung der verschiedenen Proben ist in nachfolgender Tabelle 7-2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7-2: Abfalltechnische Klassifizierung der untersuchten Bodenproben – Gebäude E und P2

Probe	Material	Einbauklasse LAGA TR Boden bzw. LAGA M 20	Einstufungsrelevante Parameter
MP 1	**Auffüllung** Sand / Kies	**0** (Boden)	-
MP 2		**2** (Boden)	Cr (F): 250 mg/kg
MP 3		**0*** (Boden)	Cu (F): 25 mg/kg Ni (F): 22 mg/kg
MP 4	**Auffüllung** Schluff	**2** (Boden)	Pb (F): 300 mg/kg PAK_{EPA} (F): 26 mg/kg
EP 2		**1** (Boden)	TOC (F): 1,3 Ma.-%
EP 1	**Auffüllung** Hochofenschlacke	**> 2** (Bauschutt) **DK 0**	Cr (F): 1.200 mg/kg
MP 9	**Hochflutablagerung**	**0** (Boden)	-
MP 8	**Niederterrasse**	**0*** (Boden)	Ni (F): 18 mg/kg

Zusammenfassend ist anhand der vorliegenden Ergebnisse festzustellen, dass vom Grundsatz her fast alle untersuchten Materialen (Auffüllungen, Hochflutablagerungen, Terrassensedimente) nach den Vorgaben der LAGA M 20 für eine Wiederverwertung im Erdbau geeignet sind. Punktuell werden die Zuordnungswerte der LAGA Einbauklasse 2 überschritten, so dass die vorhandenen Auffüllungen aus Hochofenschlacke voraussichtlich auf einer Deponie entsorgt werden müssen.

(Hinweis: Bitte die Information zur Einstufung der Aushubböden gemäß EBV am Beginn des Kapitels 7 beachten.)

7.4 Wiederverwertung und Aushubmaterial

Neben der abfalltechnischen Klassifizierung der Böden müssen bei der Frage der Wiederverwertung auch die bodenmechanischen Eigenschaften berücksichtigt werden. In der Tabelle 5-1 ist die Verdichtbarkeitsklasse benannt.

Die Trennung von nichtbindigen und bindigen Auffüllungen erfordert bei der hier vorhandenen Wechsellagerung einen sehr hohen Separierungsaufwand, der in der Regel nicht wirtschaftlich ist.

Es wird daher empfohlen, das Anschüttungsmaterial komplett als Z 2-Material für die Entsorgung auszuschreiben.

Tragschichten aus Schotter können ggf. wiederverwertet werden (Bodenaustausch). Eine Wiederverwertung als definiertes Tragschichtmaterial (Begrenzung des Feinkornanteils ≤ 5 %) ist voraussichtlich nicht möglich.

Tragschichten aus Schlacken (DK 0-Material) müssen abgefahren werden.

Hochflutablagerungen dürfen nicht zur Verfüllung von Arbeitsräumen verwendet werden. Für Geländemodellierungen und zur Abdeckung von Arbeitsräumen können sie jedoch verwendet werden.

Die Terrassensedimente sind zur Verfüllung von Arbeitsräumen geeignet. Die oberflächennah teilweise vorhandenen verlehmten Sande und Kiese sind davon ausgenommen (siehe Kapitel 11 und 12).

8 Bautechnische Empfehlungen

Gemäß [7] liegt die Bezugshöhe für das Gebäude E bei 0+00 = 46,55 mNHN. Wie dem Erdaushubplan [6] und den Gebäudeschnitten [7] zu entnehmen ist, liegen die „großflächigen“ Gründungssohlen für das Gebäude E bei 40,17 NHN (nördlicher Teil) bzw. 40,37 mNHN (östlicher Teil). Im Bereich von Aufzugsunterfahrten, Hebeanlagen und Treppenhäusern sind kleinflächige Tieferführungen (bis ca. 38,77 mNHN) geplant.

Für das Untergeschoss des Parkhauses P2 variiert die Gründungssohle zwischen 40,09 und 42,90 mNHN. Auch hier gibt es kleinflächige Tieferführungen.

8.1 Empfehlungen zur Gründung des Gebäudes E und des Parkhauses P2

Die vorgenannten Ordinaten der Gründungssohlen (GS) wurden in Zuordnung zu den Bohrprofilen und Rammdiagrammen in die Anlagen 2.1 und 2.2 eingetragen.

Wie den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen ist, stehen in der Tiefe der Gründungssohlen einheitlich die gut tragfähigen, unter Bauwerkslasten nur gering zusammendrückbaren Terrassenablagerungen des Rheins in Form von mitteldicht bis dicht gelagerten kiesigen Sanden und sandigen Kiesen an. Unter Berücksichtigung des im Kapitel 6 empfohlenen Bemessungswasserstandes für den Endzustand (BHGW = 43 mNHN) wird im Hinblick auf den Schutz gegen von außen drückendes Wasser die Ausbildung der Untergeschosse als sogenannte „Weiße Wanne“ empfohlen (vgl. Kapitel 9). In diesem Zusammenhang ist es bautechnisch zweckmäßig, das Gebäude E und das Untergeschoss des Parkhauses P2 (Energiezentrale) auf statisch wirksamen Bodenplatten zu gründen.

Für die Bodenplatte kann bei der statischen Berechnung in einem ersten Berechnungsschritt von einem mittleren charakteristischen Bettungsmodul von

$$k_{s,k\ (mittel)} = 20\ MN/m^3$$

ausgegangen werden.

Um die Lastausbreitung der Platte, d. h. die Mitwirkung des neben der Bodenplatte anstehenden Baugrunds zu berücksichtigen, kann an freien Plattenrändern auf einer Breite von etwa 2 m der Bettungsmodul auf

$$k_{s,k\ (Plattenrand)} = 40\ MN/m^3$$

erhöht werden.

Auch im Bereich hoch belasteter Einzelstützen kann auf einer Fläche von 3 m x 3 m ein erhöhter Bettungsmodul von

$$k_{s,k\ (Stütze)} = 40\ MN/m^3$$

angesetzt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul grundsätzlich kein Bodenkennwert bzw. keine Bodenkonstante ist, sondern vielmehr von der Belastung, Steifigkeit und den geometrischen Abmessungen abhängt.

Auf der Grundlage vorgenannter Bettungsmoduln kann unter Beachtung der Eigensteifigkeit der Konstruktion die Sohlnormalspannungsverteilung unter der Platte näherungsweise ermittelt werden. Bei der Berechnung sind die Beanspruchungen der Bodenplatte durch die unterschiedlichen Grundwasserstände zu berücksichtigen. Grundsätzlich sind die nachfolgend aufgelisteten beiden Zustände zu beachten:

- Grundwasser entsprechend Bemessungswasserstand: 43 mNHN
- Grundwasser direkt unterhalb der Gründungssohle

Anschließend lassen sich auf der Basis dieser Ermittlung bei Bedarf detaillierte Setzungsanalysen gemäß DIN 4019 und DIN-Fachbericht 130 durchführen und angepasst an die Berechnungsergebnisse eine abgestufte Bettungsverteilung in Zuordnung zur Eigensteifigkeit des Bauwerks und der Steifigkeit des Untergrundes festlegen. Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens müssen somit in mehreren Berechnungsschritten iterativ die Sohlnormalspannungsverteilung sowie die Setzungsmulde bzw. die Durchbiegung der Platte wirklichkeitsnah bestimmt werden.

Die unter Ansatz des vorgenannten Berechnungsmodells ermittelten Kantensohldrücke sollten einen Wert von $\sigma_{R,d}$ = 500 kN/m² nicht überschreiten, um brucheinleitende Verformungen am Plattenrand mit ausreichender Sicherheit ausschließen zu können.

Sofern dieser Wert an den Plattenrändern partiell deutlich überschritten wird, sind unter Berücksichtigung der Art der einwirkenden Lasten (Eigengewicht, Wind, Verkehr) ggf. gesonderte Tragfähigkeitsbetrachtungen erforderlich. Zur Plattenmitte hin darf der vorgenannte Sohldruckwert überschritten werden, da hier bei der tiefen Einbindung und der großen Gründungsfläche keine Tragfähigkeitsproblematik zu besorgen ist.

Die zu erwartenden Setzungen werden in einer Größenordnung von etwa s = 0,5 bis 1,5 cm liegen. Die dabei möglichen Setzungsunterschiede werden schätzungsweise $\Delta s < 1$ cm betragen und voraussichtlich für die aufgehende Konstruktion verträglich sein. Der größte Teil dieser Setzungen tritt bei den vorhandenen nichtbindigen Böden bereits während der Rohbauherstellung auf. Sollten genauere Angaben erforderlich sein, sind Setzungsberechnungen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Flächenpressung (Lastangaben durch den Planer) durchzuführen.

Der nicht unterkellerte Baukörper neben der Bibliothek kann über Streifen- und/oder Einzelfundamente gegründet werden. Eine frostsichere Gründung (t ≥ 0,8 m) liegt innerhalb der Anschüttungen.

Abgesehen von der oberflächennahen guten Verdichtung der Tragschichten sind die Anschüttungen aufgrund ihres heterogenen Kornaufbaus und der unterschiedlichen Steifigkeit sowie des generell vorhandenen lastunabhängigen Sackungspotentials für die Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Im Anschluss an die Auffüllungen folgen die Reste der Hochflutablagerungen (siehe KRB 1; Schichtdicke im Mittel ca. 0,5 m) mit einer vorherrschend weichen bis steifen Konsistenz. Auch diese Schicht ist für die Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die zur Lastabtragung ausreichend tragfähigen Kiessande der Terrassensedimente stehen ab ca. 43 mNHN an.

Damit wird eine entsprechende Tieferführung der Fundamente erforderlich. Die Tieferführung kann entweder über Unterbetonkörper oder über einen Bodenaustausch erfolgen. Bei der Variante Unterbetonkörper ist auch eine „Tiefgründung“ über Brunnenringe möglich.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich gut verdichtbare und kornabgestufte inerte grobkörnige Böden – wie z. B. kiesige Sande und sandige Kiese der Bodengruppen GW, GI, SW und SI nach DIN 18196 – oder Baustoffgemische gemäß TL SoB-StB 04 (Gesteinskörnung gemäß TL Gestein-StB). Das Material ist lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten (Anforderungen an die Verdichtung gemäß ZTV E-StB 09). Bei der Festlegung der Kubatur des Bodenaustauschkörpers ist ein Lastabstrahlungswinkel von 60° zur Horizontalen zu berücksichtigen.

Bei entsprechender Separation können die vorhandenen Tragschichtmaterialien und nahezu schlufffreie Kiessande aus dem Aushub für den Bodenaustausch wiederverwendet werden.

Bei der Bemessung der Fundamente können unter den oben genannten Voraussetzungen die folgenden Sohlwiderstände nach Eurocode 7 zugrunde gelegt werden:

Streifenfundamente d = 0,8 m:

b‘ (m)	0,5	1	1,5
$\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	300	400	450

Einzelfundamente d = 1 m und $b_B/b_L < 2$ bzw. $b'_B/b'_L < 2$:

b_B‘ (m)	1	1,5	2
$\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	500	550	450

Hierin bedeuten:

b‘ = rechnerische Fundamentbreite (b‘ = b - 2e)

$\sigma_{R,d}$ = Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes

d = geringste Einbindetiefe (Abstand zwischen Fundamentsohle und Fußboden-/Geländeoberkante); die Einbindung der Außenfundamente muss aus Gründen der Frostsicherheit d ≥ 0,8 m betragen.

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Vorgenannte Werte gelten für eine lotrechte zentrische Lastabtragung. Bei einer Abtragung von außermittigen Lasten oder Horizontallastanteilen in die Fundamente sind die Hinweise des Normenhandbuchs EC 7, Band 1, A 6.10.2 zu beachten.

Zurzeit liegen noch keine Lastangaben vor. Bei Ausnutzung der vorstehend aufgeführten Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands ergeben sich rechnerische Setzungen von etwa 1 bis 2 cm. Die Setzungsdifferenzen zwischen den Fundamenten können somit vorläufig zu etwa $\Delta s \leq 2$ cm abgeschätzt werden.

Die Setzungen treten bei den in den Gründungssohlen vorhandenen nichtbindigen Böden unmittelbar mit der Lastaufbringung auf. Mit Nachsetzungen infolge Konsolidation des Baugrundes ist nicht zu rechnen.

8.2 Empfehlungen zur Baugrubenherstellung

Die für das Gebäude E im Kapitel 8.1 genannten Gründungssohlen von 40,17 bzw. 40,37 mNHN liegen ca. 6,9 bzw. 6,7 m unter der mittleren Geländehöhe (ca. 47,1 mNHN). Bei einem Vorhaushub bis ca. 45 mNHN ergibt sich eine Aushubtiefe von ≤ 5 m.

(Hinweis: Der Einfluss hoher GW-Stände während der Baugrubenherstellung wird im Kapitel 9 diskutiert.)

Sofern es die Platzverhältnisse erlauben, können die Baugrubenwände geböscht hergestellt werden.

Die Böschungen können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen unter einem Winkel von β ≤ 45° angelegt werden. Die Böschungsoberfläche ist glatt zu profilieren und vor dem Zutritt von Oberflächenwasser (über die Böschungsschulter) zu schützen. Dort, wo ein Gefälle zur Baugrube hin besteht, kann ein Zutritt von Oberflächenwasser (Niederschlagswasser) durch das Anlegen von kleinen Randwällen an der Böschungsschulter verhindert werden. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, die Baugrubenböschungen vor Austrocknung und Niederschlägen durch Baufolien zu schützen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass ein wirksamer Schutz nur in Verbindung mit einer geeigneten Fixierung der Baufolie (z. B. Dachlatten, Stahlbügel, Eingraben an der Böschungsschulter) gewährleistet ist. Da dies sehr aufwändig ist, ist es meist zweckmäßiger die Böschungen bei Bedarf „auszubessern“ und nachzuprofilieren.

Stapellasten oder Lasten aus Hebegeräten und schwereren Fahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m von der Böschungskante einhalten.

Die Vorgaben und Randbedingungen der DIN 4124, Baugruben und Gräben, sind zu beachten. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit ist bei einer Böschungshöhe ≤ 5 m und dem vorgenannten Böschungswinkel β ≤ 45° nicht erforderlich.

Sofern es die Platzverhältnisse nicht zulassen, eine geböschte Baugrube herzustellen, wird die Ausführung einer Trägerbohlwand mit vertikalen Bohlträgern aus Stahl und einer Holzausfachung empfohlen. Vorteilhaft kann auch eine Kombination aus Böschung im Kopf- und Verbauwand im Fußbereich sein.

Die Verbauträger sollten in vorgebohrte Löcher eingestellt werden. Die Einbindung der Träger unterhalb der Baugrubensohle muss der statischen Berechnung entsprechen und sollte nicht kleiner als 1,5 m gewählt werden. Die Träger sind mit Fußblechen zur Vergrößerung der Aufstandsfläche zu versehen und auf Frischbeton aufzusetzen. Um die Ableitung von Horizontallasten im Fußbereich verformungsarm zu gewährleisten, sollten die Bohrlöcher dort mit vermörteltem Kiessand verfüllt werden. Darüber ist das Bohrloch mit einem Material zu verfüllen, das bei den Aushubarbeiten

nicht in die Baugrube ausrieselt. Voraussetzung für den ordnungsgemäßen Einbau der Ausfachung ist eine Begrenzung der freien Höhe der vorlaufenden Abgrabung auf ca. 0,5 m.

In Bereichen, in denen größere Erschütterungen beim Einbringen und auch größere Verformungen der Verbauwand in Kauf genommen werden können, ist auch ein Einrammen der Träger (ohne Fußblech) möglich.

Der Verbau muss bei angrenzenden Leitungen oder Bebauung verformungsarm für den erhöhten aktiven Erddruck ($0{,}75 \cdot E_{ah} + 0{,}25 \cdot E_{0h}$) bemessen werden. Für die Ermittlung des Erddrucks kann vereinfacht von einem zweischichtigen Baugrundaufbau mit folgenden charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden:

GOK bis 43,5 mNHN (Anschüttungen und Hochflutablagerungen)

Wichte	γ_k/γ'_k	=	19/10 kN/m³
Ersatzreibungswinkel	φ'_k	=	30°
Kohäsion	c’	=	0 kN/m²

ab 43,5 mNHN (Sand, kiesig, Kies, sandig, mitteldicht gelagert)

Wichte	γ_k/γ'_k	=	20/11 kN/m³
Reibungswinkel	φ''_k	=	32,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m²

Für den Nachweis des Abtrags der Vertikalkräfte in den mindestens mitteldicht gelagerten sandigen Kiesen kann unter dem Trägerfuß ein charakteristischer Spitzenwiderstand von $q_{b,k}$ = 1,5 MN/m² angesetzt werden.

Bei einer Baugrubentiefe von ca. 5 m und zum Schutz angrenzender Leitungen und Bauwerke muss die Verbauwand rückverankert werden.

Zur Stützung des Verbaus dürfen grundsätzlich nur bauaufsichtlich zugelassene Ankerverfahren angewendet werden. Darüber hinaus sind bei der Ausführung von Verankerungen mit Verpressankern die Anforderungen der DIN EN 1537 zu beachten.

Die gewachsenen sandigen Kiese der Terrassenablagerungen des Rheins eignen sich gut für die Aufnahme von Verpressankerkräften. Die Verpressstrecken der Anker müssen einheitlich innerhalb der mindestens mitteldicht gelagerten kiesigen Sande und Kiessande liegen (Schicht 3).

Erfahrungsgemäß kann bei entsprechenden Baugrundverhältnissen im Zuge der Ausführungsplanung ein charakteristischer Mantelreibungswert von $q_{s,k}$ = 300 kN/m² angesetzt werden. Der vorgenannte Wert gilt unter der Voraussetzung, dass Verpressanker zum Einsatz kommen, deren Verpresskörper eine Länge von ca. 5 m aufweist und die Anker bei der Herstellung mindestens einmal nachverpresst werden.

Ferner sind bei der Anordnung der Verpressanker folgende Vorgaben zu beachten:

- Überdeckung Verpresskörper zu GOK min. 4 m
- Mindestabstand von Verpresskörper zu Bestandsbauwerken/ technischen Anlagen (Kanäle etc.) 3 m
- Ankerneigung min. 10° zur Horizontalen
- Verpresskörper vollständig innerhalb Schicht 3 (Sande und Kiese der Terrassenablagerungen) anordnen
- freie Ankerlänge > 5 m
- Abstand Verpresskörper zueinander min. 1,5 m

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass bei einer Anordnung der Verpressstrecken innerhalb der Terrassenablagerungen örtlich hohe Zementsuspensionsaufnahmen infolge angeschnittener grobkörniger Zwischenlagen nicht auszuschließen sind. Sollten derartige stark durchlässige, schwach sandige, grobkörnige Zonen bei der Herstellung der Verpresskörper festgestellt werden, können Zusatzmaßnahmen (Verringerung des Wasserzementwertes, vorlaufende Injektion des Baugrundes mit Sand und Bentonit etc.) erforderlich werden.

Bei der Planung, Bemessung und Ausführung von geböschten und verbauten Baugruben sind grundsätzlich die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und die DIN 4124, Baugruben und Gräben, in der neuesten Fassung zu berücksichtigen.

9 Grundwasserhaltung

Im Kapitel 6 (Grundwasser) wurde empfohlen, für das Projekt einen bauzeitlich möglichen GW-Stand von Bau-HGW = 40 mNHN zu berücksichtigen.

Bezogen auf diesen Wert liegen die „großflächigen“ Gründungssohlen des Gebäudes E mit 40,17 bzw. 40,37 mNHN nur knapp darüber. Auch für das geplante Untergeschoss des Parkhauses P2 ergibt sich in Teilbereichen (GS ≥ 40,05 mNHN) ein Konflikt bei hohen GW-Ständen.

Für die erforderliche fachgerechte Nachverdichtung der Aushubsohle muss ein Abstand zum Grundwasser von mindestens 0,5 m vorhanden sein. Aufgrund dieser Randbedingungen wäre eine Absenkung des Grundwassers während der Bauzeit eine theoretisch mögliche Option.

Praktisch würde jedoch bereits ein Absenkmaß von einem halben Meter bei der Größe der Baugrube und den gut durchlässigen Kiessanden Maßnahmen erforderlich machen, die wirtschaftlich nicht zu vertreten sind. Neben der Förderung des Grundwassers (große Anzahl an Brunnen im Baufeld, Konflikt mit der Ausbildung einer weißen Wanne aufgrund der Durchdringungen) und der großen Reichweite des Absenktrichters wäre vor allem die Ableitung der großen Wassermengen ein Problem. Als Vorfluter würde nur der ca. 1,3 km entfernte Rhein in Frage kommen.

In Abstimmung mit dem Bauherrn und dem Planer wurde diese Option daher verworfen.

Auch die Variante eines wasserdichten Verbaus in Verbindung mit einer Unterwasserbetonsohle wurde aus wirtschaftlichen Gründen verworfen.

Stattdessen wurde entschieden, dass eine Unterbrechung der Arbeiten bei hohen GW-Ständen und ggf. eine Flutung der Baugruben in Kauf genommen wird.

Zur Bewertung des Risikos einer Flutung der Baugrube hat die [redacted] eine statistische Analyse vorgenommen.

Für die GWM 3 liegen Messdaten seit April 2019 bis August 2025 vor. Auf der Basis dieser Messdaten erfolgte zunächst eine Korrelation mit den Wasserständen des Rheins für den Zeitraum 1968 bis 2025, also 58 Jahre. Damit stand eine Menge von ca. 21.000 Daten zur Verfügung, die – auf die Monate verteilt – eine Anzahl an Messwerten von minimal 1.649 bis maximal 1.807 pro Monat ergab. Folglich liegt eine relativ gleichmäßige Verteilung der ca. 21.000 Messdaten pro Monat vor.

In der Tabelle 9-1 ist für jeden Monat die statistisch ermittelte Überschreitungswahrscheinlichkeit p [%] für den GW-Stand 40 mNHN angegeben. Ferner ist in der Tabelle angegeben, in wieviel Jahren dieser GW-Stand – statistisch betrachtet – mindestens einmal eintritt bzw. überschritten wird.

Tabelle 9-1: Statistische monatliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten

Monat	**40,00 mNHN**	
	p [%]	**x**
Januar	46,4	2,2
Februar	44,5	2,3
März	33,3	3,0
April	16,9	5,9
Mai	13,2	7,6
Juni	7,4	13,5
Juli	1,8	54,2
August	0,3	288,1
September	0,1	851,8
Oktober	3,8	26,5
November	9,4	10,6
Dezember	31,3	3,2

p: Überschreitungswahrscheinlichkeit [%]
x: Wasserstand tritt 1 mal in x Jahren ein

Die Tabelle 9-1 zeigt erwartungsgemäß für die Monate Dezember bis März eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von über 30 %, mit dem Höchstwert im Januar p = 46,4 %. Für die Monate Juli bis Oktober liegt die Überschreitungswahrscheinlichkeit unter 4 %. Nach dieser Statistik sind die Monate Juni bis November eines Jahres die „geeignetsten“ Monate für das Herstellen der Baugrube.

Die [redacted] wurde beauftragt, für dieses Szenario ein Flutungskonzept zu erstellen. Im Vorgriff auf dieses Flutungskonzept sind folgende Punkte bei der Herstellung der Baugrube zu beachten:

- Für Aufzugsunterfahrten usw. sind Aushubniveaus unter 40 mNHN geplant. Diese Bereiche können – bei entsprechenden GW-Ständen – durch einen Spundwandkasten mit UW-Betonsohle hergestellt werden.
- Vor dem Erreichen der Aushubsohle (in der Fläche) muss sichergestellt sein, dass für die erforderliche Nachverdichtung (siehe Kapitel 12) das Grundwasser höchstens bei 39,5 mNHN ansteht.

- Unmittelbar nach dem Nachverdichten muss die Sauberkeitsschicht eingebaut werden.

Bei GW-Ständen über der Aushubsohle ist eine Trägerbohlwand – als nicht wasserdichter Verbau – vom Prinzip her nur in Verbindung mit einer GW-Absenkung als Verbauvariante geeignet. Der Einbau der Ausfachung setzt folglich hier voraus, dass zu diesem Zeitpunkt entsprechend niedrige GW-Stände vorliegen.

Üblicherweise erfolgt ein Rückbau der Träger und der Ausfachung, wobei hierfür ein Arbeitsraum zwischen Bauwerk und Verbauwand erforderlich ist. Ein Verbleib von Holzbohlen (als Ausfachung) ist hier nicht möglich, da diese in der Wasserwechselzone liegen und langfristig verrotten, was dann zu Setzungen in der Verbauspur führt.

Sofern ein Rückbau der Ausfachung nicht erfolgen kann, müssen entweder Betondielen oder eine Spritzbetonausfachung zum Einsatz kommen.

Für den Fall einer passiven, d. h. nur durch den Anstieg des GW-Spiegels bedingten Flutung der Baugrube erfolgt ein GW-Anstieg sowohl vor als auch hinter der Verbauwand, so dass es nicht zu einem strömungsbedingten Materialtransport (das Ausspülen von Boden durch die Fugen der Ausfachung) kommt. Sofern im Fußbereich „sicherheitshalber“ eine Spritzbetonausfachung erfolgt, ist ein Bodeneintrag ohnehin ausgeschlossen.

Die Tatsache, dass das Risiko einer passiven Flutung der Baugrube nach Fertigstellung des Verbaus besteht, muss folglich bei der Konzeption des Verbaus Berücksichtigung finden.

10 Sicherheit gegen Aufschwimmen

Für den Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen im Endzustand ist der Bemessungswasserstand BHGW = 43 mNHN maßgebend.

11 Schutz der in den Untergrund einbindenden Gebäudeteile gegen Wassereinwirkungen

Auf der Grundlage der erläuterten hydrologischen Verhältnisse wird empfohlen, bei der statischen Berechnung des Bauvorhabens von einem Bemessungsgrundwasserstand im Endzustand von BHGW = 43 mNHN auszugehen.

Unter Berücksichtigung des oben genannten Bemessungsgrundwasserstandes wird die Ausbildung der Untergeschosse als wasserundurchlässiges Bauwerk (WU-Bauwerk) aus Beton (sogenannte „Weiße Wanne“) empfohlen. Alternativ ist eine Abdichtung gegen „drückendes Wasser“ im Sinne der DIN 18533-1 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E; h ≤ 3 m) erforderlich.

Bei W2-E ist die Abdichtungsschicht in den hier stark durchlässigen Böden mindestens 30 cm über BHGW zu führen. Der Wandbereich darüber kann durch eine für W1-E geeignete Abdichtungsart geschützt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass ein Aufstau von Sickerwasser im Bereich der Arbeitsräume vermieden wird. Hierzu ist eine Verfüllung der Arbeitsräume mit schlufffreiem Kiessand (Durchlässigkeitsbeiwert $k > 1 * 10^{-4}$ m/s) vorzunehmen.

Bei der Bemessung der Untergeschosse als WU-Bauwerk ist die Beanspruchungsklasse 1 (drückendes Grundwasser) nach WU-Richtlinie zugrunde zu legen. Vom Fachplaner ist in Abhängigkeit der angestrebten Nutzung des Untergeschosses die Nutzungsklasse A oder B festzulegen. Als höherwertige Anforderung dürfen in der Nutzungsklasse A keine Feuchtstellen auf der Bauteiloberfläche innen als Folge eines Wasserdurchtritts auftreten. Bei Nutzungsklasse B sind Feuchtstellen auf der

Bauteiloberfläche zulässig. Im Gegensatz zu Nutzungsklasse A wird somit nur eine begrenzte Wasserundurchlässigkeit gefordert.

12 Hinweise zur Bauausführung

Die Arbeiten zum Herstellen eines Trägerbohlverbaus sind im Hinblick auf Kampfmittel im Untergrund als „besonders gefährdete Arbeiten“ einzustufen. Für diese Arbeiten müssen vorlaufend Kampfmittelsondierungen für eine anschließende Sicherheitsdetektion ausgeführt werden.

Für die Ankerbohrarbeiten können spezielle Auflagen von Seiten des Kampfmittelbeseitigungsdienstes (KBD) erfolgen (z. B. Ausführung der Arbeiten unter ständiger Aufsicht des KBD).

Die Maßnahmen zur Klärung der Kampfmittelsituation sind frühzeitig abzustimmen.

Nach Aushub der Baugrube müssen die in der Baugrubensohle anstehenden kiesigen Sande und Kiessande vor Einbringen der Sauberkeitsschicht mit Hilfe eines mittelschweren dynamischen Verdichtungsgerätes (Rüttelplatte, 300 bis 750 kg) nachverdichtet werden, um infolge des Aushubes entstandene oberflächennahe Auflockerungen wieder zu beseitigen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume können die gut durchlässigen kiesigen Sande der Terrassenablagerungen verwendet werden. Insbesondere unterhalb der später befestigten Flächen ist für eine ordnungsgemäße Verdichtung des Bodens ($D_{Pr} \geq 98$ %) Sorge zu tragen. Die Kornverteilung des zum Wiedereinbau vorgesehenen Bodens sollte vor Durchführung der Arbeiten hinsichtlich der Durchlässigkeit nochmals abschließend fachtechnisch geprüft werden.

Grundsätzlich ist dafür Sorge zu tragen, dass kein konzentrierter Zufluss von Oberflächenwasser zu den Arbeitsräumen erfolgt. Ein Aufstau von Sickerwasser im Arbeitsraum – über den genannten Bemessungswert des Grundwasserstandes hinaus – muss dauerhaft verhindert werden. Es ist sicherzustellen, dass alle durch Zementschlämme, Betonreste, Folienreste etc. entstandenen Sperrschichten an der Arbeitsraumsohle vor der Verfüllung beseitigt werden, damit eine permanente Versickerung von Sickerwasser über den Arbeitsraum gewährleistet ist. Neben einer entsprechenden Profilierung des Geländes sollte im Bereich von nicht befestigten Oberflächen eine Abdeckung des Arbeitsraumes mit bindigem Boden erfolgen.

13 Schlussbemerkung

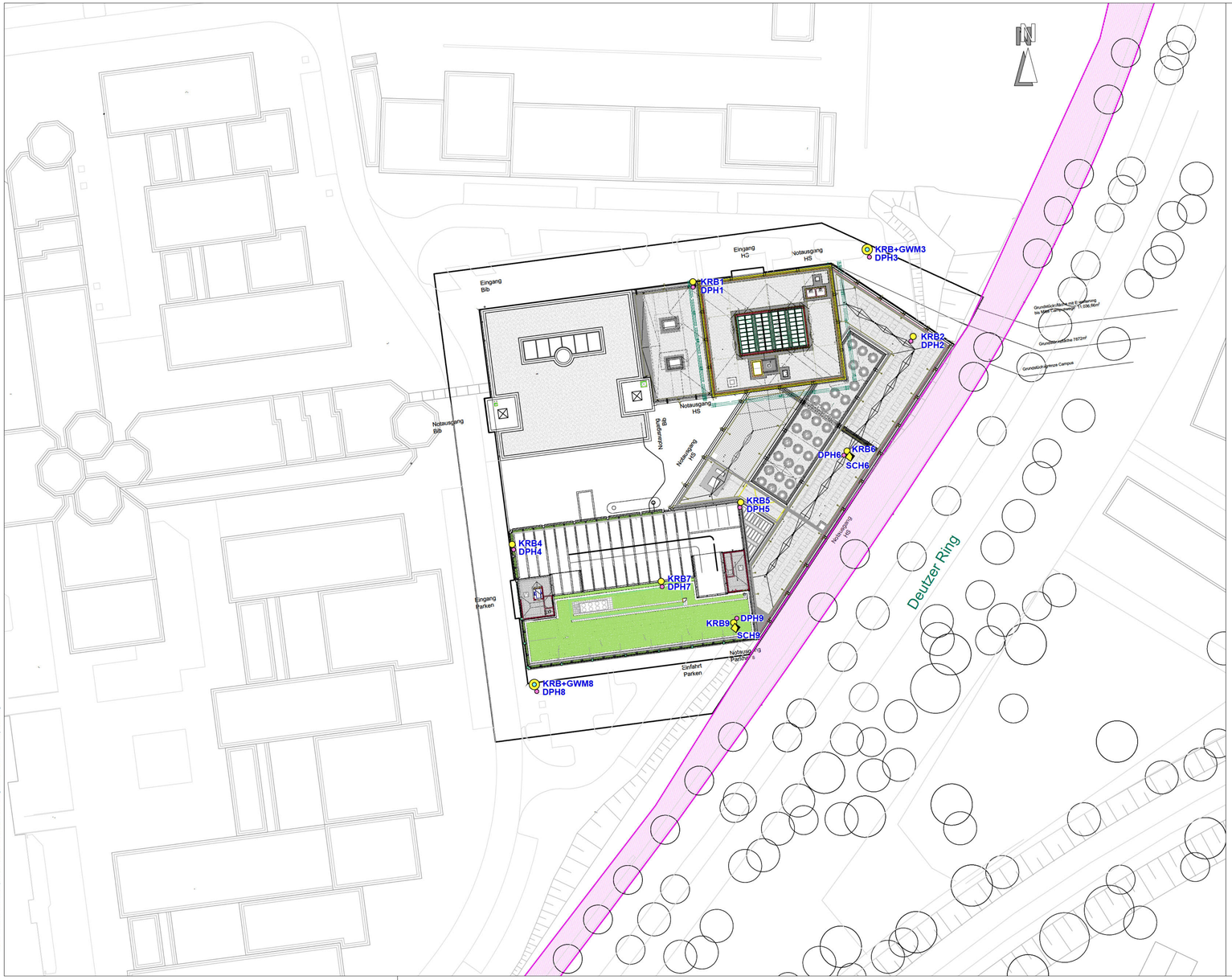
Der vorliegende Geotechnische Bericht zur Baumaßnahme Gebäude E und Parkhaus P2 am Standort Campus Deutz der TH Köln beschreibt und bewertet auftragsgemäß die ausgeführten Baugrunderkundungen sowie die ausgeführten bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse werden Empfehlungen zur geplanten Bauausführung gegeben.

Sollten sich zu den dargestellten Ergebnissen weitere Fragen ergeben, wird um Mitteilung gebeten.

[redacted]

Verteiler
gaby.gehlen@blb.nrw.de
[redacted]

Düsseldorf, 21.08.2025



INDEX	ÄNDERUNG/ERGÄNZUNG	DATUM	NAME

Planverfasser (extern):

Bauherr(in):
Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW Köln

Nutzer / Mieter(in):
Technische Hochschule Köln

BLB NRW

Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW

Domstraße 55-73
D - 50668 Köln
Telefon: +49 221 35660 - 0
Telefax: +49 221 35660 - 999
E-Mail: k.poststelle@blb.nrw.de
Internet: www.blb.nrw.de

Projekt: Technische Hochschule Köln Campus Deutz

SAP-/Projekt-Nummer
Wirtschaftseinheit / Liegenschaft:
WE2034
Wirtschaftseinheitsnummer
Objekt/Bauwerk/Gebäude
GE0007
Objekt-/Bauwerks-/Gebäude-Nr.

Projektbezeichnung
Technische Hochschule Köln
Betzdorfer Str. 2
Wirtschaftseinheits- / Liegenschaftsbezeichnung
Objekt-/Bauwerks-/Gebäudebezeichnung

Planbezeichnung/Darstellung

Bauteil / Trakt: Gebäude E
Geschoss / Anlage:
Planinhalt:

Planschlüssel

Dateipfad:

Modell-Name: ---
Layout-Name: ---
Plottstiltabelle: NRW_SW-100.stb
Gezeichnet:
Planart:
Fachbereich: (A) Hochbau
Blatt-Nr.:
Maßstab:
Blattgrösse:
Plotdatum:
Index

XRef: $(XREFS)?? | BM: $(IMAGES)??

LEGENDE

KRB	Kleinrammbohrung
DPH	schwere Rammsondierung
KRB+GWM	Kleinrammbohrung mit Grundwassermessstelle
SCH	Schurf

LAGEBEZUGSSYSTEM

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde im UTM-Koordinatensystem eingemessen.

PLANINDEX

NR	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ
--	00.00.0000	Planerstellung	--

BAUHERR: BLB NRW Köln
Domstraße 55-73
50668 Köln

OBJEKTPLANER

GUTACHTER

BAUVORHABEN: Köln, Betzdorfer Straße 2
Ersatzneubau Campus Deutz TH-Köln
Gebäude E und Parkhaus P2

PLANINHALT: Lageplan mit Erkundungspunkten

ANLAGE: 1 MAßSTAB: 1 : 500

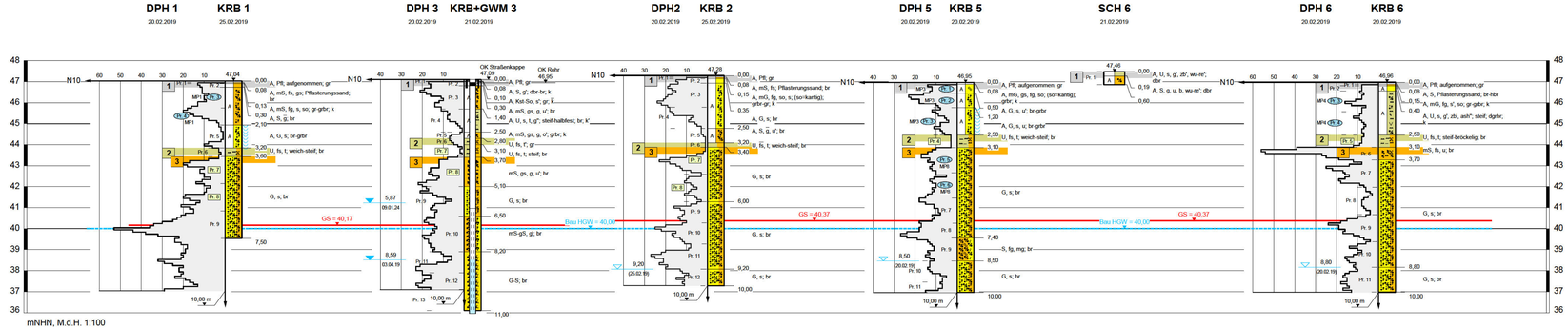
PLANNUMMER: 19429-A-BGR-LP-01

ZUGEHÖRIG: - -

19429-A	GEZEICHNET	BEARBEITET	STAND
DATUM	18.08.2025	-	28.08.2025
NAME	ru	Haa	ru

Plotdatum : 28.08.2025 Planersteller : zb
Datei : Y:\19429-Köln-TH-Campus-Deutz-Infrastruktur\04-CAD\Bearbeitung\19429-A-BGR-LP-01-anonymisiert.dwg

Gebäude E



Grundwassermessstelle
OK Rohr: 14 cm unter OK Gelände
Aufsatzrohr: 6 m
Filterrohr: 5 m (0,3 mm Schlitzw.)
Rohrverschluss oben: SEBA-Kappe
Rohrverschluss unten: Flachkappe
Straßenkappe: DIN 4056
Rohrdurchmesser: 2 Zoll
Rohrmaterial: PVC

Legende

A	Anschüttung	b	Bauschuttreste
U	Schluff	so	Schotterreste
mS	Mittelsand	ash	Aschereste
mS-gS	Mittel-Grobsand	zb	Ziegelreste
S	Sand	o	organisch
G-S	Kiessand	wu-re	Wurzelreste
mG	Mittelkies	Pr. 1	Probe
G	Kies	3,00 (02.06)	Grundwasser angebohrt m u. GOK
Kst-So	Kalksteinschotter		Vermässungszone
Pfl	Pflasterstein	3,00 02.06	Ruhewasserstand m u. GOK
u	schluffig	(Pr. 1)	bodenmechanische Laboruntersuchungen
fs	feinsandig	s / s' / s*	stark, schwach, sehr schwach (sandig)
gs	grobsandig		
s	sandig		
fg	feinkiesig		
mg	mittelkiesig		
g	kiesig		
t	tonig		
k	kalkhaltig		

Baugrundschichtung
1 Auffüllungen
2 Hochflutablagerungen
3 Niederterrasse

SCHWERE RAMMSONDIERUNG (DPH)
NACH DIN EN ISO 22476-2

Spitzenquerschnitt	15 cm²
Masse des Rammbären	50 kg
Fallhöhe	0,5 m

N10H = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe

BODENPROBEN FÜR CHEMISCHE ANALYSEN
MP (Nr.1) Mischprobe EP (Nr.1) Einzelprobe

BODENFARBEN
we = weiß br = braun bg = beige gr = grau
gn = grün oc = ocker ro = rot sw = schwarz
ge = gelb bu = bunt h = hell d = dunkel

PLANINDEX

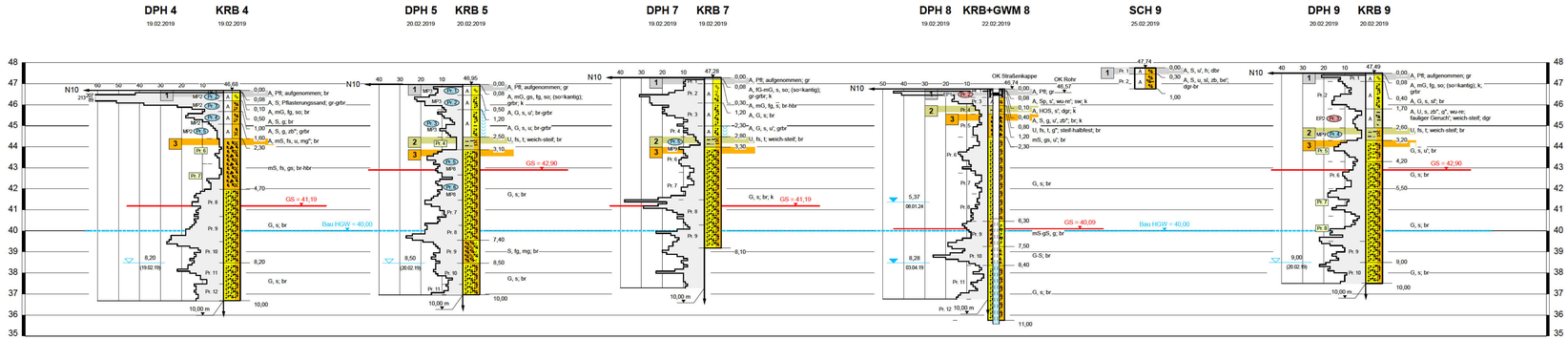
NR	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ
--	00.00.0000	Planerstellung	--

BAUHERR	BLB NRW Köln Domstraße 55-73 50668 Köln
OBJEKTPLANER	
GUTACHTER	
BAUVORHABEN	Köln, Betzdorfer Straße 2 Ersatzneubau Campus Deutz TH-Köln Gebäude E und Parkhaus P2
PLANINHALT	Bohrprofile, Schurfprofil, Grundwassermessstelle und Rammdiagramme
ANLAGE	2.1
MAßSTAB	1:100
PLANNUMMER	19429-A-BGR-BP-01
ZUGEHÖRIG	- -

	GEZEICHNET	BEARBEITET	STAND
19429-A			
DATUM	18.08.2025	-	28.08.2025
NAME	ru	Haa	ru

Y:\19429-Köln-TH-Campus-Deutz-Infrastruktur\04-CAD\Bearbeitung\19429-A-BGR-BP-01-anonymisiert.wfx

Parkhaus P2



Grundwassermessstelle
OK Rohr: 17 cm unter OK Gelände
Aufsatzrohr: 6 m
Filterrohr: 5 m (0,3 mm Schlitzw.)
Rohrverschluss oben: SEBA-Kappe
Rohrverschluss unten: Flachkappe
Straßenkappe: DIN 4056
Rohrdurchmesser: 2 Zoll
Rohrmaterial: PVC

Legende

A	Anschüttung	t	tonig
U	Schluff	k	kalkhaltig
mS	Mittelsand	be	Betonreste
mS-gS	Mittel-Grobsand	so	Schotterreste
S	Sand	zb	Ziegelreste
G-S	Kiessand	sl	Schlackereste
fG-mG	Fein-Mittelkies	wu-re	Wurzelreste
mG	Mittelkies	Pr. 1	Probe
G	Kies		Ruhewasserstand m u. GOK
HOS	Hochofenschlacke		Grundwasser angebohrt m u. GOK
Sp	Splitt		Vermässungszone
Pfl	Pflasterstein	Ph 1	bodenmechanische Laboruntersuchungen
u	schluffig	s' / s*	stark, schwach, sehr schwach (sandig)
fs	feinsandig		
gs	grobsandig		
s	sandig		
fg	feinkiesig		
mg	mittelkiesig		
g	kiesig		
h	torfig, humos		

Baugrundschichtung

1	Auffüllungen
2	Hochflutablagerungen
3	Niederterrasse

SCHWERE RAMMSONDIERUNG (DPH) NACH DIN EN ISO 22476-2

Spitzenquerschnitt	15 cm²
Masse des Rammbären	50 kg
Fallhöhe	0,5 m
N10/H = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe	

BODENPROBEN FÜR CHEMISCHE ANALYSEN
MP (Nr.1) Mischprobe EP (Nr.1) Einzelprobe

BODENFARBEN
we = weiß br = braun bg = beige gr = grau
gn = grün oc = ocker ro = rot sw = schwarz
ge = gelb bu = bunt h = hell d = dunkel

PLANINDEX

NR	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ
--	00.00.0000	Planerstellung	--

BAUHERR	BLB NRW Köln Domstraße 55-73 50668 Köln
OBJEKTPLANER	
GUTACHTER	
BAUVORHABEN	Köln, Betzdorfer Straße 2 Ersatzneubau Campus Deutz TH-Köln Gebäude E und Parkhaus P2
PLANINHALT	Bohrprofile, Schurfprofil, Grundwassermessstelle und Rammdiagramme
ANLAGE	2.2 MAßSTAB 1:100
PLANNUMMER	19429-A-BGR-BP-02
ZUGEHÖRIG	- -

	GEZEICHNET	BEARBEITET	STAND
19429-A			
DATUM	18.08.2025	-	28.08.2025
NAME	ru	Haa	ru

Y:\19429-Köln-TH-Campus-Deutz-Infrastruktur\04-CAD\Bearbeitung\19429-A-BGR-BP-02-anonymisiert.wfx

Körnungslinie

DIN EN ISO 17892-4

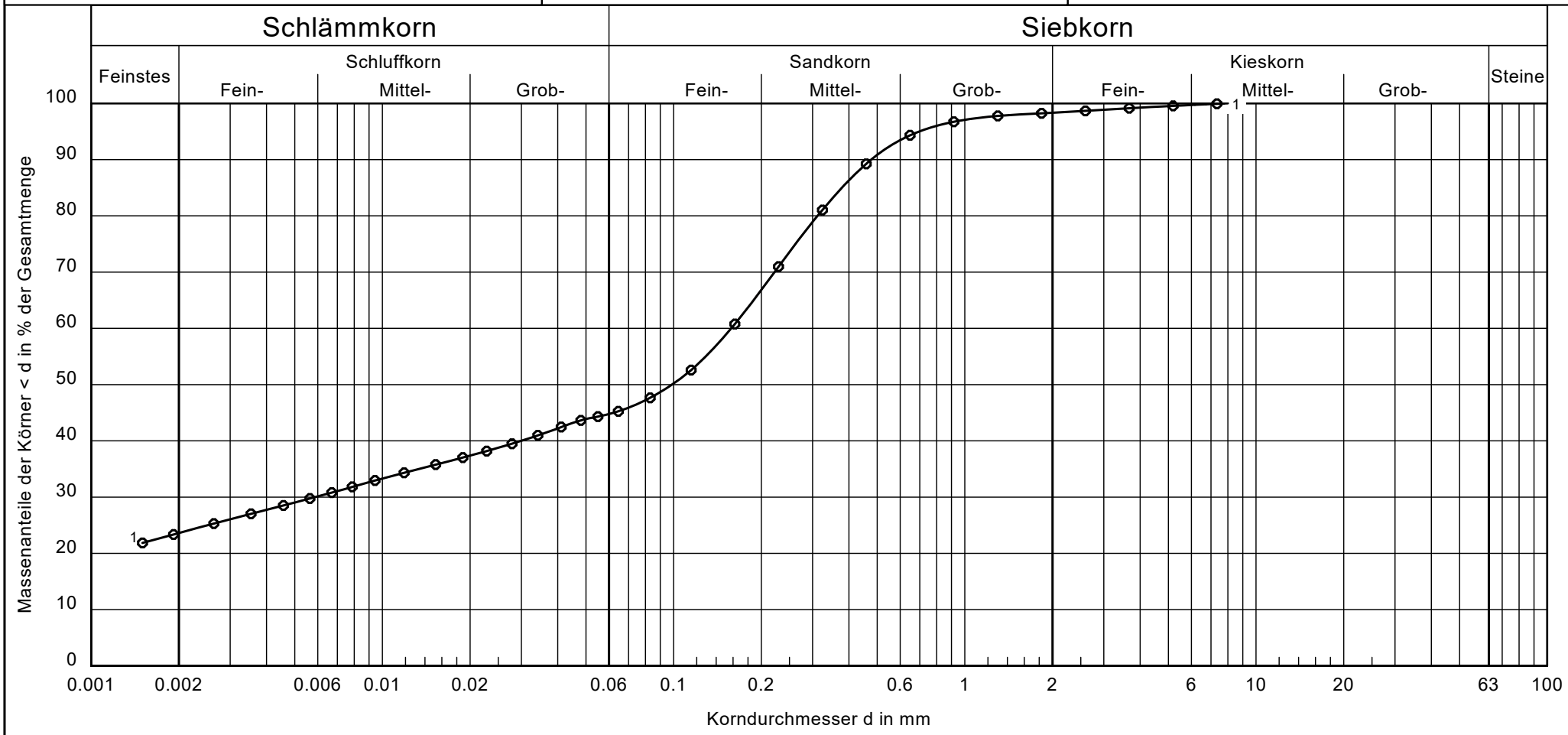
Auftraggeber : Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Köln

Bauvorhaben: Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz

Bearbeiter: WM

Datum: 27.03.2019



Signatur :	
Labornummer :	96811
Entnahmestelle :	KRB 5
Tiefe [m] :	2,50 - 3,10
Bodenart :	U, t, s
Bodengruppe :	TL
T/U/S/G [%] :	23.6/21.5/53.3/1.7
Wassergehalt [%] :	15,1

Bemerkungen

Hochflutablagerungen

Auftrag-Nr.: 19429-A

Anlage: 3.1.1

Körnungslinie

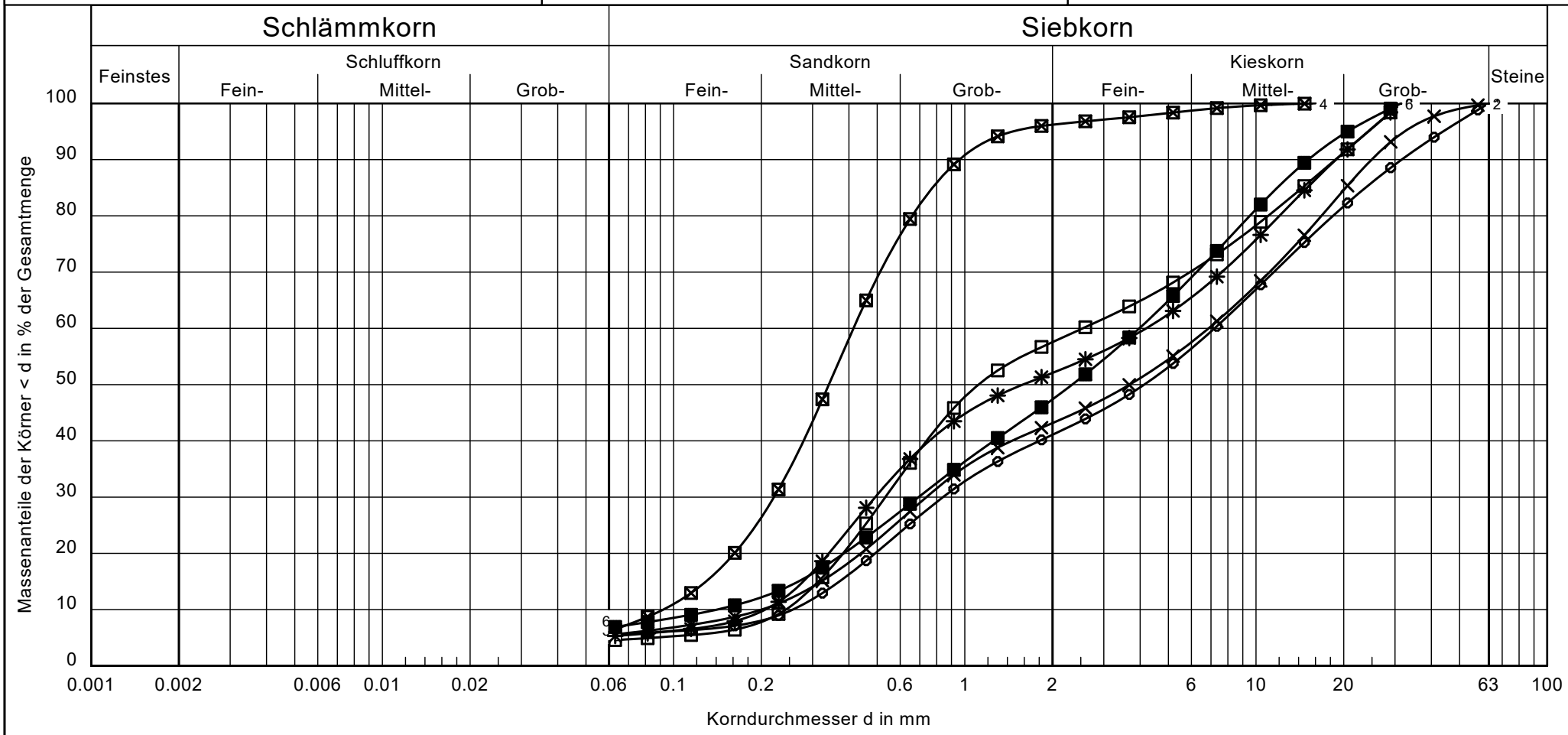
DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: WM Datum: 27.03.2019

Auftraggeber : Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Köln

Bauvorhaben: Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz



Signatur :						
Labornummer :	96768-69	96777-78	96790	96801-02	96858	69860-61
Entnahmestelle :	KRB 1	KRB 2	KRB 3	KRB 4	KRB 9	KRB 9
Tiefe [m] :	3,60 - 6,20	3,40 - 6,00	3,70 - 5,10	2,30 - 4,70	3,20 - 4,20	5,50 - 8,00
Bodenart :	G, ms, gs, u'	G, ms, gs, u'	G-S	mS, fs, gs, u'	G-S, u'	G-S, u'
Bodengruppe :	GU	GU	GI	SU	GU	GU
T/U/S/G [%] :	- /5.6/35.5/58.9	- /5.6/37.6/56.8	- /4.6/53.0/42.4	- /6.5/89.7/3.8	- /5.3/46.8/47.9	- /6.9/40.5/52.6
Wassergehalt [%] :	-	-	-	-	-	-

Bemerkungen

Niederterrasse

Auftrag-Nr.: 19429-A

Anlage: 3.1.2

Auftrag-Nr. : 19429-A

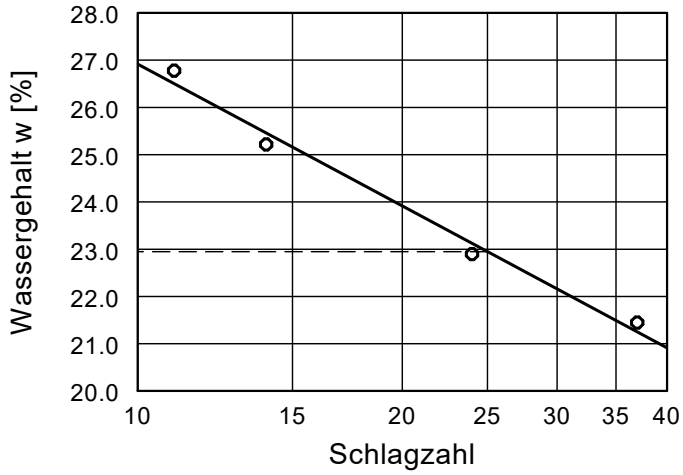
Anlage : 3.2.1

Zustandsgrenzen DIN 18 122 - LM / P

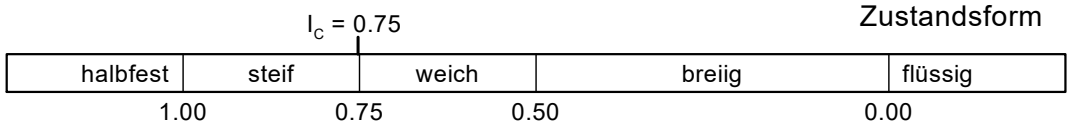
Köln, Betzdorfer Straße 2
TH-Deutz

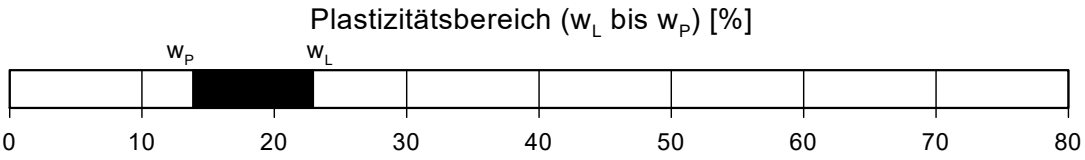
Bearbeiter: WM Datum: 25.03.2019

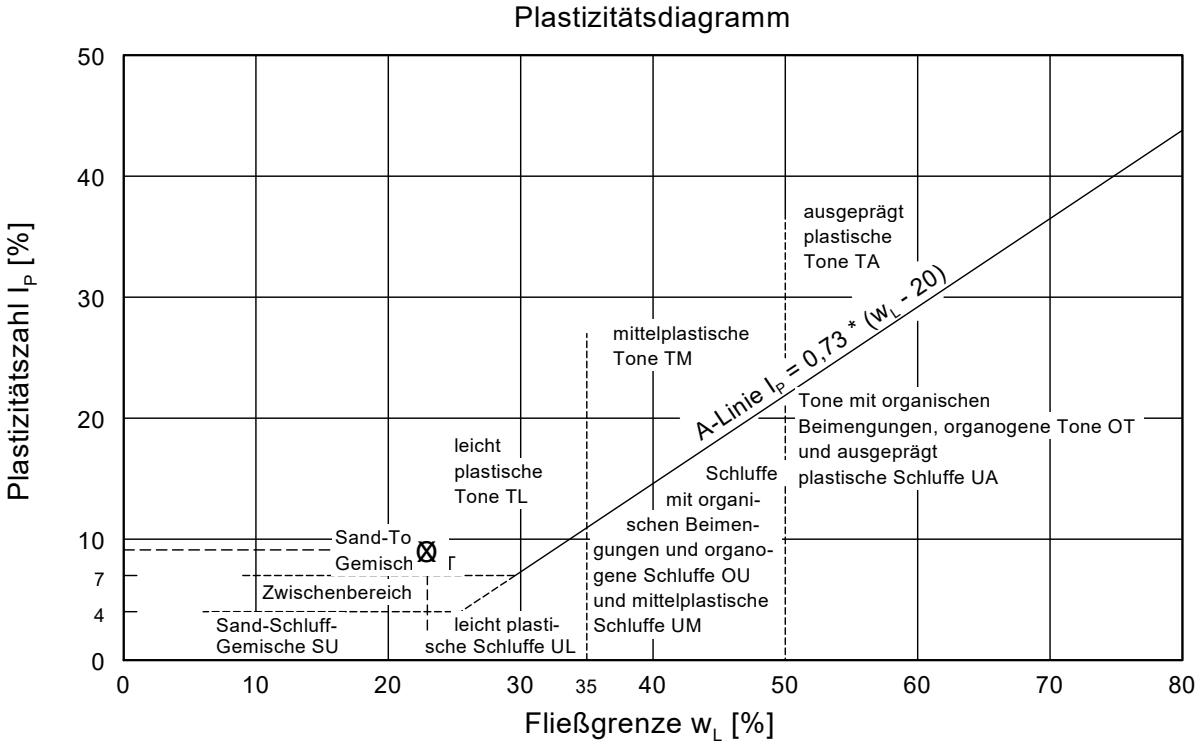
Labornummer: 96789
Entnahmestelle: KRB 3
Tiefe [m]: 3,10 - 3,70
Bodenart: U, fs, t
Bodengruppe: TL



Wassergehalt w =	16.1 %
Fließgrenze w_L =	22.9 %
Ausrollgrenze w_P =	13.8 %
Plastizitätszahl I_P =	9.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.75







Auftrag-Nr. : 19429-A

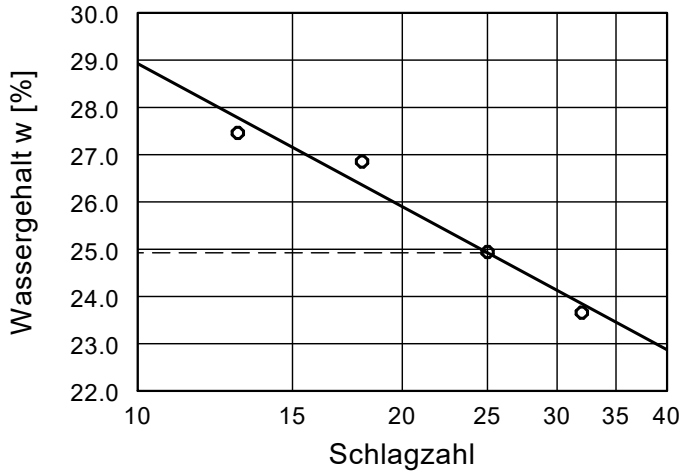
Anlage : 3.2.2

Zustandsgrenzen DIN 18 122 - LM / P

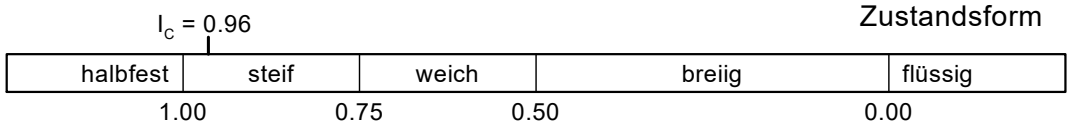
Köln, Betzdorfer Straße 2
TH-Deutz

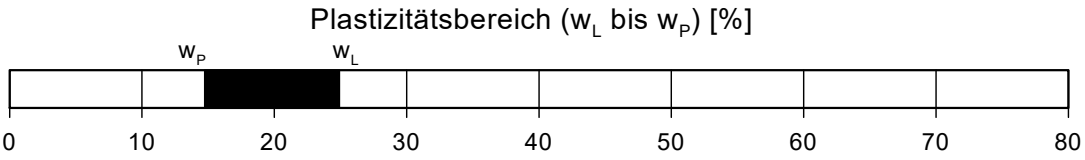
Bearbeiter: WM Datum: 27.03.2019

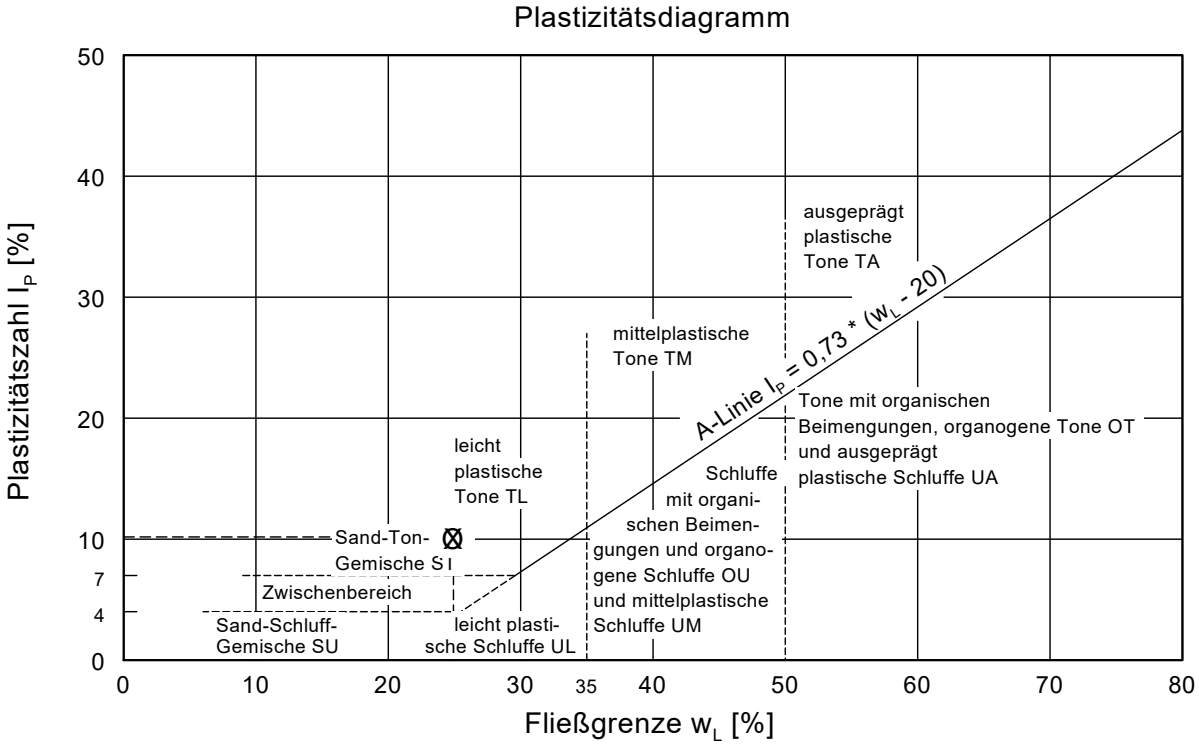
Labornummer: 96811
Entnahmestelle: KRB 5
Tiefe [m]: 2,50 - 3,10
Bodenart: U, $\overline{t}$, $\overline{s}$
Bodengruppe: TL



Wassergehalt w =	15.1 %
Fließgrenze w_L =	24.9 %
Ausrollgrenze w_P =	14.7 %
Plastizitätszahl I_P =	10.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.96







Auftrag-Nr. : 19429-A

Anlage : 3.3.1

Glühverlust DIN 18 128 - GL

Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz

Bearbeiter: WM Datum: 25.03.2019

Labornummer: 96789
Entnahmestelle: KRB 3
Tiefe [m]: 3,10 - 3,70
Bodenart: U, fs, t
Bodengruppe: TL
Glühzeit [h]: 2

Tiegel - Nr.	23	24	25
Ungeglühte Probe+Tiegel [g]	30.98	35.10	33.54
Geglühte Probe+Tiegel [g]	30.60	34.65	33.11
Tiegel [g]	16.70	17.29	17.00
Massenverlust [g]	0.38	0.45	0.43
trockene Probe vor Glühen [g]	14.28	17.81	16.54
Glühverlust [%]	2.66	2.55	2.60
Glühverlust Mittelwert V_{gl} [%]	2.61		

Auftrag-Nr. : 19429-A

Anlage : 3.3.2

Glühverlust DIN 18 128 - GL

Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz

Bearbeiter: WM Datum: 27.03.2019

Labornummer: 96811
Entnahmestelle: KRB 5
Tiefe [m]: 2,50 - 3,10
Bodenart: U, $\overline{t}$, $\overline{s}$
Bodengruppe: TL
Glühzeit [h]: 2

Tiegel - Nr.	27	28	32
Ungeglühte Probe+Tiegel [g]	32.11	34.28	32.41
Geglühte Probe+Tiegel [g]	31.78	33.85	32.02
Tiegel [g]	17.60	17.15	16.76
Massenverlust [g]	0.33	0.43	0.39
trockene Probe vor Glühen [g]	14.51	17.13	15.65
Glühverlust [%]	2.27	2.51	2.49
Glühverlust Mittelwert V_{gl} [%]	2.43		

Auftrag-Nr. : 19429-A

Anlage : 3.4.1

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz

Bearbeiter: WM Datum: 25.03.2019

Labornummer: 96789

Entnahmestelle: KRB 3

Tiefe [m]: 3,10 - 3,70

Bodenart: U, fs, t

Bodengruppe: TL

Schale - Nr.	102	132
Feuchte Probe + Schale [g]	201.20	188.80
Trockene Probe + Schale [g]	191.89	179.94
Schale [g]	134.20	125.00
Porenwasser [g]	9.31	8.86
Trockene Probe [g]	57.69	54.94
Wassergehalt [%]	16.14	16.13
Wassergehalt Mittelwert w [%]	16.13	

Auftrag-Nr. : 19429-A

Anlage : 3.4.2

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Köln, Betzdorfer Straße 2

TH-Deutz

Bearbeiter: WM Datum: 21.03.2019

Labornummer: 96824

Entnahmestelle: KRB 6

Tiefe [m]: 2,50 - 3,10

Bodenart: U, s, g', zb', ash''

Bodengruppe: -

Schale - Nr.	103	106	134
Feuchte Probe + Schale [g]	219.00	237.60	221.40
Trockene Probe + Schale [g]	209.80	227.90	213.40
Schale [g]	127.00	137.70	139.70
Porenwasser [g]	9.20	9.70	8.00
Trockene Probe [g]	82.80	90.20	73.70
Wassergehalt [%]	11.11	10.75	10.85
Wassergehalt Mittelwert w [%]	10.91		

Homogenbereiche für Erdarbeiten (GK 2) - DIN 18300

Homogenbereiche			**ERD-A**		**ERD-B**	**ERD-C**
Schichteinheit			**1a**	**1b**	**2**	**3**
Eigenschaften und Kennwerte für Boden	**ortsübliche Bezeichnung**	-	**Auffüllungen[1] nicht bindig**	**Auffüllungen[1] bindig**	**Hochflutablagerungen**	**Niederterrasse**
	Bodengruppe nach DIN 18196	-	[SW, SE, SI, SU, GW, GE, GI, GU, A]	[SU*, UL, UM, TL]	SU*, TL, TM, UL	SE, SU, SU*, GW, GI, GU
	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4	%	[2]	[2]	siehe Anlage 3.1.1	siehe Anlage 3.1.2 und Bild 5-1
	Massenanteil an Steinen, Blöcken und großen Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1	%	< 30 / < 30 / < 20	< 10 / 0 / 0	< 10 / < 5 / 0	< 30 / < 30 / < 10
	Dichte nach DIN 18125-2	g/cm³	1,9 bis 2,2	1,7 bis 1,9	1,8 bis 2,0	1,9 bis 2,1
	undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4	kN/m²	n.b.	≤ 100	10 – 100	n.b.
	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	≤ 15	≤ 30	≤ 30	≤ 20
	Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12	%	n.b.	≤ 20	8 bis 25	n.b.
	Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12	-	n.b.	0,3 bis 1	0,5 bis 1,1	n.b.
	Lagerungsdichte	-	locker bis dicht	-	-	mitteldicht bis dicht
	organischer Anteil nach DIN 18128	%	≤ 3	≤ 10	≤ 6	≤ 3
	umweltrelevante Einstufung	-	Böden: Z 0 bis Z 2 Schlacke: DK 0	Z 1 bis Z 2	Z 0	Z 0*

[1] nicht in der Klassifizierung erfasst sind in der Anschüttung noch vorhandene zusammenhängende Bauwerksteile ehemaliger Bebauung (z. B. Fundamentreste etc.)
[2] streut in weiten Grenzen (vgl. Bodengruppen DIN 18196)
n.b. = nicht bestimmbar

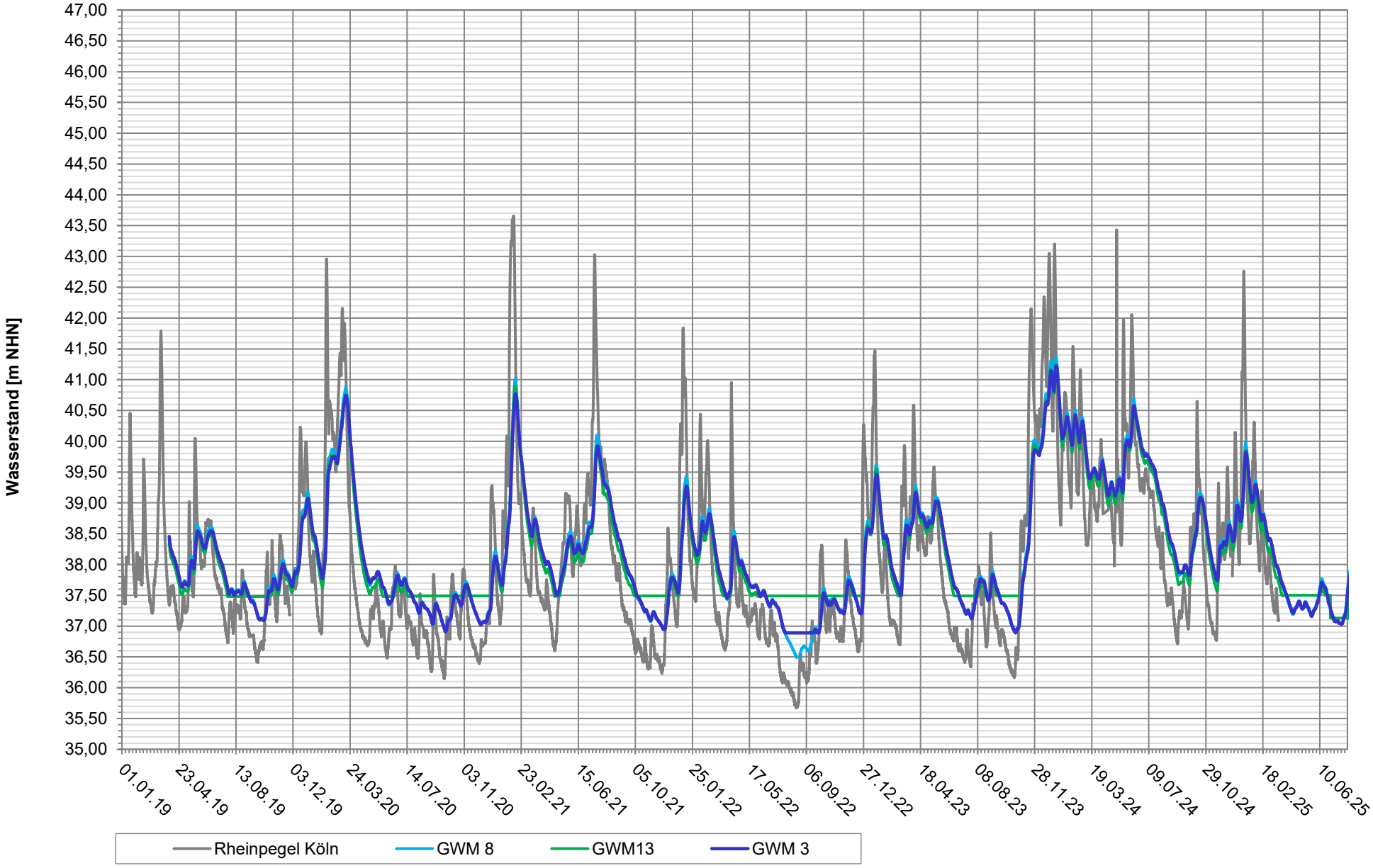
Homogenbereiche für Bohrarbeiten - DIN 18301

Homogenbereiche			**BOHR-A**			
Schichteinheit			**1a**	**1b**	**2**	**3**
Eigenschaften und Kennwerte für Boden	**ortsübliche Bezeichnung**	-	**Auffüllungen nicht bindig**	**Auffüllungen bindig**	**Hochflutablagerungen**	**Niederterrasse**
	Bodengruppe nach DIN 18196	-	[SW, SE, SI, SU, GW, GE, GI, GU, A]	[SU*, UL, UM, TL]	SU*, TL, TM, UL	SE, SU, SU*, GW, GI, GU
	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4	%	[2)]	[2)]	siehe Anlage 3.1.1	siehe Anlage 3.1.2 und Bild 5-1
	Massenanteil an Steinen, Blöcken und großen Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1	%	< 30 / < 30 / < 20	< 10 / 0 / 0	< 10 / 0 / 0	< 30 / < 30 / < 10
	Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN EN ISO 17892-8 oder DIN EN ISO 17892-9 und DIN 18137-3	kN/m²	n.b.	≤ 3	3 bis 5	n.b.
	undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4	kN/m²	n.b.	≤ 100	10 bis 100	n.b.
	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	≤ 15	≤ 30	≤ 30	≤ 20
	Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12	%	n.b.	≤ 20	8 bis 25	n.b.
	Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12	-	n.b.	0,3 bis 1	0,5 bis 1,1	n.b.
	Lagerungsdichte	-	locker bis dicht	n.b.	n.b.	mitteldicht bis dicht
	Abrasivität nach NF P18-579[1)]	g/t	≤ 1.250 (stark abrasiv)	< 250 (schwach abrasiv)	< 250 (schwach abrasiv)	< 2.000 (schwach abrasiv)
	umweltrelevante Einstufung	-	Böden: Z 0 bis Z 2 Schlacke: DK 0	Z 1 bis Z 2	Z 0	Z 0*

[1)] Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Bericht wurden keine Versuche zur Abrasivität durchgeführt. Angaben zur Abrasivität beruhen auf Erfahrungen.
[2)] streut in weiten Grenzen (vgl. Bodengruppen DIN 18196)
n.b. = nicht bestimmbar

Anlage 5.1.1

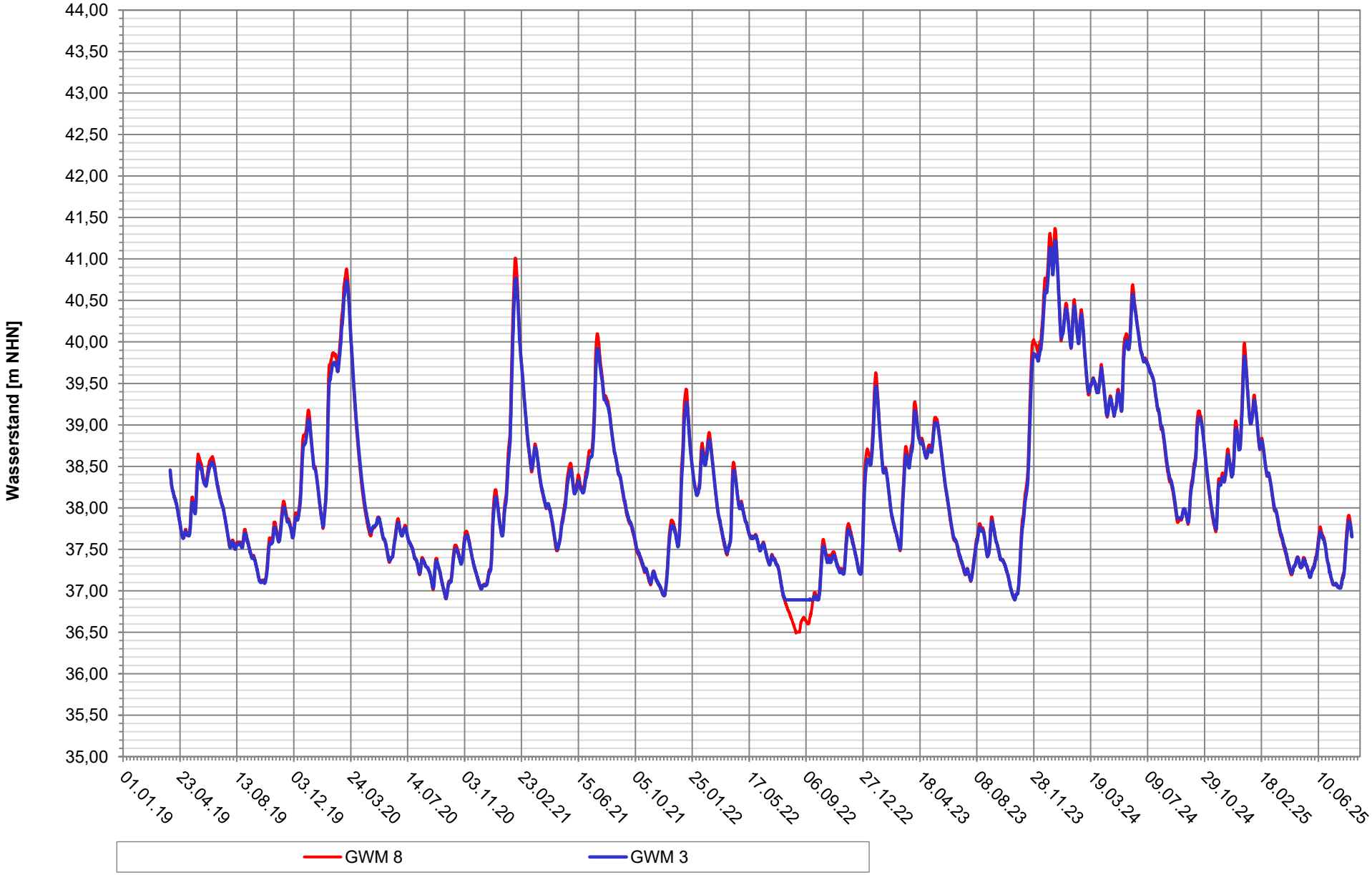
Grund- und Rheinwasserstände
ab 01.01.2019



Stand: 21.08.2025

Anlage 5.1.2

Grund- und Rheinwasserstände
ab 01.01.2019



Stand: 21.08.2025

Auftrag-Nr. : 19429-A

Anlage : 5.2

Grundwasserentnahme DVGW W 112 (M)

Köln - Deutz,

Ersatzneubau TH Deutz

Bearbeiter: ML Datum: 04.04.2019

Messstelle:		GWM 8
Probenahmedatum:		03.04.2019
OK Pegelrohr:	46,57	mNN
OK Gelände:	46,74	mNN
Probenehmer:	MK	

Pegeldaten

Pegelmaterial:	PVC	Gesamttiefe Pegel:	11,0 m
Pegeldurchmesser:	50 mm	Filterstrecke:	5,0 m

Entnahmevorgang

GW-Stand vor der Entnahme	8,11	m unter OK Pegelrohr
GW-Stand während der Entnahme	8,10	m unter OK Pegelrohr
GW-Absenkung	0,01	m
Entnahmeart	Pumpen	
Membranfilter 0,45 µm:	-	
Entnahmetiefe	10,60	m
Beginn des Abpumpens	13:15	Uhrzeit
Entnahmezeitpunkt	13:45	Uhrzeit
Ende des Abpumpens	14:00	Uhrzeit
Förderleistung	0,06	l/s

Vor - Ort - Parameter

Witterung	bewölkt	
Luftdruck	996	hPa
Lufttemperatur	11,5	°C
Wassertemperatur	14,4	°C
Bodensatz	ohne	
Trübung	klar	
Farbe	farblos	
Geruch	ohne	
Sauerstoffgehalt	8,3	mg/l
pH-Wert	7,2	-
Redoxpotenzial U_B	223	mV (Pt/PTO2 Bezugsssystem)
elektr. Leitfähigkeit	125	µS/cm

[redacted]

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: [redacted]

Berichtsnummer: AU65728

Berichtsdatum: 12.04.2019

Projekt: 12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln

Auftraggeber:

Auftrag: 04.04.2019

Probeneingang: 04.04.2019

Untersuchungszeitraum: 04.04.2019 — 12.04.2019

Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter

Untersuchungsgegenstand: 1 Wasserprobe

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der [redacted] nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65728 - 1	GWM 8	

	65728 - 1

- Untersuchungen im Wasser

Betonaggressivität

pH-Wert	ohne	7,04
Geruch	ohne	ohne
Gesamthärte	°dH	20
Carbonathärte	°dH	14
Nichtcarbonathärte	°dH	6,2
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	5,1
Säurekapazität pH 4.3 M	mmol/l	5,1
Säurekapazität pH 8.2	mmol/l	n.b.
Hydrogencarbonat	mg/l	310
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	<0,10
Oxidierbarkeit mit KMnO4	mg/l	<0,50
Chlorid	mg/l	47
Sulfat	mg/l	86
Ammonium	mg/l	<0,030
Betonaggressivität	ohne	<XA1

Metalle

Calcium	mg/l	120
Magnesium	mg/l	16

Untersuchungsmethoden

[redacted]

- Untersuchungen im Wasser

Ammonium	DIN 38406 E5-1 (1983-10)
Betonaggressivität	DIN 4030
Carbonathärte	DIN 38409 H6 (1986-01)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Geruch	DEV B1/2 (1971)
Gesamthärte	DIN 38409 H6 (1986-01)
Hydrogencarbonat	DIN 38409 H7-1-1/2 (2012-05)
Kalklösende Kohlensäure	DIN 38404 C10-4
Nichtcarbonathärte	DIN 38409 H6 (1986-01)
Oxidierbarkeit mit KMnO	DEV H4
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Säurekapazität pH 4.3	DIN 38409 H7-1-1/2 (2012-05)
Säurekapazität pH 4.3 M	DIN 38409 H7-1-1/2 (2012-05)
Säurekapazität pH 8.2	DIN 38409 H7-1-1/2 (2012-05)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2009-07)
Calcium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

[redacted]

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: [redacted]

Berichtsnummer: AU65566

Berichtsdatum: 04.04.2019

Projekt: 12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln

Auftraggeber:

Auftrag: 20.03.2019

Probeneingang: 20.03.2019

Untersuchungszeitraum: 20.03.2019 — 04.04.2019

Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter

Untersuchungsgegenstand: 15 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung [redacted] nicht gestattet.

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 1	MP 1	
65566 - 2	MP 2	
65566 - 3	MP 3	
65566 - 4	MP 4	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		65566 - 1	65566 - 2	65566 - 3	65566 - 4
Metalle					
Arsen	mg/kg	3,8	3,7	8,2	20
Blei	mg/kg	8,5	15	10	300
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	0,57
Chrom	mg/kg	12	250	16	17
Kupfer	mg/kg	6,5	9,7	25	73
Nickel	mg/kg	15	11	22	19
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	0,97
Zink	mg/kg	24	27	34	220

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle					
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln
Untersuchungsbericht: LAB65566 vom 04.04.2019

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 1	MP 1	
65566 - 2	MP 2	
65566 - 3	MP 3	
65566 - 4	MP 4	

- Untersuchungen im Feststoff

		65566 - 1	65566 - 2	65566 - 3	65566 - 4
TOC	%	0,062	0,090	0,064	1,2
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50
LHKW					
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
BTEX					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 1	MP 1	
65566 - 2	MP 2	
65566 - 3	MP 3	
65566 - 4	MP 4	

		65566 - 1	65566 - 2	65566 - 3	65566 - 4
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,14
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,18
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,049
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,23
Phenanthren	mg/kg	<0,010	0,036	<0,010	2,7
Anthracen	mg/kg	<0,010	0,019	<0,010	0,66
Fluoranthen	mg/kg	<0,010	0,20	<0,010	5,5
Pyren	mg/kg	<0,010	0,11	<0,010	4,6
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	0,043	<0,010	1,9
Chrysen	mg/kg	<0,010	0,095	<0,010	2,6
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,010	0,14	<0,010	3,3
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,088	<0,010	1,9
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	0,18
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	0,061	<0,010	0,99
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	0,052	<0,010	0,95
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	0,84	n. berechenbar	26
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	0,25	n. berechenbar	5,2
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 1	MP 1	
65566 - 2	MP 2	
65566 - 3	MP 3	
65566 - 4	MP 4	

- Untersuchungen im Eluat

		65566 - 1	65566 - 2	65566 - 3	65566 - 4
pH-Wert	ohne	7,80	11,7	9,02	8,38
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	43	430	97	300
Chlorid	mg/l	<1,0	2,5	1,5	1,9
Sulfat	mg/l	<1,0	2,7	14	27
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
Metalle					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0065
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	0,0079	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	0,015	<0,010	0,030

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 5	MP 5	
65566 - 6	MP 6	
65566 - 7	MP 7	
65566 - 8	MP 8	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		65566 - 5	65566 - 6	65566 - 7	65566 - 8
Metalle					
Arsen	mg/kg	12	8,2	7,3	4,9
Blei	mg/kg	130	90	89	7,1
Cadmium	mg/kg	0,68	0,57	0,21	<0,20
Chrom	mg/kg	19	19	20	17
Kupfer	mg/kg	8,4	23	27	6,1
Nickel	mg/kg	7,3	20	20	18
Quecksilber	mg/kg	0,46	0,28	0,23	<0,050
Zink	mg/kg	440	400	84	27

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

		65566 - 5	65566 - 6	65566 - 7	65566 - 8
Metalle					
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln
Untersuchungsbericht: LAB65566 vom 04.04.2019

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 5	MP 5	
65566 - 6	MP 6	
65566 - 7	MP 7	
65566 - 8	MP 8	

- Untersuchungen im Feststoff

		65566 - 5	65566 - 6	65566 - 7	65566 - 8
TOC	%	0,32	0,61	0,67	<0,050
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50
LHKW					
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
BTEX					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	0,048	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	0,037	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	0,085	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 5	MP 5	
65566 - 6	MP 6	
65566 - 7	MP 7	
65566 - 8	MP 8	

		65566 - 5	65566 - 6	65566 - 7	65566 - 8
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	0,011	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	0,015	0,012	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,029	0,17	0,18	<0,010
Anthracen	mg/kg	<0,010	0,070	0,071	<0,010
Fluoranthen	mg/kg	0,097	0,78	0,84	<0,010
Pyren	mg/kg	0,059	0,54	0,72	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,025	0,22	0,32	<0,010
Chrysen	mg/kg	0,051	0,41	0,59	<0,010
Benzofluoranthene	mg/kg	0,075	0,58	0,72	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,041	0,29	0,38	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	0,028	0,031	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,033	0,15	0,17	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,028	0,13	0,15	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,44	3,4	4,2	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,14	0,86	1,0	n. berechenbar
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 5	MP 5	
65566 - 6	MP 6	
65566 - 7	MP 7	
65566 - 8	MP 8	

- Untersuchungen im Eluat

		65566 - 5	65566 - 6	65566 - 7	65566 - 8
pH-Wert	ohne	9,50	8,07	7,77	7,57
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	210	120	110	29
Chlorid	mg/l	3,7	3,4	2,5	<1,0
Sulfat	mg/l	42	13	9,8	<1,0
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
Metalle					
Arsen	mg/l	0,017	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahm
65566 - 9	MP 9	
65566 - 10	MP 10	
65566 - 11	MP 11	
65566 - 12	MP 12	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		65566 - 9	65566 - 10	65566 - 11	65566 - 12
Metalle					
Arsen	mg/kg	7,8	12	11	9,9
Blei	mg/kg	18	24	95	74
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	0,59	0,39
Chrom	mg/kg	29	44	34	19
Kupfer	mg/kg	11	18	38	26
Nickel	mg/kg	26	40	26	19
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050	0,24	0,18
Zink	mg/kg	50	69	150	120

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle					
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln
Untersuchungsbericht: LAB65566 vom 04.04.2019

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 9	MP 9	
65566 - 10	MP 10	
65566 - 11	MP 11	
65566 - 12	MP 12	

- Untersuchungen im Feststoff

		65566 - 9	65566 - 10	65566 - 11	65566 - 12
Glührückstand	%			94,4	
Glühverlust	%			5,6	
TOC	%	0,23	0,42	1,4	0,85
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Schwerfl. liph. Stoffe	%			0,11	
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	94	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	80	<50
LHKW					
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	0,026	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	0,026	n. berechenbar	n. berechenbar
BTEX					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	0,030	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	0,030	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnah
65566 - 9	MP 9	
65566 - 10	MP 10	
65566 - 11	MP 11	
65566 - 12	MP 12	

		65566 - 9	65566 - 10	65566 - 11	65566 - 12
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,10	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,26	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	0,24	<0,010
Phenanthren	mg/kg	<0,010	<0,010	3,8	0,11
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	1,1	0,045
Fluoranthen	mg/kg	<0,010	<0,010	12	0,58
Pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	7,9	0,42
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	3,7	0,19
Chrysen	mg/kg	<0,010	<0,010	5,4	0,29
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,010	<0,010	5,7	0,32
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	3,0	0,16
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,31	0,019
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	<0,010	1,4	0,073
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	1,5	0,090
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	46	2,3
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	8,6	0,48
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 9	MP 9	
65566 - 10	MP 10	
65566 - 11	MP 11	
65566 - 12	MP 12	

- Untersuchungen im Eluat

		65566 - 9	65566 - 10	65566 - 11	65566 - 12
pH-Wert	ohne	7,51	7,64	7,78	7,91
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l			400	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	34	55	580	120
Chlorid	mg/l	<1,0	<1,0	3,5	5,0
Sulfat	mg/l	<1,0	2,7	81	9,0
Fluorid	mg/l			0,58	
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cyanid (l.f.)	mg/l			<0,0050	
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
DOC	mg/l			<1,0	
Metalle					
Antimon	mg/l			<0,0050	
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Barium	mg/l			0,087	
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Molybdän	mg/l			<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/l			<0,010	
Zink	mg/l	<0,010	0,023	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnal
65566 - 13	EP 1	
65566 - 14	EP 2	
65566 - 15	EP 3	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		65566 - 13	65566 - 14	65566 - 15
Metalle				
Arsen	mg/kg	2,1	7,7	36
Blei	mg/kg	25	89	370
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,42	1,3
Chrom	mg/kg	1200	23	23
Kupfer	mg/kg	28	21	170
Nickel	mg/kg	6,0	17	21
Quecksilber	mg/kg	<0,050	0,13	3,0
Zink	mg/kg	26	140	380

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle				
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	0,48

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 13	EP 1	
65566 - 14	EP 2	
65566 - 15	EP 3	

- Untersuchungen im Feststoff

		65566 - 13	65566 - 14	65566 - 15
Glührückstand	%	97,8		
Glühverlust	%	2,2		
TOC	%	0,063	1,3	5,0
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50
Schwerfl. liph. Stoffe	%	<0,050		
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
BTEX				
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	0,031	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	0,031	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

[redacted]

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 13	EP 1	
65566 - 14	EP 2	
65566 - 15	EP 3	

		65566 - 13	65566 - 14	65566 - 15
PAK nach US EPA				
Naphthalin	mg/kg	<0,010	0,011	0,047
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,11
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,025
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	0,089
Phenanthren	mg/kg	<0,010	0,065	1,5
Anthracen	mg/kg	<0,010	0,032	0,28
Fluoranthen	mg/kg	<0,010	0,25	3,6
Pyren	mg/kg	<0,010	0,14	3,1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	0,058	1,2
Chrysen	mg/kg	<0,010	0,12	1,7
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,010	0,20	2,4
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,077	1,4
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,12
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	0,066	0,69
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	0,051	0,67
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	1,1	17
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	0,32	3,8
PCB nach DIN				
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

[redacted]

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65566 - 13	EP 1	
65566 - 14	EP 2	
65566 - 15	EP 3	

- Untersuchungen im Eluat

		65566 - 13	65566 - 14	65566 - 15
pH-Wert	ohne	9,42	8,50	8,59
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	120		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	180	120	170
Chlorid	mg/l	74	3,3	<1,0
Sulfat	mg/l	6,5	5,0	3,7
Fluorid	mg/l	1,0		
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,0050		
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080
DOC	mg/l	<1,0		
Metalle				
Antimon	mg/l	<0,0050		
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Barium	mg/l	0,069		
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Molybdän	mg/l	<0,0050		
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/l	<0,010		
Zink	mg/l	<0,010	0,040	0,045

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:12851; Ersatzneubau TH Deutz, Köln
Untersuchungsbericht: LAB65566 vom 04.04.2019

Untersuchungsmethoden

[redacted]

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01)
Schwerfl. liph. Stoffe	LAGA KW/04
TOC	DIN EN 13137 (2001/12)
LHKW	DIN ISO 22155 (2006-07)
BTEX	DIN ISO 22155 (2006-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2008-05)

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7 (2002-04)
Cyanid (l.f.)	DIN 38405 D13 (1981-02)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457 (2003-01)
DOC	DIN EN 1484 (1997-08)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)
Fluorid	DIN 38405 D4 (1985-07)
Gesamtgehalt an gelösten	DIN 38409 H1-2 (1987-01)
Phenolindex (w.f.)	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2009-07)

[redacted]

Untersuchungsmethoden

Antimon	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Barium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Molybdän	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Selen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

Zusammenfassung der chemischen Analysenergebnisse
Auffüllungen und gewachsene Böden - Block A und Parkhaus

Probenbezeichnung		**MP 1**	**MP 2**	**MP 3**	**MP 4**	**EP 1**	**EP 2**	**MP 8**	**MP 9**
Aufschluss		KRB 1	KRB 4	KRB 5	KRB 6	KRB 8	KRB 9	KRB 5	KRB 7 KRB 9
Entnahmetiefe	[m]	0,3 - 2,1	0,1 - 2,3	0,08 - 2,5	0,4 - 2,5	0,1 - 0,4	1,7 - 2,6	3,1 - 5,0	2,6 - 3,3
Material		Auffüllung Sand	Auffüllung Sand/Kies	Auffüllung Kies	Auffüllung Schluff	Auffüllung Hochofenschlacke	Auffüllung Schluff	Terrassenablagerung Kies	Hochflutablagerung Schluff
Labornummer		65566 - 1	65566 - 2	65566 - 3	65566 - 4	65566 - 13	65566 - 14	65566 - 8	65566 - 9
Feststoffuntersuchung									
Parameter	**Einheit**								
pH-Wert	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/kg	3,8	3,7	8,2	20	2,1	7,7	4,9	7,8
Blei	mg/kg	8,5	15	10	**300**	25	89	7,1	18
Cadmium	mg/kg	<0.20	<0.20	<0.20	0,57	<0.20	0,42	<0.20	<0.20
Chrom (gesamt)	mg/kg	12	**250**	16	17	**1200**	23	17	29
Kupfer	mg/kg	6,5	9,7	**25**	73	28	21	6,1	11
Nickel	mg/kg	15	11	**22**	19	6	17	**18**	26
Quecksilber	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0,97	<0.050	0,13	<0.050	<0.050
Thallium	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Zink	mg/kg	24	27	34	220	26	140	27	50
Cyanide (gesamt)	mg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
TOC	%	0,062	0,09	0,064	1,2	0,063	**1,3**	<0.050	0,23
EOX	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	0,031	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. DepV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK (US-EPA)	mg/kg	n. berechenbar	0,84	n. berechenbar	**26**	n. berechenbar	1,1	n. berechenbar	n. berechenbar
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0.010	0,088	<0.010	**1,9**	<0.010	0,077	<0.010	<0.010
Naphtalin	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	0,14	<0.010	0,011	<0.010	<0.010
wasserlöslicher Anteil	%	-	-	-	-	-	-	-	-
Glühverlust	%	-	-	-	-	2,2	-	-	-
schwerfl. liph. Stoffe	%	-	-	-	-	<0.050	-	-	-
Brennwert H_0	kJ/kg	-	-	-	-	-	-	-	-
elementarer Kohlenstoff	%	-	-	-	-	-	-	-	-
Säureneutralisations-kapazität	mmol/kg	-	-	-	-	-	-	-	-
Eluatuntersuchungen									
pH-Wert	-	7,8	11,7	9,0	8,4	9,4	8,5	7,6	7,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	43	430	97	300	180	120	29	34
Chlorid	mg/l	<1.0	2,5	1,5	1,9	74	3,3	<1.0	<1.0
Sulfat	mg/l	<1.0	2,7	14	27	6,5	5	<1.0	<1.0
Cyanid (ges.)	mg/l	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Cyanid (l. f.)	mg/l	-	-	-	-	<0.0050	-	-	-
Arsen	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Blei	mg/l	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0,0065	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Cadmium	mg/l	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050
Chrom (gesamt)	mg/l	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Kupfer	mg/l	<0.0050	0,0079	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Nickel	mg/l	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Quecksilber	mg/l	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020
Thallium	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink	mg/l	<0.010	0,015	<0.010	0,03	<0.010	0,04	<0.010	<0.010
Phenolindex	mg/l	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080
Fluorid	mg/l	-	-	-	-	1	-	-	-
DOC	mg/l	-	-	-	-	<1.0	-	-	-
Antimon	mg/l	-	-	-	-	<0.0050	-	-	-
Barium	mg/l	-	-	-	-	0,069	-	-	-
Molybdän	mg/l	-	-	-	-	<0.0050	-	-	-
Selen	mg/l	-	-	-	-	<0.010	-	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	-	-	-	-	120	-	-	-

n.b. = nicht berechenbar

Vorgeschlagene Einstufung								
Einbauklasse nach LAGA 2004 (Boden)	**0**	**2**	**0***	**2**	**-**	**1**	**0***	**0**
relevante Parameter im Feststoff	-	Chrom	Kupfer, Nickel	Blei, PAK	-	TOC	Nickel	-
relevante Parameter im Eluat	-	-		-	-	-	-	-
Einbauklasse nach LAGA 2003 (Bauschutt)	**-**	**-**	**-**	**-**	**> 2**	**-**	**-**	**-**
relevante Parameter im Feststoff	-	-	-	-	Chrom	-	-	-
relevante Parameter im Eluat	-	-	-	-	-	-	-	-
Deponieklasse	-	-	-	-	**DK 0**	-	-	-