

ingeo-consult GbR • Am Truxhof 1 • 44229 Dortmund

Stadt Jüchen
Wilhelmstraße 8

41363 Jüchen



Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rolf Funke
Dipl.-Geol. Karsten Weber

Am Truxhof 1
44229 Dortmund
fon 0231/9678985-0
fax 0231/9678985-5
mobil 0175/93458-32/-41

mail office@ingeo-consult.de

19. Mai 2022
BI/Fu.g01
Proj.-Nr. 22/097

**Neubau einer Kindertagesstätte in Jüchen
- Baugrunduntersuchung, gründungs- und abfalltechnische Beratung -**

**Hauptauftrag NR. AB / 10 / 2022
Ihr Zeichen Dez. III / Amt 67 / Pr.**

Bankverbindungen:
Dortmunder Volksbank
IBAN: DE96 4416 0014 6412 2365 00
BIC: GENODEM1DOR

Sparkasse Dortmund
IBAN: DE90 4405 0199 0001 3188 70
BIC: DORTDE33XXX

Steuernummer: 315/5903/0120

1. Vorbemerkungen

Die Stadt Jüchen plant den Neubau einer Kindertagesstätte in Jüchen, Stadionstraße.

Die ingeo-consult GbR, Dortmund, wurde beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung und gründungs- und abfalltechnische Beratung durchzuführen sowie eine Stellungnahme zur Versickerung von Niederschlagswasser abzugeben.

Zur Bearbeitung stand der ingeo-consult GbR lediglich ein Ausschnitt aus der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 07 "Sportgelände Stadionstraße" –Neubau Kindertagesstätte- im Ortsteil Jüchen zur Verfügung.

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen ist vorgesehen, eine Kindertagesstätte auf dem südwestlichen Teilbereich des Flurstücks 203 (Gemarkung Jüchen, Flur 008) zu errichten. Genaue Planunterlagen über die höhenmäßige Anordnung sowie die maximalen Grundrissabmessungen der geplanten Bebauung liegen uns zurzeit nicht vor.

Das Untersuchungsgebiet sowie die ungefähr Lage der geplanten Bebauung sind im Lageplan der Anlage 1/1 dargestellt.

2. Baugrund

2.1 Geologie

Nach dem Blatt C 5102 "Mönchengladbach" der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, stehen im Untersuchungsgebiet quartäre und tertiäre Lockergesteinsbildungen an. Das Grundgebirge wird aus Schichten des Oberkarbon sowie zur Tiefe folgend des Devon aufgebaut. Der Schichtbeginn des Grundgebirges liegt weit unterhalb der Einflusstiefe der geplanten Bebauung.

Bei den quartären Sedimenten handelt es sich danach um Löß (Schluff, feinsandig, tonig) über Bach- und Flussablagerungen der Oberen Mittelterrasse (Sand, schluffig und Kies, sandig). Zur Tiefe folgen die tertiären Ablagerungen.

Das zur Tiefe folgende Grundgebirge wird aus Schichten des Oberkarbon (i. d. R. Ton- bis Sandstein) aufgebaut.

2.2 Umfang der Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im Untersuchungsgebiet am 12.04.2022 insgesamt 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 4 und RKS VV) bis zu einer maximalen Tiefe von 5,0 m unterhalb der Geländeoberfläche niedergebracht. Als Festigkeitsaufschlüsse wurden unmittelbar neben den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM 1 bis DPM 4 gemäß DIN EN ISO 22476-3) ausgeführt.

Des Weiteren wurde zur Durchführung eines Versickerungsversuches innerhalb der Rammkernsondierung RKS VV ein Versickerungsversuch im Bohrloch ausgeführt.

Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrund- und Festigkeitsaufschlüsse sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 1/2 aufgetragen.

Die Geländehöhen im Bereich der Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig auf einen südlich des Untersuchungsgebiets in der Stadionstraße gelegenen Kanaldeckel eingemessen, dessen Deckelhöhe uns nicht bekannt ist und daher mit der Kote $\pm 0,00$ m angenommen worden ist. Danach liegen die Geländehöhen im Bereich der Baugrundaufschlüsse zwischen den Koten $-0,37$ m (RKS 3) und $+0,10$ m (RKS 1).

2.3 Schichtenfolge, Eindringwiderstände

Die bei den Rammkernsondierungen gewonnenen Bodenproben wurden vom Bearbeiter der Ingeo-consult GbR bodenmechanisch angesprochen. Danach stehen im Bereich der Aufschlusspunkte ab Geländeoberfläche folgende Bodenschichten an:

0,00 m bis 0,40 m/0,80 m

Mutterboden, aufgefüllt
und/oder
Auffüllungen

3,00 m/5,00 m
(Endteufe der
Aufschlüsse)

Schluff, schwach tonig,
schwach bis stark feinsandig

Oberflächennah steht aufgefüllter Mutterboden in Dicken von 0,1 - 0,5 m an.

Im Bereich der Rammsondierungen RKS 2 und RKS 3 folgen unterhalb des Auffüllungen aus Sand, Schluff und Kies. Die Kiesfraktion besteht aus Schotter und Ziegelresten.

Nach dem Ergebnis der Rammsondierungen wurden innerhalb der Auffüllungen Eindringwiderstände zwischen $N_{10} = 3$ und 13 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Auffüllungen weisen eine unterschiedliche Konsistenz bzw. Lagerungsdichte auf.

Die gewachsenen Schluffe sind durch eine weiche, zur Tiefe steife Zustandsform gekennzeichnet.

2.4 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

2.4.1 Mutterboden, aufgefüllt

Bodengruppe nach DIN 18196	Gruppe OH:	grob- und gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
	Gruppe OU:	organische Schluffe

Der Mutterboden sollte - sofern er frei von Fremdbestandteilen ist - vor Beginn der Erdarbeiten gesondert gewonnen und zwischengelagert werden, damit er zu einem späteren Zeitpunkt wieder eingebaut werden kann

2.4.2 Auffüllungen

Bodengruppen nach DIN 18196	Gruppe A:	Auffüllung
	Gruppe SW/SI:	weit bis intermittierend gestufte Sande
	Gruppe UL:	leichtplastische Schluffe

Die vorgenannten Bodengruppen gelten nicht für die Beseitigung von grobstückigen Einlagerungen (z. B. Bauwerksresten, Ziegelbruch etc.), Oberflächenbefestigungen oder Verfestigungen. Hierzu müssen in der Ausschreibung gesonderte Positionen vorgesehen werden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich offensichtlich um früher durchgeführten Geländeprofilierungen und die Arbeitsraumverfüllung der Bestandsbebauung.

Die Auffüllungen weisen eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und Lagerungsdichte/Konsistenz auf und sind hinsichtlich der Tragfähigkeit als schlechter Baugrund einzustufen.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	18 - 19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	=	10 - 11 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens			
- grobkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	φ'	=	30 - 33°
- feinkörnige Auffüllungen	φ'	=	25 - 28°
Kohäsion des dränierten Bodens			
- grobkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	c'	=	0 kN/m ²
- feinkörnige Auffüllungen	c'	=	5 - 0 kN/m ²

2.4.3 Schluff, schwach tonig, schwach bis stark feinsandig

Bodengruppen nach DIN 18196 Gruppe UL: leichtplastische Schluffe

Die Schluffe nehmen bei hohen Wassergehalten (z. B. bei flüssiger bis breiiger Konsistenz) die Eigenschaften fließender Bodenarten an.

Eine Wassergehaltserhöhung tritt bereits nach anhaltenden Niederschlägen ein, so dass die Schluffe bei gleichzeitiger Störung (Ausschachtung, Befahren, Begehen) eine Konsistenzverschlechterung erfahren. Dynamische Beanspruchungen der Schluffe (z. B. durch Begehen bzw. Befahren des Erdplanums mit Baufahrzeugen) können zu plastischen Verformungen, d. h. Aufweichungen des Baugrundes führen. Der Baugrund ist dann nicht mehr ausreichend tragfähig.

Die weichen bis steifen Schluffe stellen hinsichtlich der Tragfähigkeit einen mäßigen Baugrund dar.

Die bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

Steifemodul	E_s	=	5 - 10 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ	=	19 - 20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	=	11 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'	=	25 - 28°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'	=	10 - 2 kN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	k	=	5×10^{-8} bis 5×10^{-6} m/s (abhängig v. Tongehalt)

2.5 Chemisch-Physikalische Untersuchungen

2.5.1 Untersuchungsumfang

Bei der Durchführung der Rammkernsondierungen wurden je Schichtwechsel und etwa je Meter gestörte Bodenproben entnommen.

Die organoleptische Ansprache der gewonnenen Bodenproben ergab im Bereich der aufgefüllten Böden z. T. Auffälligkeiten (Art und Aussehen der Fremdbestandteile).

Als Grundlage zur Entscheidung der Verwertbarkeit potentieller Aushubmaterialien wurden Proben aus den Auffüllungen und gewachsenen Böden zu Mischproben zusammengefasst. Die Zusammensetzung der Mischproben kann dem Probenplan/Mischplan der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Probenplan/Mischplan

Probe	Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart
MP A1	RKS 2	0,40 - 0,80	A (U, t', s, g, -g= Ziegelreste-)
	RKS 3	0,10 - 0,30	A (S, g, -g= Schotter-)
		0,30 - 0,70	A (S, g)
MP G1	RKS 1	0,50 - 1,20	U, t', fs
	RKS 2	0,80 - 1,50	U, fs', t'
	RKS 3	0,70 - 1,50	U, t', fs'
	RKS 4	0,40 - 1,10	U, t', fs'

Die Mischproben wurden der Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur Homogenisierung und Durchführung der chemisch-physikalischen Analysen überstellt und dort gemäß der LAGA-Mitteilung 20 (TR Boden) nach dem erweiterten Untersuchungsprogramm für Bodenmaterial (Tabelle II. 1.2-4) auf folgende Parameter im Feststoff analysiert:

Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Thallium, Quecksilber, Zink und Cyanide ges., Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC), Extrahierbare Organische Halogenverbindungen (EOX), Kohlenwasserstoffe (KW: C₁₀ - C₂₂ und C₁₀ - C₄₀), Leichtflüchtige Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), Polychlorierte Biphenyle (PCB₆) sowie Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆ nach US-EPA)

Vereinbarungsgemäß wurden bei allen Proben gem. der o. g. LAGA-Mitteilung, Tabelle II.1.2-5 zusätzlich folgende Parameter im Eluat (DIN 38414-S4) bestimmt:

pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Cyanid ges., Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Phenolindex

Die Original-Laborbefunde können der Anlage 1/3 entnommen werden. Die Anlagen 1/4.1 und 1/4.2 enthalten tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse.

2.5.2 Ergebnisse der Untersuchungen an Auffüllungen (MP A1) **(> 10 % mineralische Fremdbestandteile)**

LAGA-Feststoff (alle Gehalte bezogen auf die Trockensubstanz (TR))

Nach dem Ergebnis der chemisch-physikalischen Untersuchungen wurden im Feststoff der untersuchten Auffüllungen mit mineralischen Fremdbestandteilen unauffällig Gehalte an **Schwermetallen** und **Arsen** festgestellt. Cyanide (ges.) waren ebenfalls unauffällig.

Die Untersuchung der organischen Parameter ergab für **EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX, LHKW, PAK** und **PCB** jeweils Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze oder in einer unauffälligen Größenordnung.

LAGA-Eluat

Bei dem **Eluat** der untersuchten Mischprobe handelt es sich um ein alkalisches (pH: 8,1) Wasser, welches durch eine geringe Mineralisierung (elektr. Leitfähigkeit: 115 µS/cm) gekennzeichnet ist.

Die untersuchten Eluatparameter waren nicht nachweisbar bzw. unauffällig.

2.5.3 Ergebnisse der Untersuchungen an gewachsenen Böden (MP G1)

LAGA-Feststoff (alle Gehalte bezogen auf die Trockensubstanz (TR))

Nach dem Ergebnis der chemisch-physikalischen Untersuchungen wurden im Feststoff der untersuchten gewachsenen Böden ausschließlich unauffällige Gehalte an **Schwermetallen** und **Arsen** festgestellt. Cyanide (ges.) waren unauffällig.

Die Untersuchung der organischen Parameter ergab für **TOC, EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX, LHKW, PCB** und **PAK** jeweils Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze oder in einer unauffälligen Größenordnung.

LAGA-Eluat

Bei dem **Eluat** der untersuchten Mischprobe handelt es sich um ein schwach alkalisches (pH: 7,4) Wasser, welches eine geringe elektr. Leitfähigkeit von 20 µS/cm aufweist.

Die untersuchten Eluatparameter waren nicht nachweisbar bzw. unauffällig.

2.5.4 Abfalltechnische Beurteilung

Im Sinne der Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist Erdaushub meist als Abfall zu verstehen. Die Aushubmassen müssen dann in Abhängigkeit vom Grad der Verunreinigung entsorgt, d. h. verwertet bzw. beseitigt werden. Dies gilt nicht, wenn das Aushubmaterial vor Ort für die Wiederverfüllung genutzt werden soll (kein Entledigungswille).

Zur Beurteilung der Verwertbarkeit sämtlicher Aushubmaterialien werden die nachfolgend aufgeführten Bewertungsgrundlagen herangezogen:

Tabelle 2: Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Material	Abfalltechnische Bewertungsgrundlage	Abkürzung
Boden (max. 10 % mineralische Fremdbestandteile)	LAGA-Mitteilung 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" (Stand: 06.11.2003/05.11.2004)	TR Boden
Gemische (einschl. Boden mit mehr als 10 % an mineralischen Fremdbestandteilen)	LAGA-Mitteilung 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" (Stand: 06.11.1997/06.11.2003)	LAGA 97

Es ist zu beachten, dass die TR Boden nur für Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol-% an mineralischen Fremdbestandteilen gilt und keine Regeln für Auffüllungsgemische (aus Bodenmaterial mit mehr als 10 Vol-% an mineralischen Fremdbestandteilen) enthält. Letztere (MP A1) wird daher mit Blick auf die Entsorgung nach LAGA 97 bewertet.

Die Tabelle 2 enthält eine Übersicht über die abfalltechnische Bewertung der untersuchten Mischproben.

Tabelle 3: Einordnung der untersuchten Bodenmischproben gem. LAGA Mitteilung 20

Probe	Zuordnungswert	wegen Grenzwertüberschreitung durch...	Abfall-schlüssel
MP A1	Z 0	—	17 05 04
MP G1	Z 0	—	17 05 04

3. Grundwasserverhältnisse

Während der Felduntersuchungen im April 2022 wurde bei allen Aufschlüssen kein Grundwasser angetroffen. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist erst in größeren Tiefen zu erwarten.

Nach den Erfahrungen der ingeo-consult GbR ist nach stark anhaltenden Niederschlägen und in den niederschlagsreichen Jahreszeiten zudem der Aufstau von Niederschlagswasser innerhalb und oberhalb der schluffigen Auffüllungen und gewachsenen Schluffe nicht ausgeschlossen. Weiterhin ist mit Schichtenwasser innerhalb durchlässiger Zonen in den Auffüllungen zu rechnen.

Dies ist während der Bauausführung und im Bauendzustand zu berücksichtigen.

4. Geotechnische Beratung

4.1 Festlegung von Homogenbereichen

Bei der Baumaßnahme werden Abtrags- und Aushubarbeiten ausgeführt, die neben dem Abtrag des Oberbodens u. a. das Lösen, Laden und Fördern von Boden und sonstigen Stoffen erforderlich machen.

Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für diese Arbeiten sind in den folgenden Normen der VOB/C geregelt:

- DIN 18300 "Erdarbeiten"
- DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten"

Nach dieser Normenreihe sind Boden/Fels bzw. künstliche Böden und Stoffe, in denen vorgenannte Arbeiten durchzuführen sind, in sog. **Homogenbereiche** einzuteilen.

Die Ermittlung der Eigenschaften und Kennwerte eines Homogenbereichs erfolgen durch Literatur- und Internetrecherchen und werden ggf. um Erfahrungswerte ergänzt. Falls die Angaben genauer eingegrenzt werden sollen, werden umfangreiche Feld- und Laboruntersuchungen erforderlich.

Die Abtrags- und Aushubarbeiten werden innerhalb des Oberbodens, der Auffüllungen sowie der gewachsenen Schluffe ausgeführt.

Folgerichtig werden für die Kalkulation der Aushubarbeiten zwei Homogenbereiche ausgewiesen:

- **Homogenbereich O:** Oberboden
- **Homogenbereich A/Q:** Auffüllungen u. gew. Schluffe

Die wichtigsten Eigenschaften und Kennwerte der o. g. Homogenbereiche sind den nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen. Die Anlage 1/3 enthält das Körnungsband des Homogenbereichs A/Q.

Tabelle 4: Festlegung der Homogenbereiche für Oberboden gem. DIN 18320 und Böden gem. DIN 18300

Eigenschaften/Kennwerte (alle Angaben beziehen sich auf den Zustand vor dem Lösen)	Homogenbereiche	
	O	A/Q
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen u. gew. Schluffe
Bodengruppe gem. DIN 18196	OH, OU	A, SW/SI, UL
Bodengruppe gem. DIN 18915	3a, 4a, 5a	—
Korngrößenverteilung ¹	—	s. Anlage 1/3
Steinanteil ²	gering	gering - mittel
Blockanteil ²	gering	gering
Dichte ρ^3	—	1,65 - 2,10 t/m ³
Kohäsion ⁴	—	0 - 10 kN/m ²
undrÄnierte Scherfestigkeit ⁵ ($c_{u,k}$)	—	0 - 150 kN/m ²
Wassergehalt (w) ⁶	—	5 - 28 %
Plastizitätszahl (I_p) ⁷	—	0 - 11 %
Konsistenzzahl (I_c) ⁶	—	0,25 - 1,00
Lagerungsdichte (D) ⁸	—	0,00 - 0,65
organischer Anteil (V_{GI}) ⁹	—	0 - 6 %
Abrasivität ¹⁰	—	—

¹nach DIN 18123; ²nach DIN EN ISO 14688-1; ³nach DIN 18125-2; ⁴nach DIN 18137, ⁵nach DIN EN ISO 4094-4; ⁶nach DIN EN ISO 17892-1; ⁷nach DIN 18122-1; ⁸nach DIN EN ISO 14688-2; ⁹nach DIN 18128, ¹⁰nach NF P18-579
k. A. = keine Angabe

4.2 Angaben zur Gründung des Gebäudes

Detaillierte Planunterlagen über die höhenmäßige Anordnung der geplanten Bebauung liegen uns zurzeit nicht vor. Jedoch gehen wir davon aus, dass das geplante Gebäude über eine elastisch gebettete Stahlbetonbodenplatte etwa in Höhe des umliegenden Geländes angeordnet werden soll.

Den Schichtprofilen und Rammogrammen der Anlage 1/2 ist zu entnehmen, dass die konstruktive Gründungssohle des Bauwerkes innerhalb der Auffüllungen von lockerer Lagerung bzw. am Schichtbeginn der gewachsenen Schluffe von überwiegend weicher Konsistenz liegen würde. Diese vorhandenen Auffüllungen weisen für die Gründung des geplanten Gebäudes nur bedingt keine ausreichende Tragfähigkeit/Verformungsstabilität auf.

Wird eine Flachgründung innerhalb dieser z. T. stark setzungsempfindlichen und wenig scherfesten Böden ausgeführt, werden mit Sicherheit Setzungen bzw. Sackungen durch Kornumlagerung eintreten, die zu Rissen in der aufgehenden Konstruktion bzw. evtl. zu Schiefstellungen des Bauwerkes bzw. der Bauwerkskonstruktion führen können.

Daher sind die vorhandenen Auffüllungen unterhalb der Bodenplatte restlos zu entfernen und durch das Material der Tragschicht zu ersetzen.

Zur Herstellung gleichmäßiger Lagerungsbedingungen ist unmittelbar unterhalb der Bodenplatte in einer Dicke von $d \geq 0,30$ m eine Tragschicht auszubilden.

Für die Vorbemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann zunächst folgende Bettungsmodulverteilung angenommen werden:

- $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ unter gering belasteten Teilflächen
- $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ unter hoch belasteten Teilflächen (z. B. Außenwände, Stützen und tragende Innenwände)

Der **Bemessungswert des Sohldrucks** für die ständige Bemessungssituation (BS-P) ist gleichzeitig auf $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Als Voraussetzung für Ausnutzung dieses Bemessungsansatzes sind sämtliche aufgeweichten/aufgelockerten sowie organischen Partien restlos aus dem Rohplanum zu entfernen.

4.3 Gründung der Bauwerksohlen

Zur Herstellung gleichmäßiger Lagerungsbedingungen unmittelbar unterhalb der Bauwerksohlen ist generell eine kapillarbrechende Trag-/Filterschicht in einer Mindestdicke von $d = 30 \text{ cm}$ vorzusehen.

Als Material für die Tragschicht ist ein Schottermaterial (Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm) zu verwenden, welches den Anforderungen für Schottermaterialien gemäß der ZTV SoB-StB 20 entspricht. Gegebenenfalls kann in Abstimmung mit den Behörden auch ein kornabgestuftes, volumenbeständiges, umweltverträgliches sowie gütegeprüftes Recyclingmaterial verwendet werden. Der Einbau von Recyclingmaterial erfordert allerdings i. d. R. eine wasserrechtliche Genehmigung und ist gesondert zu beantragen.

In jedem Fall muss bei den eingesetzten Schüttmaterialien der Feinkornanteil ($< 0,063 \text{ mm}$) bei max. 7 % begrenzt werden.

Der Einbau der Tragschicht muss lagenweise und mit ausreichender Verdichtung erfolgen, so dass ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte erzielt wird.

Vor Einbau der Tragschichtmaterialien sind die in Höhe der Aushubebenen anstehenden Böden **statisch** nachzuverdichten. Sollten hierbei stark verformbare Bereiche bzw. unzulässig hohe plastische Verformungen in Höhe der Aushubebene festgestellt werden, sind diese Böden auszuheben und durch ein geeignetes Material in der beschriebenen Weise zu ersetzen.

Soll auf Frostschränken verzichtet werden ist die Tragschicht in den Randbereichen der Bodenplatte bis 0,9 m Tiefe sowie in einem 0,9 m breiten Streifen unterhalb der Bodenplatte zu verdicken.

4.4 Maßnahmen zur Trockenhaltung der Gebäudesohle/der erdberührter

Bauteile

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist - zumindest periodisch - mit Stau- und Schichtenwasserandrang zu rechnen. Zur Trockenhaltung der ins Erdreich einbindenden Bauteile muss mindestens die Anordnung einer Flächen- und Ringdränung gemäß DIN 4095 (Dränung zum Schutz baulicher Anlagen) vorgesehen werden.

Durch diese Maßnahme wird nur kurzzeitig - bei Erfordernis - das in den Gebäudebereichen anfallende Stau- und Schichtenwasser kontrolliert gefasst und von den Gebäuden ferngehalten. Es erfolgt kein permanenter Eingriff in das Grundwasser, sondern lediglich eine temporäre Ableitung von Stau- und Schichtenwasser im unmittelbaren Gebäudebereich in niederschlagsreichen Jahreszeiten. Der Wasserandrang ist als gering zu bezeichnen.

Bei geeigneter Kornverteilung der verwendeten Materialien (z. B. untere Hälfte des Körnungsbandes für Kies- und Schottertragschichten gem. ZTV SoB-StB 20¹) kann die Tragschicht als Filterschicht genutzt werden. Hierzu sind der Feinkornanteil ($\leq 0,063$ mm) auf max. 5 % und der Sandanteil (≤ 2 mm) auf max. 31,5 % zu begrenzen.

Bei der Ausführung einer Flächen- und Ringdränung sind die ins Erdreich einbindenden Bauteile zusätzlich gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) gemäß DIN 18533-1, Abschnitt 8.2.1, abzudichten. Außerdem sind Dräeinrichtungen in regelmäßigen Intervallen einer Wartung (Kontroll- und Funktionsfähigkeit, ggf. Spülung) zu unterziehen.

Falls keine Dränung angeordnet wird, ist eine Abdichtung der ins Erdreich einbindenden Bauteile der unterkellerten Gebäude gegen Stauwasser, Grundwasser und Hochwasser mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (< 3 m Eintauchtiefe, Wassereinwirkungsklasse W2.1-E) gemäß DIN 18533-1, Abschnitt 8.6.1, auszuführen. Die Abdichtung muss eine geschlossene Wanne bilden bzw. das Bauwerk allseitig umschließen. Die Abdichtung ist bis mindestens 0,3 m über die geplante Geländeoberfläche zu führen.

¹

Baustoffgemisch 0/45 mm für Kies- und Schottertragschichten (Untere Hälfte des Körnungsbandes gem. ZTV SoB-StB 20)								
Siebennöffnungsweite [mm]	0,063	0,5	1,0	2,0	5,6	11,2	22,4	45,0
Siebdurchgang in M.-%	0-5 %	5-20 %	9-24,5%	16-31,5 %	22-41 %	35-51,5 %	55-70 %	90-94,5 %

4.5 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Ermittlung der Wasseraufnahmerate der anstehenden Böden wurde die Rammkernsondierung RKS VV zunächst nur bis in eine Tiefe von 3,0 m ausgeführt und anschließend verrohrt. Nach dem Abteufen der Sondierung wurde innerhalb der eingebrachten Verrohrung ($r = 15 \text{ mm}$) nach 30-minütiger Vorbewässerung eine Rohrversickerung in Anlehnung an sog. open-end-tests (gem. US Earth Manual) durchgeführt.

Dabei wurde die bei einem mittleren Wasserdruck ($h = \frac{1}{2} \times (h_{\max} + h_{\min})$) über die Bohrlochsohle versickernde Wassermenge (Q) ermittelt. Die Bohrlochsohle lag innerhalb der gewachsenen Schluffe.

Zur Ermittlung der versickerten Wassermenge wurde die Wasserspiegeländerung innerhalb von 90 Minuten gemessen (s. Tabelle 5). Die rechnerische Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts erfolgt in Anlehnung an die empirische Formel nach US Earth Manual:

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h}$$

Tabelle 5: Ergebnisse der Rohrversickerungen

Sondierung	Endteufe	Boden in Bohrlochsohle	h	Q	k_f -Wert
RKS VV	3,00 m	U, fs+, t'	0,88 m	0,02 l/h	$9,08 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Das Ergebnis des open-end-test sollte gemäß DWA-A 138, Anhang B, Tabelle B.1, mit einem Korrekturfaktor von 2 multipliziert werden. Daraus ergeben sich für die Schluffe rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte von **ca. $k_f = 1,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$** . Die untersuchten Böden im Baufeld sind daher gemäß DIN 18130 als "schwach durchlässig" einzustufen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (April 2005) ist für den Betrieb einer Versickerungsanlage eine Mindestdurchlässigkeit des Untergrundes von $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ erforderlich. Ferner sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, d. h. der Abstand zwischen UK Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand bzw. einem Grundwassernichtleiter mindestens 1,0 m betragen. In Ausnahmefällen (bei unbedenklichen Niederschlagswasserabflüssen und geringer stofflicher Belastung) sind auch geringere Sickerraummächtigkeiten mindestens jedoch 0,5 m vertretbar.

Demnach wird die geforderte Untergrunddurchlässigkeit im Bereich des Baufeldes nicht erreicht.

Aufgrund der geringen Untergrunddurchlässigkeit ist von einer Versickerung von Niederschlagswasser auf den Grundstücken abzuraten.

5. Hinweise für die Bauausführung

Es wurde bereits erwähnt, dass in Abhängigkeit von der Intensität und Dauer vorangegangener Niederschläge Stau- und Schichtenwassereinflüsse eintreten. Seitens der ingeo-consult GbR wird deshalb empfohlen, während der Bauzeit eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) zur Ableitung des anfallenden Stau-, Schichten- und Oberflächenwassers vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine Ergänzung zur obligatorischen Tagwasserhaltung und damit im Sinne der VOB/C um eine besondere Leistung.

Zu Beginn der Bauarbeiten ist der Oberboden im Baufeld abzuschleppen, für den späteren Wiedereinbau seitlich zu lagern und gegen Durchfeuchtung zu schützen. Eine Lagerung von Schüttmaterialien bzw. von Oberboden ist nur auf ordnungsgemäß anzulegenden Bodenmieten zulässig.

Die Oberflächen der Bodenmieten sind glatt abzuwalzen, damit das Eindringen von Niederschlagswasser minimiert wird. Aus dem gleichen Grund muss die Miete als Sattelprofil mit ausreichendem Gefälle (> 1 %) zu den Flanken angelegt werden.

Sofern nach Abschleppen des Oberbodens in den Auftragsbereichen in Höhe der Aufstandsflächen noch Bewuchs, Baumstümpfe, Wurzeln oder ähnliche organischen Substanzen vorhanden sind, müssen diese vor Einbau des Schüttmaterials restlos entfernt werden.

Die in der Baufläche anstehenden schluffigen Auffüllungen und schluffigen Schluffe sind bei hohen Wassergehalten (z. B. infolge von Niederschlägen) **stark bewegungsempfindlich**, weichen bei gleichzeitiger dynamischer Beanspruchung durch Baugeräte auf und verlieren ihre Tragfähigkeit.

Um Störungen innerhalb der Planumsebenen zu vermeiden, sind die Ausschachtungsarbeiten "rückschreitend" mit einem Bagger auszuführen, dessen Schaufel mit glatter Schneide (Grabenschaufel) ausgerüstet ist. In den Auftragsbereichen sollte "vor Kopf" mit Raupen gearbeitet werden. Ein Befahren des ungeschützten Erdplanums mit Baufahrzeugen ist zu vermeiden.

Das Erdplanum sollte unmittelbar nach der Herstellung mit dem Schüttmaterial der Tragschicht angedeckt werden, so dass ein Befahren des ungeschützten Erdplanums nicht notwendig ist und Beeinträchtigungen durch Witterungseinflüsse ausgeschlossen sind. Weiterhin sind die jeweiligen Fundamentaufstandsebenen unmittelbar nach dem Freilegen mit Unterbeton abzudecken.

Als Material für die erforderliche Tragschicht sind kornabgestufte, volumenbeständige, umweltverträgliche Schüttmaterialien zu verwenden (z. B. Schotter- oder Recyclingmaterialien, Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm), die den Anforderungen für Schottermaterialien gemäß der ZTV SoB-StB 20 genügen. Der Einbau der Schüttgüter muss lagenweise erfolgen, so dass ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ (Tragschicht/Bodenersatz) einfachen Proctordichte erreicht wird. Der Einbau von Recyclingmaterial erfordert allerdings i. d. R. eine wasserrechtliche Genehmigung und ist gesondert zu beantragen. In jedem Fall muss bei den eingesetzten Schüttmaterialien der Feinkornanteil ($< 0,063$ mm) bei max. 7 % begrenzt werden.

Vor Einbau des Materialies für die Geländeauffüllung bzw. des Tragschichtmaterials sind die unterhalb der Bauwerksgrundfläche verbleibenden Auffüllungen und Böden durch mehrmalige Übergänge **statisch** nachzuverdichten. Diese Maßnahmen sind erforderlich, um eine gleichmäßige Lagerung der anstehenden Böden zu erzielen und ein ausreichend tragfähiges Widerlager für den Einbau der Schüttmaterialien zu erhalten.

Sofern hierbei unzulässig hohe plastische Verformungen in Höhe des Erdplanums festgestellt werden, sind die entsprechend locker gelagerten Partien bis maximal 0,8 m unterhalb UK Sohle auszuheben und durch das Tragschichtmaterial zu ersetzen.

Beim Einbau der Schüttgüter für die Tragschicht und des Bodenersatzes sind die Höhen der lockeren Schüttlagen auf 0,3 m zu begrenzen. Die Verdichtung muss je Schüttlage mit mindestens drei Arbeitsgängen erfolgen.

6. Hinweise für die weitere Bearbeitung

In dem Fachinformationssystem "Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW" (http://www.gdu2.nrw.de/GDU_Buerger/Buerger.html) des Geologischen Dienstes in NRW ist für das 500 x 500 m Planquadrat, in dem das Baufeld liegt, eine Erdbebenzone ausgewiesen. Seismisch aktive Störungen sind dagegen nicht dokumentiert.

Das Baufeld liegt in der Erdbebenzone 2 und ist der Untergrundklasse S zuzuordnen. Bei der Bemessung und Ausführung des Bauwerks und der Gründung sind der Eurocode 8 (DIN EN 1998) zu berücksichtigen. Nach den geologischen Karten (vgl. Abschnitt 2.1) und dem digitalen Kartenwerk "Geothermie" des Geologischen Dienstes NRW ist davon auszugehen, dass die Baugrundverhältnisse im Tiefenbereich von 3 - 20 m durch überwiegend Lockergesteinseigenschaften (Baugrundklasse C) aufweist, so dass hier bis auf Weiteres von Untergrundverhältnissen der Kombination S-C auszugehen ist.

Weitere Georisiken (Bergbau, Methanausgasung, Karst, Gasaustritt (Bohrungen)) können dagegen ausgeschlossen werden.

Bei der Durchführung der Gründungsarbeiten wird eine geotechnische Überwachung durch die ingeo-consult GbR erforderlich. Weiterhin müssen baubegleitende Verdichtungskontrollen an den eingebauten Schüttmaterialien vorgenommen werden.

Sofern im Zuge der weiteren Planung Abweichungen von den diesem Bericht zu Grunde liegenden Annahmen erfolgen, bitten wir um Benachrichtigung, damit ggf. eine ergänzende gründungstechnische Beurteilung erfolgen kann.

Falls weitere Fragen in baugrund- und gründungstechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

ingeo-consult GbR



Funke
(Dipl.-Ing.)

gez. Weber
(Dipl.-Geol.)

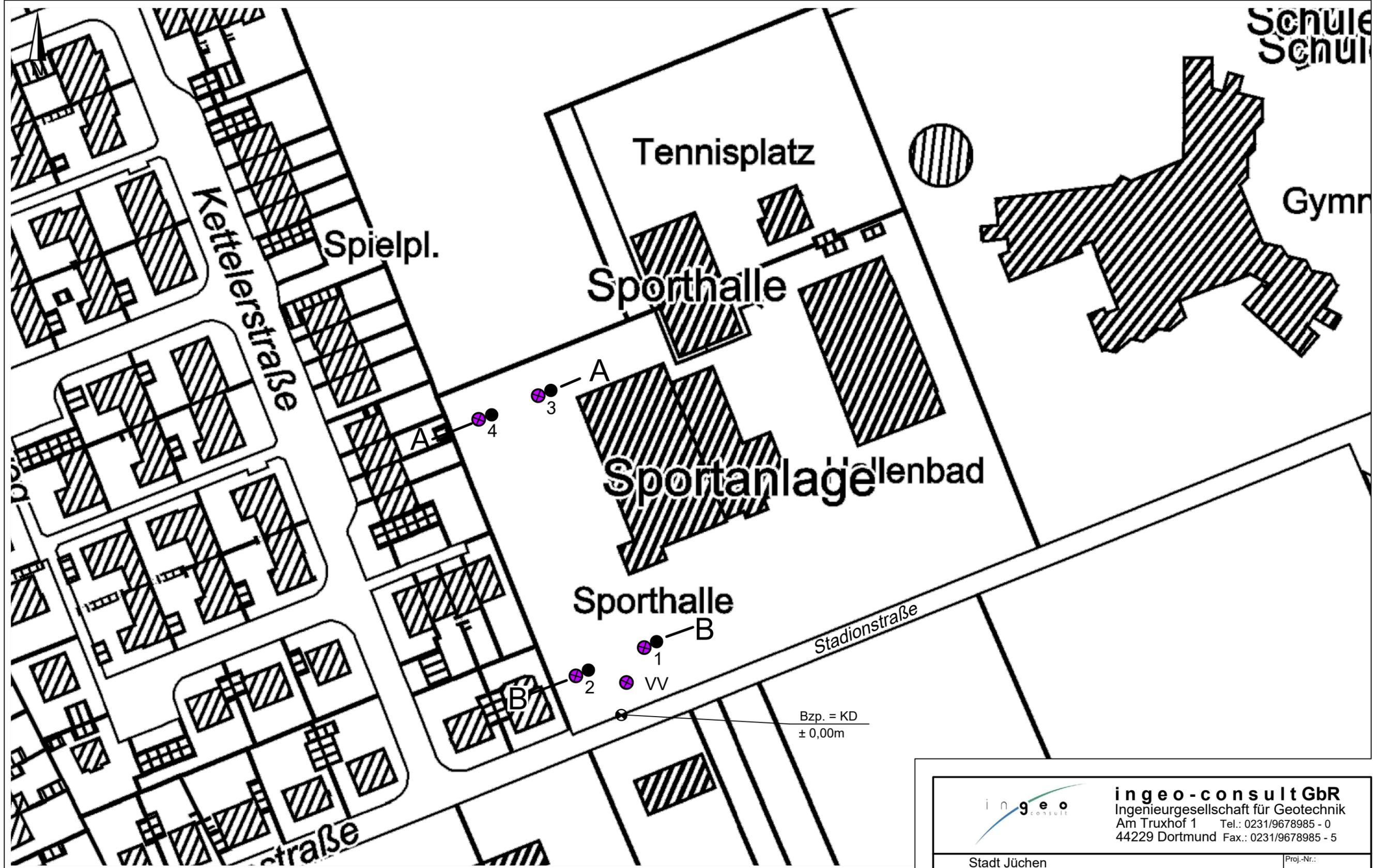
Projektbearbeiter

Blechschmidt
(B.Sc. Bauingenieur)

Anlagen: 1/1 bis 1/5

Verteiler:

- Stadt Jüchen, Wilhelmstraße 8, 41363, 3 x

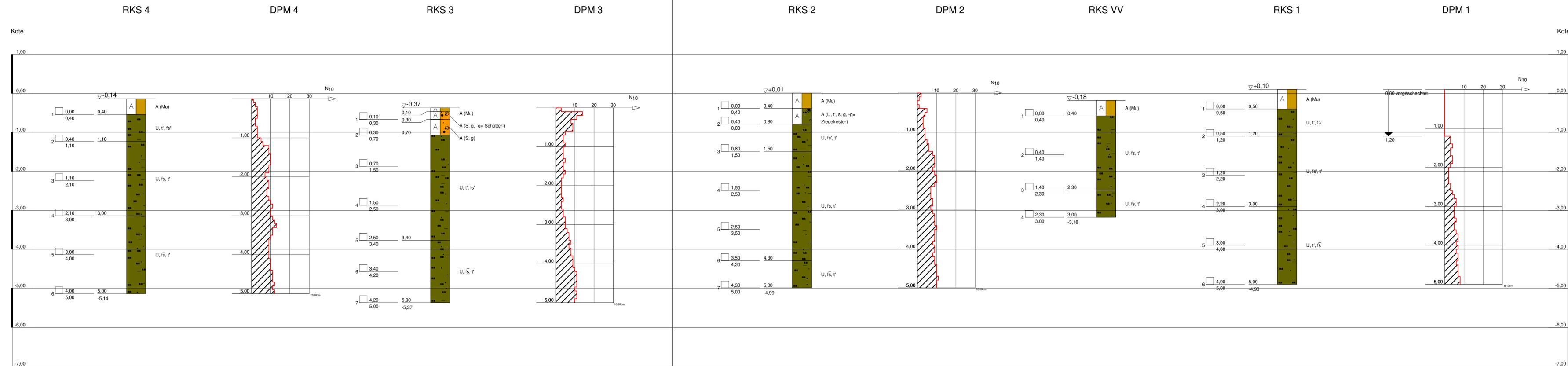


- Lage und Nr. der
- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
 - mittelschweren Rammsondierung (DPM)

		ingeo-consult GbR Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 Tel.: 0231/9678985 - 0 44229 Dortmund Fax.: 0231/9678985 - 5		
Stadt Jüchen Neubau einer Kindertagesstätte in Jüchen		Proj.-Nr.: 22/097		
Lageplan, Maßstab 1 : 1000		Anlage Nr.: 1/1		
Längenmaßstab	Höhenmaßstab	Datum	gezeichnet	Bearbeiter
---	---	19.05.2022	Rossel	Blechschildt

Schnitt A - A

Schnitt B - B



ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER

□ Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff		U	
Ton	tonig	T	t

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

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



Rammsondierung nach DIN 4094 (alte Norm) bzw. DIN EN ISO 22476-2 (neue Norm)

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzenquerschnitt	DPL 10.00 cm²	alt DPM* 10.00 cm²	neu DPM 15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

ingeo-consult GbR
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
 Am Truxhof 1 44229 Dortmund
 Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5

Stadt Jüchen	Proj.-Nr.: 22/097
Neubau einer Kindertagesstätte in Jüchen	Anlage-Nr.: 1/2

Längenmaßstab: ----	Höhenmaßstab: 1 : 50	Datum: 27.04.2022	Gezeichnet: Rossel	Bearbeiter: Blechschmidt
---------------------	----------------------	-------------------	--------------------	--------------------------

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2016 - P:\2022\22_097\33_097_Z01.dwg

Sammelanlage 1/3

**Zusammenstellung der Ergebnisse Chemischer Analysen
durch die Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling**

(5 Seiten)

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

ingeo-consult GbR
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
Am Truxhof 1
44229 Dortmund
Deutschland

Prüfbericht

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-777-2022-005225-01 vom 02.05.2022.

Prüfberichtsnummer	AR-777-2022-005225-02
Ihre Auftragsreferenz	22/097 Jüchen, Stadionstraße
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2022-005225
Anzahl Proben	2
Probenart	Boden
Probeneingang	25.04.2022
Prüfzeitraum	25.04.2022 - 10.05.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet
Prüfleitung
+49 2236 897204

Digital signiert, 10.05.2022

Leila Djabbari

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP G1
			BG	Einheit	777-2022-00017225	777-2022-00017226

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,2
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,2	84,2
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg / kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	------------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg / kg TS	7,4	7,7
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	mg / kg TS	18	17
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	0,3	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	18	25
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	9	11
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	13	18
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg / kg TS	0,12	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	44	45

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,8	0,5
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg / kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP G1
			BG	Einheit	777-2022-00017225	777-2022-00017226

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Summe BTEX	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
------------	----	---------------------------	--	------------	----------------------	----------------------

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP G1
			BG	Einheit	777-2022-00017225	777-2022-00017226

PAK aus der Originalsubstanz

Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg / kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg / kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	7,4
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,7	22,6
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS / cm	115	20

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	2,9	2,8
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	0,003	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg / l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg / l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg / l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg / l	< 0,01	< 0,01

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP A1	MP G1
			BG	Einheit	777-2022-00017225	777-2022-00017226

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg / l	< 0,01	< 0,01
----------------------------------	----	---------------------------------	------	--------	--------	--------

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2022-00017225	Boden	MP A1		25.04.2022
2	777-2022-00017226	Boden	MP G1		25.04.2022

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

		Zuordnungswerte für Bauschutt bzw. Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 % nach LAGA M20 (1997)					MP A1	
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
Feststoffanalytik								
Trockenrückstand	%						89,20	
pH-Wert (1)	--	5, 5-8	5, 5-8	5-9				
Extrah. org. Halogenverb.(EOX)	mg/kg TS	1	3	5	10	>10	-1,00	
Kohlenwasserstoffe (1)	mg/kg TS	100	300	500	1000	>1000	-40	
Summe BTEX	mg/kg TS	-1	1	3	5	>5	0,00	
Summe LHKW	mg/kg TS	-1	1	3	5	>5	0,00	
PAK, Summe 16 nach EPA (2)	mg/kg TS	1	5	15	75	>75	0,00	
Naphthalin	mg/kg TS						-0,05	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS						-0,05	
PCB, Summe 6	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	>1	0,000	
Arsen (As)	mg/kg TS	20	30	50	150	>150	7,40	
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	200	300	1000	>1000	18	
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	1	3	10	>10	0,30	
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	100	200	600	>600	18	
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	100	200	600	>600	9	
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	100	200	600	>600	13	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1	3	10	>10	0,12	
Thallium (Tl)	mg/kg TS						-0,2	
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	300	500	1500	>1500	44,0	
Cyanid, ges.	mg/kg TS	1	10	30	100	>100	-0,50	
Eluatanalytik								
pH-Wert (1)	--	7,0 - 12,5						8,10
Leitfähigkeit (Lf)	mS/m	500	1500	2500	3000	>3000	115	
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	>150	-1,0	
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	>600	2,9	
Cyanid, ges.	µg/l						-5	
Phenolindex	µg/l	-10	10	50	100	>100	-10	
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	50	>50	3	
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	100	>100	-1	
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	5	>5	-0,3	
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	100	>100	-1	
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	200	>200	-5	
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	100	100	>100	-1	
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	>2	-0,20	
Thallium (Tl)	µg/l							
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	400	>400	-10	

0 = nicht nachweisbar

-X = kleiner als X

(1) Z 1.1-, Z 1.2- bzw. Z 2Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

(2) Im Einzelfall kann bei bei Z 1.1 bis 20 mg/kg, bei Z 1.2 bis 50 mg/kg und bei Z 2 bis 100 mg/kg abgewichen werden.

		Zuordnungswerte LAGA M20 (2004)/TR Boden						MP G1
		bodenähnliche Anwendungen		Einbau in technischen Bauwerken				
		Z 0 Schluff	Z 0* (1)	Z 1		Z 2	> Z 2	
Parameter	Einheit			Z 1.1	Z 1.2			
Feststoffgehalte								
Trockenrückstand	%						84,20	
Arsen (As)	mg/kg TS	15	15	45	150	>150	7,7	
Blei (Pb)	mg/kg TS	70	140	210	700	>700	17	
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	1	1	3	10	>10	-0,2	
Chrom (Cr)	mg/kg TS	60	120	180	600	>600	25	
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	80	120	400	>400	11	
Nickel (Ni)	mg/kg TS	50	100	150	500	>500	18	
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,7	0,7	2,1	7	>7	-0,2	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,5	1,0	1,5	5	>5	-0,07	
Zink (Zn)	mg/kg TS	150	300	450	1500	>1500	45	
Cyanid, ges.	mg/kg TS	—	—	3	10	>10	-0,5	
Org. geb. Kohlenstoff (TOC) (2)	%	0,5	0,5	1,5	5	>5	0,5	
Extrah. org. Halogenverb.(EOX)(3)	mg/kg TS	1	1	3	10	>10	-1	
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg TS	100	200	300	1000	>1000	-40	
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg TS	100	400	600	2000	>2000	-40	
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	>1	0	
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	>1	0	
PCB, Summe 6	mg/kg TS	0,05	0,1	0,1	1	>1	0	
PAK, Summe 16 nach EPA(4)	mg/kg TS	3	3	3	30	>30	0	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	>3	-0,05	
Eluatkonzentration								
pH-Wert	--	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,40	
Leitfähigkeit (Lf)	µS/cm	250		250	1500	2000	>2000	20
Chlorid(5)	mg/l	30		30	50	100	>100	-1,0
Sulfat	mg/l	20		20	50	200	>200	2,8
Cyanid, ges.	µg/l	5						-5
Arsen (As)(6)	µg/l	14		14	20	60	>60	-1
Blei (Pb)	µg/l	40		40	80	200	>200	-1
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5		1,5	3	6	>6	-0,3
Chrom (Cr)	µg/l	12,5		12,5	25	60	>60	-1
Kupfer (Cu)	µg/l	20		20	60	100	>100	-5
Nickel (Ni)	µg/l	15		15	20	70	>70	-1
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5		<0,5	1	2	>2	-0,2
Zink (Zn)	µg/l	150		150	200	600	>600	-10
Phenolindex	µg/l	20		20	40	100	>100	-10

0 = nicht nachweisbar; -X = kleiner als X

(1) Max. Feststoffgehalte f. d. Verfüllung v. Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (s. Ausnahmen v. d. Regel, LAGA M20, Nr. II.1.2.3.2).

(2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

(3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

(4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten von > 3 - 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(5) Bei natürlichen Böden beträgt der Z 2-Grenzwert in Ausnahmefällen 300 mg/l.

(6) Bei natürlichen Böden beträgt der Z 2-Grenzwert in Ausnahmefällen 120 µg/l.

ingeo-consult GbR

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik

Am Truxhof 1 -- 44229 Dortmund

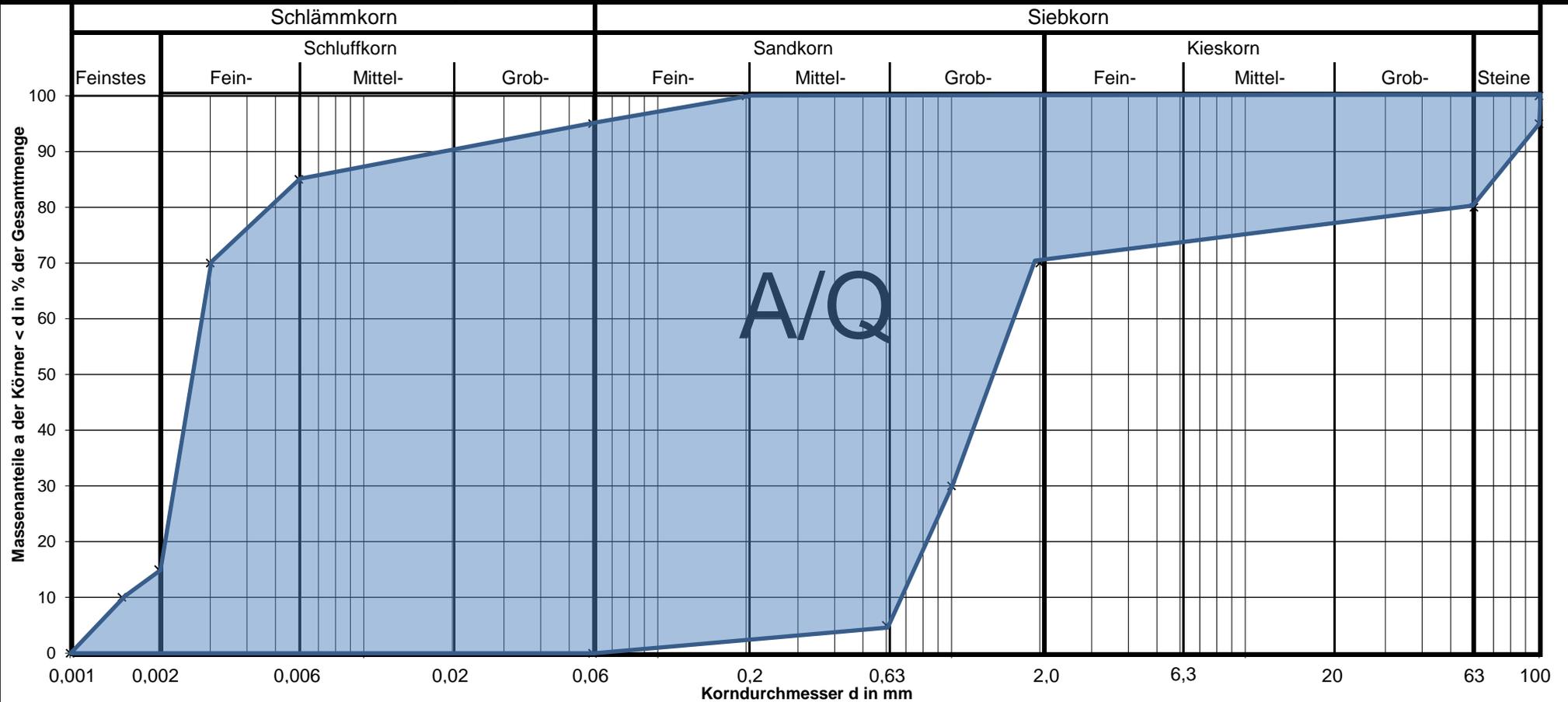
fon 0231/967898- 50 fax 0231/967898 - 55

Körnungsband gem. DIN 18 123

Neubau einer Kindertagesstätte in Jüchen

Homogenbereich A/Q

Auffüllungen u. gew. Schluffe



Bodengruppe (DIN 18196)	A, SW/SI, UL
Dichte ρ [t/m^3]	1,65 - 2,10
Wassergehalt w [%]	5 - 28
Org. Anteil V_{GI} [%]	0 - 6

Lagerungsdichte D [-]	0,00 - 0,65
UndrÄnierte Scherfestigkeit c_u [kN/m^2]	0 - 150
Plastizitätszahl I_p [-]	0 - 11
Konsistenzzahl I_c [-]	0,25 - 1,00

Proj.-Nr. 22/097
Anlage-Nr. 1/5