

**Umbau und Sanierung
Hallenbad Greven
Zum Hallenbad 3
48268 Greven**

-- Baugrund- und Gründungsgutachten --

Auftraggeber: Grevener Bäder GmbH
Saerbecker Str. 77 - 81
48268 Greven

Bearbeitungsnummer: P-4327/25

Gutachter: Dipl.-Geol. Gregor Peletz

Datum: 18.11.2025

GeoConsult Dülmen



(Dipl.-Geol. G. Peletz)

Dieses Gutachten besteht aus 29 Seiten und 6 Anlagen.

Zusammenfassung

Zurzeit laufen die Planungen für den Umbau und die energetische Sanierung des Hallenbades in Greven. Hier werden Untersuchungen zur Bewertung der Tragfähigkeitssituation sowie eine abfallwirtschaftliche Bewertung der anstehenden Bodenschichten erforderlich.

Zur Erkundung des **Untergrundes** wurden im Bereich der geplanten Baumaßnahme insgesamt 12 Rammkernsondierungen sowie sechs Sondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde niedergebracht angelegt. Der bautechnisch relevante Untergrund setzt sich unterhalb der humosen Oberböden zunächst lokal (nordwestliches Baufeld) aus anthropogenen, rollig ausgeprägten Anschüttungsböden (schluffig-kiesige Sande) in lockerer bis mitteldichter Lagerung zusammen. Der darunter folgende, geogene Untergrund besteht oberflächennah aus Inselterrassenablagerungen (schluffige Sande in lockerer Lagerung bzw. sandig-tonige Schluffe in weicher bis steifer Konsistenz) und unterlagernd aus weitgehend enggestuften bis schwach schluffigen Terrassensanden in lockerer bis mitteldichter, zur Tiefe hin dichter Lagerung.

Fas **Grundwasser** wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Oktober 2025 zwischen 4,35 m und 7,15 m unter GOK bzw. im Mittel bei rund +34,4 mNN erbohrt. Der höchste zu erwartende Grundwasserstand muss im Baufeld bei +39,0 mNN in Ansatz gebracht werden.

Die im Baufeld anstehenden Ablagerungen der Inselterrasse sind als durchlässig bis schwach durchlässig einzustufen und weisen **Durchlässigkeitsbeiwerte** zwischen $k_{f,k} \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ und $6,7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ auf. Den unterlagernden Terrassensanden sind Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_{f,k} \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ und $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ zuzuordnen, sie sind somit gemäß DIN 18130 als durchlässig bis stark wasserdurchlässig und damit als gut versickerungsfähig einzustufen.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden an den entnommenen Bodenproben keine **organoleptischen Auffälligkeiten** festgestellt.

Nach Auswertung der **chemischen Untersuchungen** liegen allenfalls geringfügig erhöhte Schwermetallbelastungen vor, so dass die im Baufeld vorhandenen Böden in die Materialklassen BM-0 und BM-0 zu stellen sind.

Im Hinblick auf die **Tragfähigkeitssituation** des Untergrundes ist für das Bestandsgebäude des Hallenbades davon auszugehen, dass die Fundamente auf intensiv nachverdichtetem Untergrund abgesetzt wurden. Hier ist somit eine gute Tragfähigkeitssituation zu erwarten.

Für Streifenfundamente des Bestandes kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für eine Fundamentbreite von $b = 0,6$ mit $\sigma_{R,d} = 480 \text{ kN/m}^2$ beziffert werden, für quadratische Einzelfundamente kann ein Bemessungswert von etwa $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$ für Abmessungen von $1,3 \times 1,3 \text{ m}$ bzw. von $\sigma_{R,d} = 610 \text{ kN/m}^2$ für Abmessungen von $1,5 \times 1,5 \text{ m}$ in Ansatz gebracht werden

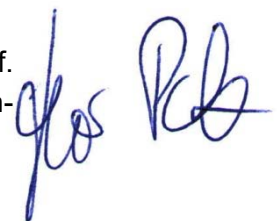
Für die **Neugründung der Rückkühleranlage** können Streifenfundamente weitgehend ohne weitere baugrundverbessernde Maßnahmen in den anstehenden Böden abgesetzt werden, lediglich die Aushubebene ist nachzuverdichten. Sollten wider Erwarten aufgeweichte Böden auftreten, wäre ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Stärke von mindestens $0,3 \text{ m}$ auszubilden. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ liegen für Streifenfundamente – in Abhängigkeit von Fundamentart und -abmessungen – zwischen 305 kN/m^2 und 320 kN/m^2 .

Für die Ausführung einer tragenden Bodenplatte ist ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Mindeststärke von $0,3 \text{ m}$ in Verbindung mit einer Verdichtung der unterlagernden Böden vorzunehmen. Hier kann ein Bettungsmodul von $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen ist im Zuge der **Erd- und Gründungsarbeiten** für die Rückkühleranlage nur im Bedarfsfall eine offene Wasserhaltung einzurichten und zu betreiben. Für die Herstellung der umlaufenden Dämmung um das Bestandsgebäude des Hallenbades wird bei höheren oder eintretenden maximalen Grundwasserständen eine Wasserhaltung über Vakuumfilterlanzen oder Absenkbrunnen erforderlich.

Für die Ausführung der umlaufenden Dämmung sind die Vorgaben und Aushubbeschränkungen der DIN 4123 sowie der DIN 4124 zu berücksichtigen und einzuhalten.

Es wird die Durchführung einer fachtechnischen Baubegleitung sowie ggf. die Durchführung von Verdichtungskontrollen durch den Baugrundgutachter empfohlen.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	4
Anlagenverzeichnis	5
1 Veranlassung	6
2 Verwendete Unterlagen	7
3 Beschreibung der örtlichen Situation und der Baumaßnahme	8
4 Durchgeführte Untersuchungen.....	11
4.1 Untersuchungsprogramm	11
4.2 Untergrundaufbau	13
4.3 Grundwassersituation	14
4.4 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit	15
4.5 Ergebnisse der abfallwirtschaftlichen Untersuchungen	16
5 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung	19
6 Gründungstechnische Beratung	21
6.1 Ausgangssituation, Bewertung der Tragfähigkeit	21
6.2 Zulässige Belastungen und Setzungsberechnungen.....	22
7 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung	25
7.1 Errichtung der Rückkühleranlage.....	25
7.2 Bautätigkeiten für die energetische Sanierung	27
7.3 Fachtechnische Baubegleitung.....	29

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:250
- Anlage 2 Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen RKS 1 bis RKS 12, Maßstab 1:50
- Anlage 3 Rammdiagramm der Mittelschweren Rammsondierung DPM 1 bis DPM 6, Maßstab 1:50
- Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche
Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 (Anlage 4.1)
Glühverluste nach DIN EN 17685-1 (Anlage 4.2)
- Anlage 5 Prüfbericht zu chemischen Untersuchungen
- Anlage 6 Grafische Darstellung der Setzungsberechnungen

1 Veranlassung

Zurzeit laufen die Planungen für den Umbau und eine energetische Sanierung des bestehenden Hallenbades in Greven. Im Zuge dessen soll rings um das Bestandsgebäude eine Dämmung des Erdreiches vorgenommen werden, zu dem ist die Errichtung einer Rückkühleinrichtung im Außenbereich des Hallenbades vorgesehen. Darüber ist zu erwarten, dass sich durch die geplanten Umbaumaßnahmen im Bestand Mehrbelastungen für die vorhandenen Gründungselemente ergeben werden. Zur Betrachtung dieser Fragestellungen werden vorlaufende geotechnische Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Das Büro GeoConsult Dülmen wurde durch die Grevenener Bäder GmbH, Saerbecker Str. 77-81 in 48268 Greven, mit Datum vom 23.09.2025 beauftragt, die hierzu erforderlichen Feld- und Laboruntersuchungen durchzuführen und ein entsprechendes Gutachten vorzulegen.

Gegenstand des hier vorliegenden Baugrundgutachtens ist die Darstellung der Untergrundverhältnisse und Grundwassersituation aufgrund von Felduntersuchungen sowie Erfahrungswerten aus benachbarten und vergleichbaren Baumaßnahmen. Hieraus werden allgemeine Aussagen zur Tragfähigkeitssituation der anstehenden Böden abgeleitet und allgemeine Hinweise im Hinblick auf die Umsetzung geplanten Baumaßnahme gegeben.

Darüber hinaus erfolgt eine abfallwirtschaftliche Bewertung der potenziell anfallenden Aushubböden.

Grundlage des zu erarbeitenden Baugrundgutachtens bilden die vom AG zur Verfügung gestellten Unterlagen, bei GeoConsult Dülmen vorhandenes Kartenmaterial sowie die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrunduntersuchungen angelegten Baugrundaufschlüsse und ergänzenden Feld- und Laboruntersuchungen.

Die erforderlichen Erkundungsarbeiten für die geplanten Baumaßnahmen wurden im Zeitraum Oktober / November 2024 durchgeführt.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Vermessungsbüro Dipl.-Ing. M. Garmann, Hörstel: Lageplan, Maßstab 1:150, Stand 18.06.2025
- [2]
- [3]
- [4] Prof. Dr.-Ing. K. Keil, Münster: Baugrund-Gutachten für das Hallenschwimmbad der Stadt Greven, vorgelegt mit Datum vom 15.02.1071
- [5] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 3911 Greven. – Krefeld, 1986
- [6] Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Essen: Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Stand Oktober 1988, Blatt L3910 Steinfurt
- [7] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf: Internetportal NRW Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de)
- [8] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: DWA-Arbeitsblatt A138-1 Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Stand Oktober 2024
- [9] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nuklearer Sicherheit: Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, Stand: 9. Juli 2021
- [10] Verwendete Normen und technische Vorschriften:
 - DIN 1055 Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen
 - DIN EN 1997 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik; Teil 1: Allgemeine Regeln
 - DIN 4019/1 Baugrund: Setzungsberechnung bei lotrechter mittlerer Belastung
 - DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
 - DIN 4124 Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau

Hinweise und Empfehlungen stützen sich auf die einschlägigen DIN-Normen sowie Zusätzlichen Technischen Vertragsvereinbarungen und Richtlinien für den Erd- und Straßenbau.

3 Beschreibung der örtlichen Situation und der Baumaßnahme

Das zu bewertende **Grundstück** liegt südwestlich der Innenstadt von Greven auf dem Areal der Sportanlagen westlich des Münsterdamms. Katastermäßig ist es nach [1] der Gemarkung Greven, Flur 104, Flurstück Nr. 278 zuzuordnen.

Der zu betrachtende Bereich wurde vor Errichtung des Hallenbades und der südlich angrenzenden Sportanlagen landwirtschaftlich genutzt und wird durch den Verlauf des Hochwasserdeiches der Ems auf der Westseite und dem heutigen Verlauf des Münsterdamms (Landesstraße L587) begrenzt. Außerhalb des Bestandsgebäudes des Hallenbades liegt das Gelände teilweise als gefestigte Außenanlagen mit Pflasterungen, teilweise als Grünflächen mit Rasen sowie Strauch- und Baumbestand vor.

Die aktuelle Geländeoberkante (GOK) liegt außerhalb der vorhandenen Bebauung nach [1] sowie dem Höhenaufmaß der Bodenaufschlusspunkte zwischen etwa +42,6 mNN und +39,0 mNN und fällt von Nordwesten nach Südosten ab.

Die vorhandene **Bestandsbebauung** des Hallenbades weist entsprechend [1] und [2] maximale Abmessungen von etwa 66,6 x 47,7 m auf, die gesamte überbaute Grundfläche ergibt sich zu rund 2.450 m². Das Gebäude ist vollständig mit einer Unterkellerung ausgebildet, wobei das Untergeschoss nach Süden hin aufgrund der vorhandenen Geländemorphologie nicht tief in den Untergrund einbindet.

Die Erdgeschossfußbodenoberkante des Hallenbadgebäudes (OKFF; Baunull ± 0,00 m) kann nach [2] bei +42,5 mNN abgelesen werden. Entsprechend der Darstellung in [2] kann davon ausgegangen werden, dass das Gebäude weitgehend über Einzel- und Streifenfundamente gegründet ist. Dabei liegt die Gründungsebene des überwiegenden Bauwerksbereiches in einem Niveau von 4,3 m unter OKFF (entspricht +38,2 mNN), lediglich der westliche und südwestliche Bauwerksteil (Bereich Lehrschwimmbecken und Sprungbecken; Achsabschnitte A-F / 3-10 nach [2]) ist in einem Niveau von etwa 5,0 m unter OKFF bzw. bei +37,5 mNN tiefer abgesetzt.

Die **vorliegende Planung für die Umbaumaßnahmen** des Hallenbadgebäudes sieht keine wesentlichen Eingriffe in die Bestandsgründungen vor. Entsprechend der Angaben durch die Auftraggeberin sollen auf der Dachkonstruktion des Umkleidetraktes im nördlichen Bauwerksbereich neue Geräte für die TGA platziert werden. Darüber hinaus sind hier an Höhenversprüngen in der Dachkonstruktion nach heute gültigen Normen Schneelasten in Ansatz zu bringen, die zum Zeitpunkt der Aufstellung der Gebäudestatik in den 1970er nicht in Ansatz zu bringen waren. Hieraus ergeben sich zusätzliche Belastungen der Bestandsgründungen. Angaben hinsichtlich der vorhandenen Fundamentlasten und zu erwartenden Zusatzlasten liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor.

Im Zuge der energetischen Sanierung des Bestandsgebäudes soll umlaufend um das Bauwerk eine Dämmung in den Untergrund eingebracht werden. Diese soll entsprechend der Darstellungen in [2] von den aufgehenden Wänden des Untergeschosses etwa 2,75 – 4,2 m nach außen hinausreichen und bis in Tiefen zwischen etwa 3 m und 4,2 m unter aktueller GOK (entspricht bis in Tiefen von etwa 6 m unter OKFF bzw. rund +36,5 mNN) in den Untergrund einbinden.

Darüber hinaus ist vorgesehen, nordwestlich des Bestandsgebäudes eine neue **Rückkühleranlage** zu errichten (siehe hierzu auch Anlage 1). Diese sollen entsprechend [3] auf einer Grundfläche von rund 11 x 11 m aufgestellt werden und bestehen aus drei Elementen mit Abmessungen von jeweils rund 10,7 x 2,3 m.

Entsprechend der Angaben in [3] kann für die einzelnen Teile der Rückkühlereinrichtung ein Betriebsgewicht von 4,1 t angesetzt werden. Weitergehende Planungsinformationen bzw. der Art der Gründung (Absetzen auf Streifenfundamenten oder einer tragenden Bodenplatte) sowie auf die Höhenlage der Anlage liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor.

Vorbehaltlich der noch ausstehenden Planungen wird zunächst davon ausgegangen, dass die Rückkühleranlage etwa auf dem Höhenniveau des Außengeländes, d.h. bei +40,8 mNN errichtet wird. Hiervon ausgehend wird die Gründungsebene für Streifenfundamente zunächst bei 0,8 m unter GOK bzw. bei +40,0 mNN, bei Ausführung einer tragenden Bodenplatte bei 0,3 m unter GOK bzw. bei etwa +40,5 mNN in Ansatz gebracht.

Bei den hier getroffenen Aussagen handelt es sich ausdrücklich um Annahmen und nicht um Planungsvorgaben!

Im Hinblick auf den Neubau des Schwimmbades wurden im Februar 1971 **Baugrunduntersuchungen** durchgeführt und ein entsprechendes Baugrundgutachten vorgelegt [4]. Demnach liegen im Gründungsbereich des Hallenbades unterhalb des ursprünglich vorhandenen humosen Oberbodenhorizontes weitgehend sandige Böden vor. Hinweise auf Torfe oder ähnlich gering tragfähige Böden wurden seinerzeit nicht nachgewiesen. Die anstehenden Böden liegen oberflächennah in lockerer Lagerung vor und gehen zur Tiefe hin etwa ab 3,5 m unter Gelände in einen mitteldicht bis dicht gelagerten Zustand über.

Für die Gründung des Gebäudes wurde im vorliegenden Baugrundgutachten [4] eine intensive Nachverdichtung der anstehenden Sande sowie ggf. ein Bodenaustausch von schluffigen Partien empfohlen. Über die Umsetzung der empfohlenen baugrundverbessernden Maßnahmen liegen dem Büro GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Informationen aus.

Entsprechend der Angaben in [4] kann für herzustellende Einzelfundamente mit Abmessungen von 1,5 x 1,5 m eine zulässige Bodenpressung von etwa 340 kN/m² (im Baugrundgutachten [4] beziffert mit 3,5 kp/m²) in Ansatz gebracht werden. Ob bzw. inwieweit diese Pressungen tatsächlich ausgenutzt wurden und welche Bodenpressungen für Streifenfundamente anzusetzen waren, kann aufgrund fehlender Angaben nicht gesagt werden.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Untersuchungsprogramm

Zur **Erkundung des Baugrundes** und zur Gewinnung von Bodenproben wurden im Zeitraum vom 20.10. bis zum 22.10.2025 im Bereich der geplanten Baumaßnahme insgesamt 12 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 12; Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1) sowie sechs Sondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde (DPM 1 bis DPM 6 gemäß DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Als Solltiefe war für die Bodenaufschlüsse eine Endteufe von 8 m unter aktueller GOK im Bereich rings um das vorhandenen Hallenbadgebäude (RKS 1 bis RKS 8 / DPM 1 bis DPM 4) sowie von 5 m unter GOK im Bereich der geplanten Rückkühleranlage (RKS 9 bis RKS 12 / DPM 5 und DPM 6) vorgesehen.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte geht aus den Lageplänen in der Anlage 1 hervor. In der Anlagen 2 und 3 sind die einzelnen Bohrungen mit Bohrprofilen sowie die Rammsondierungen dargestellt.

Die Bodenaufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen, wobei für das Höhenaufmaß ein GPS-gestützter Vermessungsstab eingesetzt wurde. Es wird darauf hingewiesen, dass die im Zuge der Feldarbeiten ermittelten Geländehöhen lediglich einen orientierenden Charakter aufweisen.

Die Bohrungen und Rammsondierungen wurden konnten durchweg bis zum Erreichen der angestrebten Endteufe von 5,0 m bzw. 8,0 m unter aktueller GOK niedergebracht werden. Aus den niedergebrachten Bohrungen wurden tiefenzoniert und schichtbezogen insgesamt 96 gestörte Bodenproben für die ingenieurgeologische und bodenmechanische Ansprache und Klassifikation sowie die organoleptische Bewertung entnommen.

Zur **Bewertung der Versickerungsfähigkeit** wurden aus den entnommenen Bodenproben 13 repräsentative Proben ausgewählt. An diesen wurden im bodenmechanischen Labor die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebungen und kombinierter Siebung und Sedimentation ermittelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Anlage 4.1 grafisch dargestellt.

Ergänzend wurde an einer auffällig braun gefärbten, augenscheinlich humosen bzw. organischen Probe aus der Bohrung RKS 8 der Glühverlust nach DIN EN 17685-1 bestimmt, um so den Anteil organischer Materie ge-

nauer zu ermitteln und die Setzungsempfindlichkeit der betroffenen Bodenschicht genauer einschätzen zu können. Die Ergebnisse dieser Laborversuche sind in der Anlage 4.2 dokumentiert.

Im Hinblick auf eine **abfalltechnische Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung** (EBV) des potenziellen Aushubmaterials wurden aus den entnommenen Bodenproben insgesamt fünf homogene Mischproben zusammengestellt. An den Mischproben wurden jeweils die Parameter der EBV vom 09.07.2021 Materialwerte für Bodenmaterial / Baggergut BM/BG-0* (Anlage 1, Tab. 3) bestimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Anlage 5 dokumentiert.

Darüber hinaus wurde eine Bodenmischprobe zusammengestellt, an der die betonaggressiven Eigenschaften gemäß DIN 4030 / Teil 1 bestimmt wurden. Die Ergebnisse dieser Analysen liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht vor und werden daher in einer separaten gutachterlichen Stellungnahme dokumentiert und bewertet.

Tabelle 1: Mischprobenzusammenstellung

Probenbezeichnung	Einzelproben	Beprobungstiefe [m]	Schichteinheit / Bereich	Untersuchungsumfang
MP-Mu1	RKS 1 / 1 RKS 2 / 1 RKS 3 / 1 RKS 4 / 1 RKS 5 / 1 RKS 8 / 1	0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3	Humoser Oberboden (Mutterboden) Bereich Hallenbad	EBV, Anlage 1, Tabelle 3
MP-Mu2	RKS 6 / 1 RKS 7 / 1 RKS 8 / 1 RKS 9 / 1 RKS 10 / 1 RKS 11 / 1 RKS 12 / 1	0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3 0,0 – 0,3	Humoser Oberboden (Mutterboden, umgelagert) Bereich Rückkühler	
MP-Aushub1	RKS 1 / 2-4 RKS 2 / 2-4 RKS 3 / 2-4 RKS 4 / 2-4 RKS 5 / 2-4 RKS 8 / 2-4	0,3 – 3,0 0,3 – 3,0 0,3 – 3,0 0,3 – 3,0 0,3 – 3,0 0,3 – 3,0	Humoser Oberboden (Mutterboden) Bereich Hallenbad (Nord / Ost / Süd)	
MP-Aushub2	RKS 6 / 2-6 RKS 7 / 2-6	0,3 – 5,0 0,3 – 5,0	Geogen gelagerter Untergrund Bereich Hallenbad (West)	
MP-Aushub3	RKS 9 / 2 RKS 10 / 2-4 RKS 11 / 2+3 RKS 12 / 2+3	0,3 – 1,0 0,3 – 3,0 0,3 – 2,0 0,3 – 2,0	Anschüttungsboden und geogen gelagerter Untergrund Bereich Rückkühler	

Die bei den Laborversuchen nicht verbrauchten Bodenproben werden bis drei Monate nach Vorlage des Gutachtens eingelagert und dann – soweit nicht anders vom Auftraggeber veranlasst – vernichtet.

4.2 Untergrunderbau

Nach Auswertung der angelegten Bodenaufschlüsse (vgl. hierzu die Bohrprofile und Rammdigramme in den Anlagen 2 und 3) lässt sich für den untersuchten Bereich folgender Schichtenaufbau erkennen:

bis 0,3 m unter GOK **humoser Oberboden** (Mutterboden)
sandig, schwach schluffig bis schluffig, lokal augenscheinlich anthropogen beeinflusst bzw. umgelagert, erdfeucht.
Die humosen Oberböden sind locker gelagert.

bis 2,0/4,0 m unter GOK **anthropogene Anschüttung**,
angetroffen in den Bohrungen RKS 10 bis RKS 12 (Bereich geplante Rückkühleranlage), überwiegend bestehend aus mineralischem Boden und anzusprechen als Sand, schwach schluffig bis schluffig, teilweise schwach kiesig, erdfeucht. Die Kieskorngfraktion wird dabei im Wesentlichen aus geogenen Gesteinsbruchstücken, lokal untergeordnet auch aus technogenem Fremdmaterial (Ziegelreste, Betonbruch) gebildet.
Die Anschüttungsböden sind locker bis mitteldicht gelagert.

bis 1,0/3,0 m unter GOK **Ablagerungen der Inselterrassen**
der Ems (nach [5]), überwiegend ausgebildet Fein- und Mittelsand, schluffig bis stark schluffig, lokal (RKS 1 und RKS 8) auch als Schluff, stark sandig, schwach tonig, erdfeucht.
Die schluffigen Sande sind weitgehend locker gelagert, den bindigen Inselterrassenablagerungen ist nach Handspezifikation im Gelände eine weiche bis steife Konsistenz zuzuweisen.

bis zur maximalen Aufschlusstiefe
von 5,0/8,0 m unter GOK **Terrassensande** (nach [5]),
anzusprechen als Fein- und Mittelsande, enggestuft bis schwach schluffig, kleinräumig (RKS 2, RKS 3) zur Tiefe hin schluffig, teilweise schwach grobsandig, erdfeucht bis nass (grundwasserführend) und dann beim Anschneiden fließfähig.
an einer auffällig braun verfärbten Probe aus der Bohrung RKS 8 (Entnahmetiefe 6,0 – 7,0 m) wurde der Glühverlust nach DIN EN 17685-1 mit 0,67 % bestimmt. Das Material ist somit als nicht humos einzustufen, die

Braunfärbung vermutlich auf Eisen- oder Manganoxide zurückzuführen. Die Sande sind oberflächennah locker bis mitteldicht gelagert und gehen zur Tiefe hin etwa zwischen 6,5 m und 7,0 m in einen durchgehend dichten Lagerungszustand über. Der präquartäre Untergrund wird nach [5] durch die Tonmergelsteine der Oberkreide aufgebaut, die hier in einer Tiefe von mehr als 20 m anzunehmen sind.

Im Zuge der Feldarbeiten und der späteren Bodenansprache konnten in den entnommenen Bodenproben keine **organoleptischen Auffälligkeiten** in geruchlicher oder farblicher Hinsicht festgestellt werden.

4.3 Grundwassersituation

Das **Grundwasser** konnte in den im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Oktober 2025 angelegten Bohrungen RKS 1 bis RKS 8 in Tiefenlagen zwischen 4,34 m und 7,13 m unter aktueller GOK mittels Lichtlot eingemessen bzw. – bei Zufließen der Bohrlöcher – anhand der Tiefenlage der als „nass“ angesprochenen Bodenschichten abgeschätzt werden. Hieraus lässt sich für das Baufeld im rechnerischen Mittel ein aktueller Grundwasserstand bei rund +34,4 mNN ableiten.

Entsprechend der Angaben in der Grundwassergleichenkarte Nordrhein-Westfalen [6] kann für den Untersuchungsbereich für April 1988 – zu einem Zeitpunkt landesweit hoher Grundwasserstände – ein Wasserstand von etwa +39 mNN abgelesen werden kann.

Entsprechend vorliegender Grundwasserganglinien in Grundwassermessstellen in der Umgebung (recherchiert in [7]) kann dieses Niveau gleichzeitig auch als höchster zu erwartende Grundwasserstand in Ansatz gebracht werden. Es liegt dann verbreitet ein Grundwasserflurabstand von wenigen Dezimetern unterhalb bzw. etwa im Niveau der aktuellen GOK vor.

Das Untersuchungsareal befindet sich nach [7] in einem Bereich, der durch die Deichanlagen der Ems auch bei Hochwasserereignissen niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit ($>HQ_{500}$) gegen Überflutungen geschützt ist. Im Versagensfall der Hochwasserschutzanlagen muss hier jedoch mit Überflutungshöhen bis etwa 2 m (bei $>HQ_{500}$) gerechnet werden.

Der Untersuchungsbereich befindet sich entsprechend [7] außerhalb von ausgewiesenen Trinkwasserschutzzonen.

4.4 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Im Hinblick auf die Untersuchung der Versickerungseigenschaften der anstehenden Bodenschichten wurden aus den entnommenen Bodenproben des Bodenaufschlusses an 13 exemplarisch ausgewählten Bodenproben die **Korngrößenverteilungen** gemäß DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Nasssiebungen bzw. Siebung und Sedimentation ermittelt. Die Körnungslinien sind in Anlage 4.1 dokumentiert und in der nachfolgenden Tabelle 2 anhand der quantitativen Zuordnung zu den einzelnen Korngruppen zusammengefasst wiedergegeben.

Tabelle 2: Korngrößenverteilungen der untersuchten Bodenproben

Nr.	Probe	Tiefenlage [m u. GOK]	Kornanteile in (Gew. %)				Bodenart gemäß DIN 4022	Durchlässig- keitsbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]
			T	U	S	G		
1	RKS 1 / 2	0,3 – 1,0	8,2	40,7	51,0	0,1	U, s*, t'	$6,7 \cdot 10^{-7}$
2	RKS 1 / 5	3,0 – 4,0	3,2		96,8	--	mS, fs*	$1,6 \cdot 10^{-4}$
3	RKS 2 / 4	2,0 – 3,0	34,4		94,8	0,8	fS, u*, ms	ca. $1 \cdot 10^{-6}$
4	RKS 3 / 5	3,0 – 4,0	1,3		98,7	--	mS, fs*	$1,9 \cdot 10^{-4}$
5	RKS 4 / 4	2,0 – 3,0	6,0		94,0	--	fS, ms, u'	$1,2 \cdot 10^{-4}$
6	RKS 5 / 3	1,0 – 2,0	9,0		90,8	0,2	fS, ms*, u'	$6,5 \cdot 10^{-5}$
7	RKS 6 / 7	5,0 – 6,0	10,1		89,9	0,1	fS, ms, u'	ca. $5 \cdot 10^{-5}$
8	RKS 7 / 7	5,0 – 6,0	1,4		98,6	--	mS, fs	$1,9 \cdot 10^{-4}$
9	RKS 8 / 6	4,0 – 5,0	0,7		99,3	--	mS, fs'	$3,0 \cdot 10^{-4}$
10	RKS 9 / 4	2,0 – 3,0	9,8		90,2	--	fS, ms*, u'	$5,9 \cdot 10^{-5}$
11	RKS 10 / 3	1,0 – 2,0	23,1		76,9	--	fS, u, ms	ca. $5 \cdot 10^{-6}$
12	RKS 11 / 3	1,0 – 2,0	12,5		84,8	2,7	fS, ms*, u'	ca. $5 \cdot 10^{-5}$
13	RKS 12 / 4	2,0 – 3,0	17,2		82,8	--	fS, u, ms	ca. $5 \cdot 10^{-6}$

Die anstehenden Böden der Inselterrassenablagerungen weisen nach Auswertung der Laborversuche Feinkornanteile (Korngrößenfraktion $< 0,063$ mm) zwischen etwa 17 % und maximal knapp 50 % auf. Die sich hieraus ableitenden Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in einer Größenordnung zwischen etwa $k_{f,k} \approx 5 \cdot 10^{-6}$ m/s und $6,7 \cdot 10^{-7}$ m/s. Die Böden sind somit entsprechend der Einteilung der DIN 18130 an den Übergang von durchlässig zu schwach durchlässig zu stellen.

Für die unterlagernden Terrassensande liegen die Feinkornanteile zwischen knapp 1 % und maximal etwa 12,5 %. Hier können die Durchlässig-

keitsbeiwerte zwischen $k_{f,k} \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ und $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ abgeleitet werden. Die Terrassensande sind somit gemäß DIN 18130 als durchlässig bis stark wasserdurchlässig und damit als gut versickerungsfähig einzustufen.

4.5 Ergebnisse der abfallwirtschaftlichen Untersuchungen

Im Hinblick auf die abfallwirtschaftliche Bewertung des potenziellen Aushubmaterials wurden fünf homogener Mischproben zusammengestellt (siehe hierzu Tabelle 1 in Kapitel 4.1) und auf die Parameter der EBV [8] für Bodenmaterial (Anlage 1 / Tabelle 3) untersucht. Der die **Ergebnisse der Analysen** sind im Prüfbericht der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Her-ten, ist in der Anlage 5 dokumentiert und lassen sich wie folgt zusammenfassen (siehe hierzu auch Tabelle 3 auf der nachfolgenden Seite):

Bei der Untersuchung im Feststoff zeigt sich, dass verbreitet keine erhöhten Konzentrationen bei den anorganischen Schadstoffparametern vorliegen. Lediglich in den Mischproben MP-Mu1 und MP-Aushub3 sind erhöhte Konzentrationen für den Parameter Zink (65 bzw. 220 mg/kg TS), festzustellen.

Auch bei den organischen Schadstoffparametern liegen die Messwerte ganz überwiegend im unauffälligen Bereich. Lediglich in den Mischproben aus den humosen Oberböden (MP-Mu1 und MP-Mu2) sind – naturbedingt – die Anteile für den gesamt enthaltenen Kohlenstoff (total organic carbon; TOC) mit Werten von 2,3 % bzw. 2,0 % erhöht, ebenso in der Probe aus dem Aushubbereich des Rückkühlers (MP-Aushub 3) mit 1,7 %, was hier vermutlich ebenfalls auf diffus vorhandenes humoses Material zurückzuführen sind. Diese Messwerte besitzen jedoch als stoffspezifischer Orientierungswert keine Bewertungsrelevanz.

Bei den Untersuchungen im Eluat zeigt sich, dass hier die Konzentrationen aller untersuchter Mischproben ganz überwiegend in der Größenordnung der geogenen Hintergrundbelastung bzw. unterhalb der Bestimmungsgrenze des jeweils angewandten Nachweisverfahrens liegen. Dabei ist festzuhalten, dass der erhöhte Messwert für die Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK₁₅) in der Probe MP-Aushub1 (1,553 mg/l) gemäß der Angaben in der EBV (hier: Fußnote ¹⁾ der Tabelle 3) bei der Bewertung zu vernachlässigen ist, da für den entsprechenden Messwert im Feststoff der Materialwert BM-0 eingehalten wird.

Tabelle 3: Messwerte und Zuordnungswerte nach der Ersatzbaustoffverordnung (Bodenmaterial)

Parameter	Dim.	Probenbezeichnung Mischprobe					Materialklasse EBV					
		MP-Mu1	MP-Mu2	MP-Aushub1	MP-Aushub2	MP-Aushub3	BM-0	BM-0* 1)	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Feststoff							Sand					
Arsen	mg/kg	5	4	4	3	8	10	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	29	14	8	6	36	40	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1,0	2,0	2,0	2,0	10
Chrom ges.	mg/kg	11	10	9	7	10	30	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	13	7	4	4	23	20	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	8	3	6	5	6	15	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5,0
Thallium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1,0	2,0	2,0	2,0	7,0
Zink	mg/kg	65	30	29	25	220	60	300	300	300	300	1.200
TOC 2)	%	2,3 2)	2,0 2)	0,3	0,4	1,7 2)	1,0 2)	1,0 2)	5,0	5,0	5,0	5,0
KW-Index C10-22 (C10-40) 3)	mg/kg	< 10 (60)	< 10 (48)	< 10 (320)	< 10 (45)	< 10 (31)	--	300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)
PAK EPA1-16	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,0	6,0	6,0	6,0	9,0	30
B(a)P	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	--	--	--	--	--
EOX 4)	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,0	1,0	--	--	--	--
PCB6 + PCB-118	mg/kg	n.b.	n.b.	0,038	n.b.	n.b.	0,05	0,1	--	--	--	--
Eluat												
pH-Wert 2)		7,4	7,2	7,1	7,4	7,7	--	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0
Leitfähigkeit 2)	µS/cm	265	65	139	39	125	--	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	5	1	7	1	4	250 5)	250 5)	250 5)	450	450	1.000
Arsen	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	--	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	--	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	--	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom ges.	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	--	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	--	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	--	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	--	0,1	--	--	--	--
Thallium	µg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	--	0,2 (0,3)	--	--	--	--
Zink	µg/l	< 10	50	< 10	20	< 10	--	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK15 6)	µg/l	0,007	0,010	1,553 1)	1,536	0,021	--	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/l	0,010	n.b.	0,216	0,297	0,010	--	2,0	--	--	--	--
PCB6 + PCB-118	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--	0,01	--	--	--	--
Einordnung Materialklasse EBV		BM-0*	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*						

Hinweis: **fett** = maßgebender Messwert bzw. bewertungsrelevanter Materialwert

n.b. = Summe nicht zu berechnen, da sämtliche Einzelparameter < Bestimmungsgrenze

rot = Überschreitung Materialwert BM-F3

¹⁾ = Eluatwerte sind mit Ausnahme Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der Feststoffwert für BM 0 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline (gesamt) ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ überschritten wird. Werte in Klammern gelten für TOC > 0,5 %

²⁾ = stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu überprüfen;

³⁾ = gelten für Kettenlängen C₁₀ bis C₂₂; der Gesamtgehalt für C₁₀ bis C₄₀ darf den in Klammern aufgeführten Wert nicht überschreiten

⁴⁾ = bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen

⁵⁾ = bei Überschreitungen ist die Ursache zu überprüfen

⁶⁾ = PAK_{EPA1-16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

Weitere Verdachtsmomente anderweitiger Schadparameter entsprechend der Anlage 1, Tab. 4 EBV [8] sind nicht zu erwarten.

Als Grundlage für die **Bewertung der Ergebnisse** der chemischen Untersuchungen an Bodenproben wurde die „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken“ (EBV), in der Fassung vom 09.07.2021 [8], herangezogen.

Demnach ergeben sich nach Auswertung der chemischen Untersuchungsergebnisse folgende vorzunehmende Materialklassenzuordnungen:

- MP-Mu1 → Klasse BM-0* (maßgebend Zink im Feststoff)
- MP-Mu2 → Klasse BM-0
- MP-Aushub1 → Klasse BM-0
- MP-Aushub2 → Klasse BM-0
- MP-Aushub3 → Klasse BM-0* (maßgebend Zink im Feststoff)

Das potenziell anfallende Aushubmaterial ist somit durchweg in die Materialklassen BM-0* und BM-0 einzustufen. Insgesamt kann das anfallende Aushubmaterial somit prinzipiell einem Wiedereinbau in technischen Bauwerken entsprechend der vorgegebenen Einbauweisen der EBV herangezogen werden. Hierbei sind die in der EBV (Anlage 2 / Tabelle 5) definierten Einbaurestriktionen für die verschiedenen Einbauweisen zu berücksichtigen. Hieraus folgt, dass für Böden der Materialklassen BM-0 und BM-0 praktisch keine Beschränkungen für einen Wiedereinbau gegeben sind.

Anmerken ist hierbei weiter, dass die als BM-0 klassifizierten Aushubböden neben einem Wiedereinbau in technischen Bauwerken prinzipiell auch für die Verfüllung von Abgrabungen und Bodensenken bzw. für die Bodenverbesserung in landwirtschaftlichen Bereichen verwendet werden können.

Auf die Anzeige- und Dokumentationspflichten gemäß EBV wird hiermit gesondert hingewiesen. Die Einstufungen und Verwertungsmaßnahmen sind mit der zuständigen Behörde/dem zuständigen Entsorger im Vorfeld abzustimmen.

Dem potenziellen Aushubmaterial kann grundsätzlich die **Abfallschlüsselnummer** 17 05 04 („Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen“) zugeordnet werden.

5 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Ausgehend von den Ergebnissen der zuvor dokumentierten Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Angaben aus [8] lassen sich die Bodenkennwerte der in den bautechnisch relevanten Untergrundbereichen angetroffenen Schichten unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben und Untergrundverhältnissen abschätzen.

In der nachfolgenden Tabelle 5 (siehe folgende Seite) werden die charakteristischen Bodenkennwerte der einzelnen Bodenschichten bzw. der dem Baugrundmodell zuzuordnenden Homogenbereiche angegeben.

Hierbei erfolgt auch eine Klassifikation der Bodenschichten entsprechend der DIN 18196 sowie der DIN 18300. Bei letzterem wird sowohl die Klassifikation nach VOB 2012 vorgenommen als auch eine Einteilung und Beschreibung in Homogenbereiche entsprechend der aktuell gültigen VOB 2019 / Ergänzung 2023.

Anhand der erbohrten Untergrundsichtung kann der Baugrund je nach anzuwendendem Tiefbaugewerk in zwei bis vier Homogenbereiche im Sinne der VOB 2019 / Erg. 2023 eingeteilt werden.

Die entsprechende Einteilung der einzelnen Homogenbereiche kann der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte und Klassifikation der Baugrundsichten

Schichteinheit Kennwert	Schichteinheit 1				Schichteinheit 2a				Schichteinheit 2b				Schichteinheit 3				Schichteinheit 4a			
Benennung Schichteinheit	Mutterboden				Anschüttungen, rollig / gemischtkörnig				Inselterrassenablagerungen, gemischtkörnig				Inselterrassenablagerungen, bindig				Terrassensande			
Bodenansprache	Humoser Oberboden, sandig, (schwach) schluffig				Sand, (schwach) schluffig, tw. schwach kiesig				Sand, (stark) schluffig				Schluff, stark sandig, schwach tonig				Sand, enggestuft bis (schwach) schluffig			
Massenanteile geschätzt Steine Blöcke große Blöcke	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
Kornkennziffer (geschätzt) Ton Schluff Sand Kies	--	--	--	--	0	1-3	7-8	0-1	0	2-4	8-10	0	1	5	4	0	0	0-2	8-10	0
Konsistenzen	--				--				--				weich bis steif				--			
Plastizität	--				--				leichtplastisch				leichtplastisch				--			
Lagerungsdichte	locker				locker bis mitteldicht				locker				--				locker bis dicht			
Homogenbereiche (VOB 2019 / Ergänzung 2023)																				
DIN 18300 (Lösen und Laden)	Homogenbereich 1				Homogenbereich 2															
DIN 18300 (Einbauen und Verdichten)	Homogenbereich 1				Homogenbereich 2								Homogenbereich 3				Homogenbereich 4			
DIN 18301 (Bohren)	Homogenbereich 1				Homogenbereich 2															
DIN 18304 (Rammen / Rütteln / Pressen)	Homogenbereich 1				Homogenbereich 2										Homogenbereich 3					
Bodengruppen gemäß DIN 18196	[OH]				[SU / SU*]				SU*				UL				SE / SU (/ SU*)			
Bodenklassen gem. DIN 18300 (VOB 2012)	1				3 – 4				4				4 (bei I _c < 0,5 → 2)				3 (– 4)			
Bodenklassen gem. DIN 18301 (VOB 2012)	BO1				BN1 – BN2				BN2				BB2				BN1 (– BN2)			
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A	--				V1 – V2				V2				V3				V1 (– V2)			
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE	F2				F1 – F3				F3				F3				F1 – F2 (/ F3)			
Wichte feuchter Boden γ _{f,k} [kN/m³]	17,0				18,0 – 18,5				18,0				19,0 – 19,5				18,0 – 19,0			
Wichte unter Auftrieb γ _{f,k} ´ [kN/m³]	7,0				10,0 – 10,5				10,0				9,0 – 9,5				10,0 – 11,0			
Reibungswinkel φ _{f,k} ´ [°]	22,5				30,0 – 32,5				30,0				27,5				30,0 – 35,0			
Kohäsion c _{f,k} ´ [kN/m²]	0				0				0				5 – 15				0			
undrainede Scherfestigkeit c _{u,k} ´ [kN/m²]	--				--				--				10 – 50				--			
Steifemodul E _{s,k} [MN/m²]	1,5				20 – 30				25				8 – 15				40 – 60			
Durchlässigkeitsbeiwert k _{f,k} [m/s]	≤ 10 ⁻⁵				≤ 10 ⁻⁴				≤ 10 ⁻⁵				≤ 10 ⁻⁷				≤ 10 ⁻⁴			

6 Gründungstechnische Beratung

6.1 Ausgangssituation, Bewertung der Tragfähigkeit

Die Erdgeschossfußbodenoberkante des **bestehenden Hallenbadgebäudes** (OKFF; Baunull $\pm 0,00$ m) kann nach [2] bei +42,5 mNN abgelesen werden. Hier kann entsprechend der Darstellung in [2] davon ausgegangen werden, dass das Gebäude weitgehend über Einzel- und Streifenfundamente gegründet ist. Dabei liegt die Gründungsebene des überwiegenden Bauwerksbereiches in einem Niveau von 4,3 m unter OKFF (entspricht +38,2 mNN), lediglich der westliche und südwestliche Bauwerksteil (Bereich Lehrschwimmbecken und Sprungbecken; Achsabschnitte A-F / 3-10 nach [2]) ist in einem Niveau von etwa 5,0 m unter OKFF bzw. bei +37,5 mNN tiefer abgesetzt.

Entsprechend der Angaben in [3] kann für die einzelnen Teile der **Rückkühleranlage** ein Betriebsgewicht von 4,1 t angesetzt werden. Weitergehende Planungsinformationen bzw. der Art der Gründung (Absetzen auf Streifenfundamenten oder einer tragenden Bodenplatte) sowie auf die Höhenlage der Anlage liegen GeoConsult Dülmen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vor. Vorbehaltlich der noch ausstehenden Planungen wird zunächst davon ausgegangen, dass die Rückkühleranlage etwa auf dem Höhengniveau des Außengeländes, d.h. bei +40,8 mNN errichtet wird. Hiervon ausgehend wird die Gründungsebene für Streifenfundamente zunächst bei 0,8 m unter GOK bzw. bei +40,0 mNN, bei Ausführung einer tragenden Bodenplatte bei 0,3 m unter GOK bzw. bei etwa +40,5 mNN in Ansatz gebracht. Bei den hier getroffenen Aussagen handelt es sich ausdrücklich um Annahmen und nicht um Planungsvorgaben!

Hinsichtlich der **Bewertung der Tragfähigkeitssituation** ist für das vorhandene Hallenbadgebäude festzuhalten, dass die Gründung vermutlich durchweg in den anstehenden geogenen Sanden erfolgt ist. Für die entsprechend der Angaben im Baugrundgutachten zur Bauwerksgründung [4] davon ausgegangen werden kann, dass die Fundamente auf intensiv nachverdichtetem Untergrund abgesetzt wurden. Zudem kann über die eingetragene Auflast aus dem Bauwerk weiter davon ausgegangen werden, dass nach Fertigstellung des Gebäudes eine weitere Konsolidierung des Untergrundes eingetreten ist. Hier ist somit davon auszugehen, dass eine gute Tragfähigkeitssituation gegeben ist.

Die angenommene Gründungsebene für Streifenfundamente im Bereich der Rückkühleranlage liegt größtenteils in den locker bis mitteldicht gelagerten Anschüttungsböden, teilweise (Umfeld RKS 9) auch in den geogenen Sanden der Inselterrasse. Hier erscheint es als ausreichend, die Aushubebene der Streifenfundamente intensiv nachzuverdichten. Nur falls wider Erwarten keine verdichtungsfähigen Böden vorgefunden werden, wäre ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Mindeststärke von 0,3 m herzustellen.

Sofern die Rückkühleranlage auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden soll, ist vollflächig unter der Bodenplatte ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Stärke von mindestens 0,3 m in Verbindung mit einer intensiven Verdichtung der unterlagernden Böden vorzusehen. Hier wäre das Tragschichtpolster auf ein Maß von 0,5 m zu verstärken, falls wider Erwarten nicht verdichtungsfähige Böden angetroffen werden.

6.2 Zulässige Belastungen und Setzungsberechnungen

Für die Durchführung von Setzungsberechnungen werden folgende **limitierende Randbedingungen** in Ansatz gebracht:

- maximal zulässige Setzungen $S_g = 3,0 \text{ cm}$
- maximal zulässige Winkelverdrehung $\alpha_{\text{krit}} = 1/500$
- Teilsicherheitsbeiwerte für Grundbruch und Gleiten entsprechend der DIN EN 1997-1 / EC7 für die Bemessungssituation BS-P
- Frostfreie Mindesteinbindetiefe $t = 0,8 \text{ m}$ (Streifen- / Einzelfundamente) bzw. $d = 0,3 \text{ m}$ (tragende Bodenplatte für die Rückkühler)
- Bodenkennwerte für die relevanten Bodenschichten entsprechend Kapitel 5 (Tabelle 5)

Die grafische Darstellung der Ergebnisse aus den Setzungsberechnungen ist in der Anlage 6 gegeben.

Im Hinblick auf die zulässigen **Fundamentbelastungen im Umkleidetrakt des Bestandsgebäudes** lassen sich auf Basis der Untersuchungsergebnisse folgende Aussagen treffen:

Für **Streifenfundamente** kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für eine Fundamentbreite von $b = 0,6 \text{ m}$ (entsprechend der Darstellung in [2]) mit $\sigma_{R,d} = 480 \text{ kN/m}^2$ beziffert werden (entspricht einer zulässigen Bodenpressung σ_{zul} bzw. einem aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{E,k}$ im Sinne der DIN 1054:2005 von etwa 335 kN/m^2).

Für quadratische **Einzelfundamente** kann ein Bemessungswert von etwa $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$ für Abmessungen von $1,3 \times 1,3 \text{ m}$ (entsprechend der Darstellungen in [2]) bzw. von $\sigma_{R,d} = 610 \text{ kN/m}^2$ für Abmessungen von $1,5 \times 1,5 \text{ m}$ (entsprechend der Annahmen in [4]) in Ansatz gebracht werden (entspricht etwa σ_{zul} bzw. $\sigma_{E,k} = 420$ bzw. 425 kN/m^2).

Die anzusetzenden Bemessungswerte der Sohlwiderstände für abweichende Fundamentabmessungen können den Anlage 6.1.1 und 6.1.2 entnommen werden.

Hinsichtlich der tatsächlich vorliegenden Bauwerks- und Fundamentlasten aus dem Bestand sowie den zusätzlich einwirkenden Lasten aus den Umbaumaßnahmen liegen GeoConsult Dülmen keine Informationen vor. Diese wären im weiteren Planungsfortschritt noch vom Tragwerksplaner mit den hier angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes abzugleichen.

Im Hinblick auf **Neugründungen für die Errichtung der Rückkühleranlage** können unter Ansatz der o.a. Randbedingungen und bei einer **Gründung über Streifenfundamente** die in der **Tabelle 6 aufgelisteten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes** in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 6: Bemessungswerte für Streifenfundamente

Breite $b \text{ [m]}$	Bemessungswerte		zulässige Bodenpressung $\sigma_{zul} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Setzung $s \text{ [cm]}$
	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Linienlast $R_{n,d} \text{ [kN]}$		
0,3	310	90	215	0,4
0,5	305	150	210	0,6
0,6	305	185	215	0,7
0,8	320	255	225	0,9

Hier kann somit kann bei einer Mindestbreite von $b = 0,3 \text{ m}$ ein Bemessungswert von mindestens $\sigma_{R,d} = 305 \text{ kN/m}^2$ (entspricht etwa σ_{zul} bzw. $\sigma_{E,k} = 210 \text{ kN/m}^2$) in Ansatz gebracht werden. Die anzusetzenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite kann der beigefügten Anlage 6.2.2 entnommen werden.

Die hier aufgeführten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes können auch für die Dimensionierung ggf. zur Ausführung kommender Winkelstützwände zur Abfangung des nach Norden ansteigenden Geländes in Ansatz gebracht werden.

Sofern die Rückkühleranlage über eine tragende Betonsohle gegründet werden soll, ergibt sich - unter Ansatz einer Bauwerksflächenlast auf der sicheren Seite liegend von 20 kN/m^2 – ein Setzungsbetrag in einer Größenordnung von etwa $0,2 \text{ cm}$ (vgl. hierzu Anlage 6.2.2). Im Hinblick auf die statische Bemessung der Betonsohle kann dann ein Bettungsmodul in einer Größenordnung von $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Die zu erwartenden **Setzungsdifferenzen** liegen in einer Größenordnung von wenigen Millimetern ($< 0,5 \text{ cm}$) und sind daher als nicht bauwerkschädlich zu vernachlässigen.

Für die neuen Lasteinträge im Bereich des Bestandsgebäudes sind aller Voraussicht nach aufgrund der Vorbelastung der Fundamente ebenfalls mit geringen Setzungsbeträgen im Millimeterbereich zu erwarten. Aufgrund von Lastumlagerungsvorgängen sind kleinere Rissbildungen im Bauwerksbestand jedoch nie gänzlich auszuschließen. Solche Rissbildungen schränken aber die Gebrauchstauglichkeit des Hauses nicht ein und sind i.d.R. nach Abschluss der Bautätigkeiten leicht zu beheben.

7 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung

7.1 Errichtung der Rückkühleranlage

Die angenommene Gründungsebene für Streifenfundamente im Bereich der Rückkühleranlage liegt größtenteils in den locker bis mitteldicht gelagerten Anschüttungsböden, teilweise (Umfeld RKS 9) auch in den geogenen Sanden der Inselterrasse. Hier erscheint es als ausreichend, die Aushubebene der Streifenfundamente intensiv nachzuverdichten. Weitergehende **baugrundverbessernde Maßnahmen** sind hier aller Voraussicht nach nicht erforderlich. Nur falls wider Erwarten keine verdichtungsfähigen Böden vorgefunden werden, wäre ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Mindeststärke von 0,3 m herzustellen (siehe unten).

Sofern die Rückkühleranlage auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden soll, ist vollflächig unter der Bodenplatte ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Stärke von mindestens 0,3 m in Verbindung mit einer intensiven Verdichtung der unterlagernden Böden vorzusehen. Hier wäre das Tragschichtpolster auf ein Maß von 0,5 m zu verstärken, falls wider Erwarten nicht verdichtungsfähige Böden angetroffen werden. Die Erfordernis solcher zusätzlicher geotechnischer Maßnahmen wäre im Zuge einer fachtechnischen Baubegleitung durch den Bodengutachter auf der Baustelle endgültig festzulegen.

Es wird zudem die Empfehlung ausgesprochen, auch im Bereich ggf. zur Ausführung kommender Winkelstützwände zur Abfangung des nach Norden ansteigenden Geländes ein Tragschichtpolster aus Schotter 0/45 in einer Mindeststärke von 0,3 m in Verbindung mit einer intensiven Verdichtung der unterlagernden Böden auszubilden.

Bei der Herstellung des Tragschichtpolsters wäre mindestens ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° auszuführen. Die Verwendung von güteüberwachtem, raumbeständigem RC-Schottermaterial in äquivalenter Kornabstufung der Materialklasse RC-1 ist dabei oberhalb einer Höhenkote von +39,6 mNN prinzipiell zulässig. Auf die in der EBV festgeschriebenen Anzeige- und Dokumentationspflichten wird an dieser Stelle ausdrücklich hingewiesen.

Das Tragschichtmaterial ist ggf. in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf 97 % der Proctordichte zu verdichten. Die erreichte Verdichtung des Tragschichtmaterials ist unterhalb von tragenden Gründungselementen nachzuweisen. Dabei ist auf der Oberkante des Bodenaustauschmaterials unter den Fundamenten

mittels Plattendruckversuchen gemäß DIN 18134 ein E_{V2} -Wert von mindestens 60 MN/m^2 (bzw. bei Versuchen mit dem Leichten Fallgewichtsgesetz, „dynamische Plattendruckversuche“ ein E_{Vd} -Wert von mindestens 30 MN/m^2) zu erreichen.

Der im Zuge der Bautätigkeiten anfallende **Aushubboden** ist nach VOB-DIN 18300 (VOB 2012) wie folgt zu klassifizieren:

- Mutterboden → Bodenklasse 1
- Anschüttungen, geogene Sande → Bodenklasse 3 – 4

Die anfallenden humosen Böden sind zur späteren Wiederandekung in Grünanlagen geeignet und daher seitlich zu lagern.

Überschüssiges und nicht wieder Aushubmaterial einbaufähiges ist abzufahren. Die Einordnung des Bodenmaterials in die Materialklassen nach Ersatzbaustoffverordnung ist dem Kapitel 4.4 zu entnehmen.

Für die Gründungsarbeiten der Rückkühleranlage werden selbst bei eintretenden maximalen Grundwasserständen absehbar keine umfangreichen **Wasserhaltungsmaßnahmen** notwendig. Im Bedarfsfall ist lediglich das ankommende Niederschlags- bzw. Sicker- und Schichtenwasser im Bedarfsfalle über eine offene Wasserhaltung abzuführen.

Die Gerätschaften zur Einrichtung einer offenen Wasserhaltung (Pumpe, Pumpensäuger, ggf. Filterkies) sind für die Dauer der Erdarbeiten auf der Baustelle vorzuhalten, um im Bedarfsfall (Starkregenereignisse o.ä.) die Fundamentgruben rasch lenzen zu können.

Bei Aushubtiefen bis maximal 1,25 m unter GOK können die **Baugrubenwände** senkrecht abgebösch werden. Bei ggf. erforderlichen größeren Aushubtiefen sind die im Aushubbereich der geplanten Rückkühleranlage anstehenden Böden unter 45° abzubösch. Die Baugrubenböschungen sind durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Alternativ ist ein geeigneter Baugrubenverbau (Systemverbau, Kanaldielen o.ä.) einzusetzen.

7.2 Bautätigkeiten für die energetische Sanierung

Im Zuge der energetischen Sanierung des Bestandsgebäudes soll umlaufend um das Bauwerk eine Dämmung in den Untergrund eingebracht werden. Diese soll entsprechend der Darstellungen in [2] von den aufgehenden Wänden des Untergeschosses etwa 2,75 – 4,2 m nach außen hinausreichen und bis in Tiefen zwischen etwa 3 m und 4,2 m unter aktueller GOK (entspricht bis in Tiefen von etwa 6 m unter OKFF bzw. rund +36,5 mNN) in den Untergrund einbinden.

Für die Herstellung der **Baugruben** zur Herstellung der Dämmschicht sind die Aushubbegrenzungen der DIN 4123 und DIN 4124 zu berücksichtigen und einzuhalten. Hieraus folgt, dass erforderliche Baugruben mit Aushubtiefen von mehr als 1,25 m in den anstehenden Böden unter einem Böschungswinkel von 45° oder im Schutze eines geeigneten Verbaus auszuführen sind. Etwaige Baugrubenböschungen sind durch Folienabdeckungen dauerhaft gegen Witterungseinflüsse zu schützen,

Zur Wahrung der Aushubbegrenzungen der DIN 4123 ist während der Aushubarbeiten für die Herstellung der Dämmung rings um das Bestandsgebäude sicherzustellen, dass in einzelnen Bauabschnitten immer mindestens eine Einbindung der Bestandsfundamente von 0,5 m sichergestellt ist. Die Verlegung der Bauwerksdämmung ist dann abschnittsweise im Pilgerschrittverfahren und im Schutze eines geeigneten Verbaus (z.B. Gleitschienenverbau o.ä.) auszuführen.

Ein flächenhaftes Freilegen zur Verlegung der Dämmung kann nur dann erfolgen, wenn vorlaufend die außenliegenden Fundamente hinreichend unterfangen wurden.

Für die Durchführung der anstehenden Erdarbeiten zur energetischen Sanierung des Bestandsgebäudes werden bei vergleichbaren oder geringfügig erhöhten Grundwasserständen im Vergleich zu denen aus Oktober 2025 aller Voraussicht nach keine umfangreichen **Wasserhaltungsmaßnahmen** erforderlich. Im Bedarfsfall wäre lediglich das ankommende Niederschlags- bzw. Sicker- und Schichtenwasser über eine offene Wasserhaltung abzuführen, falls es nicht umgehend in den anstehenden Sanden versickert.

Die Gerätschaften zur Einrichtung einer offenen Wasserhaltung (Pumpe, Pumpensämpfe, ggf. Filterkies) sind für die Dauer der Erdarbeiten auf der Baustelle vorzuhalten, um im Bedarfsfall (Starkregenereignisse o.ä.) die Fundamentgruben rasch lenzen zu können.

Bei deutlich höheren oder eintretenden maximalen Grundwasserständen während der Bautätigkeiten werden absehbar Wasserhaltungsmaßnahmen über Vakuumfilterlanzen oder Absenkbrunnen erforderlich. Die Filterlanzen sind dann mindestens 2,0 m unter dem anzustrebenden Absenkziel (Absenkziel = mindestens 0,5 m unter der Aushubebene) in den Untergrund einzuleiten und stehen maximal 2,0 m auseinander.

Die zu fördernden Wassermengen können bei abschnittsweisem Einrichtend er Wasserhaltung (z.B. im Bereich der südlichen Bauwerksseite) bei eintretenden maximalen Grundwasserständen überschlägig mit etwa 25 – 30 m³/h abgeschätzt werden. Als Vorlaufzeit für die Entwässerung der anstehenden Bodenschichten muss ein Zeitraum von mindestens etwa 10 – 15 Tagen einkalkuliert werden.

Es wird an dieser Stelle die Empfehlung ausgesprochen, die zum Bauzeitpunkt herrschenden Grundwasserstände mittels Baggerschürfen zu erkunden und hierauf basierend die tatsächlich erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen endgültig festzulegen.

Der im Zuge der Bautätigkeiten für die energetische Sanierung anfallende **Aushubboden** ist nach VOB-DIN 18300 (VOB 2012) wie folgt zu klassifizieren:

- Mutterboden → Bodenklasse 1
- Anschüttungen, geogene Sande → Bodenklasse 3 – 4
- Bindige Ablagerungen der Inselterrasse → Bodenklasse 4, bei $I_c < 0,5$ → Klasse 2

Die anfallenden humosen Böden sind zur späteren Wiederandeckung in Grünanlagen geeignet und daher seitlich zu lagern.

Das sandige Aushubmaterial kann in erdfeuchtem bzw. entwässertem Zustand (siehe oben) prinzipiell zur Wiederverfüllung der Aushubbereiche oberhalb der Dämmschicht herangezogen werden. Es ist dann in Lagen von maximal 0,3 m einzubringen und auf mindestens 95 – 97 % der Proctordichte (entsprechend einer mitteldichten Lagerung der anstehenden Böden) zu verdichten.

Das zum Wiedereinbau vorgesehene Aushubmaterial ist bauzeitlich zu lagern und mittels Folienabdeckungen gegen negative Witterungseinflüsse zu

schützen. Sollte sich das baufeld-eigene sandige Aushubmaterial wider Erwarten nicht als Einbau- und verdichtungsfähig erweisen, wer ggf. nicht bindiges, verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial (Füllsand) mit einem Feinkornanteil von maximal 15 % anzuliefern und einzubauen.

Überschüssiges und nicht wieder einbaufähiges Aushubmaterial ist abzufahren. Die Einordnung des Bodenmaterials in die Materialklassen nach Ersatzbaustoffverordnung ist dem Kapitel 4.4 zu entnehmen.

7.3 Fachtechnische Baubegleitung

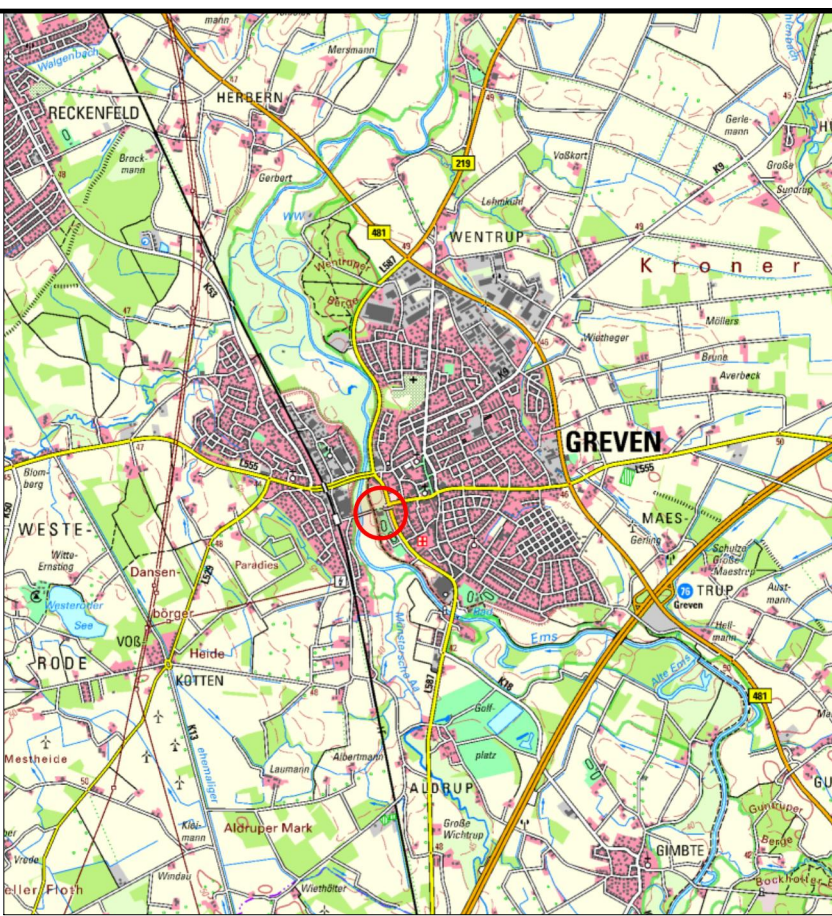
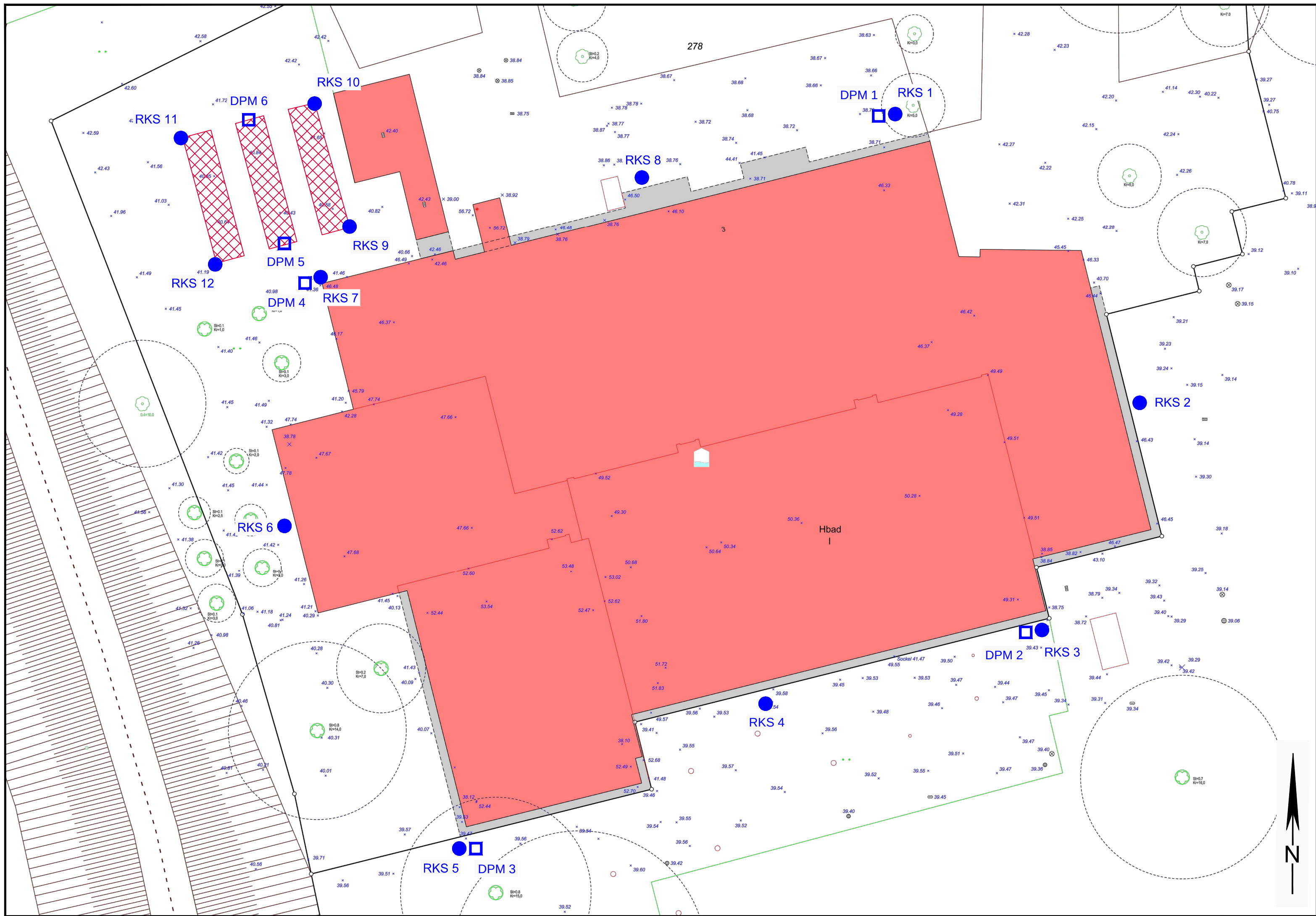
Nach Freilegung der Gründungssohle wird im Rahmen der fachtechnischen Baubegleitung eine Baugrubenabnahme durch den Baugrundsachverständigen empfohlen. Dabei werden die in der Gründungs- bzw. Aushubebene anstehenden Böden abschließend auf Ihre Tragfähigkeit überprüft und ggf. erforderlicher geotechnischer Maßnahmen endgültig festgelegt.

Im Rahmen der fachtechnischen Baubegleitung erfolgt dann auch die Verdichtungskontrolle von ggf. eingebautem Tragschichtmaterial.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die angelegten Bodenaufschlüsse punktuelle „Einstiche“ in den Untergrund darstellen. Dieser zeigt sich zwar recht homogen, jedoch können kleinräumige Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Bei Auftreten von abweichenden Bodenverhältnissen ist der Bodengutachter zu informieren.

Anlage 1 – Lagepläne

Lagepläne der Aufschlusspunkte,
Maßstab 1:250



Legende

-  RKS 1 Rammkernsondierbohrung
-  DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
-  geplante Rückkühleranlage (ungefähre Lage)

Plangrundlage: Lageplan, Maßstab 1:150, Stand 18.06.2025, aufgestellt durch das Vermessungsbüro Garmann, Hörstel

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30, 48249 Dülmen
Fon 02594 7820670
Fax 02594 7820671
email: info@gc-duelmen.de



Projektnummer: P-4327/25

Projekttitle: Sanierung Hallenbad Greven

Titel: Lageplan der Aufschlusspunkte

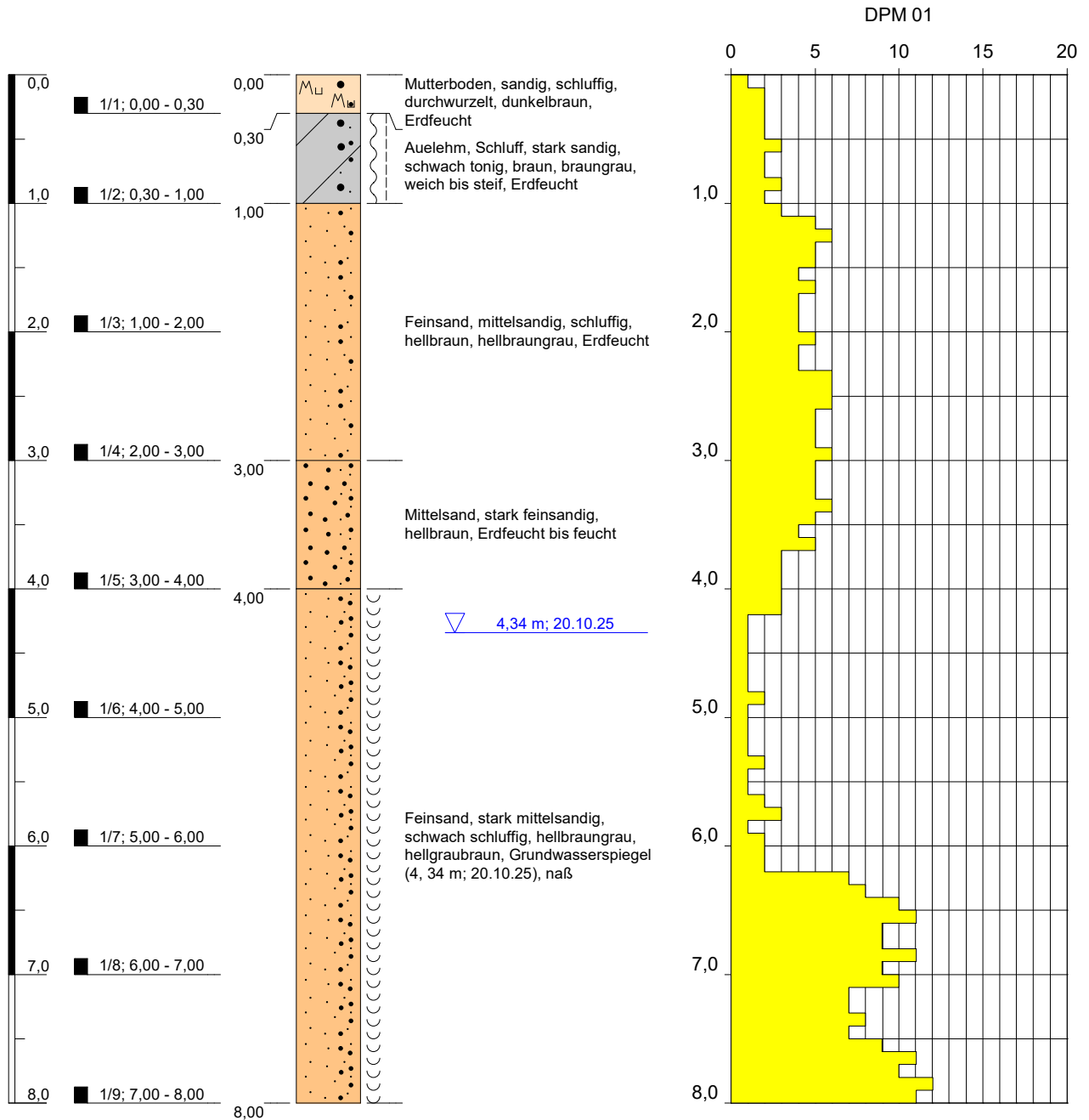
Stand:	10/25	Maßstab:	1:250
Bearbeiter:	Peletz	Anlage:	1

Anlage 2 – Bohrprofile

Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen
RKS 1 bis RKS 12, Maßstab 1:50

m u. GOK (+38,73 mNN)

RKS 01+DPM 01



Höhenmaßstab: 1:50

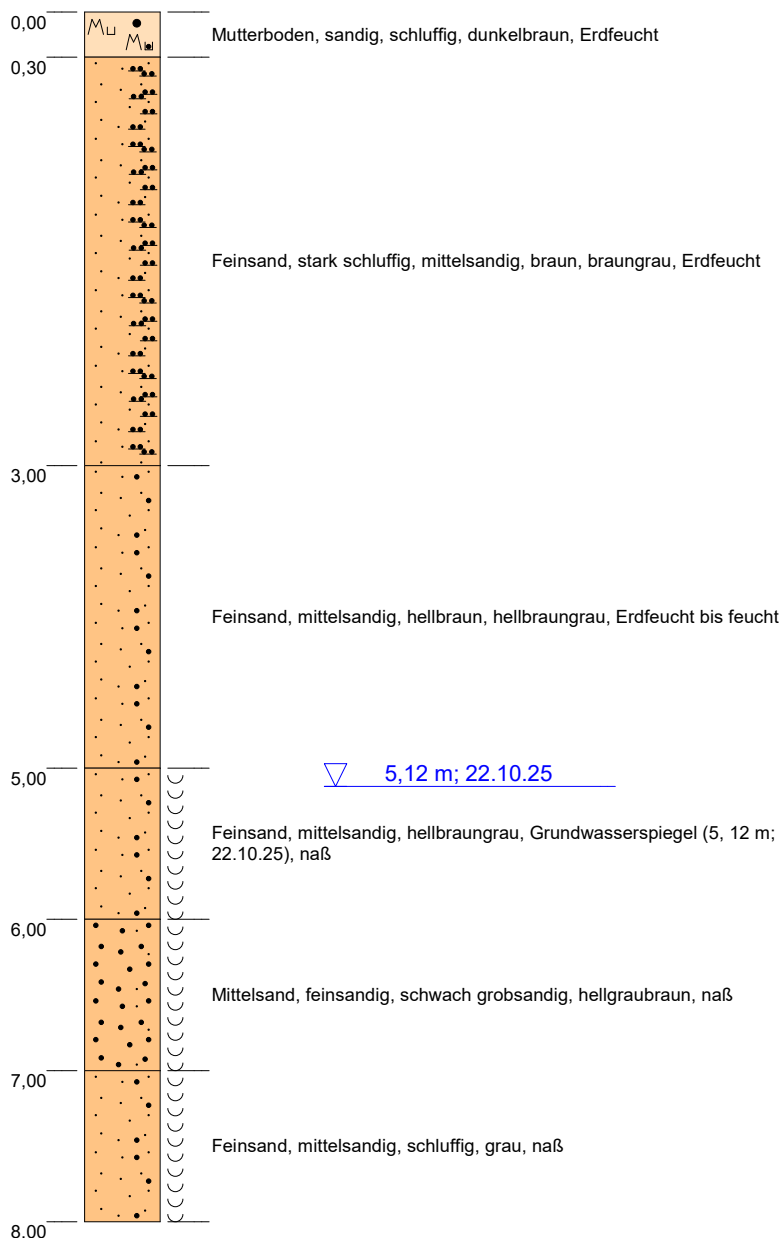
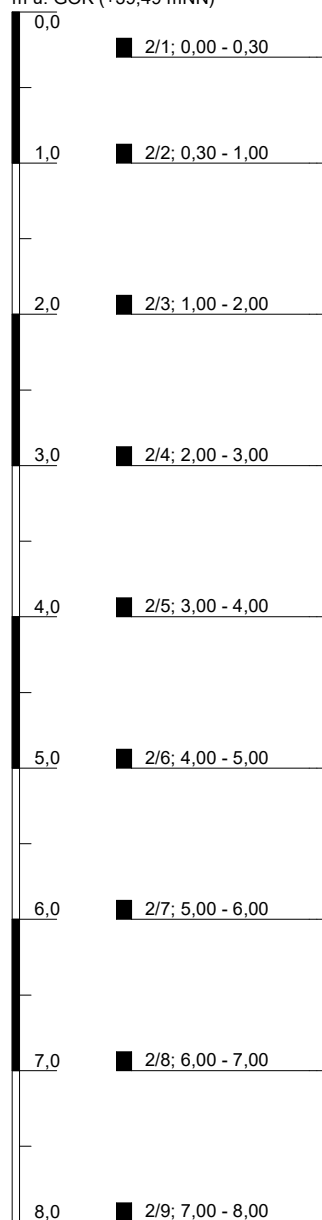
Projekt: Umbau Hallenbad Greven		Blatt 1 von 1	
Bohrung: RKS 01+DPM 01			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +38,73 mNN	
Datum: 20.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 02

m u. GOK (+39,49 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

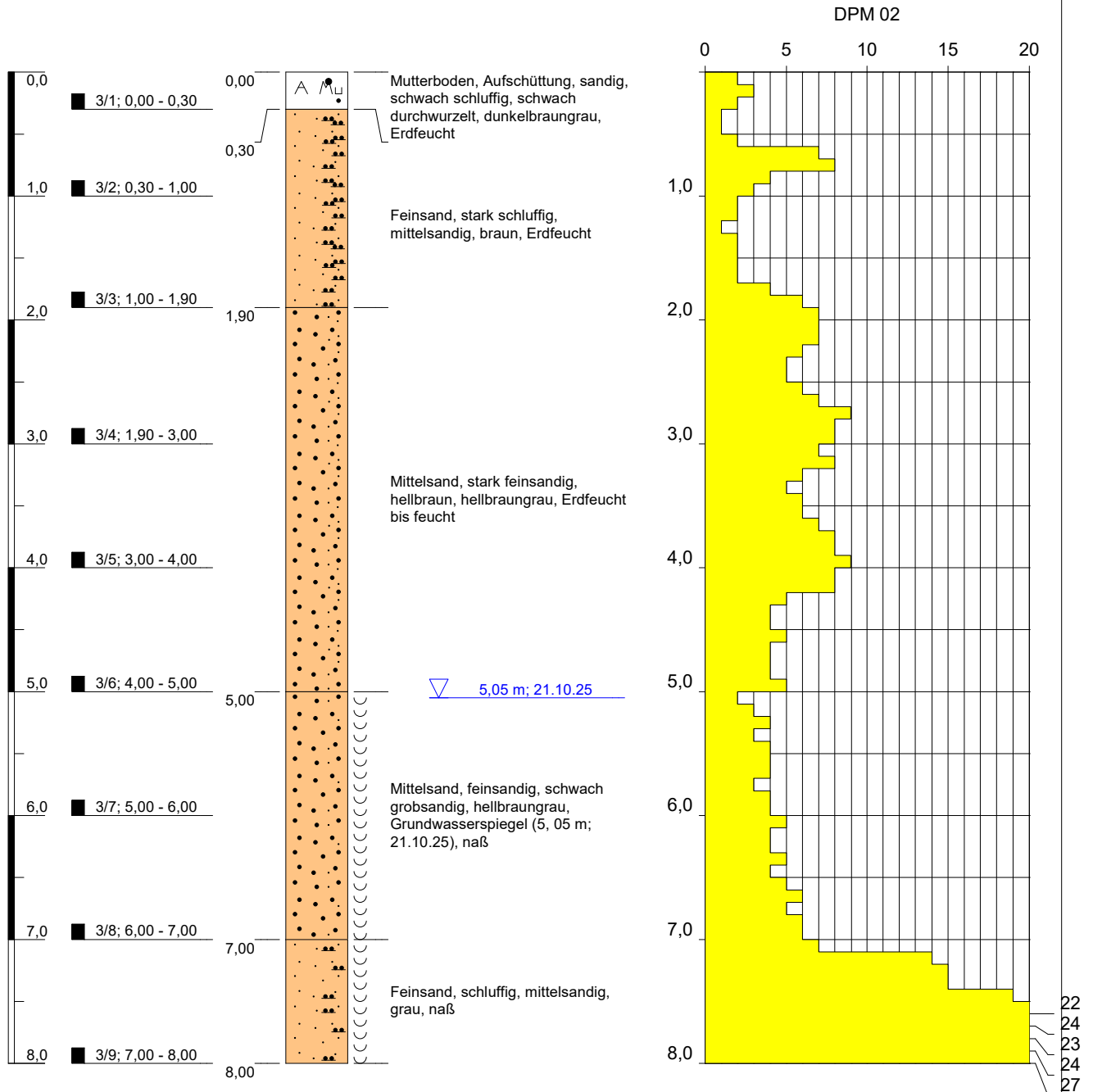
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 02			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,49 mNN	
Datum: 22.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 03+DPM 02

m u. GOK (+39,40 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

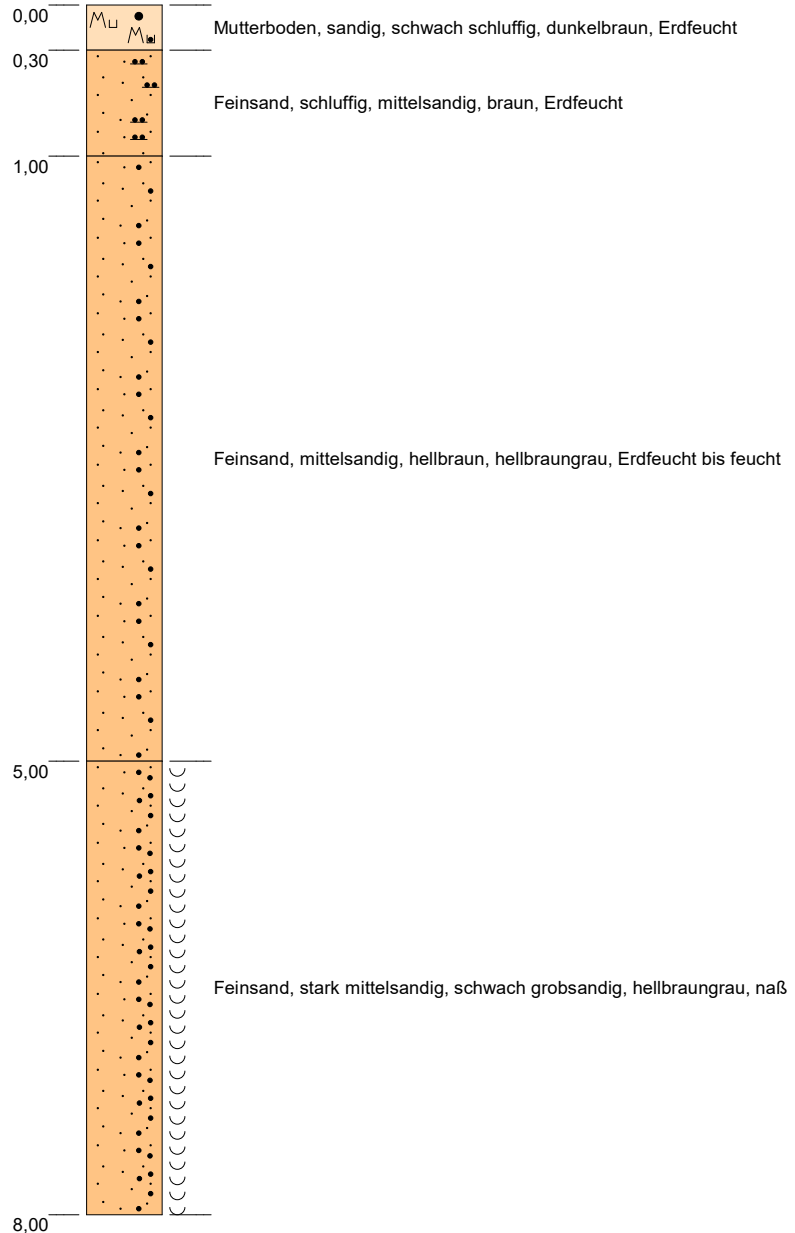
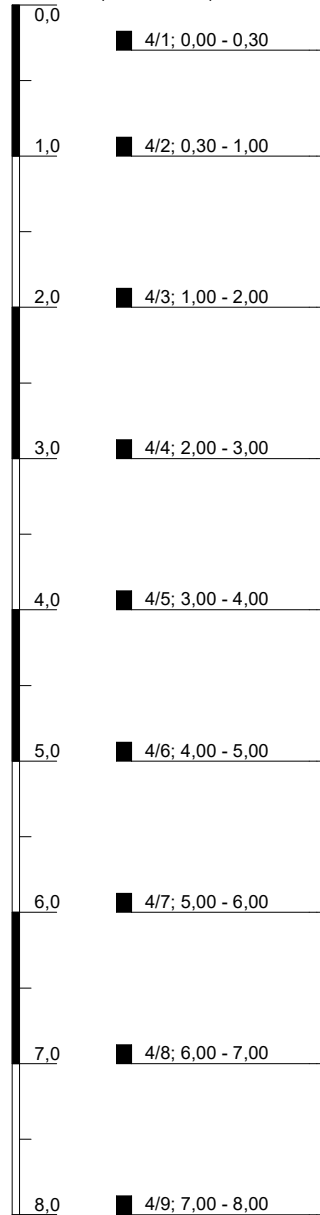
Projekt: Umbau Hallenbad Greven		Blatt 1 von 1	
Bohrung: RKS 03+DPM 02			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,40 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 04

m u. GOK (+39,38 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

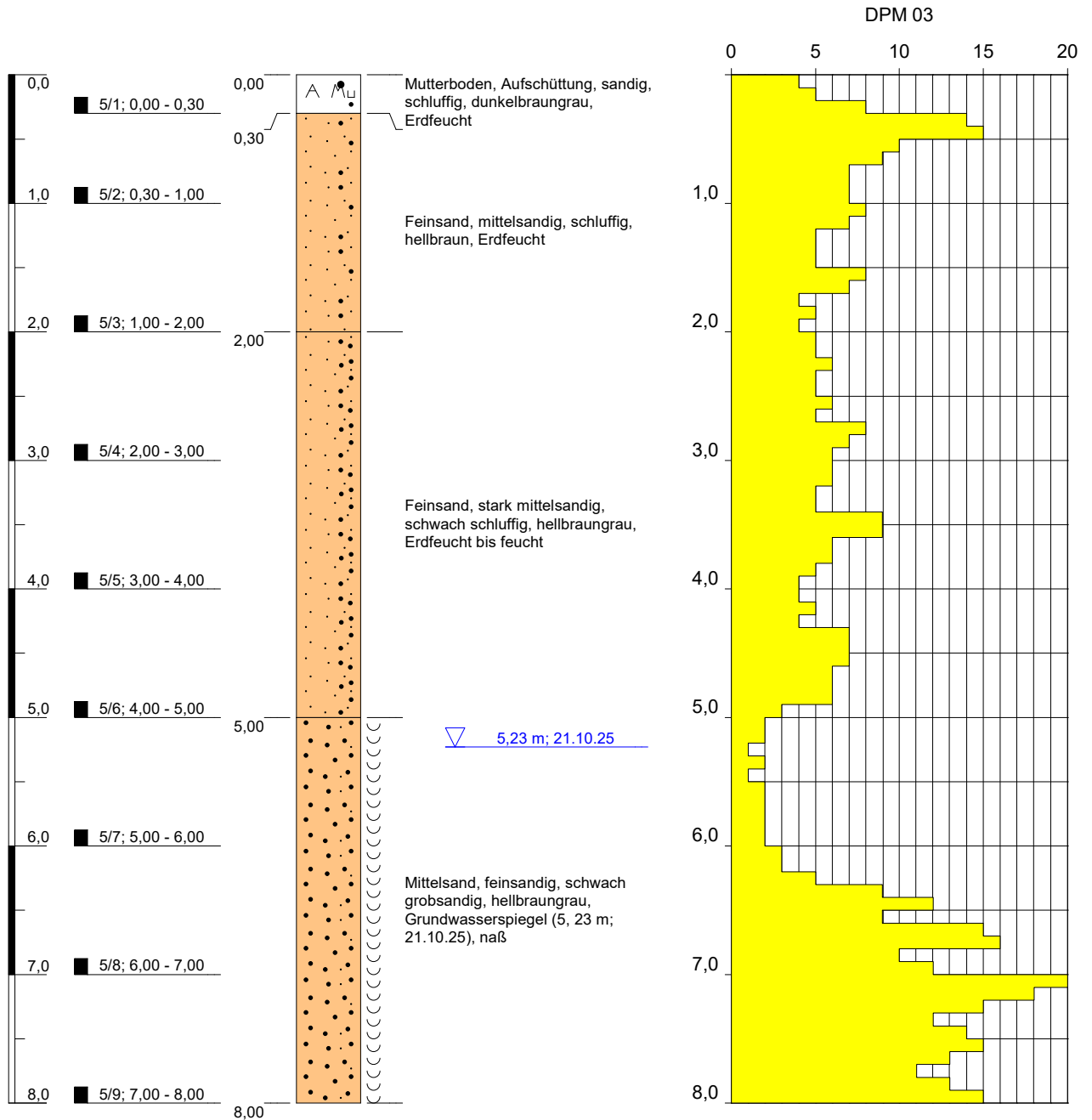
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 04			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,38 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 05+DPM 03

m u. GOK (+39,49 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

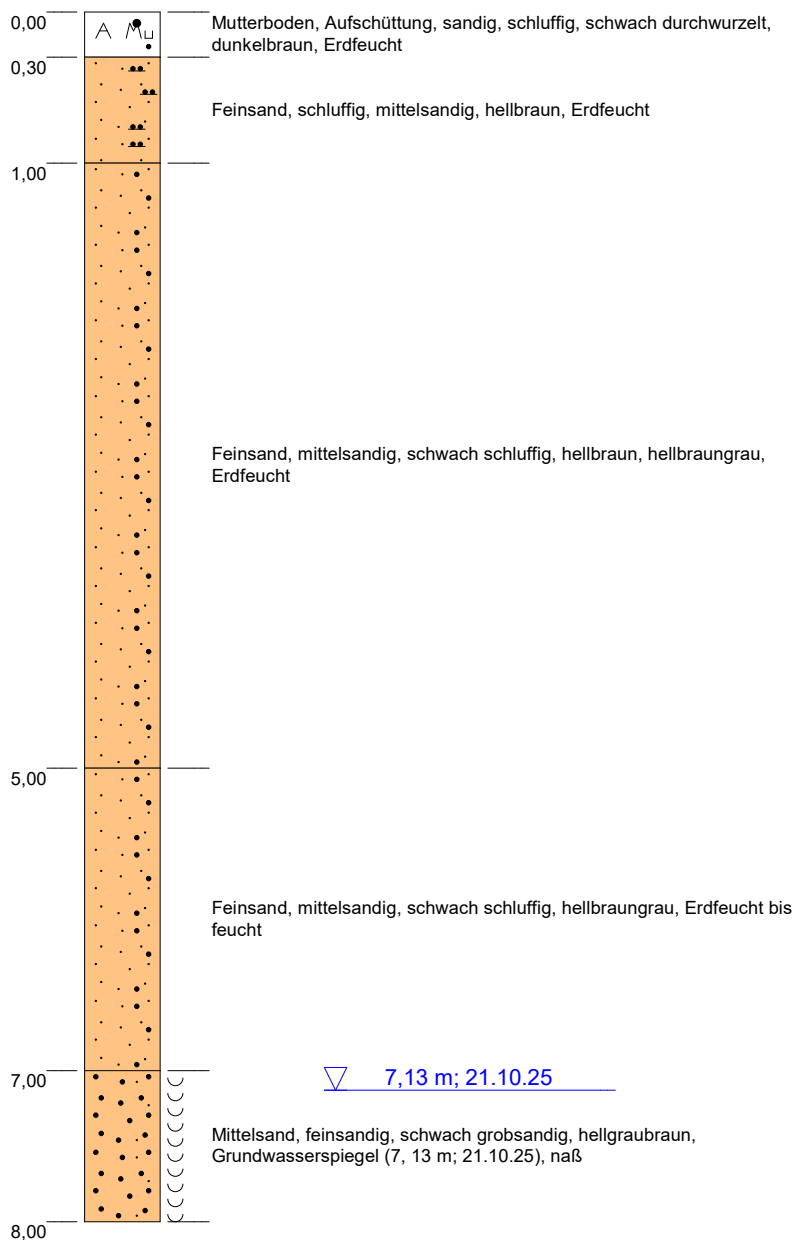
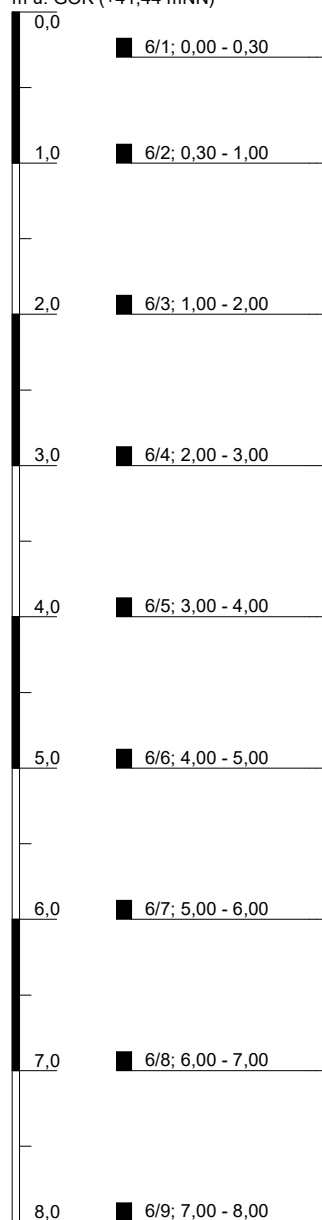
Projekt: Umbau Hallenbad Greven		<i>Blatt 1 von 1</i>	
Bohrung: RKS 05+DPM 03			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,49 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 06

m u. GOK (+41,44 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

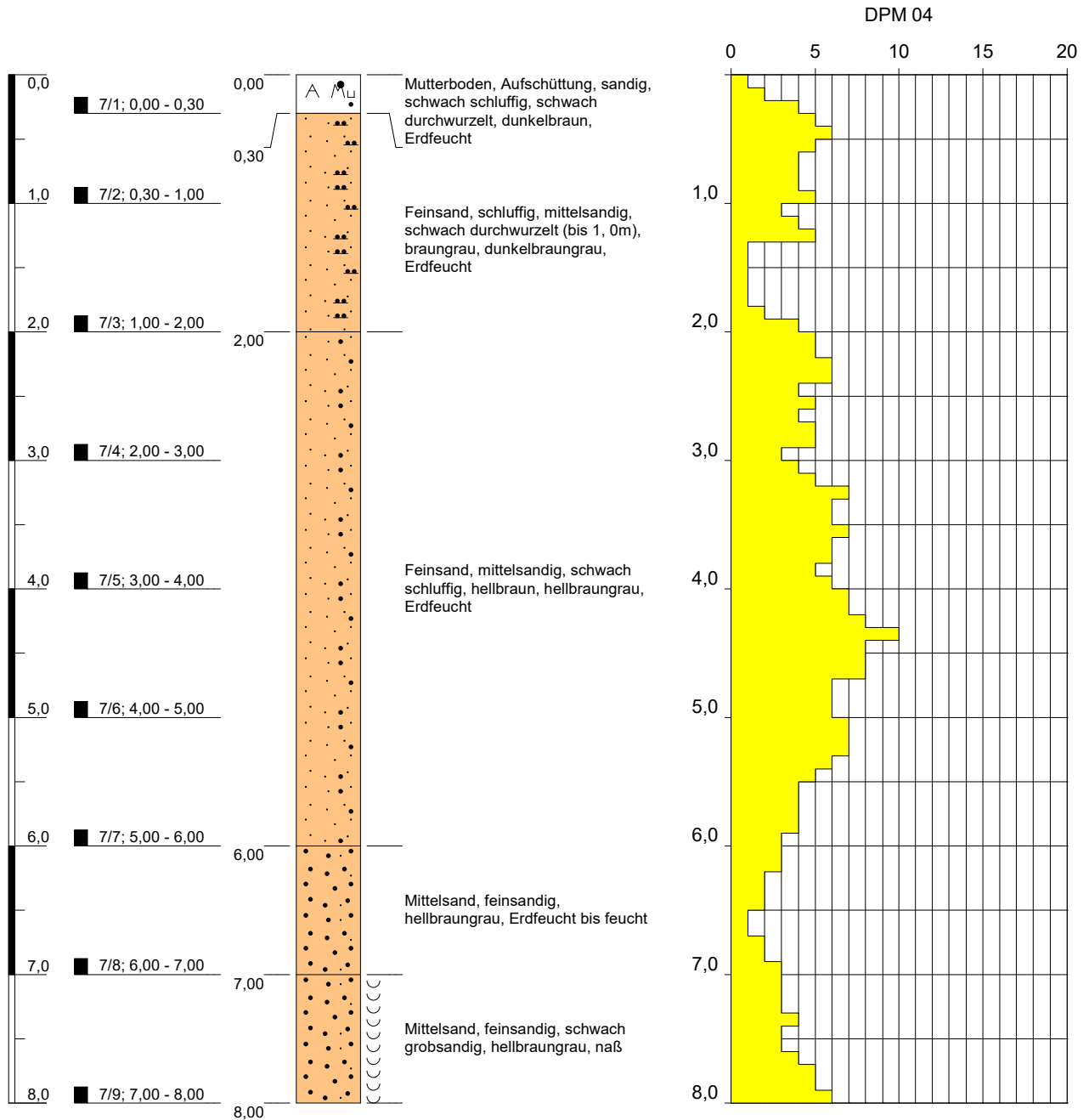
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 06			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +41,44 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 07+DPM 04

m u. GOK (+40,81 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

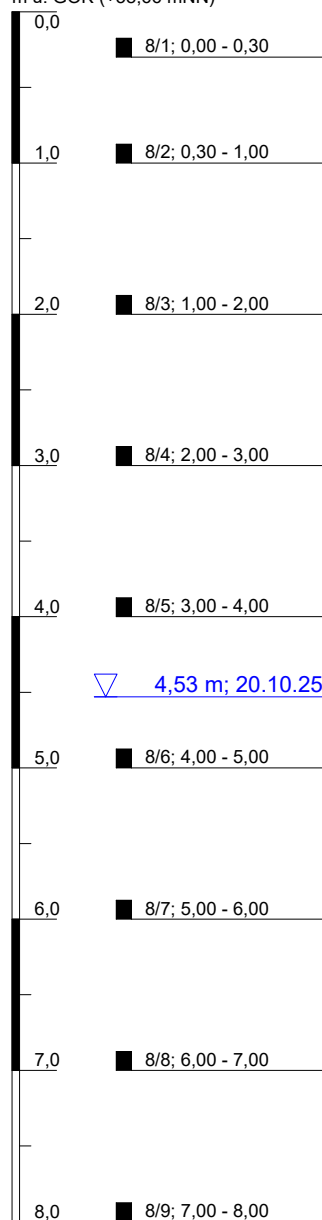
Projekt: Umbau Hallenbad Greven		Blatt 1 von 1	
Bohrung: RKS 07+DPM 04			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +40,81 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m	



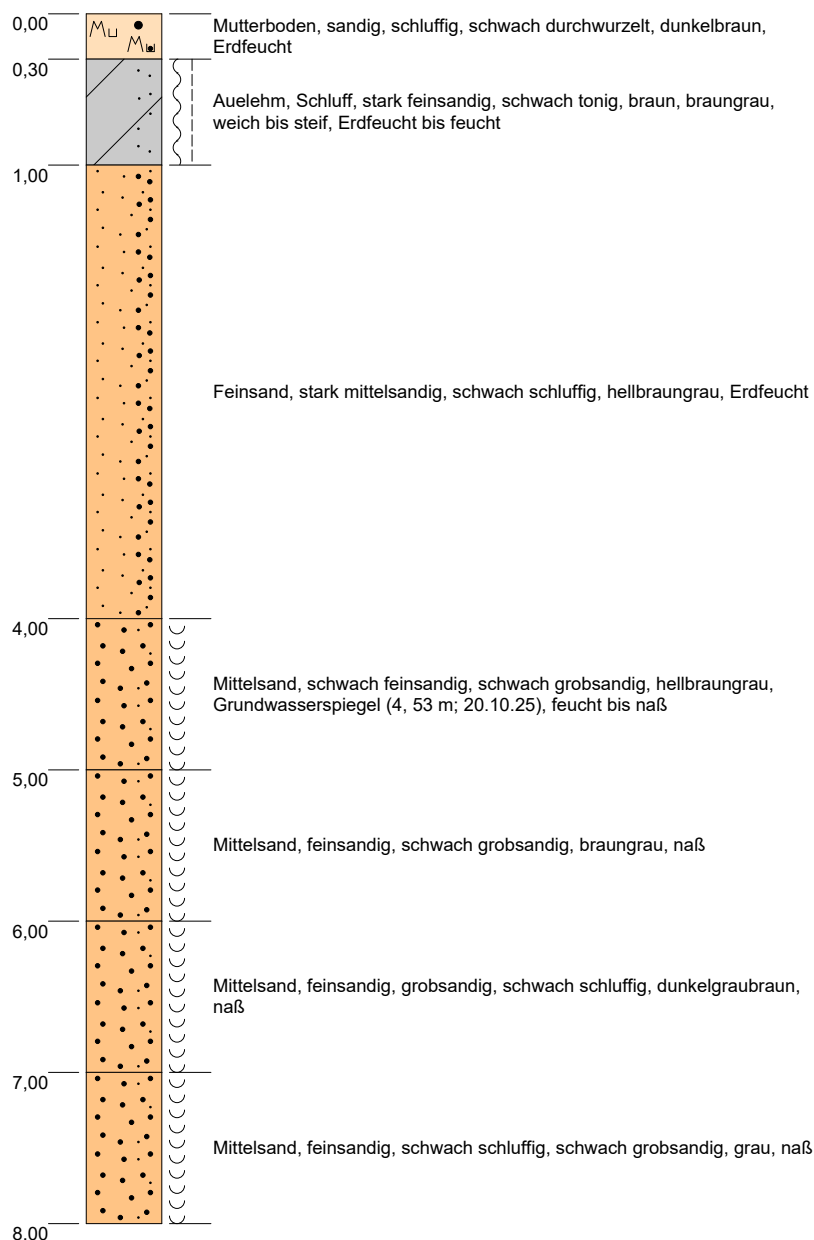
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 08

m u. GOK (+38,66 mNN)



4,53 m; 20.10.25



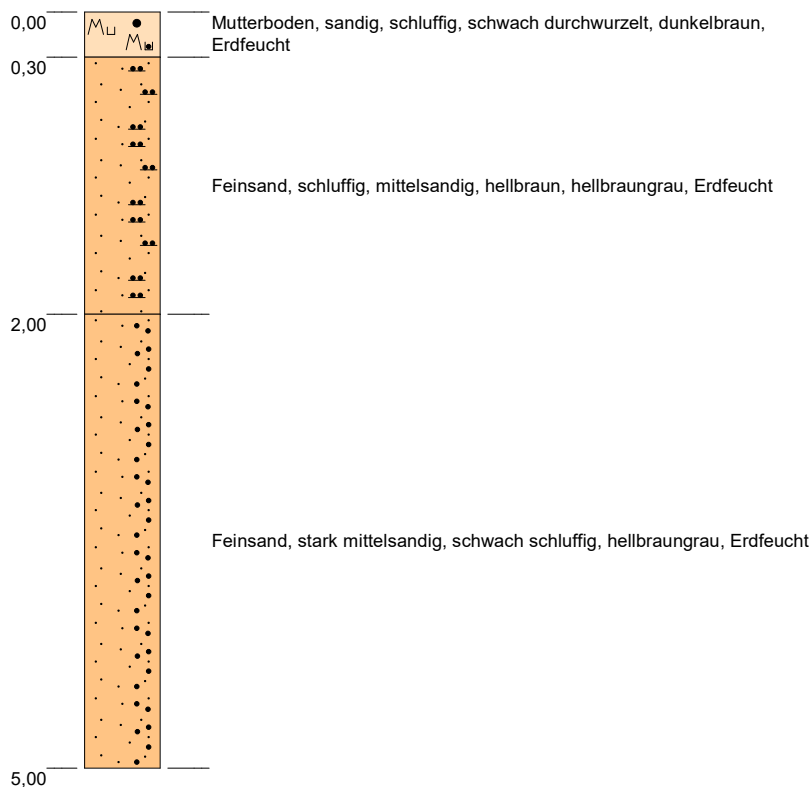
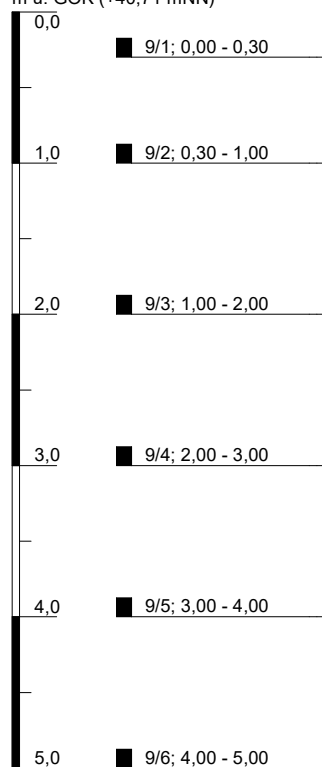
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven				 Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de
Bohrung: RKS 08				
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0		
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +38,66 mNN		
Datum: 20.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 8,00 m		

RKS 09

m u. GOK (+40,71 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

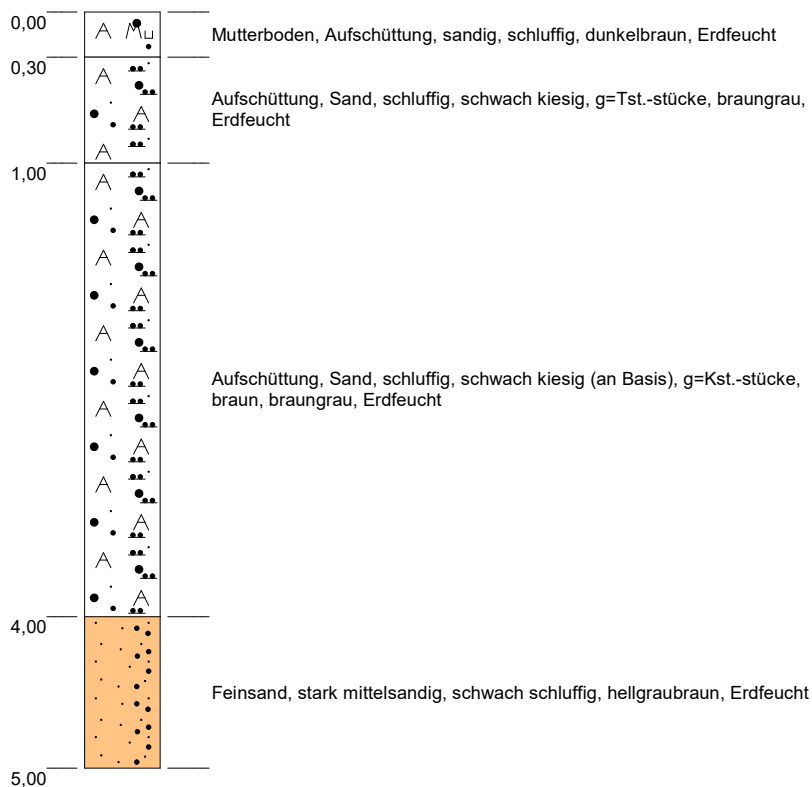
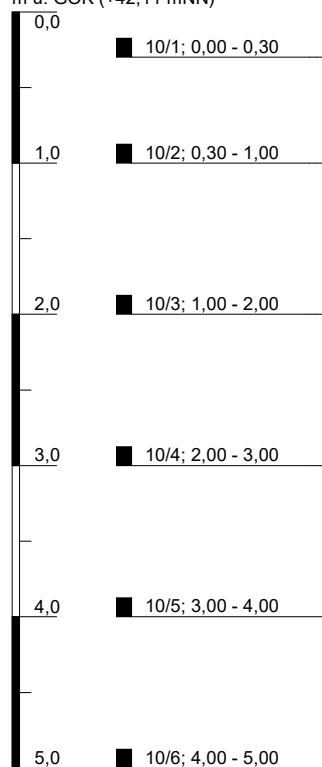
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 09			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +40,71 mNN	
Datum: 22.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 10

m u. GOK (+42,11 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

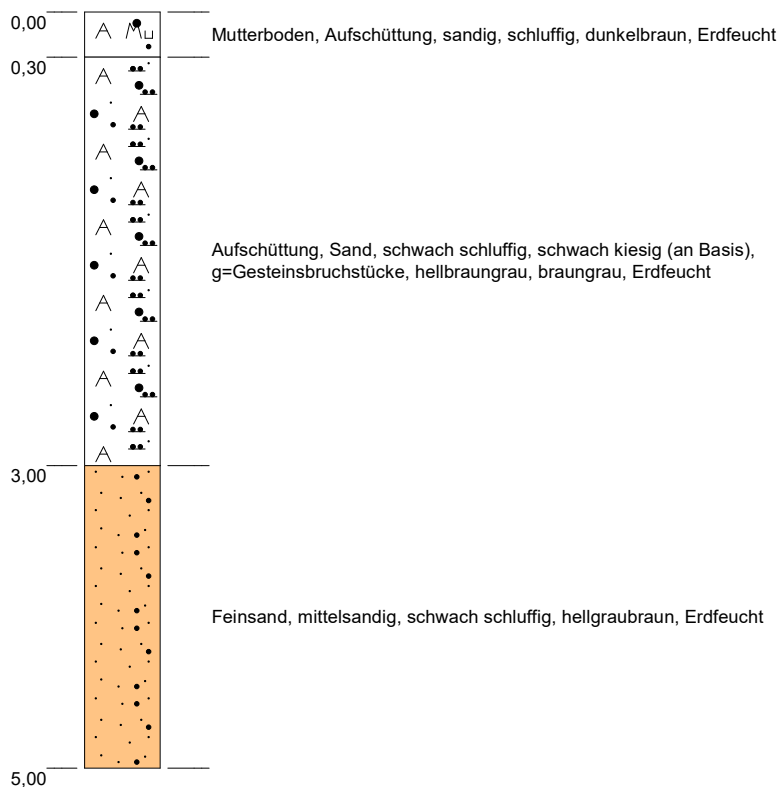
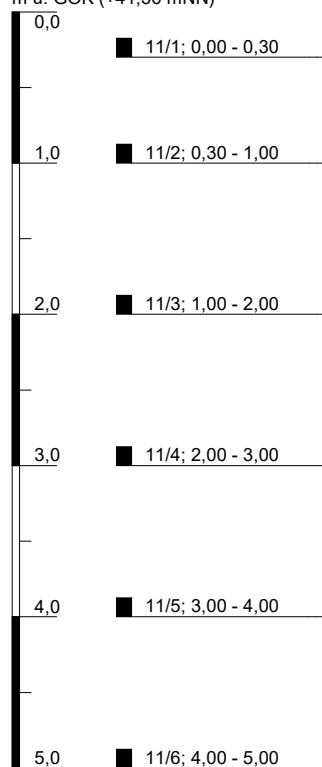
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 10			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +42,11 mNN	
Datum: 22.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 11

m u. GOK (+41,36 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

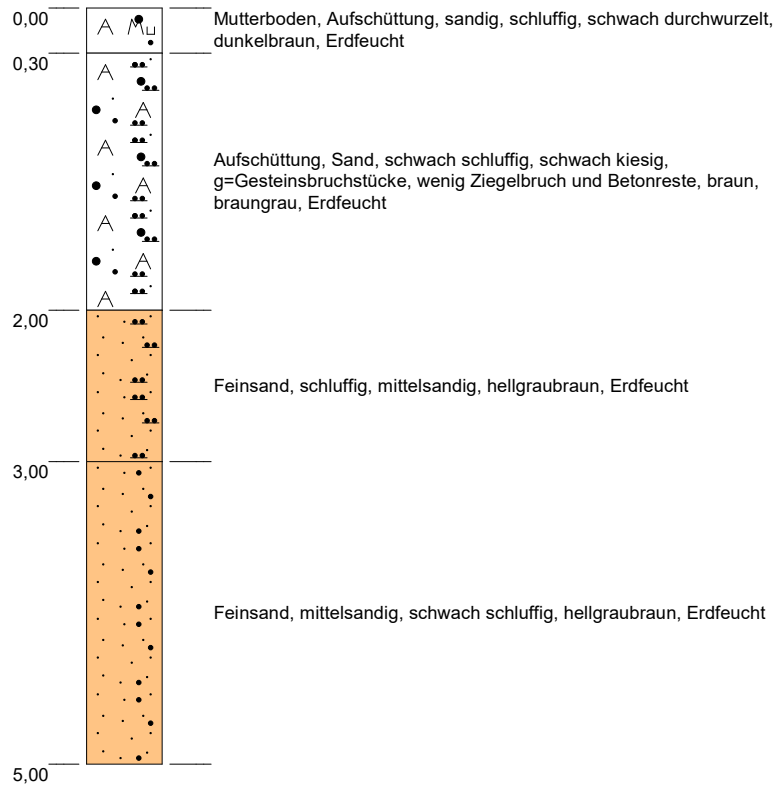
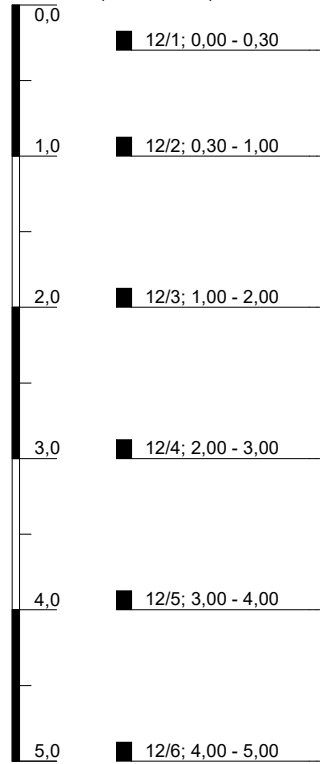
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 11			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +41,36 mNN	
Datum: 22.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 12

m u. GOK (+41,08 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: RKS 12			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +41,08 mNN	
Datum: 22.10.2025	Anlage 2	Endtiefe: 5,00 m	



Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

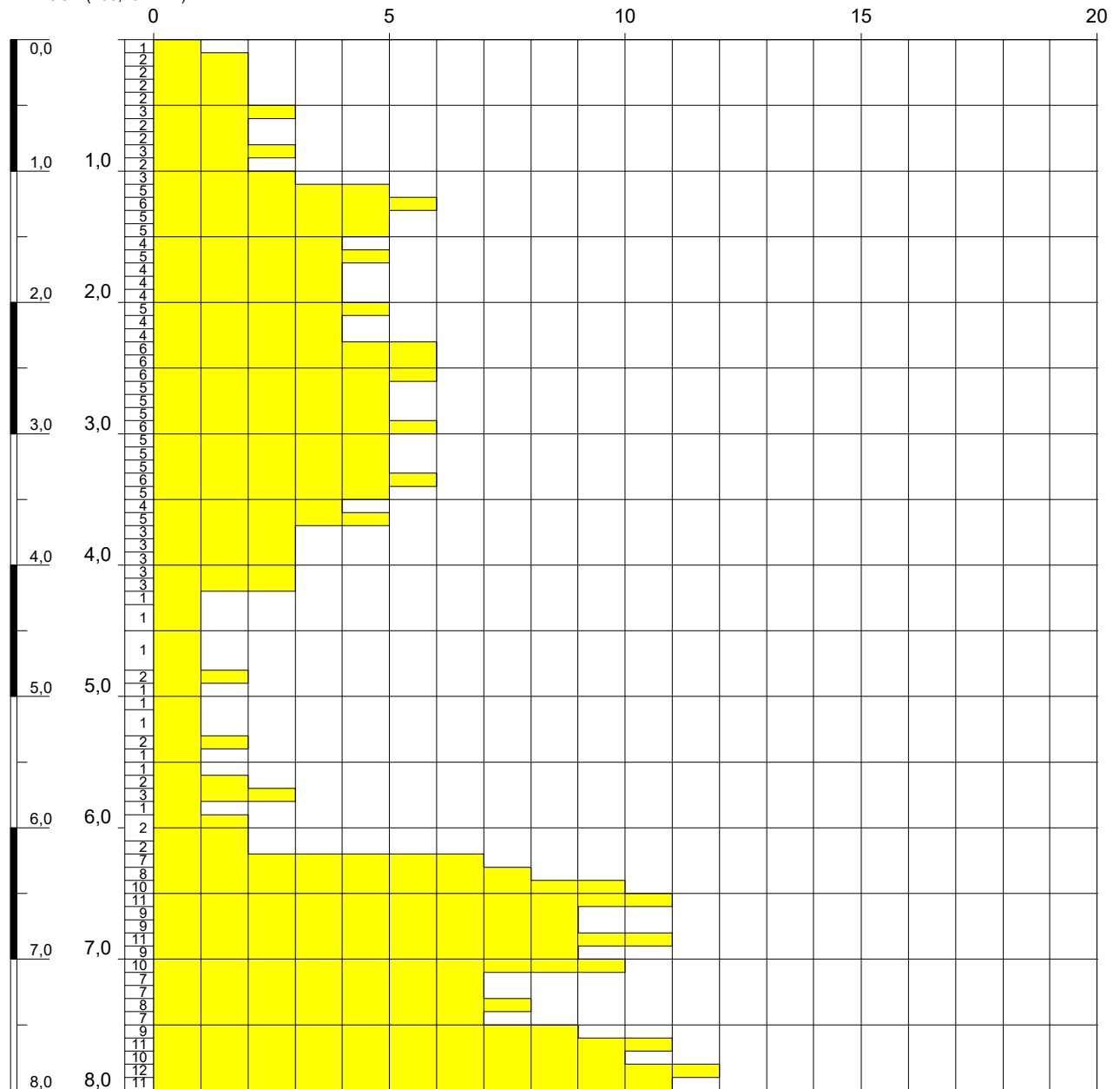
Anlage 3 – Rammdiagramme

Rammdiagramm der Mittelschweren Rammsondierung

DPM 1 bis DPM 6, Maßstab 1:50

RKS 01+DPM 01

m u. GOK (+38,73 mNN)



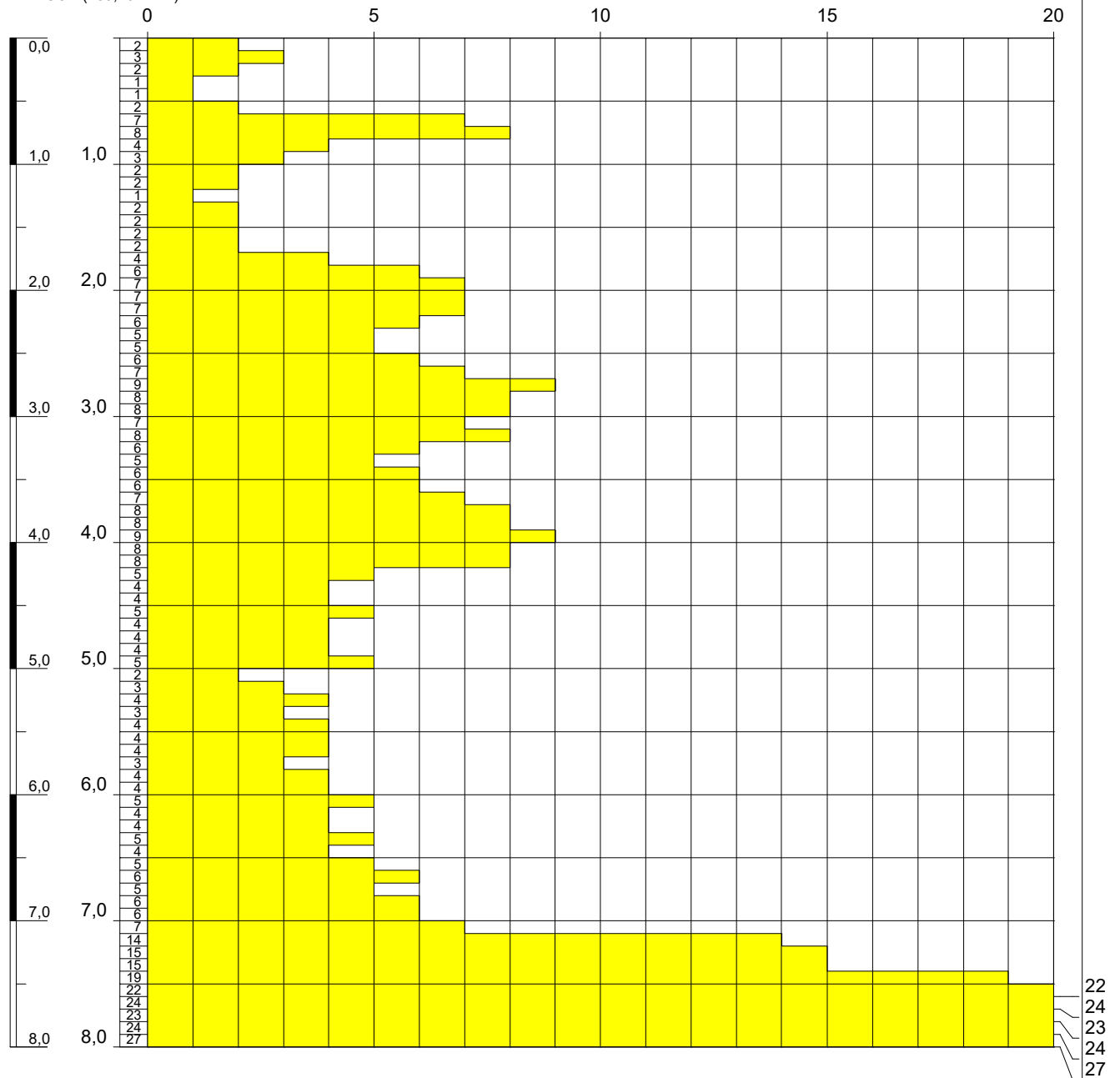
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven				 Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de
Bohrung: RKS 01+DPM 01				
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0		
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +38,73 mNN		
Datum: 20.10.2025		Anlage 3	Endtiefe: 8,00 m	

RKS 03+DPM 02

m u. GOK (+39,40 mNN)



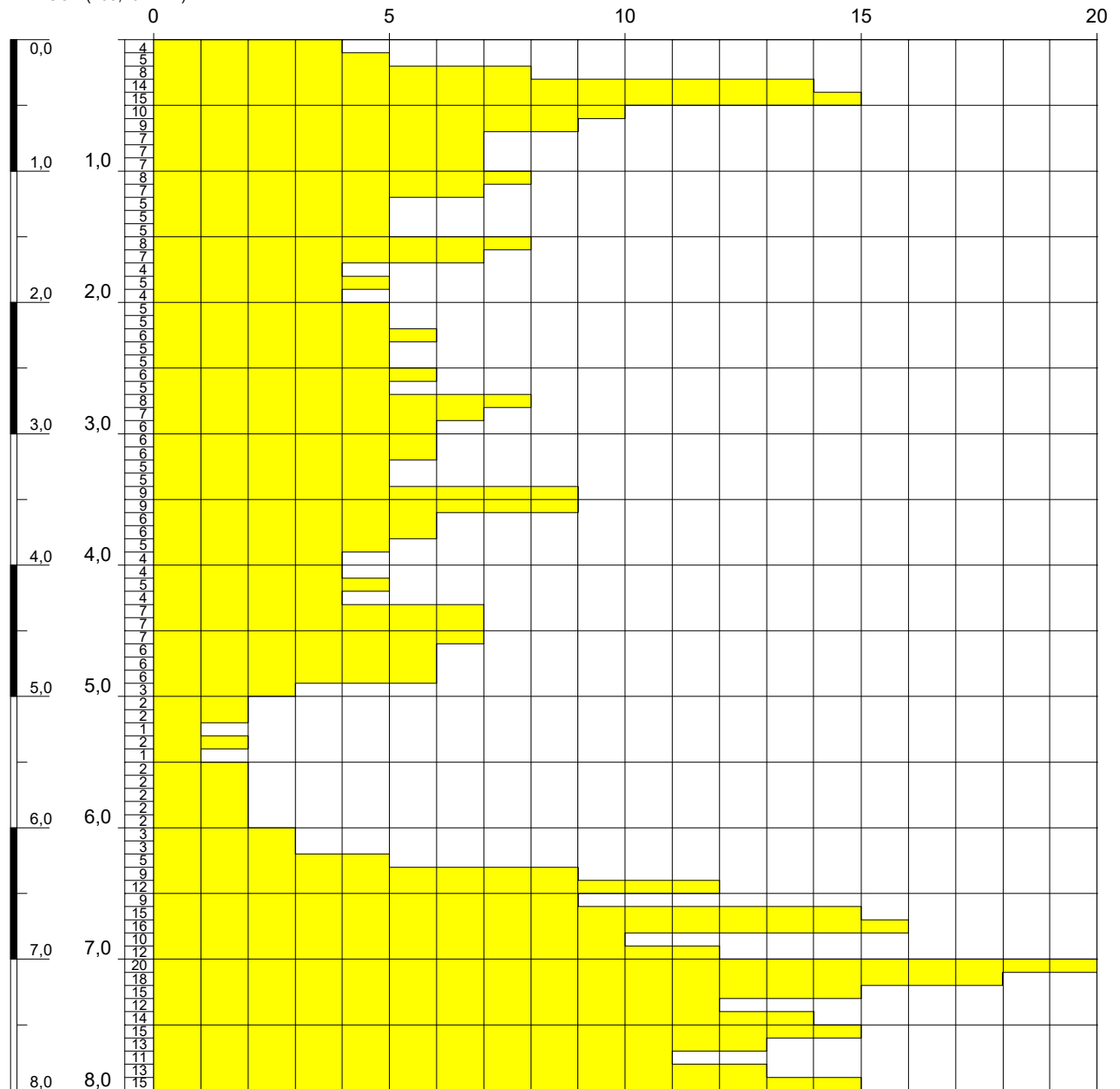
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven				 GeoConsult Dülmen Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de
Bohrung: RKS 03+DPM 02				
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0		
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,40 mNN		
Datum: 21.10.2025	Anlage 3	Endtiefe: 8,00 m		

RKS 05+DPM 03

m u. GOK (+39,49 mNN)



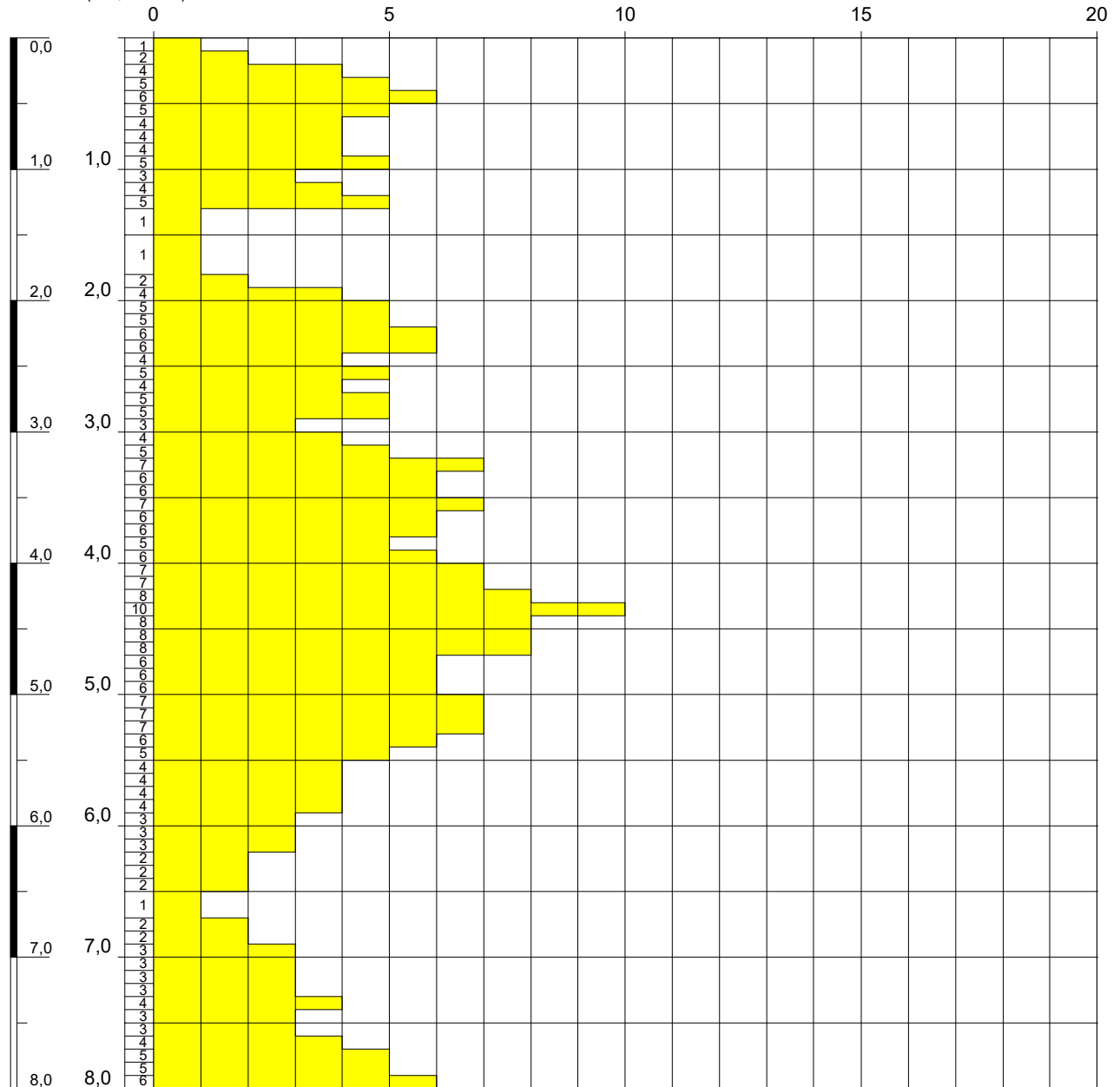
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven			 GeoConsult Dülmen Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de
Bohrung: RKS 05+DPM 03			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +39,49 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 3	Endtiefe: 8,00 m	

RKS 07+DPM 04

m u. GOK (+40,81 mNN)



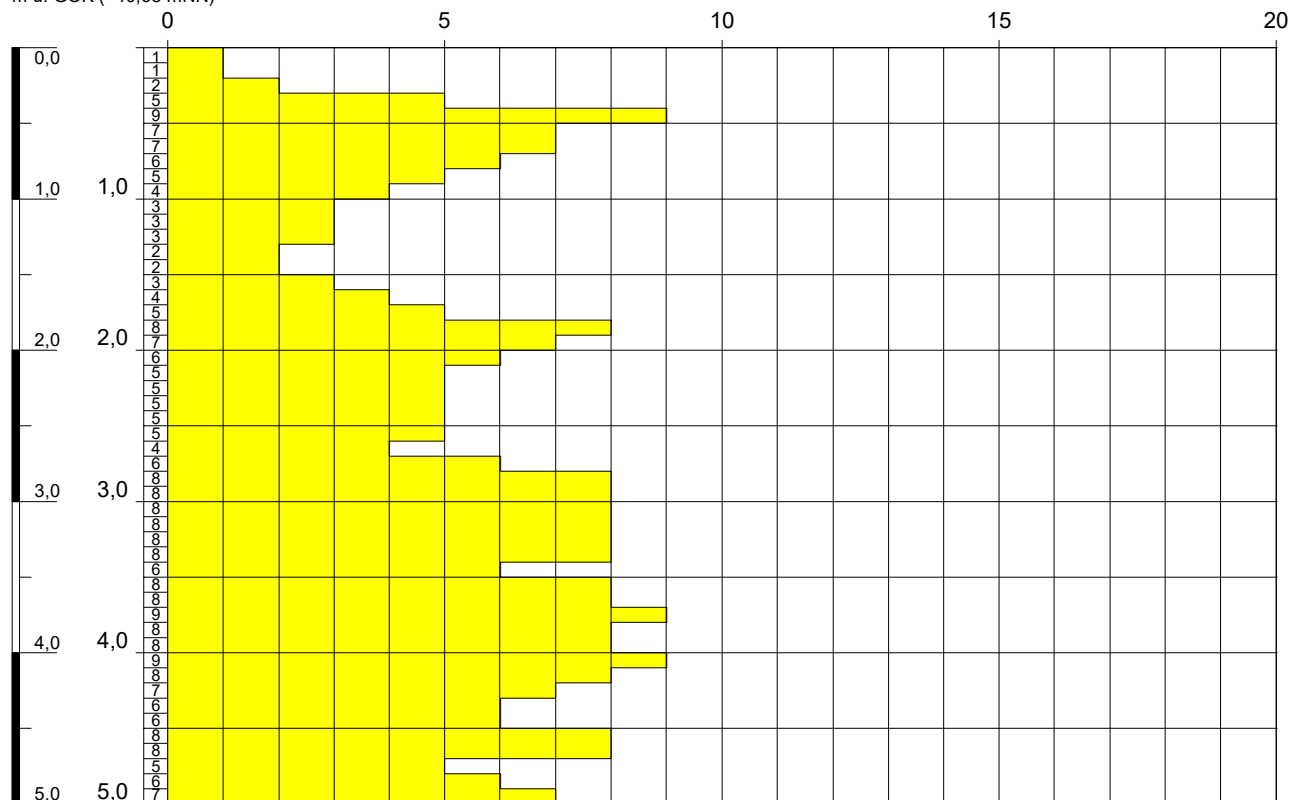
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven			 GeoConsult Dülmen Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen www.gc-duelmen.de
Bohrung: RKS 07+DPM 04			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +40,81 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 3	Endtiefe: 8,00 m	

DPM 05

m u. GOK (+40,68 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

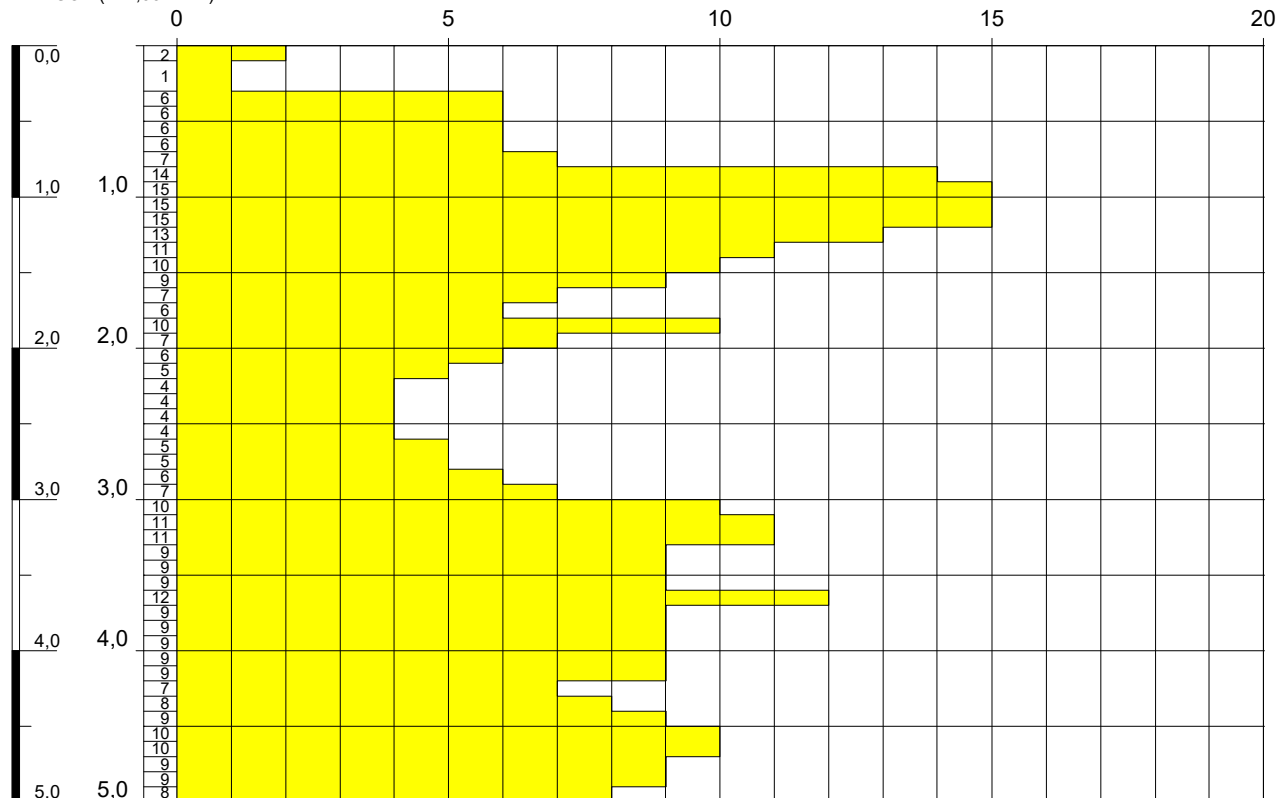
Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: DPM 05			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +40,68 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 3	Endtiefe: m	



GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

DPM 06

m u. GOK (+41,33 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Umbau Hallenbad Greven			
Bohrung: DPM 06			
Auftraggeber: Grvener Bäder GmbH		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: StrataTec, Marl		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +41,33 mNN	
Datum: 21.10.2025	Anlage 3	Endtiefe: m	



Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

Anlage 4 – Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 4.1: Körnungslinien nach
DIN EN ISO 17892-4

Anlage 4.2: Glühverlust nach
DIN EN 17685-1



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

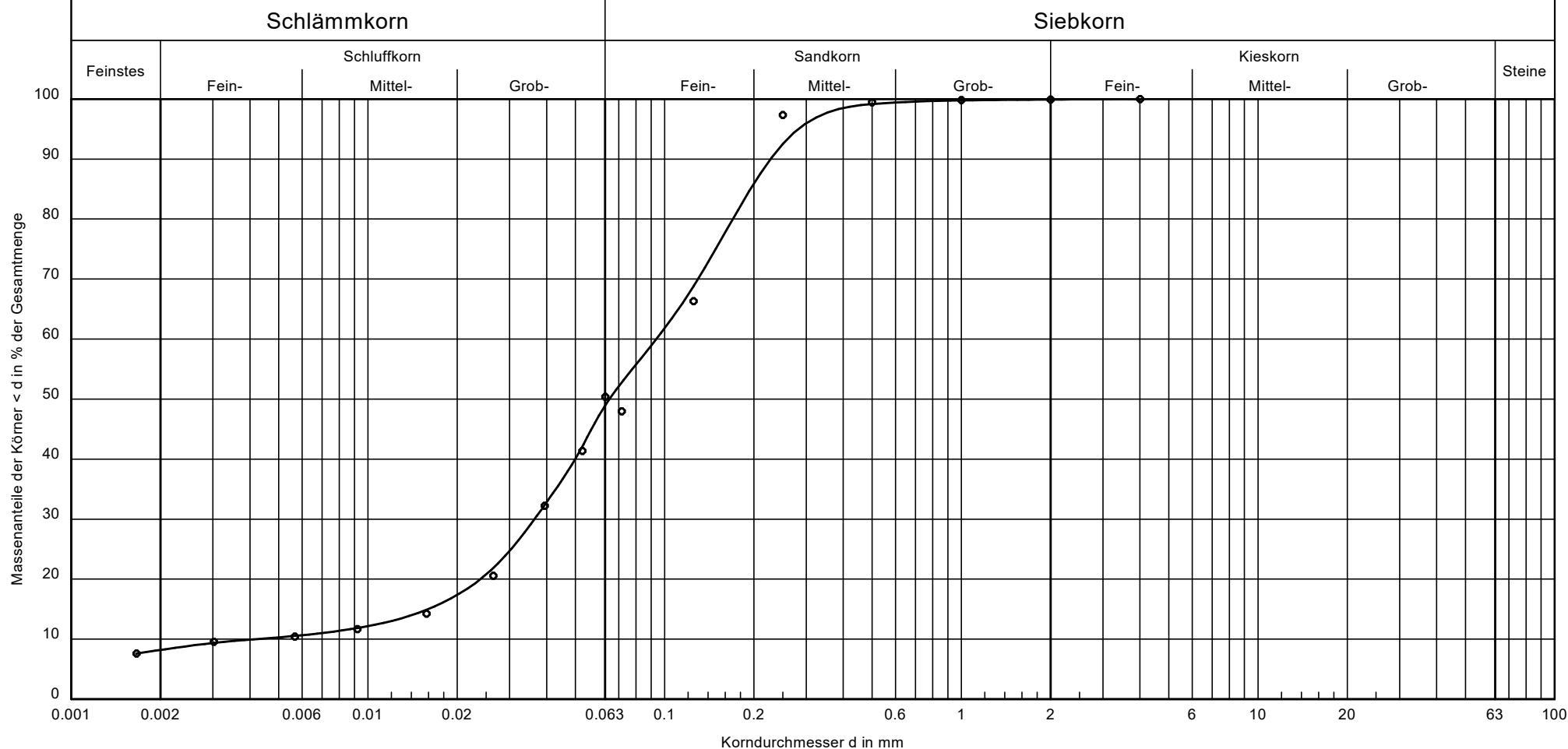
Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 06.11.2025

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation



Bezeichnung:	1/2
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0,3m - 1,0m
k [m/s]:	$6.7 \cdot 10^{-7}$ USBR
Entnahmestelle	RKS 1
U/Cc	22.4/3.4
T/U/S/G [%]:	8.2/40.7/51.0/0.1

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 1/2
Bodenart: U, f@s, t', ms' (^ = stark)
Tiefe: 0,3m - 1,0m
k [m/s]: 6.72E-7 USBR
Entnahmestelle RKS 1
U/Cc 22.4/3.4
T/U/S/G [%]: 8.2/40.7/51.0/0.1

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Schlammanalyse

Trockenmasse: 31.90 g
9 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.650
Areometerkonstante: 1.300

Zeit [m]	Temperatur [C]	Ablesung	Durchmesser [mm]	Durchgang [%]
0.5	17.00	18.10	0.0716	47.97
1.0	17.00	15.50	0.0528	41.37
2.0	17.00	11.90	0.0394	32.24
5.0	17.00	7.30	0.0265	20.57
15.0	17.00	4.80	0.0157	14.23
45.0	16.90	3.80	0.0092	11.66
120.0	17.00	3.30	0.0057	10.42
420.0	17.40	2.90	0.0030	9.56
1440.0	16.90	2.20	0.0017	7.60

Siebanalyse

Trockenmasse: 217.76 g
7 Siebe ausgewertet

Durchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.19	0.09	99.91
1.0000	0.22	0.10	99.81
0.5000	0.78	0.36	99.45
0.2500	4.62	2.12	97.33
0.1250	67.54	31.03	66.30
0.0630	34.65	15.92	50.38
Schale	109.67	50.38	

Summe Siebrückstände = 217.67 g
Siebverlust = 0.09 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00418 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01595 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.02393 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.03641 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.06517 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.09367 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.19479 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 22.4/3.4

Durchlässigkeit

kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = 6.72E-7 m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = 5.47E-9 m/s
kf (Seiler) = 8.74E-7 m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 3
Kleinster k-Wert = 5.47E-9 m/s (Kaubisch)
Größter k-Wert = 8.74E-7 m/s (Seiler)
Mittlerer k-Wert = 1.48E-7 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 159.80

Ton: 8.2 %
Schluff: 40.7 %
Sand: 51.0 %
Kies: 0.1 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 8.2 %
Durchgang bei 0.06 mm: 48.9 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %

Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser	bei 5%	Durchgang =	-
Durchmesser	bei 10%	Durchgang =	0.00418 mm
Durchmesser	bei 15%	Durchgang =	0.01595 mm
Durchmesser	bei 20%	Durchgang =	0.02393 mm
Durchmesser	bei 25%	Durchgang =	0.03036 mm
Durchmesser	bei 30%	Durchgang =	0.03641 mm
Durchmesser	bei 35%	Durchgang =	0.04295 mm
Durchmesser	bei 40%	Durchgang =	0.04994 mm
Durchmesser	bei 45%	Durchgang =	0.05668 mm
Durchmesser	bei 50%	Durchgang =	0.06517 mm
Durchmesser	bei 55%	Durchgang =	0.07782 mm
Durchmesser	bei 60%	Durchgang =	0.09367 mm
Durchmesser	bei 65%	Durchgang =	0.11117 mm
Durchmesser	bei 70%	Durchgang =	0.12943 mm
Durchmesser	bei 75%	Durchgang =	0.14855 mm
Durchmesser	bei 80%	Durchgang =	0.16971 mm
Durchmesser	bei 85%	Durchgang =	0.19479 mm
Durchmesser	bei 90%	Durchgang =	0.22754 mm
Durchmesser	bei 95%	Durchgang =	0.28307 mm
Durchmesser	bei 16%	Durchgang =	0.01773 mm
Durchmesser	bei 84%	Durchgang =	0.18934 mm

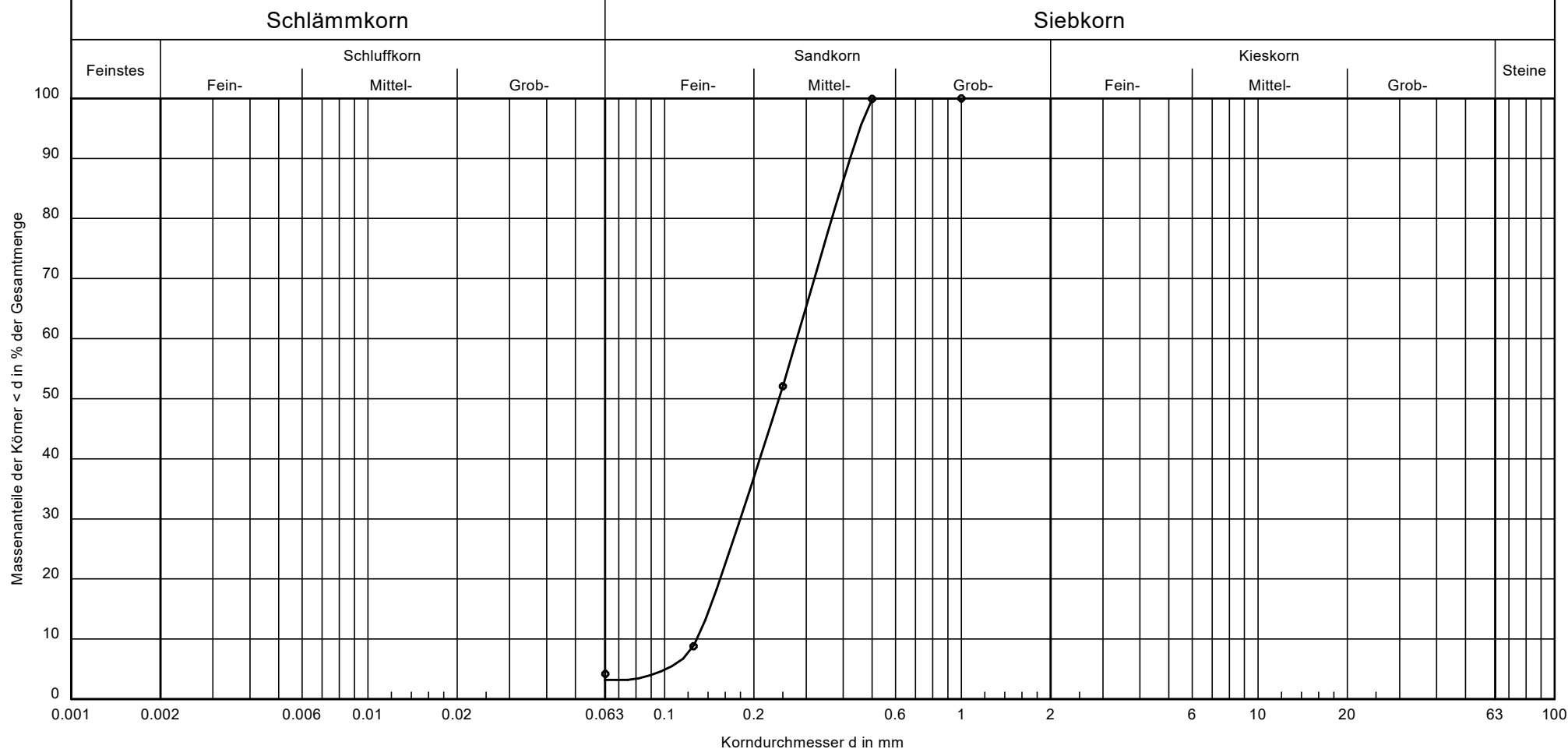
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	1/5
Bodenart:	mS, fs
Tiefe:	3,0m - 4,0m
k [m/s]:	$1.6 \cdot 10^{-4}$ Beyer
Entnahmestelle	RKS 1
U/Cc	2.2/0.9
T/U/S/G [%]:	- /3.2/96.8/ -

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 1/5
Bodenart: mS, f@s (^ = stark)
Tiefe: 3,0m - 4,0m
k [m/s]: 1.65E-4 Beyer
Entnahmestelle RKS 1
U/Cc 2.2/0.9
T/U/S/G [%]: - /3.2/96.8/ -

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 285.73 g			
5 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
1.0000	0.00	0.00	100.00
0.5000	0.31	0.11	99.89
0.2500	136.62	47.84	52.05
0.1250	123.56	43.27	8.79
0.0630	13.15	4.60	4.18
Schale	11.94	4.18	

Summe Siebrückstände = 285.58 g
Siebverlust = 0.15 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.12836 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.14144 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.15378 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.17991 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.24265 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.27897 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.39241 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.2/0.9
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = 1.91E-4 m/s
kf (Beyer) = 1.65E-4 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 2.10E-4 m/s
kf (Zieschang) = 1.43E-4 m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 4
Kleinster k-Wert = 1.43E-4 m/s (Zieschang)
Größter k-Wert = 2.10E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 1.76E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.47

Ton: -
Schluff: 3.2 %
Sand: 96.8 %
Kies: -
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 3.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = 0.10103 mm
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.12836 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.14144 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.15378 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.16650 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.17991 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.19417 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.20938 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.22558 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.24265 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.26043 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.27897 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.29855 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.31942 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.34184 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.36606 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.39241 mm

Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.42147 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.45535 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.14388 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.38685 mm

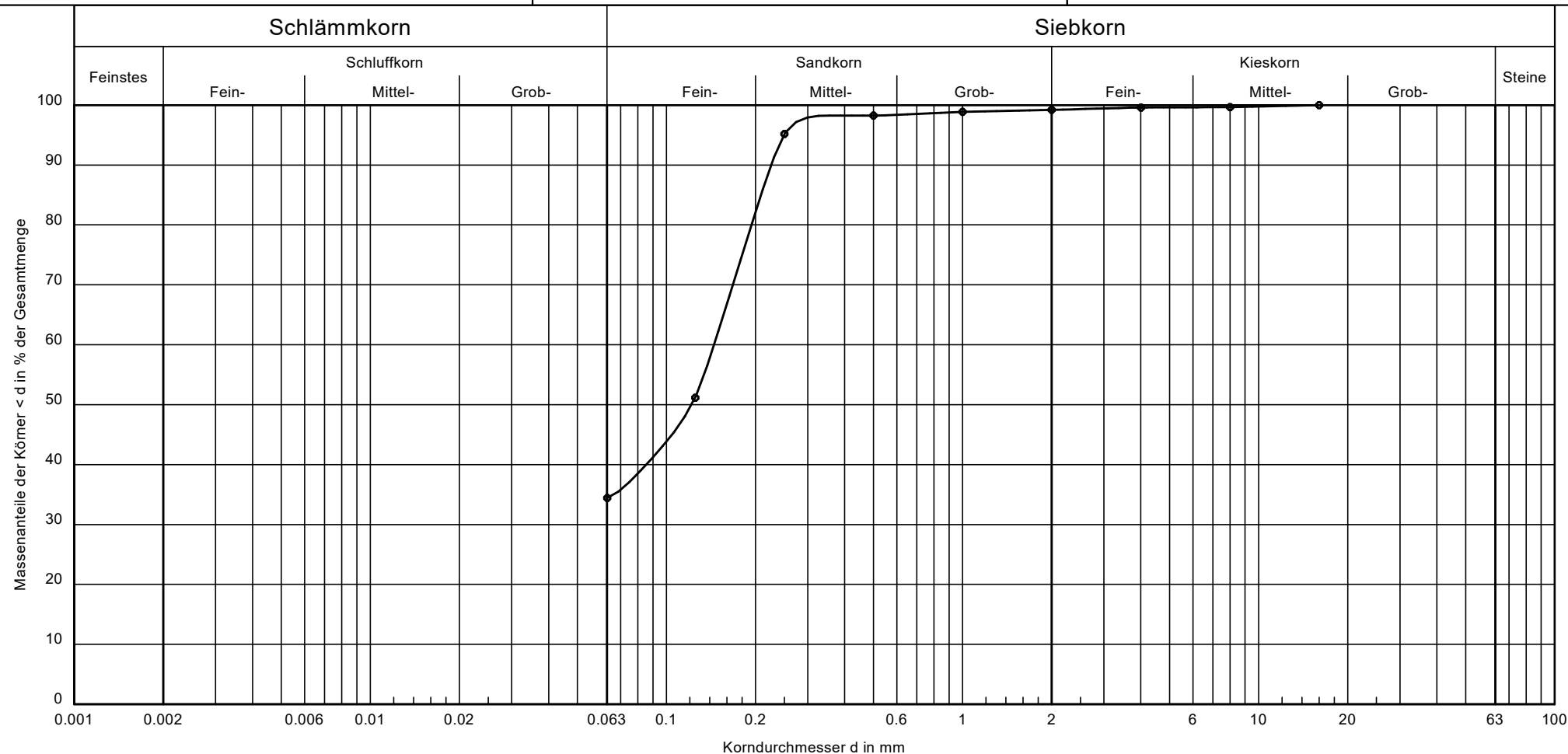
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile



Bezeichnung:	2/4
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	2,0m - 3,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle	RKS 2
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /34.4/64.8/0.8

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 2/4
Bodenart: fS, @u, ms (^ = stark)
Tiefe: 2,0m - 3,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 2
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /34.4/64.8/0.8

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	185.22 g		
9 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	0.62	0.33	99.67
4.0000	0.13	0.07	99.59
2.0000	0.75	0.41	99.19
1.0000	0.60	0.32	98.87
0.5000	1.12	0.60	98.26
0.2500	5.72	3.09	95.17
0.1250	81.49	44.02	51.16
0.0630	30.98	16.73	34.42
Schale	63.73	34.42	

Summe Siebrückstände = 185.14 g
Siebverlust = 0.08 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.12126 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.14473 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.20862 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 34.4 %
Sand: 64.8 %
Kies: 0.8 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 34.4 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.2 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 25% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.06613 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.08547 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.10431 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.12126 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.13373 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.14473 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.15587 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.16758 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.18009 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.19362 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.20862 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.22596 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.24951 mm

Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.20553 mm

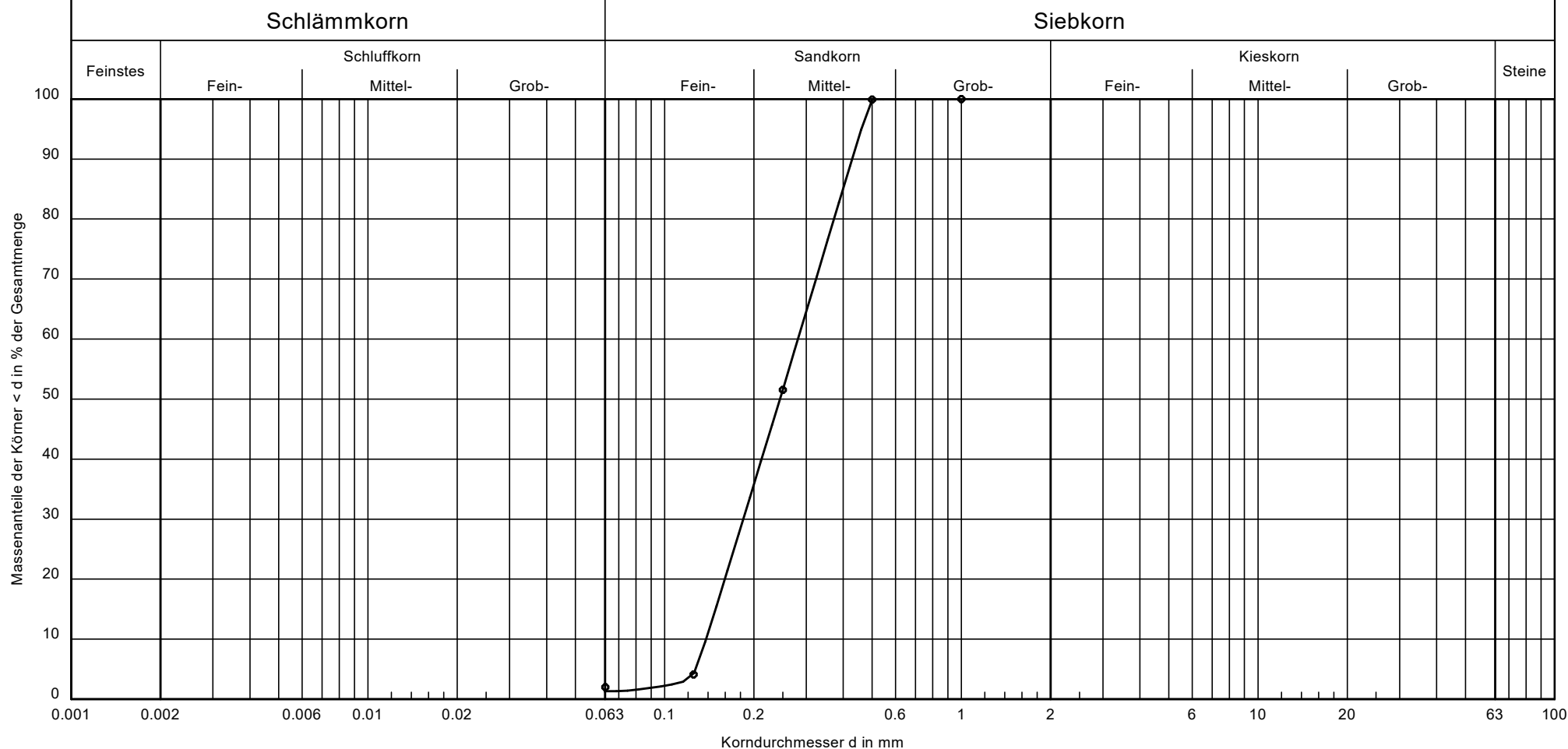
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	3/5
Bodenart:	mS, fs
Tiefe:	3,0m - 4,0m
k [m/s]:	$1.9 \cdot 10^{-4}$ Beyer
Entnahmestelle	RKS 3
U/Cc	2.0/0.9
T/U/S/G [%]:	- /1.3/98.7/ -

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 3/5
Bodenart: mS, f@s (^ = stark)
Tiefe: 3,0m - 4,0m
k [m/s]: 1.90E-4 Beyer
Entnahmestelle RKS 3
U/Cc 2.0/0.9
T/U/S/G [%]: - /1.3/98.7/ -

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 353.55 g			
5 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
1.0000	0.00	0.00	100.00
0.5000	0.37	0.10	99.90
0.2500	170.92	48.36	51.53
0.1250	167.62	47.43	4.11
0.0630	7.43	2.10	2.00
Schale	7.08	2.00	

Summe Siebrückstände = 353.42 g
Siebverlust = 0.13 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.13795 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.14844 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.15952 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.18405 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.24462 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.28138 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.39903 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.0/0.9
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = 2.21E-4 m/s
kf (Beyer) = 1.90E-4 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 2.14E-4 m/s
kf (Zieschang) = 1.66E-4 m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 4
Kleinster k-Wert = 1.66E-4 m/s (Zieschang)
Größter k-Wert = 2.21E-4 m/s (Hazen)
Mittlerer k-Wert = 1.96E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.33

Ton: -
Schluff: 1.3 %
Sand: 98.7 %
Kies: -
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 1.3 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = 0.12711 mm
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.13795 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.14844 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.15952 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.17137 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.18405 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.19764 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.21223 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.22787 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.24462 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.26241 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.28138 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.30170 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.32348 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.34686 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.37198 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.39903 mm

Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.42831 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.46043 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.15061 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.39345 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

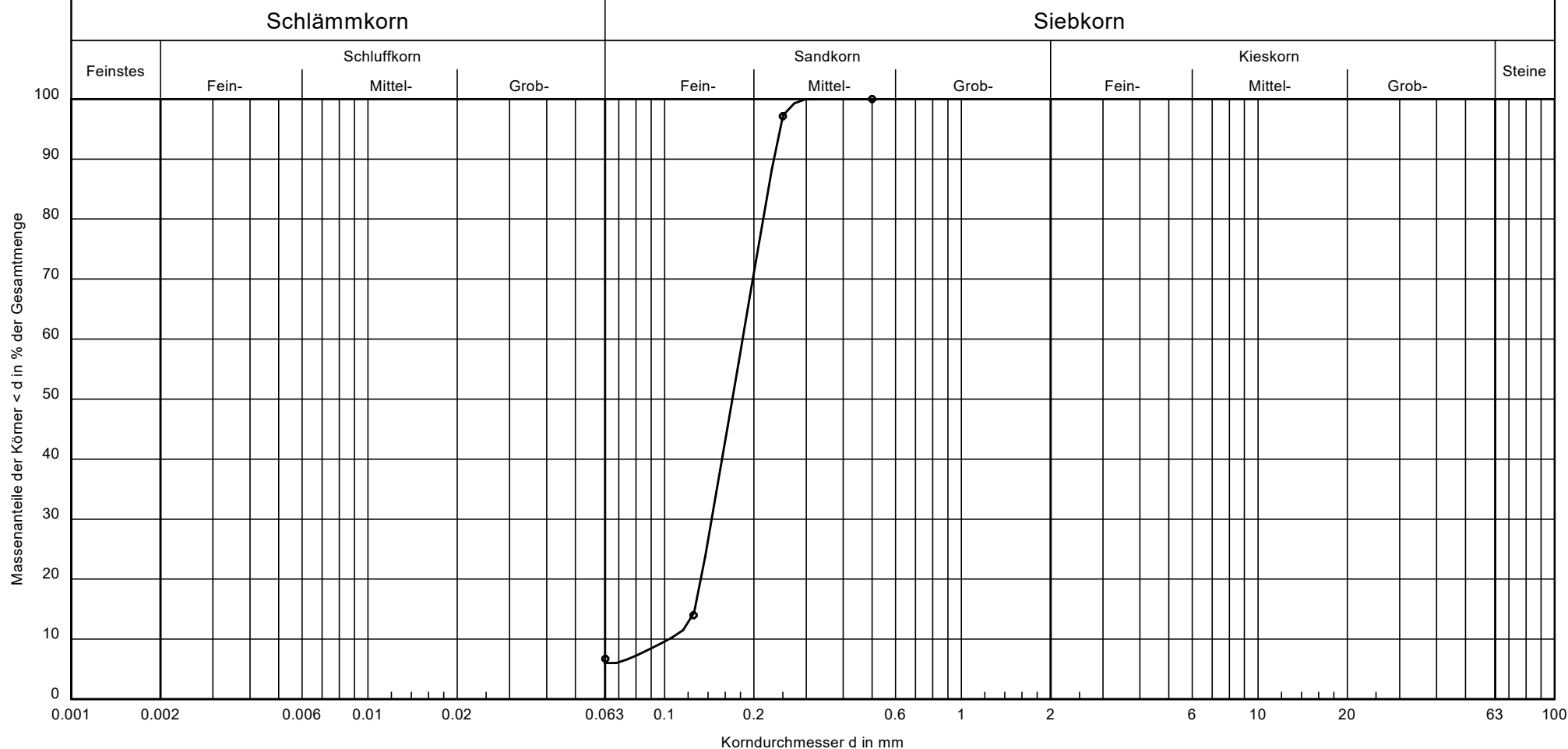
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	4/4
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	2,0m - 3,0m
k [m/s]:	$1.2 \cdot 10^{-4}$ Beyer
Entnahmestelle	RKS 4
U/Cc	1.8/1.1
T/U/S/G [%]:	- /6.0/94.0/ -

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 4/4
Bodenart: fS, ms, u'
Tiefe: 2,0m - 3,0m
k [m/s]: 1.17E-4 Beyer
Entnahmestelle RKS 4
U/Cc 1.8/1.1
T/U/S/G [%]: - /6.0/94.0/ -

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	213.23 g		
4 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
0.5000	0.00	0.00	100.00
0.2500	6.14	2.88	97.12
0.1250	177.13	83.11	14.01
0.0630	15.54	7.29	6.72
Schale	14.32	6.72	

Summe Siebrückstände = 213.13 g
Siebverlust = 0.10 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.10332 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.12635 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13226 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14402 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16905 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18305 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22378 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 1.8/1.1
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = 1.24E-4 m/s
kf (Beyer) = 1.17E-4 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 1.02E-4 m/s
kf (Zieschang) = 9.29E-5 m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 4
Kleinster k-Wert = 9.29E-5 m/s (Zieschang)
Größter k-Wert = 1.24E-4 m/s (Hazen)
Mittlerer k-Wert = 1.08E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.33

Ton: -
Schluff: 6.0 %
Sand: 94.0 %
Kies: -
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 6.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.10332 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.12635 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13226 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13828 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14402 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14998 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15609 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.16246 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16905 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17591 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18305 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19048 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19823 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.20632 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.21483 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22378 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.23368 mm

Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.24521 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.12751 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.22196 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

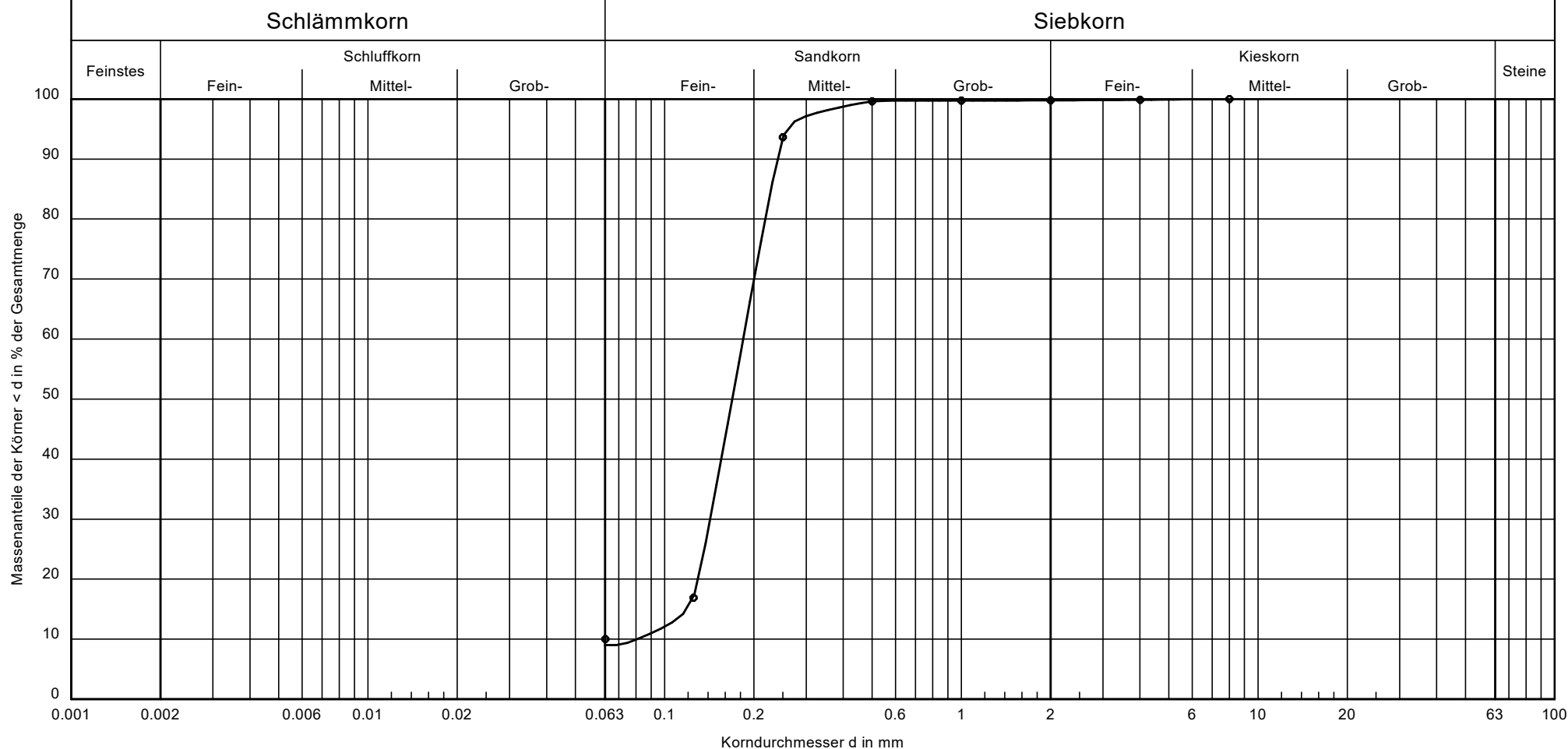
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	5/3
Bodenart:	fS, mS, u'
Tiefe:	1,0m - 2,0m
k [m/s]:	$6.5 \cdot 10^{-5}$ Beyer
Entnahmestelle	RKS 5
U/Cc	2.3/1.4
T/U/S/G [%]:	- /9.0/90.8/0.2

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 5/3
Bodenart: fS, m@s, u' (^ = stark)
Tiefe: 1,0m - 2,0m
k [m/s]: 6.55E-5 Beyer
Entnahmestelle RKS 5
U/Cc 2.3/1.4
T/U/S/G [%]: - /9.0/90.8/0.2

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 235.14 g			
8 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.32	0.14	99.86
2.0000	0.19	0.08	99.78
1.0000	0.14	0.06	99.72
0.5000	0.23	0.10	99.63
0.2500	14.07	5.99	93.64
0.1250	180.34	76.72	16.92
0.0630	16.22	6.90	10.02
Schale	23.55	10.02	

Summe Siebrückstände = 235.06 g
Siebverlust = 0.08 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.08092 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11798 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12923 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14223 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16895 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18391 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22838 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.3/1.4
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = 6.55E-5 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 1.02E-4 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 2
Kleinster k-Wert = 6.55E-5 m/s (Beyer)
Größter k-Wert = 1.02E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 8.17E-5 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.56

Ton: -
Schluff: 9.0 %
Sand: 90.8 %
Kies: 0.2 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 9.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.08092 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11798 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12923 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13594 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14223 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14862 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15514 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.16192 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16895 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17627 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18391 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19189 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20027 mm

Durchmesser	bei	75%	Durchgang	=	0.20905	mm
Durchmesser	bei	80%	Durchgang	=	0.21846	mm
Durchmesser	bei	85%	Durchgang	=	0.22838	mm
Durchmesser	bei	90%	Durchgang	=	0.24072	mm
Durchmesser	bei	95%	Durchgang	=	0.26146	mm
Durchmesser	bei	16%	Durchgang	=	0.12121	mm
Durchmesser	bei	84%	Durchgang	=	0.22636	mm

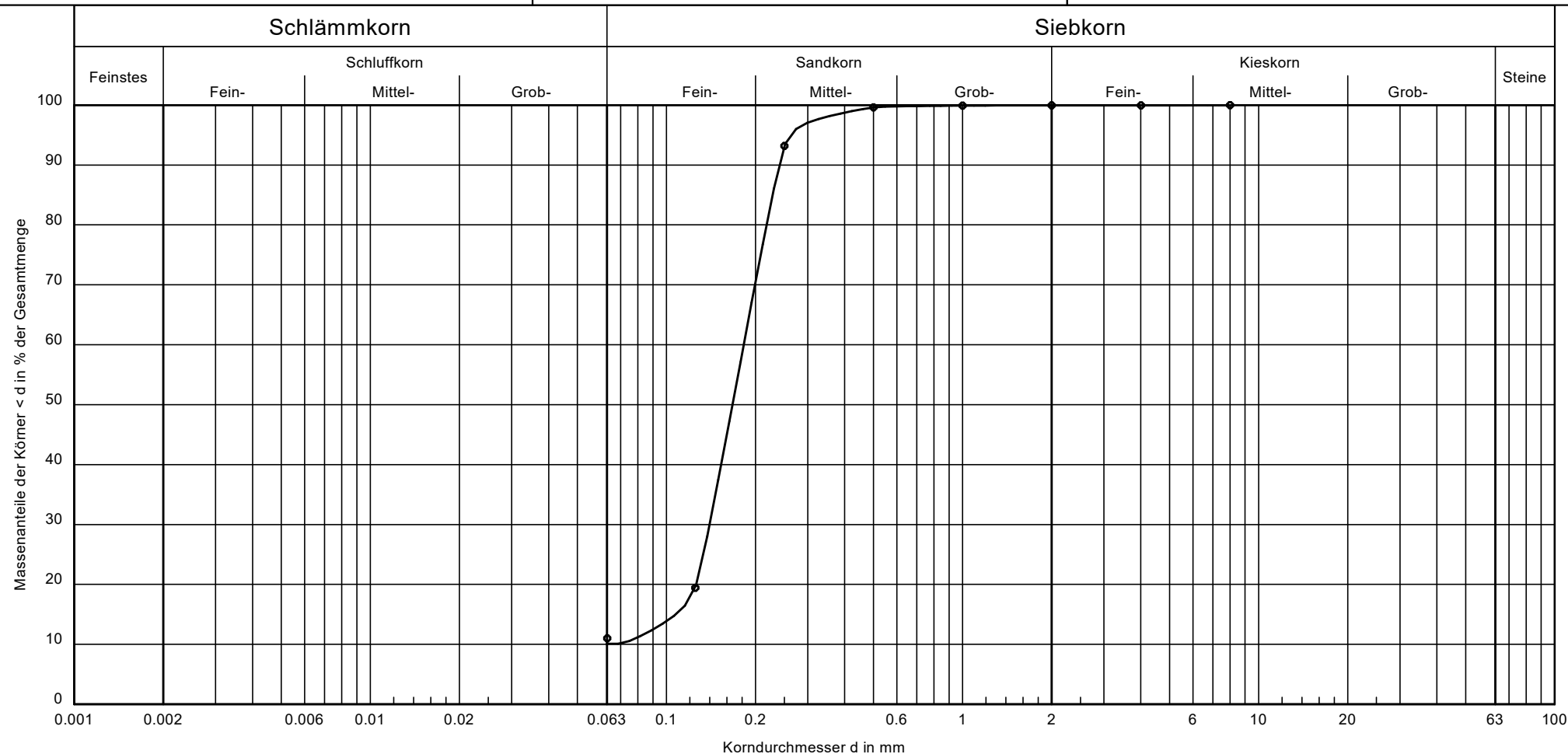
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	6/7
Bodenart:	fS, ms, u'
Tiefe:	5,0m - 6,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle	RKS 6
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /10.1/89.9/0.1

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 6/7
Bodenart: fS, ms, u'
Tiefe: 5,0m - 6,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 6
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /10.7/89.3/0.1

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 305.30 g			
8 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.17	0.06	99.94
2.0000	0.00	0.00	99.94
1.0000	0.09	0.03	99.91
0.5000	0.91	0.30	99.62
0.2500	19.58	6.42	93.20
0.1250	225.08	73.76	19.44
0.0630	25.80	8.45	10.99
Schale	33.53	10.99	

Summe Siebrückstände = 305.16 g
Siebverlust = 0.14 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10037 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12597 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13927 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16696 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18263 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22919 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 10.7 %
Sand: 89.3 %
Kies: 0.1 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 10.7 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.10037 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12597 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13257 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13927 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14580 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15258 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15962 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16696 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17462 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18263 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19102 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19982 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.20905 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.21886 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22919 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.24189 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.26928 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.10786 mm

Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.22708 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

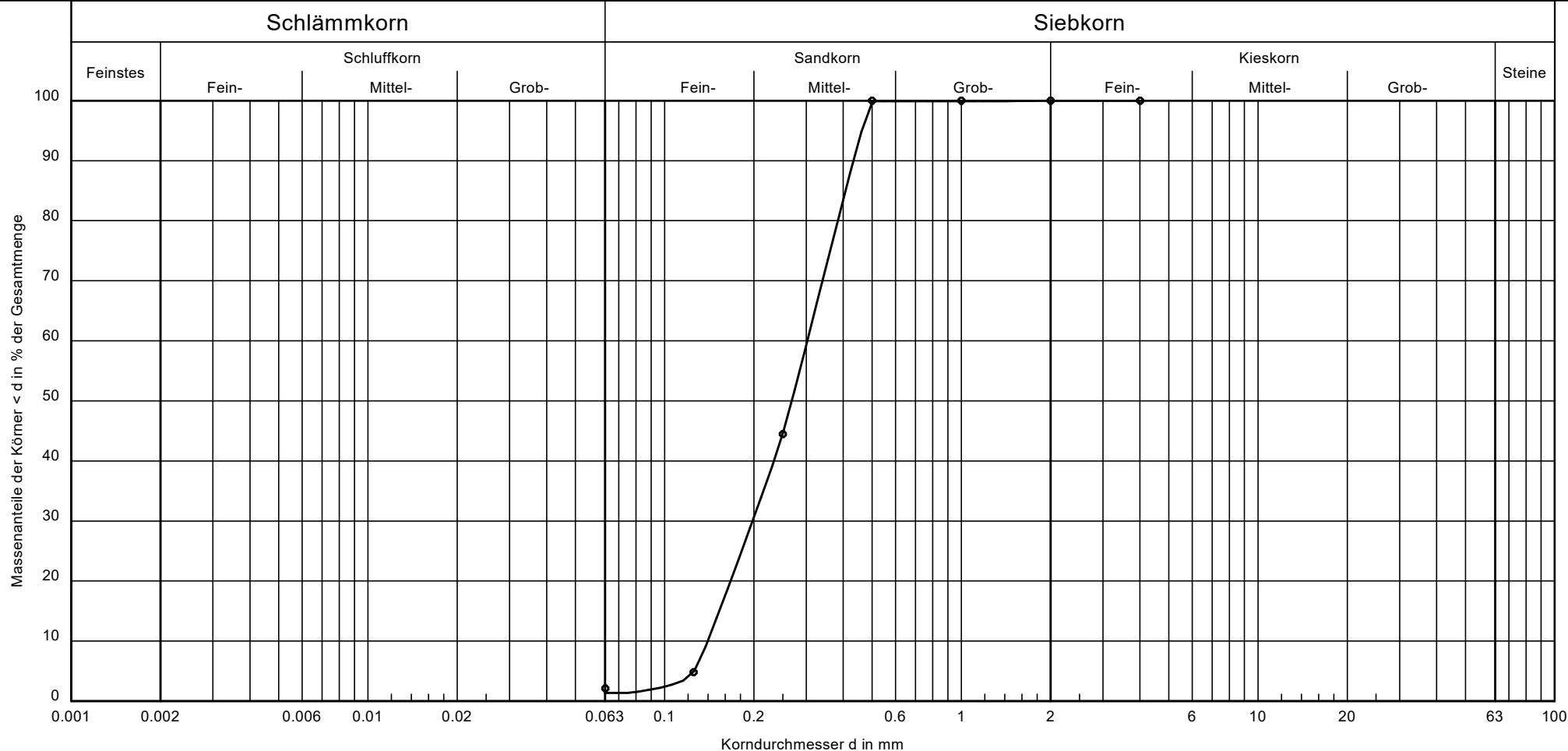
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	7/7
Bodenart:	mS, fs
Tiefe:	5,0m - 6,0m
k [m/s]:	$1.9 \cdot 10^{-4}$ Beyer
Entnahmestelle	RKS 7
U/Cc	2.2/0.9
T/U/S/G [%]:	- /1.4/98.6/0.0

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 7/7
Bodenart: mS, fs
Tiefe: 5,0m - 6,0m
k [m/s]: 1.95E-4 Beyer
Entnahmestelle RKS 7
U/Cc 2.2/0.9
T/U/S/G [%]: - /1.4/98.6/0.0

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 337.26 g			
7 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.03	0.01	99.99
1.0000	0.00	0.00	99.99
0.5000	0.00	0.00	99.99
0.2500	187.13	55.51	44.48
0.1250	133.78	39.68	4.80
0.0630	8.97	2.66	2.14
Schale	7.20	2.14	

Summe Siebrückstände = 337.11 g
Siebverlust = 0.15 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.13958 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.15275 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.16667 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.19777 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.26810 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.30248 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.40732 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.2/0.9
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = 2.26E-4 m/s
kf (Beyer) = 1.95E-4 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 2.57E-4 m/s
kf (Zieschang) = 1.69E-4 m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 4
Kleinster k-Wert = 1.69E-4 m/s (Zieschang)
Größter k-Wert = 2.57E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 2.09E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.51

Ton: -
Schluff: 1.4 %
Sand: 98.6 %
Kies: 0.0 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 1.4 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = 0.12572 mm
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.13958 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.15275 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.16667 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.18163 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.19777 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.21511 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.23339 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.25175 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.26810 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.28494 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.30248 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.32094 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.34051 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.36131 mm

Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.38346 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.40732 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.43326 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.46210 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.15545 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.40242 mm

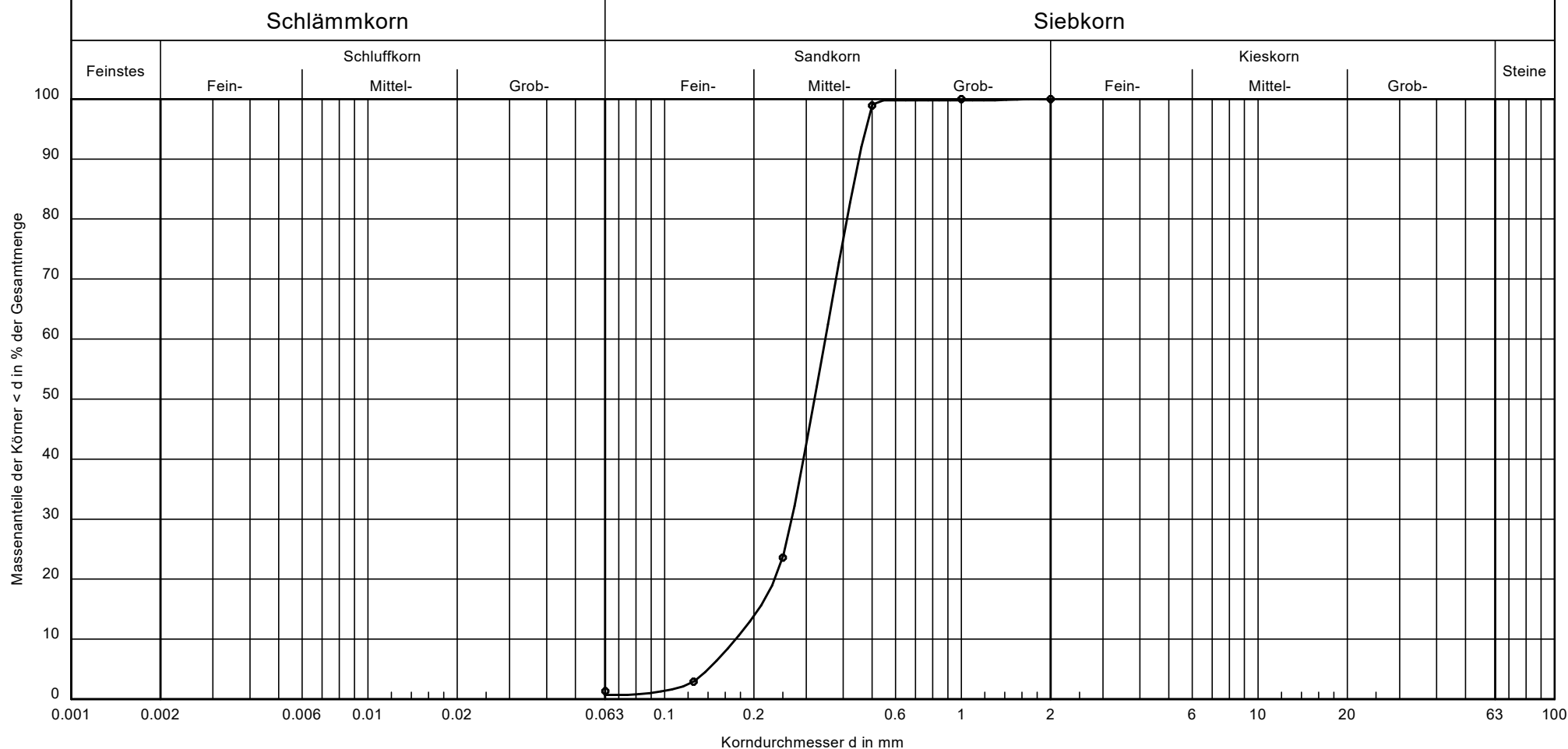
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	8/6
Bodenart:	mS, fs'
Tiefe:	4,0m - 5,0m
k [m/s]:	3.0 · 10 ⁻⁴ Beyer
Entnahmestelle	RKS 8
U/Cc	2.0/1.2
T/U/S/G [%]:	- /0.7/99.3/ -

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 8/6
Bodenart: mS, fs'
Tiefe: 4,0m - 5,0m
k [m/s]: 3.01E-4 Beyer
Entnahmestelle RKS 8
U/Cc 2.0/1.2
T/U/S/G [%]: - /0.7/99.3/ -

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 366.60 g			
6 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
2.0000	0.00	0.00	100.00
1.0000	0.05	0.01	99.99
0.5000	4.00	1.09	98.90
0.2500	276.03	75.31	23.59
0.1250	75.88	20.70	2.89
0.0630	5.66	1.54	1.34
Schale	4.92	1.34	

Summe Siebrückstände = 366.54 g
Siebverlust = 0.06 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.17361 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.20711 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.23465 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.26770 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.31991 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.34776 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.43068 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.0/1.2

Durchlässigkeit

kf (Hazen) = 3.50E-4 m/s
kf (Beyer) = 3.01E-4 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 3.65E-4 m/s
kf (Zieschang) = 2.62E-4 m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 4
Kleinster k-Wert = 2.62E-4 m/s (Zieschang)
Größter k-Wert = 3.65E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 3.17E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.39

Ton: -
Schluff: 0.7 %
Sand: 99.3 %
Kies: -
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 0.7 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = 0.14025 mm
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.17361 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.20711 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.23465 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.25398 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.26770 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.28089 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.29371 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.30666 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.31991 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.33359 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.34776 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.36257 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.37805 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.39443 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.41182 mm

Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.43068 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.45135 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.47710 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.21342 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.42666 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

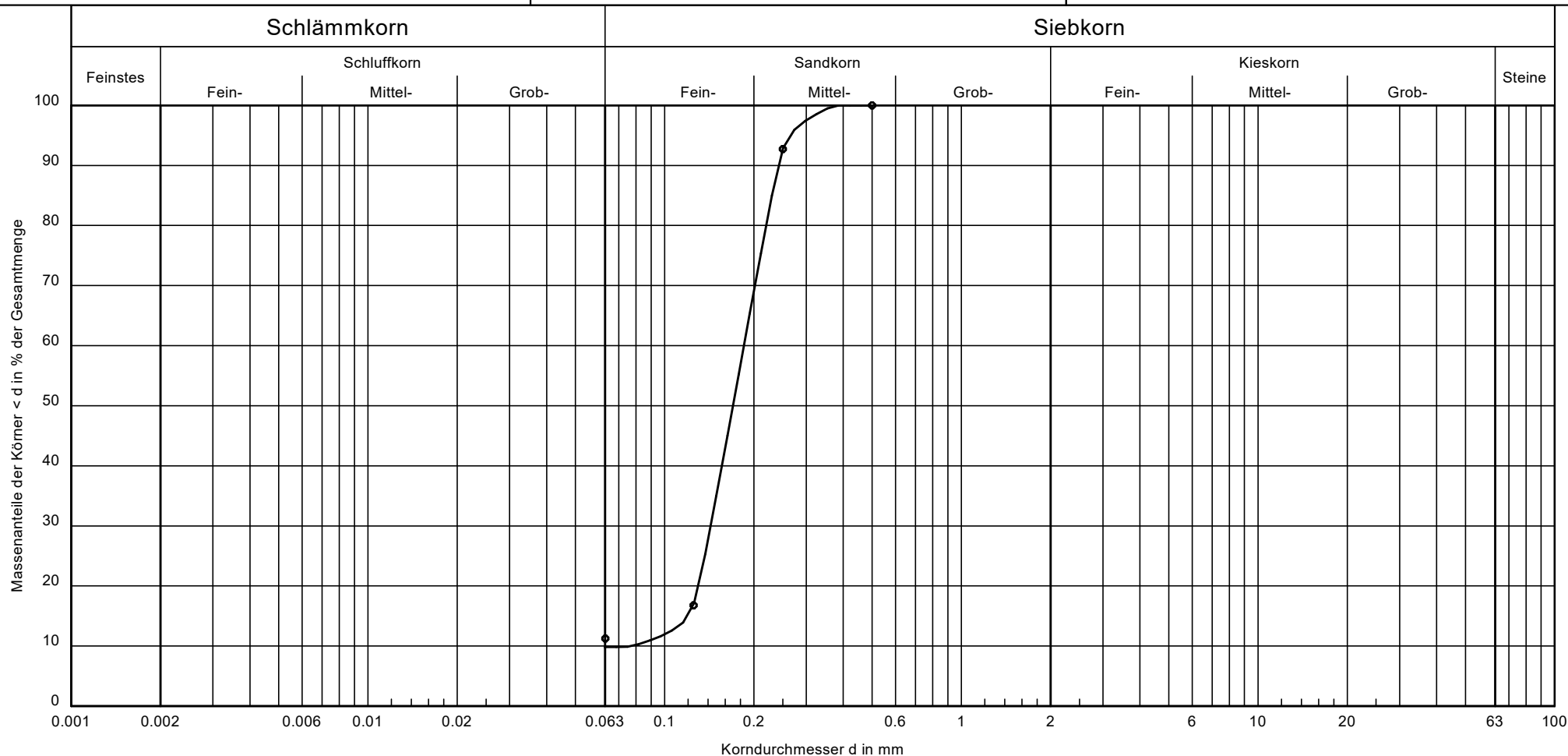
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	9/4
Bodenart:	fS, mS, u'
Tiefe:	2,0m - 3,0m
k [m/s]:	5.9 · 10 ⁻⁵ Beyer
Entnahmestelle	RKS 9
U/Cc	2.4/1.4
T/U/S/G [%]:	- /9.8/90.2/ -

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 9/4
Bodenart: fS, m@s, u' (^ = stark)
Tiefe: 2,0m - 3,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 9
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /10.1/89.9/ -

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	313.08 g		
4 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
0.5000	0.00	0.00	100.00
0.2500	22.81	7.29	92.71
0.1250	237.62	75.92	16.79
0.0630	17.33	5.54	11.25
Schale	35.22	11.25	

Summe Siebrückstände = 312.98 g
Siebverlust = 0.10 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11805 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12944 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14264 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16977 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18499 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23035 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 10.1 %
Sand: 89.9 %
Kies: -
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 10.1 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11805 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12944 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13633 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14264 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14914 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.15574 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.16263 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16977 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17721 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.18499 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.19310 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20165 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.21058 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.22020 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.23035 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.24304 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.26776 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.12154 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.22823 mm



MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

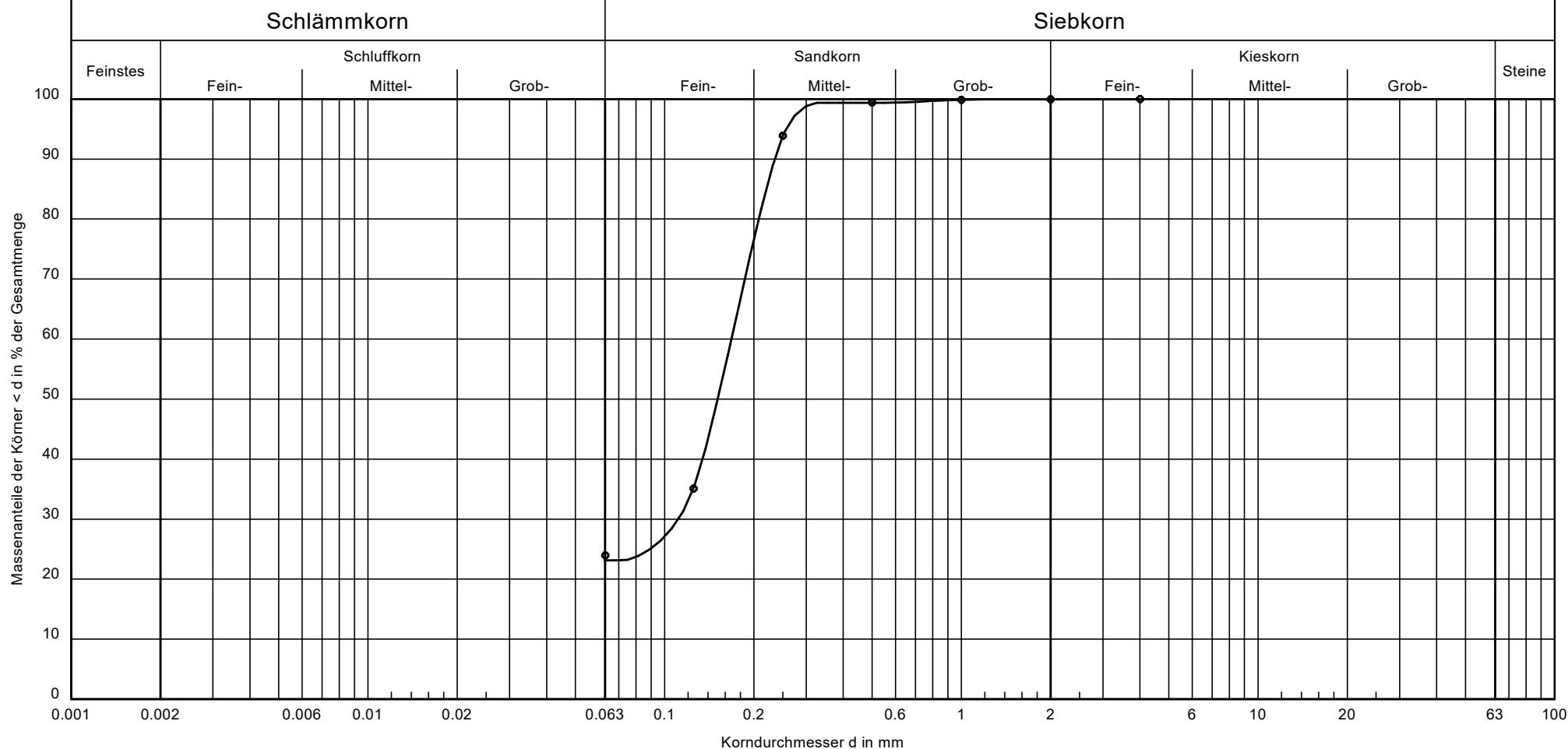
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	10/3
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	1,0m - 2,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle	RKS 10
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /23.1/76.9/0.0

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 10/3
Bodenart: fS, u, ms
Tiefe: 1,0m - 2,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 10
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /23.1/76.9/0.0

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 261.48 g			
7 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.10	0.04	99.96
1.0000	0.21	0.08	99.88
0.5000	1.22	0.47	99.41
0.2500	14.40	5.51	93.91
0.1250	153.74	58.82	35.09
0.0630	29.13	11.14	23.95
Schale	62.59	23.95	

Summe Siebrückstände = 261.39 g
Siebverlust = 0.09 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.11096 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15087 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.16781 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22025 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 23.1 %
Sand: 76.9 %
Kies: 0.0 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 23.1 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.08921 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.11096 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.12458 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.13395 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.14249 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15087 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.15918 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.16781 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.17679 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.18632 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.19649 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.20759 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22025 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.23525 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.25730 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.21757 mm

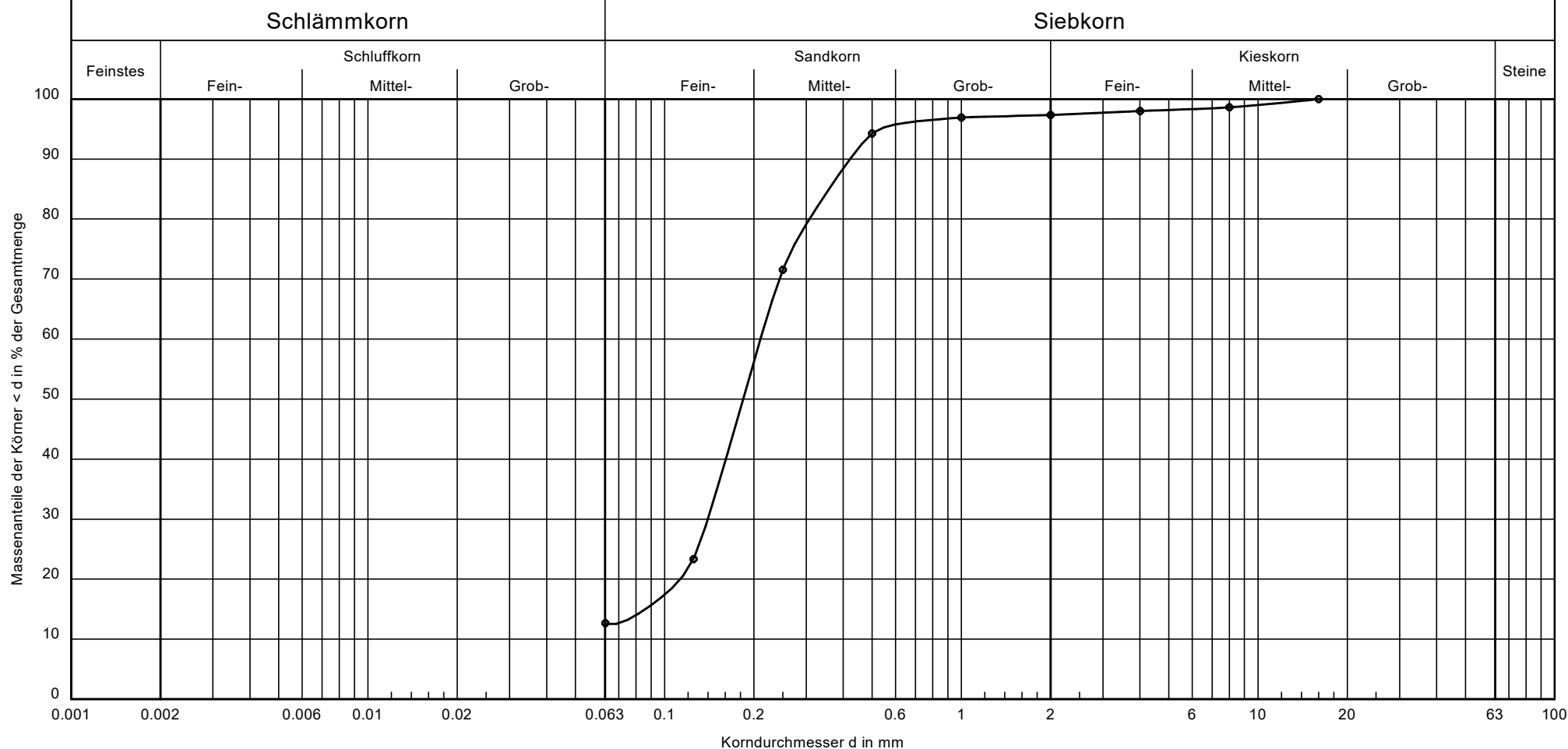
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	11/3
Bodenart:	fS, mS, u'
Tiefe:	1,0m - 2,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle	RKS 11
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /12.5/84.8/2.7

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 11/3
Bodenart: fS, m@s, u' (^ = stark)
Tiefe: 1,0m - 2,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 11
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /12.5/84.8/2.7

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 184.53 g			
9 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	2.57	1.39	98.61
4.0000	1.14	0.62	97.99
2.0000	1.18	0.64	97.35
1.0000	0.82	0.44	96.90
0.5000	4.90	2.66	94.25
0.2500	41.82	22.68	71.56
0.1250	88.93	48.23	23.33
0.0630	19.66	10.66	12.66
Schale	23.35	12.66	

Summe Siebrückstände = 184.37 g
Siebverlust = 0.16 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.08608 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11283 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13974 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.18386 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.21036 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.35786 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 12.5 %
Sand: 84.8 %
Kies: 2.7 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 12.5 %
Durchgang bei 2.0 mm: 97.3 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.08608 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11283 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12878 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13974 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.15017 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.16079 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.17197 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.18386 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.19659 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.21036 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.22571 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.24396 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.26948 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.30769 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.35786 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.42154 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.53511 mm

Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.09195 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.34693 mm

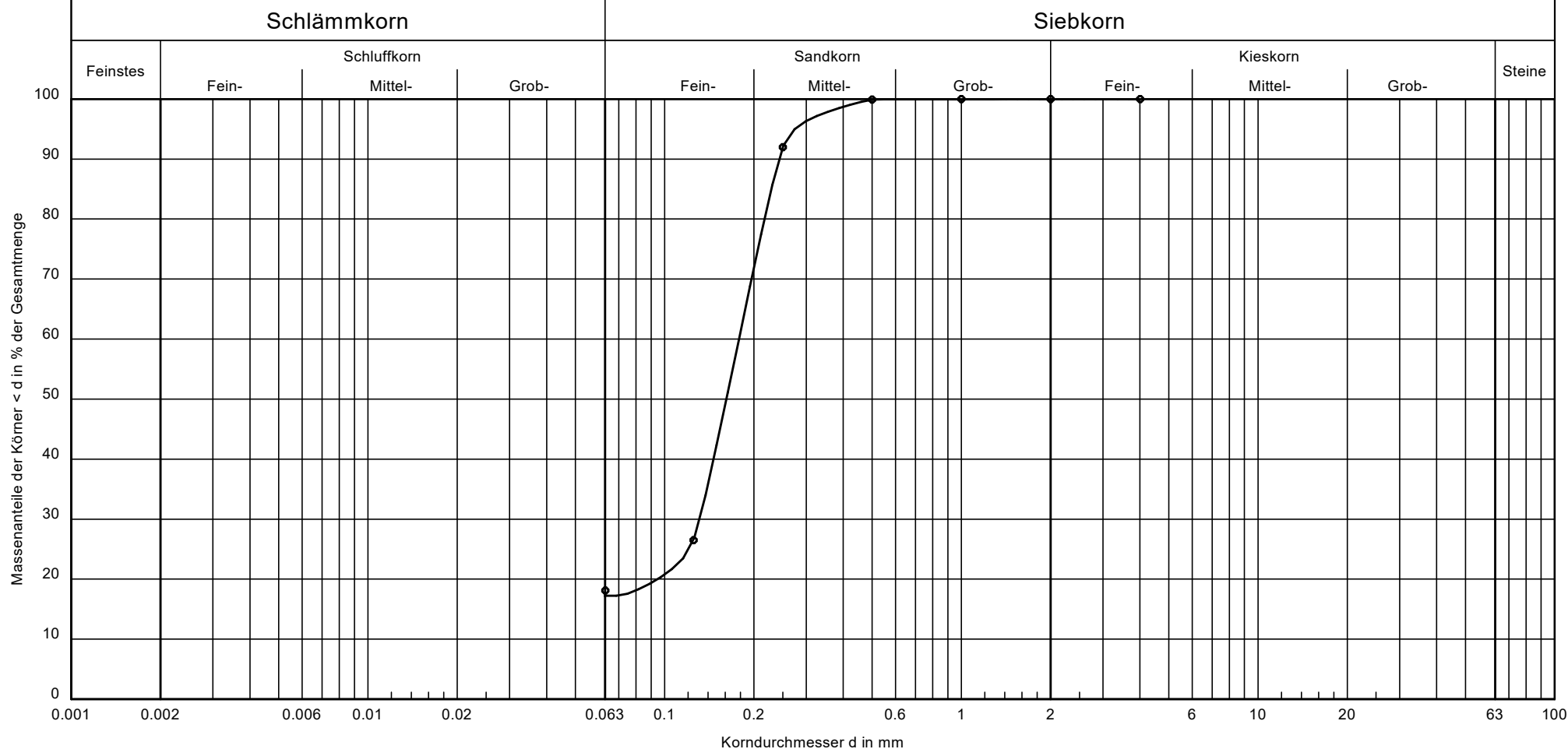
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Umbau und Sanierung, Hallenbad Greven

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	12/4
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	2,0m - 3,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle	RKS 12
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /17.2/82.8/0.0

Bemerkungen:

Bericht:
P-4327/25
Anlage:
4.1

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Umbau und Sanierung,
Bericht: P-4327/25
Anlage: 4.1

Bezeichnung: 12/4
Bodenart: fS, u, ms
Tiefe: 2,0m - 3,0m
k [m/s]: -
Entnahmestelle RKS 12
U/Cc -/-
T/U/S/G [%]: - /17.2/82.8/0.0

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 05.11.2025
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 320.41 g			
7 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.05	0.02	99.98
1.0000	0.04	0.01	99.97
0.5000	0.18	0.06	99.92
0.2500	25.48	7.96	91.96
0.1250	209.72	65.48	26.48
0.0630	26.81	8.37	18.11
Schale	58.02	18.11	

Summe Siebrückstände = 320.30 g
Siebverlust = 0.11 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09451 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13072 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16141 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17798 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22884 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 17.2 %
Sand: 82.8 %
Kies: 0.0 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 17.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09451 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.11998 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13072 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.13869 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.14606 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.15362 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.16141 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.16950 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17798 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.18689 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19628 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.20629 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.21712 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.22884 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.24400 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.27466 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.22645 mm

Glühverlust nach DIN EN 17685-1

Umbau und Sanierung

Hallenbad Greven

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 05.11.2025

Entnahmestelle:

Art der Entnahme:

Bodenart:

Probe entnommen am:

Probenbezeichnung	RKS 8/8 6,0m - 7,0m		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	45.19		
Geglühte Probe + Behälter [g]	45.00		
Behälter [g]	16.79		
Massenverlust [g]	0.19		
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.40		
Glühverlust [%]	0.67		

Probenbezeichnung			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [%]			

Anlage 5 – Prüfberichte zu chemischen Untersuchungen

Prüfbericht Nr. 7729185 der
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Herten,
vom 17.11.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30
48249 Dülmen

Prüfbericht 7729185
Auftrags Nr. 7585019
Kunden Nr. 10090434

Dr. Dennis Mo
Telefon +49 162 3454829
Fax -
Dennis.Mo@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Herten, den 17.11.2025

Ihr Auftrag/Projekt: Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
Ihr Bestellzeichen: P4327/25
Ihr Bestelldatum: 25.10.2025

Prüfzeitraum von 27.10.2025 bis 05.11.2025
erste laufende Probennummer 251039380
Probeneingang am 27.10.2025

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747 (2009-07).

Dieser (e)Prüfbericht annulliert und ersetzt den von SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH ausgefertigten
(e)Prüfbericht Nr. 7709516 vom 05.11.2025.
Begründung: Änderung Ergebnis nach Überprüfung

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Dr. Dennis Mo
Customer Service

i.A. Georgios Malioukas
Customer Service

Seite 1 von 21

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag Nr. 7585019

Seite 2 von 21
17.11.2025

Probe 251039380

MP-Mu1

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	83,3	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	2,3	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	5	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	29	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,6	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	11	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	13	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	8	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	65	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	60	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
 Auftrag 7585019 Probe 251039380

Seite 3 von 21
 17.11.2025

Probe	MP-Mu1				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Probe 251039380|EL7

MP-Mu1

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schüttel eluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,4		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	265	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	0,010	0,004	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,007	0,004	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,017			HE
Summe PAK 15	µg/l	0,007			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	0,010			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185

Seite 5 von 21

Auftrag 7585019 Probe 251039380EL7 17.11.2025

Probe MP-Mu1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag Nr. 7585019

Seite 6 von 21
17.11.2025

Probe 251039381

MP-Mu2

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	87,4	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	2,0	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	4	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	14	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	10	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	7	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	3	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	30	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	48	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag 7585019 Probe 251039381

Seite 7 von 21
17.11.2025

Probe
Fortsetzung

MP-Mu2

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Probe 251039381|EL7

MP-Mu2

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,2		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	65	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,05	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	0,006	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,010			HE
Summe PAK 15	µg/l	0,010			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	-			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag 7585019 Probe 251039381EL7 17.11.2025

Seite 9 von 21

Probe
Fortsetzung

MP-Mu2

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag Nr. 7585019

Seite 10 von 21
17.11.2025

Probe 251039382

MP-Aushub1

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,3	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	4	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	8	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	9	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	4	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	6	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	29	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	320	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag 7585019 Probe 251039382

Seite 11 von 21
17.11.2025

Probe
Fortsetzung

MP-Aushub1

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	0,004	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	0,004	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	0,009	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	0,009	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	0,012	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	0,034		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	0,038			HE

Probe 251039382|EL7

MP-Aushub1

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schüttel eluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	139	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	7	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	0,13	0,004	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,042	0,004	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,044	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	0,011	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	0,23	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	0,15	0,004	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,43	0,004	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	0,13	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,28	0,004	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	0,23	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,034	0,004	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	0,046	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,012	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	1,683			HE
Summe PAK 15	µg/l	1,553			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	0,216			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
 Seite 13 von 21
 Auftrag 7585019 Probe 251039382EL7 17.11.2025

Probe	MP-Aushub1				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB im Eluat :					
PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Probe 251039383

MP-Aushub2

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	95,7	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,4	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	3	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	6	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	7	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	4	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	5	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	25	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	45	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven

P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185

Auftrag 7585019 Probe 251039383

Seite 15 von 21

17.11.2025

Probe	MP-Aushub2				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Probe 251039383|EL7

MP-Aushub2

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,4		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	39	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	0,19	0,004	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,049	0,004	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,058	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	0,014	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	0,25	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	0,16	0,004	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,49	0,004	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	0,11	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,25	0,004	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	0,22	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,014	0,004	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	0,028	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	1,726			HE
Summe PAK 15	µg/l	1,536			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	0,297			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag 7585019 Probe 251039383EL7 17.11.2025

Probe
Fortsetzung

MP-Aushub2

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Probe 251039384

MP-Aushub3

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,4	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	1,7	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	36	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	10	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	23	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	6	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	220	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	31	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185
Auftrag 7585019 Probe 251039384

Seite 19 von 21
 17.11.2025

Probe	MP-Aushub3				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Probe 251039384|EL7

MP-Aushub3

Eingangsdatum: 27.10.2025 Eingangsart

Probenmatrix Boden

von Ihnen gebracht

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schüttelleuat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,7		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	125	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	4	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	0,010	0,004	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,010	0,004	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,005	0,004	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	0,006	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,004	0,004	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,031			HE
Summe PAK 15	µg/l	0,021			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	0,010			HE

Umbau/Sanierung Hallenbad Greven
P4327/25

Prüfbericht Nr. 7729185

Seite 21 von 21

Auftrag 7585019 Probe 251039384EL7 17.11.2025

Probe MP-Aushub3
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-37	2013-11
DIN 38407-39	2011-09
DIN 38414-17	2017-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 16175-1	2016-12
DIN EN 17322	2021-03
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07 Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agb> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Anlage 6 – Setzungsberechnung

Graphische Darstellung der Ergebnisse
der Setzungsberechnungen

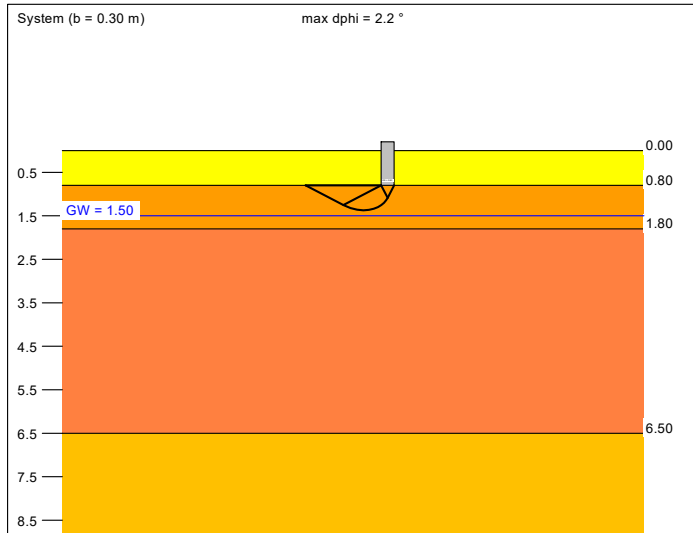
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	30.0	0.0	10.0	0.00	Arbeitsraum
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, schluffig, nv
	18.5	10.5	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand, locker-mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, dicht

GeoConsult Dülme
Hanninghof 30
48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de



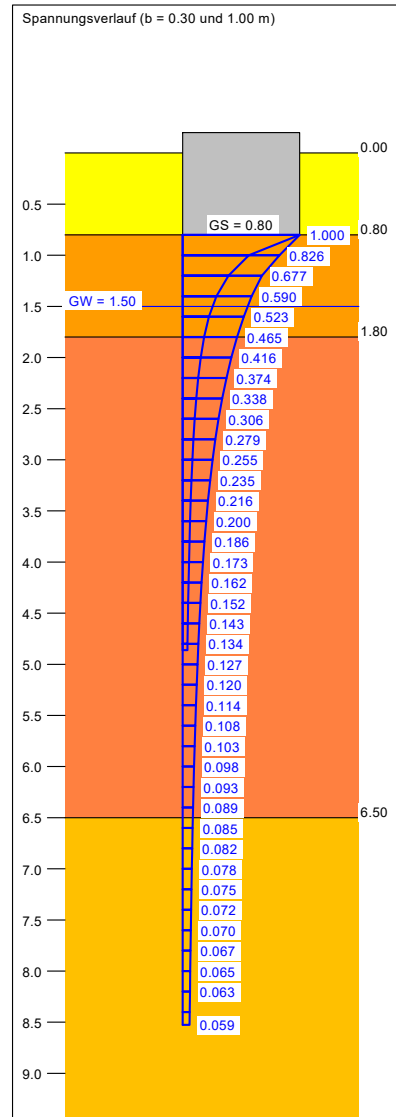
Umbau Hallenbad Greven
Am Hallenbad 3, Greven
Streifenfundamente (Bestand, konsolidiert)

Bearbeitungsnr.:
P-4327/25
Anlage Nr.
6.1.1

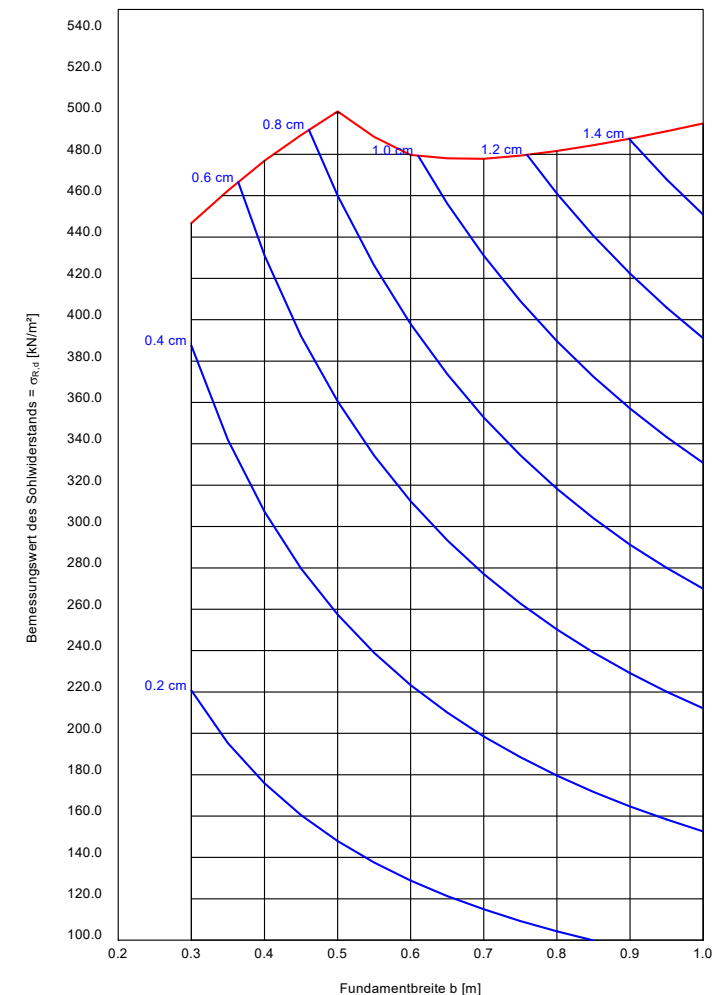


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
20.00	0.30	446.7	134.0	313.5	0.47	35.0	0.00	19.00	14.80	4.86	1.37
20.00	0.35	462.4	161.8	324.5	0.57	35.0	0.00	19.00	14.80	5.28	1.47
20.00	0.40	476.9	190.8	334.7	0.68	35.0	0.00	18.82	14.80	5.67	1.56
20.00	0.45	489.2	220.2	343.3	0.78	35.0	0.00	18.38	14.80	6.03	1.66
20.00	0.50	500.7	250.4	351.4	0.88	35.0	0.00	17.93	14.80	6.38	1.75
20.00	0.55	488.4	268.6	342.8	0.94	34.7	0.00	17.55	14.80	6.58	1.84
20.00	0.60	479.6	287.8	336.6	0.99	34.4	0.00	17.20	14.80	6.77	1.92
20.00	0.65	478.0	310.7	335.5	1.05	34.2	0.00	16.87	14.80	6.99	2.00
20.00	0.70	477.8	334.5	335.3	1.12	34.1	0.00	16.54	14.80	7.22	2.09
20.00	0.75	479.4	359.5	336.4	1.19	33.9	0.00	16.25	14.80	7.44	2.17
20.00	0.80	481.6	385.3	338.0	1.26	33.9	0.00	15.98	14.80	7.66	2.26
20.00	0.85	484.4	411.8	339.9	1.33	33.8	0.00	15.73	14.80	7.88	2.35
20.00	0.90	487.6	438.8	342.1	1.40	33.7	0.00	15.50	14.80	8.10	2.43
20.00	0.95	491.1	466.6	344.7	1.48	33.6	0.00	15.30	14.80	8.31	2.52
20.00	1.00	494.9	494.9	347.3	1.55	33.6	0.00	15.10	14.80	8.53	2.61

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 20.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
— Solldruck
— Setzungen



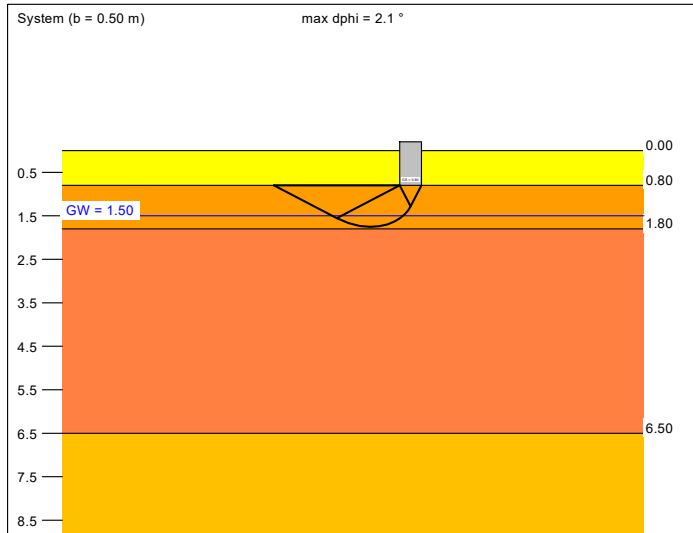
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	30.0	0.0	10.0	0.00	Arbeitsraum
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, schluffig, nv
	18.5	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand, locker-mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, dicht

GeoConsult Dülme
Hanninghof 30
48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de



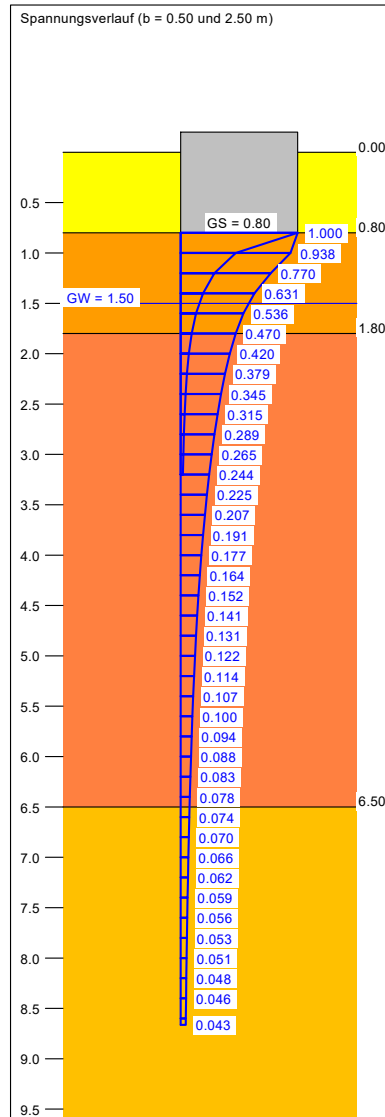
Umbau Hallenbad Greven
Am Hallenbad 3, Greven
Einzelfundamente (Bestand, konsolidiert)

Bearbeitungsnr.:
P-4327/25
Anlage Nr.
6.1.2

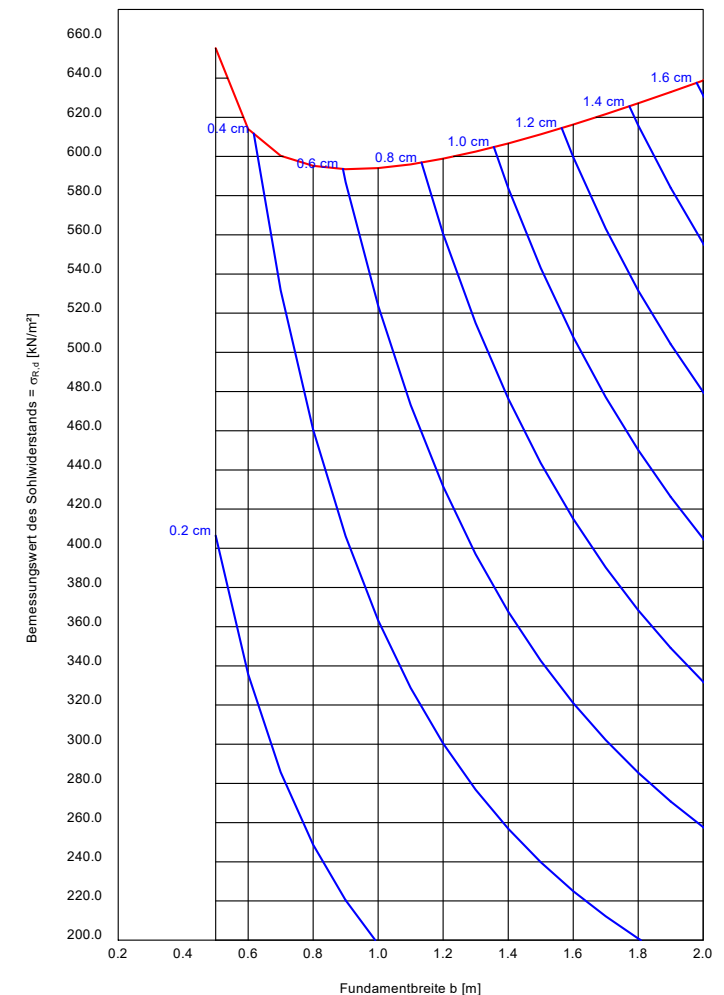


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	655.2	163.8	459.8	0.34	35.0	0.00	17.93	14.80	3.20	1.75
0.60	0.60	614.0	221.0	430.9	0.39	34.4	0.00	17.18	14.80	3.50	1.92
0.70	0.70	600.4	294.2	421.3	0.46	34.1	0.00	16.49	14.80	3.81	2.09
0.80	0.80	595.2	381.0	417.7	0.53	33.9	0.00	15.89	14.80	4.12	2.26
0.90	0.90	593.5	480.8	416.5	0.61	33.7	0.00	15.39	14.80	4.42	2.43
1.00	1.00	594.1	594.1	416.9	0.69	33.6	0.00	14.96	14.80	4.72	2.61
1.10	1.10	596.0	721.1	418.2	0.77	33.5	0.00	14.59	14.80	5.01	2.78
1.20	1.20	598.9	862.4	420.2	0.86	33.4	0.00	14.27	14.80	5.29	2.95
1.30	1.30	602.5	1018.2	422.8	0.95	33.3	0.00	13.99	14.80	5.58	3.13
1.40	1.40	606.7	1189.0	425.7	1.04	33.3	0.00	13.74	14.80	5.85	3.30
1.50	1.50	611.3	1375.4	429.0	1.14	33.2	0.00	13.53	14.80	6.13	3.47
1.60	1.60	616.3	1577.7	432.5	1.24	33.2	0.00	13.33	14.80	6.40	3.65
1.70	1.70	621.6	1796.3	436.2	1.33	33.2	0.00	13.16	14.80	6.66	3.82
1.80	1.80	627.1	2031.8	440.1	1.43	33.1	0.00	13.00	14.80	6.92	3.99
1.90	1.90	632.9	2284.6	444.1	1.52	33.1	0.00	12.86	14.80	7.18	4.17
2.00	2.00	638.8	2555.2	448.3	1.62	33.1	0.00	12.73	14.80	7.43	4.34
2.10	2.10	644.9	2843.9	452.5	1.72	33.0	0.00	12.61	14.80	7.68	4.52
2.20	2.20	651.1	3151.2	456.9	1.82	33.0	0.00	12.51	14.80	7.93	4.69
2.30	2.30	657.4	3477.7	461.3	1.92	33.0	0.00	12.41	14.80	8.17	4.86
2.40	2.40	663.7	3822.7	465.7	2.02	33.0	0.00	12.31	14.80	8.42	5.04
2.50	2.50	670.2	4188.6	470.3	2.13	32.9	0.00	12.22	14.80	8.66	5.22

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Solldruck
— Setzungen



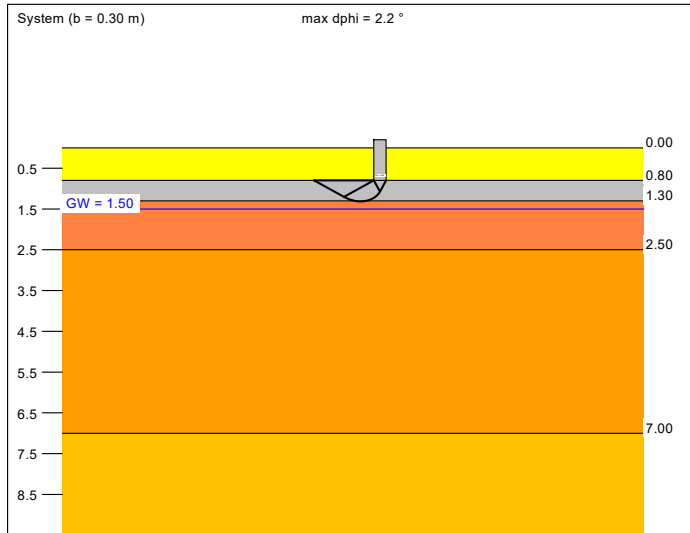
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	30.0	0.0	10.0	0.00	Arbeitsraum
	18.5	10.5	32.5	0.0	35.0	0.00	Anschüttung, nv
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	0.00	Sand, locker
	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, dicht

GeoConsult Dülme
Hanninghof 30
48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de



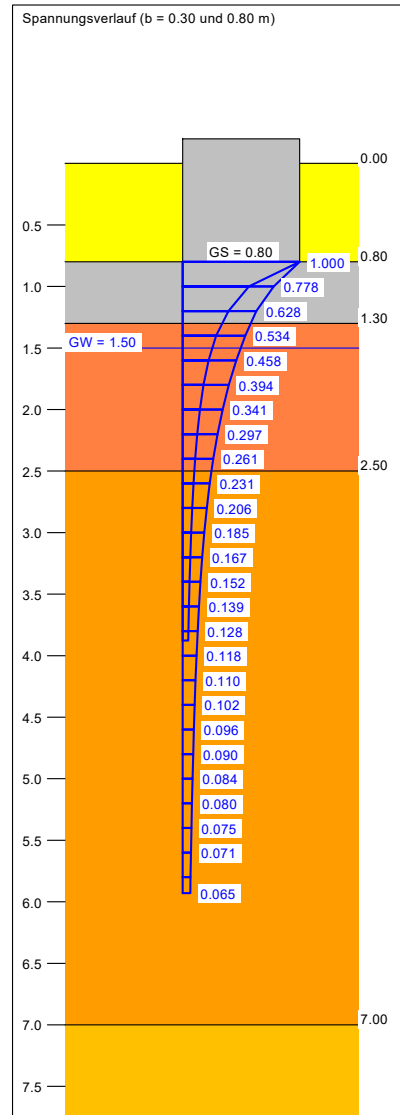
Umbau Hallenbad Greven
Am Hallenbad 3, Greven
Streifenfundamente (Rückkühler)

Bearbeitungsnr.:
P-4327/25
Anlage Nr.
6.2.1

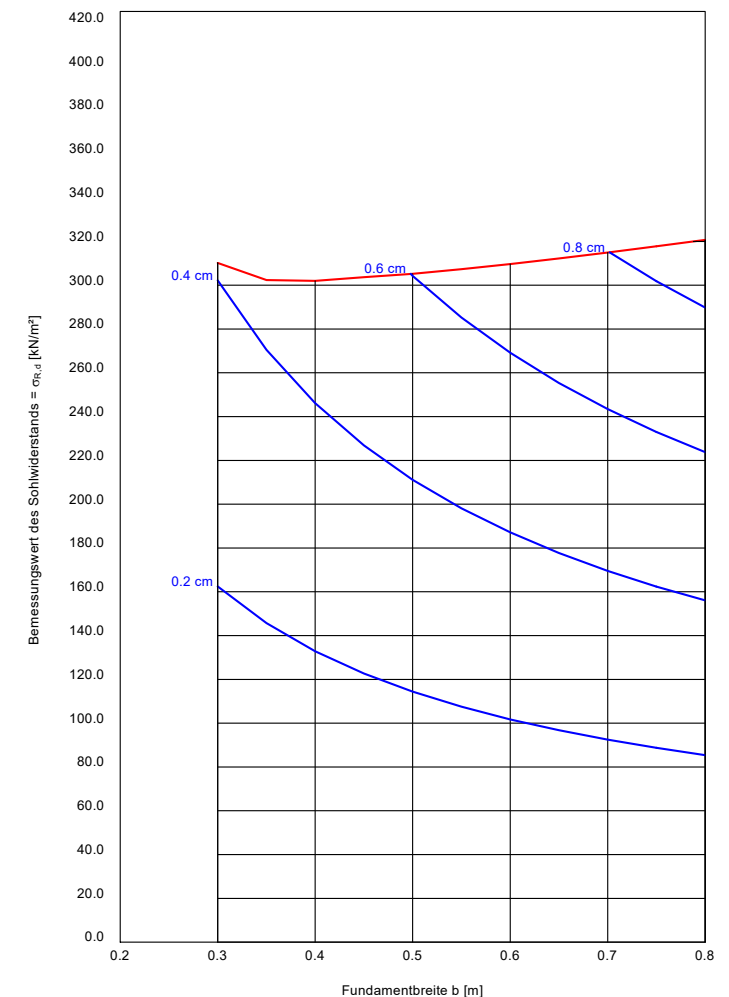


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	310.2	93.1	217.7	0.41	32.2	0.00	18.50	14.80	3.88	1.31
10.00	0.35	302.3	105.8	212.2	0.45	31.7	0.00	18.47	14.80	4.09	1.39
10.00	0.40	302.0	120.8	211.9	0.50	31.5	0.00	18.44	14.80	4.32	1.47
10.00	0.45	303.7	136.7	213.1	0.55	31.3	0.00	18.28	14.80	4.55	1.55
10.00	0.50	305.2	152.6	214.2	0.60	31.2	0.00	17.89	14.80	4.77	1.63
10.00	0.55	307.3	169.0	215.7	0.65	31.1	0.00	17.49	14.80	4.97	1.71
10.00	0.60	309.6	185.8	217.3	0.70	31.0	0.00	17.09	14.80	5.18	1.79
10.00	0.65	312.2	202.9	219.1	0.75	30.9	0.00	16.73	14.80	5.37	1.87
10.00	0.70	314.9	220.4	221.0	0.80	30.9	0.00	16.39	14.80	5.56	1.95
10.00	0.75	317.8	238.3	223.0	0.85	30.8	0.00	16.08	14.80	5.75	2.02
10.00	0.80	320.7	256.6	225.1	0.90	30.8	0.00	15.79	14.80	5.93	2.10

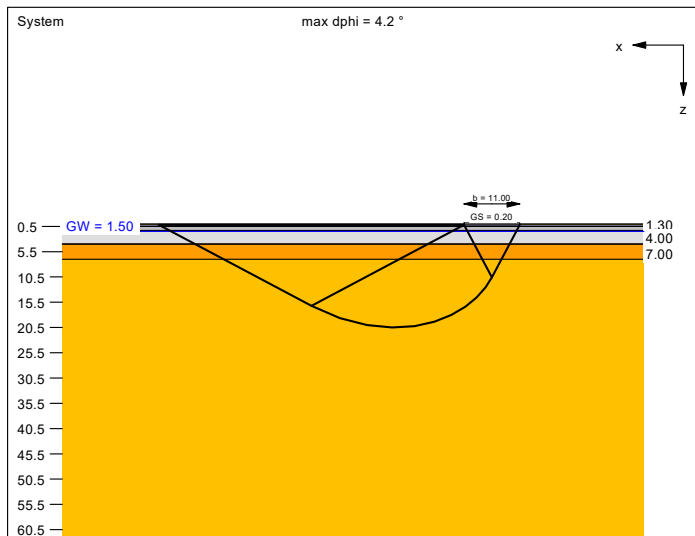
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlendruck
— Setzungen



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	30.0	0.0	10.0	0.00	Arbeitsraum
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Tragschicht
	18.5	10.5	32.5	0.0	35.0	0.00	Anschüttung, nv
	18.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Anschüttung, locker
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	0.00	Sand, locker
	18.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, dicht



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 2420.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 11.000 m
 Breite b = 11.000 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 11.000 m
 Breite b' = 11.000 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 11.000 m
 Breite b' = 11.000 m

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1911.4 / 1365.26$ kN/m²
 $R_{n,k} = 231275.23$ kN
 $R_{n,d} = 165196.60$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 2420.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 3267.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.020
 Kohäsionsglied = 0.00 kN (k)
 Breitenglied = 210304.05 kN (k)
 Tiefenglied = 20971.18 kN (k)
 cal $\varphi = 34.2^\circ$
 cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.47$ kN/m³
 cal $\sigma_u = 3.70$ kN/m²

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 3.92$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.24 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.24 cm
 rechts oben = 0.24 cm
 links unten = 0.24 cm
 rechts unten = 0.24 cm

Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 2420.0 \cdot 11.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 11979.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 11979.0 = 0.000$

GeoConsult Dülme
 Hanninghof 30
 48249 Dülmen
 www.gc-duelmen.de



Umbau Hallenbad Greven
 Am Hallenbad 3, Greven
 Bodenplatte (Rückkühler)

Bearbeitungsnr.:
 P-4327/25
 Anlage Nr.
 6.2.2

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

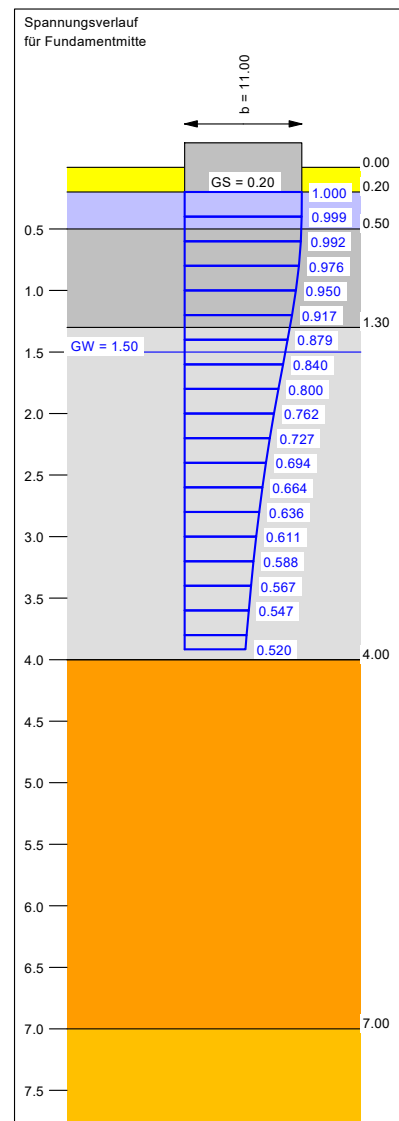
Gründungssohle = 0.20 m

Grundwasser = 1.50 m

Grenztiefe mit p = 20.0 %

— 1. Kernweite

--- 2. Kernweite



Grundriss

