

Geotechnischer Bericht

zum
Projekt

LC Nürnberg / Mühlhausen

- Vertiefende Baugrundkundung -

AZ.: 02 23 25

6. Bericht vom 16.12.2025

Erstattet von:

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0
E-Mail: info@ifg.de



Auftraggeber:

Lekkerland SE / BK 2000
Europaallee 57
50226 Frechen





Inhaltsverzeichnis

1.0	Veranlassung	7
2.0	Situation	8
3.0	Baugrund	11
3.1	Oberboden	13
3.2	Verwitterungslehm.....	14
3.3	Burgsandstein.....	15
4.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine.....	18
5.0	Wasserverhältnisse	19
6.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	23
6.1	Baugrund- und GrundwassermodeLL.....	23
6.2	Bauwerksdaten.....	24
6.3	Erdbautechnische Maßnahmen	24
6.3.1	Einordnung der Materialien nach Stand der Erkundung	24
6.3.2	Vorbereitung Dammauflager	25
6.3.3	Abtragsarbeiten	25
6.3.4	Massenausgleich	26
6.3.5	Planum	30
6.3.6	Wasserhaltung	32
6.4	Gründung.....	33
6.5	Fußbodenkonstruktion.....	33
6.6	Bauwerksabdichtung.....	33
6.7	Regenwasserbewirtschaftung	34
6.8	Verkehrsflächen	34
7.0	Geodynamik	34
8.0	Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereich.....	35
9.0	Abfallrechtliche Deklaration.....	38
9.1	Probenzusammenstellung / Analytik	38
9.2	Untersuchungsergebnisse	38
9.3	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	39



10.0	Schlussbemerkungen	40
------	--------------------------	----

Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- 2.0 Legende des Profilschnittes (Anlage 2)
- 2.1 Profilschnitt der Kernbohrung KB 1, Maßstab 1 : 75
- 2.2 Ausbauzeichnung GMS 1, Maßstab 1 : 75
- 2.3 Profilschnitt der Kernbohrung KB 2, Maßstab 1 : 75
- 2.4 Profilschnitt der Kernbohrung KB 3, Maßstab 1 : 75
- 2.5 Profilschnitt der Kernbohrung KB 4, Maßstab 1 : 75
- 2.6 Ausbauzeichnung GMS 4, Maßstab 1 : 75
- 2.7 Profilschnitt der Kernbohrung KB 5, Maßstab 1 : 75
- 2.8 Profilschnitt der Kernbohrung KB 6, Maßstab 1 : 75
- 2.9 Profilschnitt der Kernbohrung KB 7, Maßstab 1 : 75
- 2.10 Ausbauzeichnung GMS 7, Maßstab 1 : 75
- 3 Ergebnisse Druckfestigkeitsbestimmung Fels
- 4 Fotodokumentation Kernbohrungen
- 5.1 Probenahmeprotokolle nach *LAGA M 32 PN 98 Mischproben Boden*
- 5.2 Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten gemäß *Ersatzbaustoffverordnung*
- 5.3 Prüfberichte Dr. Graner & Partner GmbH – *Ersatzbaustoffverordnung*



Unterlagen

Mitgeltende Fremdunterlagen

- [FU 1]** E-Mail PGSJ Planungsgesellschaft mbH vom 31.08.2023 mit folgender Anlage:
- 1_0_019_A_Konzept_V6_Muehlhausen_OKF_309.25.pdf
- [FU 2]** E-Mail PGSJ Planungsgesellschaft mbH vom 09.12.2025 mit folgender Anlage:
- 3_0_013_B_Entwässerung.pdf

Mitgeltende Unterlagen IfG

- [U 1]** Geotechnischer Bericht zum Projekt Regionallager Lekkerland St 2763, Höchstadt a. de. Aisch - Mühlhausen, Az. 02 23 25,
1. Bericht vom 01.09.2023
- [U 2]** Geotechnischer Bericht zum Projekt Regionallager Lekkerland St 2763, Höchstadt a. de. Aisch - Mühlhausen, Az. 02 23 25,
2. Bericht des IfG vom 25.09.2023, Abfallrechtlicher Vorbericht
- [U 3]** Geotechnischer Bericht zum Projekt Regionallager Lekkerland St 2763, Höchstadt a. de. Aisch - Mühlhausen, Az. 02 23 25
3. Bericht des IfG vom 25.09.2025, Umwelt- und bodenschutzrechtlicher Vorbericht
- [U 4]** Geotechnischer Bericht zum Projekt Regionallager Lekkerland St 2763, Höchstadt a. de. Aisch - Mühlhausen, Az. 02 23 25
4. Bericht des IfG vom 22.01.2024, Qualitätssicherungsplan
- [U 5]** Geotechnischer Bericht zum Projekt Regionallager Lekkerland St 2763, Höchstadt a. de. Aisch - Mühlhausen, Az. 02 23 25
5. Bericht des IfG vom 28.03.2024, Geotechnischer Kurzbericht
- [U 6]** Umweltatlas Bayern



Abkürzungen

A	Auffüllung
B(a)p	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der Σ PAK n. EPA)
BS	Bauschutt
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xyole
DepV	Deponieverordnung
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency
EP	Einzelprobe
GOK	Geländeoberkante
KB	Kernbohrung
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
NB	Natürlicher Boden (z. B. bei Probenbezeichnung)
OK KD	Oberkante Kanaldeckel
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
RKS	Rammkernsondierung
SCH	Schurf
SD	Schwarzdecke
TOC	Total Organic Carbon



Rechtliche Grundlagen

Mantelverordnung

vom 09.07.2021

Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung

- Artikel 1 - Ersatzbaustoffverordnung, Stand: 13.07.23
- Artikel 2 - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Artikel 3 - Änderung der Deponieverordnung
- Artikel 4 - Änderung der Gewerbeabfallverordnung

LAGA M 32 PN 98:

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Stand: Oktober 2024

Handlungshilfe M32:

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA M 32 (LAGA PN 98), Stand: Oktober 2024

Merkblatt

Beprobung:

Beprobung von Boden und Bauschutt Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand: November 2017

Merkblatt

Bodenmaterial:

Merkblatt zum Umgang mit Bodenmaterial, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand: Juli 2022

FAQ zur EBV By:

FAQs zur Ersatzbaustoffverordnung, Bayerisches Landesamt für Umwelt in der jeweils gültigen Fassung



1.0 Veranlassung

Die Firma Lekkerland SE / BK 2000 erteilte mit Schreiben vom 07.08.2025 den Auftrag, eine vertiefende Baugrundkundung am Projektstandort des geplanten Regionallagers an der Staatsstraße St 2763, Mühlhausen - Schirnsdorf durchzuführen.

Im Geotechnischen Bericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse darzustellen und die ergänzend durchgeführten bodenmechanischen Labor- und Grundwasseruntersuchungen auszuwerten.

Der zusammenfassende Bericht enthält weiterführende Verifizierungen des bislang aufgestellten Erdbaukonzepts zur Verwertung der im Abtragsbereich gewonnenen Boden- und Felsmaterialien für die talseitig erforderliche Geländeauflistung.

Es können nun ergänzende Angaben zu den Grundwasserverhältnissen am Projektstandort zur Verfügung gestellt und deren Relevanz hinsichtlich der Erd- und Gründungsarbeiten beurteilt werden. Insofern stellt der vorliegende Bericht eine Fortschreibung des im 1. und 4. Bericht beschriebenen Erdbaukonzeptes dar.

Weiterhin sollen die zur Geländeregulierung vorgesehenen Abtragsmaterialien auf Schadstoffe untersucht und gemäß EBV bewertet werden.

2.0 Situation

Die Firma Lekkerland SE / BK 2000 plant die Errichtung eines Regionallagers im Landkreis Erlangen Höchstadt bei Mühlhausen, ca. 2 km südöstlich der Ortslage Mühlhausen in unmittelbarer Nähe zur Anschlussstelle 78, Höchstadt Nord im Verlauf der BAB A 3.

Die zu bebauende Grundstücksfläche beträgt gemäß [FU 1] ca. 93.600 m². Eine Übersicht über das Projektareal zeigt nachstehendes Luftbild:



Das derzeit landwirtschaftlich genutzte Grundstück befindet sich an einem nordexponierten Hanggelände.

Die Geländeoberfläche fällt mit $\leq 5^\circ$ nach ca. Norden ein. Die Geländehöhen erreichen im äußersten Süden des Plangebietes Größenordnungen von ca. 313 mNN. Am Nordrand des Plangebietes verläuft die Geländeoberfläche auf Ordinaten zwischen ca. 298 mNN und 302 mNN bzw. im äußersten Nordosten bis zu ca. 304 mNN.



Die maximale Höhendifferenz auf dem Grundstück liegt somit bei ca. 15 m, sodass im Rahmen eines angestrebten Massenausgleichs umfangreiche Erdarbeiten erforderlich werden. Diese schließen Geländeabtragsarbeiten und die Herstellung von Dauerböschungen im Süden im End- und Bauzustand in folgenden Größenordnungen ein:

Geländeeinschnitt Endzustand: ca. 5,5 m

Geländeeinschnitt Bauzustand: ca. 6,5 m

In den nördlichen Auftragsbereichen sind Geländeanschüttungen in Größenordnungen von bis zu 7 m im Endzustand durchzuführen.

Eine detaillierte Übersicht über den aktuellen Stand der Planung einschließlich Gefällesituation im Außenanlagenbereich ist in [FU 1] enthalten.

Die Planung sieht vor, dass Abtrags- und Auftragsarbeiten im Massenausgleich erfolgen sollen. Hierzu wurden in [U 1] und [U 4] bereits erste Erdbaukonzepte aufgestellt, welche für die am Projektstandort oberflächennah vorhandenen Lockergesteine festgeschrieben werden konnten.

Für den Umgang mit den im südlichen Abtragsbereich zu erwartenden Festgesteinen des unterlagernden Keupers konnten bislang lediglich Annahmen aus Erfahrungswerten getroffen werden, da die Materialien mit den bislang durchgeführten Baugrundkundungen im Kleinbohrverfahren nicht aufgeschlossen werden konnten.

Eine Überprüfung und Präzisierung des Erdbaukonzeptes hinsichtlich des Umgangs mit den Felsausbruchmassen erfolgt nun auf Grundlage der vertiefenden Baugrundkundung mittels maschineller Großkernbohrungen.



Die planmäßig im Abtragsbereich angeordneten Aufschlüsse wurden durch das Vermessungsbüro Kuttig in der Örtlichkeit markiert und nach Höhe und Lage aufgemessen.

Die Koordinaten der Bohrungen einschließlich der Geländehöhe im Bereich der Aufschlüsse ist in nachstehender Tabelle aufgeführt:

Bohrung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe [mNHN]
KB 1	628950.229	5511192.136	313,04
GMS 1	628950.229	5511192.136	314,03 (POK)
KB 2	629047.505	5511241.675	310,28
KB 3	629115.021	5511290.698	309,76
KB 4	629120.651	5511191.170	312,06
GMS 4	629120.651	5511191.170	313,25 (POK)
KB 5	629226.761	5511238.847	310,52
KB 6	629282.191	5511288.607	310,03
KB 7	629321.050	5511173.172	313,43
GMS 7	629321.050	5511173.172	314,17 (POK)

(POK): Pegeloberkante



3.0 Baugrund

Um ergänzenden Aufschluss über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurden folgende Bodenaufschlüsse durchgeführt:

Kernbohrungen: KB 1, KB 2, KB 3, KB 4, KB 5, KB 6, KB 7

Die Bohrungen wurden zunächst als Trockenbohrung mit einem Bohrlochdurchmesser DN 150 mm ausgeführt. Überwiegend zwischen 2,5 m und 3,5 m unter Geländeoberkante musste aufgrund des hohen Bohrwiderstandes auf eine Rotationskernbohrung mit Wasserspülung umgestellt werden. Der Bohrlochdurchmesser in diesem Teufenabschnitt betrug 131 mm.

Die Aufschlüsse KB 1, KB 4 und KB 7 am Südrand des Projektareals wurden zu den Grundwassermessstellen GMS 1, GMS 4 und GMS 7 ausgebaut.

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass die Bohrungen gegenüber ihrer ursprünglich geplanten Lage nach Süden verschoben werden mussten, um der aktuellen, landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen entsprechend Rechnung zu tragen.

Die Messstellen wurden mit einem Betonsockel als Überflurpegel hergestellt.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind im Lageplan, Anlage 1 im Maßstab 1 : 1.000 eingetragen.

Die Aufzeichnungen der Bohrprofile und Ausbaudaten der Grundwassermessstellen sind in Schnitten, Anlagen 2 im Maßstab 1 : 75 dargestellt.

Eine Fotodokumentation der in Kernen ausgelegten Bohrproben ist in den Anlagen 4 enthalten.



Aus den durchgeführten Bodenaufschlüssen, einer detaillierten Geländeaufnahme sowie den allgemeinen geologischen Kartenunterlagen ergibt sich für den Projektstandort folgendes Bild der allgemeinen Baugrundsituation:

Der Untergrund des Untersuchungsgebietes wird durch den mittleren Burgsandstein aufgebaut. Diese geologische Einheit wird dem mittleren Keuper zugeordnet. Die Schichten des mittleren Burgsandsteins sind - wie auch der gesamte Sandsteinkeuper - durch eine Wechselfolge aus Arkosen, Mürbsandsteinen, Sandsteinen sowie Schluff- und Tonsteinen gekennzeichnet. Insgesamt kann der mittlere Burgsandstein als Sandstein-Tonstein-Wechselfolge charakterisiert werden.

Diese inhomogene Zusammensetzung des Schichtverbandes wurde durch die während des Keupers stark wechselnden, teils terrestrischen, teils limnisch-fluviatilen Ablagerungsverhältnisse hervorgerufen.

In dem Schichtkomplex können knollige Dolomitbänke enthalten sein, welche auch als Steinmergellagen bzw. Quacken bezeichnet werden. Hier führte eine nachträgliche karbonatische Zementierung von Grobschüttungshorizonten zu einer starken Verfestigung.

Für die Schichten des Burgsandsteins mit Festgesteinsscharakter sind erfahrungsgemäß für Schluff- und Tonsteine einaxiale Druckfestigkeiten $q_u \leq 5 \text{ MN/m}^2$ vorherrschend.

Für die Sandsteine wird eine Bandbreite $q_u \approx 12,5 \text{ MN/m}^2$ bis $50,0 \text{ MN/m}^2$ angegeben.

Für Dolomitbänke sind Festigkeiten bis $q_u \approx 180 \text{ MN/m}^2$ belegt.

An der Oberfläche sind die Schichten des mittleren Burgsandsteins aufgewittert bis zersetzt und besitzen dadurch eine z.T. mehrere Meter mächtige Verwitterungskruste. Diese Lockergesteinsbedeckung liegt entsprechend des Ausgangsgesteins als Wechselfolge aus Sanden sowie Schluffen / Tonen vor.

Eine holozäne Bedeckung der Felszersatzzone wurde nur lokal festgestellt. Zumeist setzen die Felsverwitterungsprodukte direkt unterhalb der Oberbodenauflage ein. Diese



zeigt im Untersuchungsgebiet eine unterschiedliche Zusammensetzung und Schichtstärke, was wiederum auf unterschiedliche Ausgangsgesteine zurückzuführen ist.

Nachfolgend erfolgt die ausführliche Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich Vorkommen, Schichtstärken, Farbe und bodenmechanischer Feldansprache, wobei die nachstehende, detailliertere Schichtenbeschreibung lediglich auf die zusätzlichen Bohrungen der vertiefenden Baugrundkundung abgestimmt ist, welche die im Abtragsbereich zu erwartenden Materialien beschreibt.

3.1 Oberboden

Das oberste Schichglied der Bodenabfolge wird durch dunkelbraun gefärbten Oberboden gebildet. Der Oberboden setzt sich überwiegend aus einem sandigen, schwach tonigen bis tonigen, zum Teil schwach kiesigen bis kiesigen Schluff zusammen.

Die festgestellten Oberbodenauflagen waren natürlichen Ursprungs. Lediglich im Bereich der nahe des Wirtschaftsweges angeordneten Aufschlussposition KB 4 handelt es sich um anthropogen verändertes Oberbodenmaterial. Die in der Vegetationsschicht enthaltenen Kiesanteile ließen sich auf die mit Kalksteinschotter befestigte Wirtschaftswegparzelle zurückführen und haben sich offenbar in den natürlichen Oberboden eingearbeitet.

Bereits in [U 1] wurde labortechnisch stichprobenartig nachgewiesen, dass der Oberboden organische Beimengungen in Größenordnungen von ca. 5 % bis 8 % enthält.

Die Schichtstärke des Oberbodens wurde im Zuge der vertiefenden Erkundung ebenfalls in der bereits in [U 1] aufgeschlossenen Bandbreite zwischen ca. 0,2 m und ca. 0,4 m ermittelt, sodass sich für die Abtragsbereiche eine mittlere Schichtstärke der Oberbodenauflage von 0,3 m ergibt.



3.2 Verwitterungslehm

Unterhalb der Oberbodenaufklage folgen Verwitterungslehme bzw. umgelagerte Verwitterungslehme (KB 4), welche aus den basisbildenden Keupermaterialien hervorgegangen sind. Die physikalische und chemische Verwitterung zu einem Lockergestein ist abgeschlossen.

Es handelt sich hierbei um Schluffe mit sandigen, tonigen und kiesigen Nebenbestandteilen in wechselnder Ausprägung.

Gemäß den Aufschlussergebnissen der Bohrung KB 6 können innerhalb der Verwitterungslehme vereinzelt Sandlagen mit höherem, bindigem Anteil enthalten sein.

Die überwiegend bindigen Materialien wiesen eine steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenz auf. Vereinzelt können feste Konsistenzen vorliegen. Sofern vorhanden, sind die Sandlagen in ein mitteldichtes Lagerungsspektrum einzustufen.

Die Verwitterungslehme wurden in Schichtstärken zwischen 0,4 m (KB 1, KB 7) und maximal 1,7 m (KB 3) erkundet.



3.3 Burgsandstein

Im Liegenden der Verwitterungslehme folgen die Schichten des Burgsandsteins.

Diese liegen gemäß allgemeiner geologischer Beschreibung als Wechsellagerung von Tonsteinen und Sandsteinen vor, wobei die einzelnen Gesteinsschichten deutlich unterschiedliche Verwitterungs- und Festigkeitszustände aufweisen.

Insbesondere im oberflächennahen Bereich ist der Burgsandstein in der Tonsteinfazies bis in Tiefenlagen von zum Teil 5 m unter GOK (KB 4) nahezu vollständig zu einem festkonsistenten, bindigen Lockergestein zersetzt. Schichtungs- und Schieferungsflächen waren in diesem Material aber ansatzweise erkennbar.

Es muss jedoch auch damit gerechnet werden, dass die sandige Fazies nahe der Geländeoberfläche das prägende Schichtglied des Burgsandsteins darstellt und hier harte Sandsteinlagen mit einaxialen Druckfestigkeiten zwischen 30 MN/m² und 50 MN/m² anstehen (KB 2, KB 5 und KB 7).

Im Allgemeinen weisen die Tonsteinzwischenlagen gegenüber den Sandsteinen eine fortgeschrittenere Verwitterungsstufe bei deutlich geringeren einaxialen Druckfestigkeiten auf. Die exemplarisch durchgeführte Bestimmung der Druckfestigkeiten an den verschiedenen Gesteinstypen ist in nachstehenden Tabellen aufgeführt:



Tonstein:

Probe	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]
KB 1/6	5,5	0,44
KB 4/8	7,5	0,46
KB 4/11	15,1	-
KB 7/8	6,9 - 7,5	0,35

Die Probe KB 4/11 war nicht prüffähig, da sie beim Einspannen in die Presse bereits an vorgegebenen Gleitflächen versagte.

Für die Tonsteine wurde eine Rohdichte zwischen 2,07 g/cm³ und 2,31 g/cm³ bei einem Mittelwert von 2,20 g/cm³ labortechnisch ermittelt.

Sandsteine:

Probe	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]
KB 1/7	7,6 - 7,8	14,1
KB 3/8	6,0 - 6,2	-
KB 3/9	7,4 - 7,6	14,4
KB 5/5	2,5 - 2,9	31,5
KB 7/5	3,2 - 4,4	46,9

Die Probe KB 3/8 war nicht prüffähig, da sie beim Einspannen in die Presse bereits auseinandergebrochen ist.

Für die Sandsteine wurde labortechnisch eine Rohdichte zwischen 2,00 g/cm³ und 2,64 g/cm³ festgestellt. Hieraus ergab sich ein Mittelwert der Rohdichte von 2,28 g/cm³.



Wie die obenstehenden, tabellarisch aufgeführten Druckfestigkeitsbestimmungen an ausgesuchten Bohrkernen zeigen, lässt sich eine zur Tiefe hin zunehmende Festigkeitsentwicklung der Felspakete nicht feststellen.

In der Tendenz ist mit festeren Gesteinsschichten eher in Tiefenlagen bis rd. 5 m unter GOK zu rechnen. Die Tonsteine wiesen über die Bandbreite der Beprobungstiefe von rd. 5,5 m bis rd. 15,0 m unter GOK relativ vergleichbare Druckfestigkeiten auf, welche den verwitterten und zum Teil sehr mürben Charakter der Tonsteine unterstreichen.

Die Druckfestigkeitsspannweite ist hier mit einem festkonsistenten, bindigen Boden vergleichbar.

Der Burgsandstein ist – nach den Feststellungen der Kernbohrungen – augenscheinlich nur wenig geklüftet und es konnten trotz der z.T. geringen Druckfestigkeiten Kernabschnitte in Größenordnungen zwischen ca. 5 cm und bis 50 cm gewonnen werden. Die Felsmaterialien besitzen somit einen dünnen bis mittleren Schichtfugenabstand.

Die Kluft- und Einfallsrichtung der Tonsteine konnte bei den nicht gerichtet ausgeführten Bohrungen nicht festgestellt werden. Die Sandsteine liegen söhlig mit annähernd horizontalen Schichtflächen vor. Hieraus ist abzuleiten, dass auch die Tonsteine eine söhlige Lagerung aufweisen.

Eine größere Kluft mit bindiger Kluftfüllung wurde lediglich an Aufschlussposition KB 5 in einer Tiefe zwischen 11,6 m und 12,0 m unter GOK und damit deutlich außerhalb erdbautechnisch relevanter Tiefen festgestellt.

Bis zur planmäßigen Bohrendteufe von 15,5 m unter GOK wurde kein weiterer Schichtwechsel notiert.



4.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine

Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt. Die einzelnen Prüfdaten sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Es wurden im Einzelnen die folgenden Bodenkennwerte ermittelt bzw. Bodenkennwertzuordnungen in Anlehnung an DIN 1055/EAU/EAB sowie auf Grundlage von labortechnisch abgesicherten Erfahrungswerten vorgenommen:

- γ_k = Feuchtwichte (kN/m^3)
 γ'_k = Wichte unter Auftrieb (kN/m^3)
 φ'_k = Reibungswinkel ($^\circ$)
 c'_k = Kohäsion (kN/m^2)
 $E_{s,k}$ = Steifemodul (MN/m^2)
 k_f = Durchlässigkeit (m/s)

Schicht	KZ	γ_k (kN/m^3)	γ'_k (kN/m^3)	φ'_k ($^\circ$)	c'_k (kN/m^2)	$E_{s,k}$ (MN/m^2)	k_f (m/s)
Oberboden	OH	18,0	8,0	-	-	-	$10^{-4} - 10^{-5}$
Verwitterungslehm	TM/TL	19,0	9,0	27,5	10	12	$10^{-6} - 10^{-8}$
Zersatz, Sand	SU/SÜ	20,0	11,0	37,5	0	80	$10^{-5} - 10^{-7}$
Zersatz, Schluff /Ton	TL/TM/TA	20,0	10,0	25,0	15	30	$10^{-7} - 10^{-9}$
Burgsandstein*	VA-VZ	23,0	13,0	37,5	0	150	$10^{-5} - 10^{-8}$

* Mittelwerte über Gesamtkomplex Fels



5.0 Wasserverhältnisse

Wie bereits in [U 1] beschrieben, liegt das Baugrundstück außerhalb von Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten.

Im Zuge der Erkundung im Kleinbohrverfahren [U 1] wurde im Zeitraum der Erkundung, welcher durch zum Teil ergiebige Niederschläge gekennzeichnet war, an insgesamt 10 von 73 Bodenaufschlüssen Wasser in tropfbar flüssiger Form mit Flurabständen zwischen 0,9 m und 4,52 m festgestellt.

Bei diesen oberflächennahen Wässern handelt es sich um aufstauendes Sickerwasser, welches in der durch unterschiedliche Durchlässigkeitsmerkmale gekennzeichneten Lockergesteinsabfolge bzw. dem Topbereich der zu Lockergesteinen zersetzen Felsmaterialien vagabundiert.

Aufstauendes Sickerwasser kann sich bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen bereits ab der Geländeoberfläche ausbilden, wie die zum Teil oberflächennahe Pfützenbildung während der vertiefenden Baugrunderkundung gezeigt hat.

Ein geschlossener Grundwasserleiter ist innerhalb der Schichtenabfolge des Burgsandsteines ausgebildet, welcher im Rahmen der vertiefenden Baugrunderkundung aufgeschlossen wurde.

Die nach Abschluss der Bohrarbeiten festgestellten Grundwasserstände sind nach Erreichen der jeweiligen Bohrendteufe in nachstehender Tabelle aufgeführt:



Datum der Messung	Bohrung	Grundwasser (m u. GOK)	Grundwasser (mNN)
22.09.2025	KB 1	7,80	305,24
25.09.2025	KB 2	6,10	304,18
24.09.2025	KB 3	5,40	304,36
08.10.2025	KB 4	7,10	304,96
22.09.2025	KB 5	5,40	305,12
17.09.2025	KB 6	5,10	304,93
18.09.2025	KB 7	5,10	308,33

Zur Beobachtung der Wasserstände wurden die Aufschlüsse KB 1, KB 4 und KB 7 zu den temporären Grundwassermessstellen GMS 1, GMS 4 und GMS 7 ausgebaut.

Die Grundwassermessstellen wurden nach Fertigstellung Ende September 2025 noch an zwei weiteren Stichtagsmessungen im Oktober 2025 durch das IfG eingemessen.

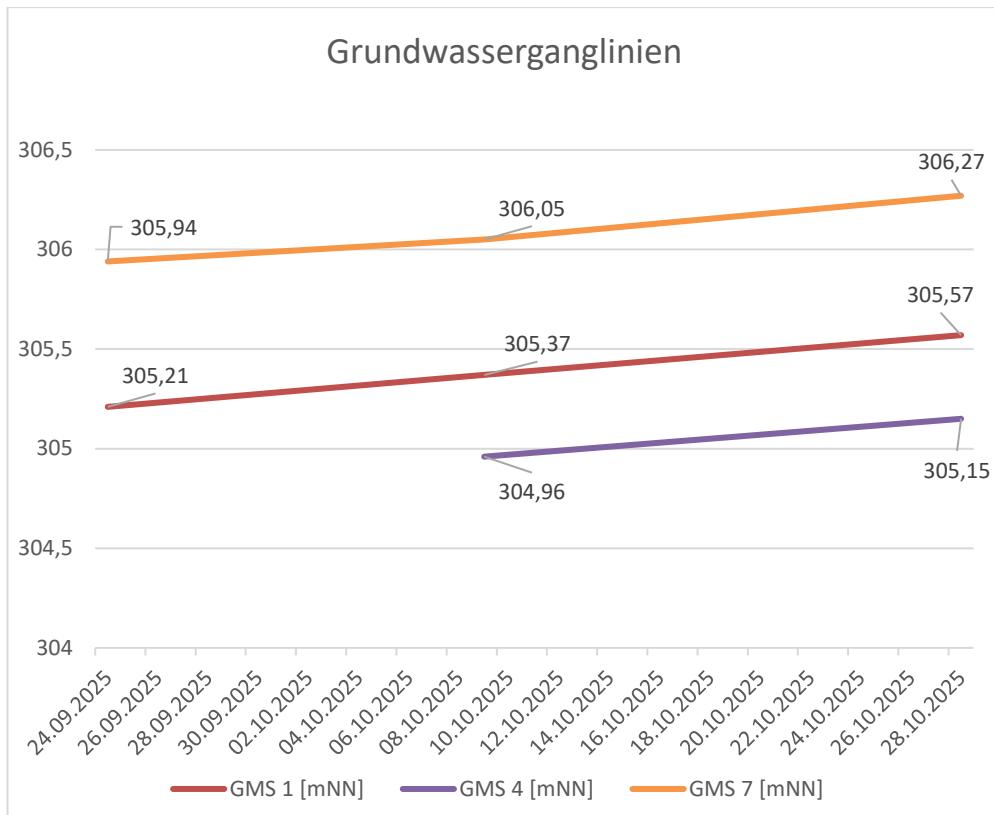
Die an den jeweiligen Stichtagen gemessenen Grundwasserstände sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Datum	GMS 1 [mNN]	GMS 4 [mNN]	GMS 7 [mNN]
24.09.2025	305,21		305,94
09.10.2025	305,37	304,96	306,05
28.10.2025	305,57	305,15	306,27

Anmerkung: Die Messstelle GMS 4 war zum Zeitpunkt 24.09.2025 noch nicht fertiggestellt



Aus den Stichtagsmessungen ergibt sich folgende, grafische Darstellung der Grundwasserganglinien:



Die höchsten Wasserstände im Beobachtungszeitraum wurden an der im Südosten gelegenen GMS 7 eingemessen. Diese Wasserstände liegen rd. 0,7 m höher als die Wasserstände in der im Südwesten angeordneten GMS 1 und rd. 1,1 m höher als die Wasserstände in der im zentralen südlichen Bereich verorteten GMS 4, an welcher folgerichtig die niedrigsten Grundwasserstände gemessen wurden.

Aussagen zu Grundwasserschwankungsraten und Grundwassermaximalständen lassen sich aktuell noch nicht treffen. Hierfür bedarf es weiterer Messungen, welche dringend empfohlen werden, da unter Berücksichtigung der Höhenstellung des Gebäudes sowie der umliegenden Verkehrsflächen nicht auszuschließen ist, dass eine temporäre Grundwasserabsenkung erforderlich werden kann.



Die Messungen sollten in einem regelmäßigen Abstand von einem Monat bis mindestens Ende September 2026 erfolgen, um eine breitere Datengrundlage der zu erwartenden Wasserstände über das Jahr zu erhalten.

Der Vollständigkeit halber wird angemerkt, dass die in den Grundwassermessstellen eingemessenen Wasserstände nicht mit den Grundwassergleichen gemäß [U 6] korrelieren, welche für den Projektstandort im Sandsteinkeuper das Grundwasser mit nach Norden gerichtetem Gefälle am südlichen Grundstücksrand auf Höhen von 280,0 mNN ausweisen. Für die weiteren Empfehlungen wird auf die (ungünstigeren) Messergebnisse des IfG zurückgegriffen.

Gemäß [U 6] handelt es sich bei dem Kluftwasserleiter des Burgsandsteines um einen Grundwasser-Geringleiter mit angegebenen Durchlässigkeiten von $k_f < 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-5} m/s.

Eine hydrochemische Laboruntersuchung erfolgte bereits im Rahmen der Untersuchungsphase [U 1] an den aufstauenden Sickerwässern. Diese wiesen unter Bezugnahme auf die Vorgaben der DIN 4030 keinen betonaggressiven Charakter auf. Im Zuge der regelmäßig anstehenden Grundwassermessungen wird empfohlen, eine Grundwasserprobe zu entnehmen und ebenfalls hinsichtlich betonaggressiver Inhaltsstoffe nach DIN 4030 zu prüfen.



6.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

6.1 Baugrund- und Grundwassermodell

Die ausgewerteten Bodenaufschlüsse sowie die auf Grundlage der Feldansprache durchgeführte bodenmechanische Bewertung ergeben folgendes Baugrundmodell mit Tragfestigkeitszuordnung:

Schicht	Schichtstärke [m unter GOK]	Tragfähigkeit
Oberboden	0,2 bis 0,4	keine
Verwitterungslehm	0,6 bis 2,0	mittel
Burgsandstein, Zersatzzone	2,4 bis 5,0	mittel
Burgsandstein, verwittert	> 15,5	mittel bis sehr gut

Grundwasser in geschlossener Form wurde in den Grundwassermessstellen mit Flurabständen zwischen ca. 6,9 m und 7,5 m auf Höhen zwischen ca. 305,0 mNN und 306,3 mNN eingemessen.

Grundsätzlich ist mit aufstauendem Sickerwasser ab Geländeoberfläche zu rechnen.



6.2 Bauwerksdaten

Aus den planseits zur Verfügung gestellten Bauwerksdaten ergeben sich die folgenden Höhenordinaten:

OK FFB = 309,25 mNN

Unter Berücksichtigung einer üblichen Höhendifferenz im Überladebrückebereich von 1,3 m ergeben sich dann für die unmittelbar an das Hallenbauwerk anschließenden Verkehrsflächen Deckenhöhen von

OK Verkehrsfläche = 307,95 mNN

Im nördlich angeordneten Anlieferungshof soll die Verkehrsfläche - ausgehend vom Hallenbauwerk - mit einem Gefälle von 2,5 % in nördliche Richtung ausgeführt werden. Zu der Deckenhöheneinordnung der PKW- und LKW-Stellplätze im Westen stehen noch keine endgültigen Planunterlagen zur Verfügung. Gemäß den in [FU 2] aufgeführten Oberkanten der in diesem Bereich angeordneten Schachtbauwerke fällt die Umfahrt südlich der Halle von Osten mit Geländehöhen von 307,62 mNN zur westlichen Hallenecke auf Geländehöhen von 305,72 mNN ab. Die sich im Westen anschließenden LKW-Parkplätze sind auf Höhen um 305 mNN, die westlich davon liegenden PKW-Parkplätze auf Höhen zwischen ca. 303,5 mNN und 304,5 mNN eingeordnet.

6.3 Erdbautechnische Maßnahmen

6.3.1 Einordnung der Materialien nach Stand der Erkundung

Die oberhalb des Festgesteinshorizontes zu gewinnenden Lockergesteine konnten aufgrund der bislang durchgeföhrten Erkundungen im Kleinbohrverfahren



bodenmechanisch und erdbautechnisch eingeschätzt werden. Dies gilt nach den im Rahmen von [U 4] ergänzend durchgeführten Baggerschürfen auch für den Topbereich der Felsmaterialien, welche keine plastischen Eigenschaften mehr aufweisen. Nach Durchführung der vertiefenden Baugrunderkundung mittels maschineller Großkernbohrungen können nun auch für die Schichten des Burgsandsteins, welche im Zuge der Abtragsarbeiten zu bearbeiten sind, Angaben zum Löseverhalten angegeben werden.

6.3.2 Vorbereitung Dammauflager

Da die vertiefende Baugrunderkundung aufgrund anderer Zielsetzungen außerhalb der Erstreckung der in [U 1] und [U 5] bereits untersuchten holozänen Weichschichten ausgeführt wurde, gelten die in vorgenannten Berichten aufgeführten Empfehlungen weiterhin.

6.3.3 Abtragsarbeiten

Im Rahmen der Geländeabtragsarbeiten werden Verwitterungslehme sowie die zersetzen, verwitterten und angewitterten Festgesteine des Burgsandsteins anfallen.

Für den Verwitterungslehm sind keine Zusatzaufwendungen für das Lösen zu erwarten. Es handelt sich hierbei um ein steif bis halbfestkonsistentes, bindiges Lockergestein, welches in die Bodenklasse 4 nach DIN 18300 einzustufen ist. Die Tonsteine sowie die zersetzen und stärker verwitterten Sandsteine des Burgsandsteinkomplexes sind mit zahnbesetzten Baggerlöffeln i.d.R. beherrschbar. Gegebenenfalls wird - in Abhängigkeit des Dienstgewichtes der Bagger - der Einsatz eines Felslöffels erforderlich. Für das Lösen



der geringer verwitterten Sandsteine wird eingeschätzt, dass auch im Rahmen des Massenerdbaus Lösehilfen in Form von Felsmeißeln, Reisszähnen oder Felsfräsen erforderlich werden, um die mit einaxialen Druckfestigkeiten von bis zu knapp 50 MN/m² vorliegenden Felsbänke beherrschen und auf für die Auftragsarbeiten handhabbare Korngrößen vorzubrechen. Eine Weiterbearbeitung muss vor dem Einbau kalkulatorisch berücksichtigt werden (s. Kapitel 6.3.4).

Nach der Profilierung der Einschnittsböschungen mit Neigungen von 1 : 1,5 ist die gesamte Böschungsfläche durch das Auflegen eines Belastungsfilters aus Grobschotter in einer Stärke von mind. 0,5 m gegen Oberflächenerosion zu sichern. Ergänzend dazu wird bei Einschnittsböschungen, welche hauptsächlich in Schluffen und Tonen verlaufen, die Ausbildung von Sickerstützscheiben aus Dränbeton zur Sicherstellung einer gezielten Entwässerung vorgegeben.

Für kalkulative Zwecke wird der Ansatz eines Abstands der Sickerstützscheiben von 5 m empfohlen. Die endgültigen Abstände sind im Rahmen der Ausführung durch die Fachbauleitung Geotechnik festzulegen.

6.3.4 Massenausgleich

Nach Abschieben des Oberbodens und erfolgter Basisstabilisierung können die im Einschnittsbereich gewonnenen Boden- und Felsmaterialien in tieferliegenden Geländeteilen aufgebracht werden.

Die oberflächennah anstehenden Verwitterungslehme werden hinsichtlich einer ordnungsgemäßen Verdichtung einen Wasserüberschuss aufweisen. Bei den plastischen Felsersatzmaterialien liegt sehr wahrscheinlich ein Wasserdefizit vor.



Auch im Hinblick auf eine Minimierung der Eigensetzungen und auch aus Festigkeitsgründen müssen diese Böden vorlaufend zu den Arbeiten im Fels als Gemisch gewonnen, transportiert, ausgebreitet und in den Einbaubereich eingebracht werden. Anschließend ist eine erste Homogenisierung mittels Bodenfräse einzuplanen. Hierdurch soll eine Vereinheitlichung des Wassergehaltes erreicht werden und ein anteiliger Ausgleich des Überschusswassers mit Wasserdefiziten erfolgen. Ein gegebenenfalls verbleibendes Wasserdefizit ist durch eine Befeuchtung des Bodengemisches vor der Bodenbehandlung mit dem Ausbringen von Bindemitteln (Mischbinder nach Eignungsprüfung, Mindestmenge: 2 %, ca. 36 kg/m³) durch Sprühwagen auszugleichen. Ausgehend von einer Wasserzugabe von 5 % ist eine abgeschätzte Wassermenge von ca. 35 l/m² bei 0,4 m Einbaulagenstärke erforderlich.

Die Zugabe hydraulisch wirksamer Bindemittel ist nach aktuellem Stand der Erkundung zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit der Auftragsböschungen sowie der Gebrauchstauglichkeit der Bauwerksgründung für alle im Abtrag gewonnenen Boden- und Felsmaterialien erforderlich. Für die hydraulische Stabilisierung sind die Vorgaben des Merkblattes über Bodenbehandlungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2021 sowie der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Für die Kontrolle der Verdichtungsleistung der Geländeauftragsarbeiten gelten die Vorgaben der ZTVE-StB 17 wie folgt:

Planum bis Dammsohle:

Bodengruppe nach DIN 18196	Verdichtungsgrad	E _{v2} [MN/m ²]	E _{vd} [MN/m ²]	Scherfestigkeit
GU, GT*, SU*, ST*, U, T	≥ 97 % D _{Pr}	*	*	φ' _k = 25°; c' _k = 15 kN/m ²

*) Referenzwerte können durch Kalibrierversuche ermittelt werden, ansonsten sind direkte Prüfmethoden einzusetzen.



Ferner gilt es unabhängig von der Einbauhöhe, einen Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$ nachzuweisen.

Indirekte Prüfmethoden des Verdichtungsgrades auf den hydraulisch stabilisierten, bindigen Bodenschichten sind nach Durchführung von Kalibrierversuchen zulässig.

Abweichend von diesem Ablauf sind die zur Überschüttung der Entwässerungsschicht nötigen Mengen für die Basislage erst nach der Homogenisierung am Einbauort einzubauen, da ansonsten die Vliesabdeckung beschädigt werden würde.

Das Bodengemisch aus Lockergesteinen wird vorrangig in den Basiszonen der Geländeaufschüttung eingebaut werden, da es zuerst gewonnen wird. Folglich werden in Abtragsbereichen und höher gelegenen Auftragsbereichen vorrangig Festgesteine bzw. umgelagerte Festgesteine aus veränderlich festem Fels anstehen.

Bei den Festgesteinen aus dem Schichtkomplex des mittleren Burgsandsteins handelt es sich um eine Wechselfolge aus Sandsteinen sowie Schluff- und Tonsteinen, in welche untergeordnet Dolomitbänke eingelagert sein können, auch wenn diese im Rahmen der vertiefenden Erkundung nicht aufgeschlossen wurden.

Die Sandsteine gelten - wie auch die Schluff- und Tonsteine - als veränderlich fest, wobei für die Schluff- und Tonsteine eine starke Veränderlichkeit vorliegt und diese empfindlich auf Wasserzutritte reagieren.

Solche Gesteine werden grundsätzlich ohne eine Bodenbehandlung (keine Wasserzugabe, keine Bodenverbesserung mit Bindemitteln) in Auftragsbereichen verwertet. Aufgrund des fortgeschrittenen Verwitterungsgrades der Tonsteine wird die Zugabe von Bindemitteln aber vorgegeben. Kalkulativ ist von einer Bindemittelmenge von 70 kg/m^3 auszugehen. Im Bedarfsfall ist ein mehrfacher Fräsdurchgang einzuplanen, um eine vollständige Homogenisierung zu ermöglichen. Weiterhin muss von einem hohen Verdichtungsaufwand ausgegangen werden, um eine regelkonforme Verdichtung zu erreichen.



Für Sandsteinlagen mit Druckfestigkeiten bis rd. 15 MN/m² wird eingeschätzt, dass eine ausreichende Zerkleinerung bei Überfahrten mit einer Walze mit Felsbrecherbandage eintritt. Für harte Sandsteine mit Druckfestigkeiten von bis zu rd. 50 MN/m² kann es erforderlich werden, diese auf eine erdbautechnisch handhabbare Korngröße zu brechen (Backenbrecher, Hydraulikzange o.ä.).

Weitere Details zur erdbautechnischen Bearbeitung sind im Rahmen eines Probefeldbaus festzulegen, welcher zweckmäßigerweise bereits mit der angestrebten Gerätekonfiguration erfolgt. Dabei sind Maßnahmen der Aufbereitung (gemischtes Entladen, Zerkleinerung mit Kettenfahrwerk, Zerkleinerung mit Felsbandagen, etc.) zu simulieren und auf Grundlage dieser Feldversuche Festlegungen für die Art der Gewinnung und den Einbau zu treffen.

In diesem Zusammenhang ist auch die Erzielbarkeit der Verdichtungsanforderungen zu verifizieren.

Vorbehaltlich der Ergebnisse aus dem Probefeldbau gelten für die Kontrolle der Verdichtungsleistung der Geländeauftragsarbeiten die Vorgaben der ZTVE-StB 17 wie folgt:

Planum bis Dammsohle:

Bodengruppe nach DIN 18196	Verdichtungsgrad	E_{v2} [MN/m²]	E_{vd} [MN/m²]
GÜ, GT*, SU*, ST*, U, T	≥ 97 % D _{Pr}	*	*

*) Referenzwerte können durch Kalibrierversuche ermittelt werden, ansonsten sind direkte Prüfmethoden einzusetzen.

Sofern der Fels, insbesondere der Sandstein im Rahmen des Einbaus als gemischtkörniger Boden mit einem Feinkorngehalt ≤ 15 % vorliegen sollte, gelten abweichend zur obigen Tabelle folgende Vorgaben gemäß ZTV E-StB 17:



Es gelten folgende Verdichtungsanforderungen bis 1,0 m unter Planum:

Bodengruppe nach DIN 18196	Verdichtungsgrad	E_{v2} [MN/m ²]	E_{vd} [MN/m ²]
GW, GI,	$\geq 98\% D_{Pr}$	80	40
GE, SW, SE, SI	$\geq 98\% D_{Pr}$	70	40
GU, GT, SU, ST	$\geq 98\% D_{Pr}$	- *)	- *)

*) Referenzwerte können durch Kalibrierversuche ermittelt werden, ansonsten sind direkte Prüfmethoden einzusetzen.

Darüber gelten bis auf Höhe des Planums folgende Anforderungen:

Bodengruppe nach DIN 18196	Verdichtungsgrad	E_{v2} [MN/m ²]	E_{vd} [MN/m ²]
GW, GI,	$\geq 100\% D_{Pr}$	100	50
GE, SW, SE, SI	$\geq 100\% D_{Pr}$	80	50
GU, GT, SU, ST	$\geq 100\% D_{Pr}$	- *)	- *)

*) Referenzwerte können durch Kalibrierversuche ermittelt werden, ansonsten sind direkte Prüfmethoden einzusetzen.

Ferner gilt es - unabhängig von der Materialzusammensetzung der veränderlich festen Gesteine und von der Einbauhöhe - einen Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$ nachzuweisen.

Indirekte Prüfmethoden des Verdichtungsgrades auf den hydraulisch stabilisierten, bindigen Bodenschichten sind nach Durchführung von Kalibrierversuchen zulässig.

6.3.5 Planum

Auf der gesamten Planumsebene muss ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachgewiesen werden.



Im Rahmen des Probefeldbaus kann dabei in Abtragsbereichen geprüft werden, ob eine ausreichende Grundtragfestigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante der veränderlich festen Gesteine gewährleistet werden kann. Wahrscheinlich trifft dies aufgrund der Wasseranfälligkeit nicht zu, sodass flächendeckend eine Deckschicht aus Liefermaterial aufgebracht werden muss. Hierfür wird güteüberwachtes, gebrochenes Natursteinmaterial mit einer Mindesteignung als Frostschutzschicht im Straßenbau (TL SoB-StB 20) der Körnung 0/32 bis 0/45 empfohlen. Die Stärke der Deckschicht sollte mind. 0,4 m betragen.

Für den Bereich der Gebäudeflächen ist die vordefinierte Schichtstärke des Natursteinmaterials an den Hochpunkten des Dachprofiles (s. Anmerkungen Entwässerung, unten im Text) sicherzustellen.

An den Tiefpunkten des Dachprofiles ergibt sich eine entsprechende Mehrstärke. Für die Abweichung der Sollhöhe des Planums gelten die Vorgaben der ZTV E-StB'17.

Auf eine ordnungsgemäße Entwässerung des Übergabeplanums wird an dieser Stelle verwiesen.

Hier sind entsprechend den vorgegebenen Planumshöhen an den Tiefpunkten Dränagen vorzusehen (Verkehrsflächenbereich mit geplantem Gefälle im Planum). In den horizontalen Gebäudeflächen ist ein Dachprofil mit einer Neigung des Planums von 1 % anzulegen. An den Tiefpunkten sind ebenfalls Dränstränge einzuarbeiten, welche an eine rückstaufreie Vorflut angeschlossen werden müssen. Für den Aufbau der Dränagen gelten die Empfehlungen der DIN 4095 sinngemäß.



6.3.6 Wasserhaltung

Nach aktuellem Stand der Grundwassermessungen ist für die großflächigen Erdarbeiten eine offene Bauwasserhaltung ausreichend. Sukzessiv mit der Herstellung des Geländeeinschnittes ist nach Erfordernis am Fuß der Einschnittsböschungen ein Entwässerungsgraben zu profilieren, dessen Sohle sukzessiv mit dem Baufortschritt abgesenkt und schließlich auch auf die Erfordernisse des Endzustandes ausgelegt wird.

Bei späteren erdbautechnischen Eingriffen unterhalb der entwässerten Planumsgradienten muss mit dem lokalen und periodischen Anfall von aufstauendem Sickerwasser gerechnet werden. Dies gilt sowohl für Leitungsgräben als auch für Fundamentbaugruben.

Für solche nicht im Freispiegelabfluss zu entwässernden Gräben und Gruben ist eine offene Wasserhaltung mit Pumpensümpfen zu berücksichtigen.

Werden Erdeingriffe unter ein Niveau von ca. 306,3 mNN im Osten bzw. ca. 305,6 mNN im Westen erforderlich, muss – nach aktuellem Stand der Grundwassermessungen – Grundwasser abgesenkt werden. Bei Absenk beträgen bis rd. 0,5 m wird eingeschätzt, dass die offene Wasserhaltung ausreichend ist. Nach Erfordernis sind zwischen den Pumpensümpfen Horizontaldränagen zur Unterstützung zu verlegen.

Nach Vorlage der endgültigen Eingriffstiefen für die Bauwerksgründung und tiefbautechnische Erschließungen sind die Empfehlungen zur Wasserhaltung verifizieren zu lassen.

Für die Wasserhaltung ist ein Wasserrechtlicher Antrag bei der Genehmigungsbehörde mit ausreichender Vorlaufzeit von bis zu 6 Monaten zu stellen.



6.4 Gründung

Die in [U 1] für den Burgsandstein angesetzten bodenmechanischen Kennwerte haben sich nach Durchführung der vertiefenden Baugrundkundung bestätigt. Die grundsätzlichen Empfehlungen zur Bauwerksgründung gelten somit gemäß [U 1] weiterhin.

Auf die Witterungsempfindlichkeit der veränderlich festen Gesteine – insbesondere der Tonsteinlagen – wird an dieser Stelle verwiesen. Die Gründungssohlen müssen unmittelbar nach erfolgter Nachverdichtung durch eine Sauberkeitsbetonschicht versiegelt werden. Ansonsten können die Materialien durch eintretendes Wasser aufweichen.

6.5 Fußbodenkonstruktion

Es gelten die Empfehlungen aus [U 1] weiterhin.

6.6 Bauwerksabdichtung

Es gelten die Empfehlungen aus [U 1] weiterhin.



6.7 Regenwasserbewirtschaftung

Es gelten die Empfehlungen aus [U 1] weiterhin.

6.8 Verkehrsflächen

Es gelten die Empfehlungen aus [U 1] weiterhin.

7.0 Geodynamik

Nach DIN 4149 ist der Projektstandort Mühlhausen (Mittelfranken) in keine ausgewiesene Erdbebenzone einzuordnen.

Somit muss kein gesonderter Nachweis für den Lastfall Erdbeben erbracht werden.



8.0 Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereich

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300	Homogenbereich nach DIN 18300
Auffüllung*	3 - 5	EA-A
Oberboden	1	EA-O**
Schluff, Holozän*	4	EA-Lo 1
Verwitterungslehm	4	EA-Lo 2
Felszersatz, Sand	3 - 4	EA-Lo 2
Zersatz, Schluff / Ton	4 - 6***	EA-Lo 2
Fels	6 - 7	EA-F

* Schichten bei vertiefender Erkundung nicht festgestellt, aus [U 1] übernommen

** Oberbodenarbeiten sind nach DIN 18915 auszuschreiben

*** bei fester Konsistenz

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTV E-StB 17 hinsichtlich der Frostempfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17
Oberbau	nur indirekt aufgeschlossen
Oberboden	-
Schluff, Holozän	F 3
Verwitterungslehm	F 3
Zersatz, Sand	F 2 / F 3
Zersatz, Schluff / Ton	F 3
Fels	F 3*

* veränderlich festes Gestein

F 1 - nicht frostempfindlich

F 2 - gering bis mittel frostempfindlich

F 3 - sehr frostempfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.



Sofern die Ausschreibung der Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 erfolgen soll, sind die bei den Erdarbeiten anfallenden bzw. zu bearbeitenden Böden aufgrund vergleichbarer Eigenschaften zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Die wesentlichen geotechnischen Eigenschaften sind dann mit folgenden Merkmalen anzugeben:

Homogenbereich	EA-A	EA-Lo 1	EA-Lo 2	EA-Lo 2
Bezeichnung	Auffüllung (ungebundener Oberbau Wepgarzelle)	Holozäne Weichschichten	Verwitterungs- lehm	Felszersatz
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW]/[GU]/	TL/TM/SÜ	SE/SU/SÜ	SU/SÜ/TL/TM/TA
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (DIN EN ISO 14688- 1)	X: < 10 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 10 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 20 % Bo: 5% LBo: < 3 %
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	T: < 10 % U: < 15 % S: 40 - 70 % G: 40 - 70 %	T: 5 - 10 % U: 15 - 80 % S: 10 - 60 % G: 5 - 15 %	T: 5 – 15 % U: 40 - 90 % S: 5 - 30 % G: 5 - 30 %	T: 5 - 20 % U: 20 - 90 % S: 5 - 90 % G: 5 - 40 %
ρ (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,9 - 2,1	1,7 - 2,0	1,9 - 2,1	1,9 – 2,2
$c_{u,k}$ (DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-7; DIN EN ISO 17892-8)	-	> 15	100 - 250	100 - 350
w (DIN EN ISO 17892-1)	5 - 15 %	15 - 60 %	10 - 35 %	5 - 25 %
I_p (DIN EN ISO 17892-12)	-	< 10 %	10 - 20 %	10 - 20 %
I_c (DIN EN ISO 17892-12)	-	< 0,5	> 0,75	> 0,75
I_d (DIN EN ISO 14688-2; DIN 18126)	mitteldicht bis dicht	locker	-	mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 3 %	< 10 %	< 3 %	< 3 %

Hierin sind:

- ρ = Feuchtdichte (t/m^3)
 $c_{u,k}$ = undränierte Scherfestigkeit (kN/m^2)
w = Wassergehalt (%)
 I_p = Plastizitätszahl (%)
 I_c = Konsistenzzahl
 I_d = bezogene Lagerungsdichte



Es handelt sich vorstehend nicht um charakteristische Kenndaten im Sinne der DIN EN 1997.

Für die Schichten des Burgsandsteins gilt folgende Charakterisierung:

Homogenbereich	EA-F
Bezeichnung	Burgsandstein
Benennung von Fels (DIN EN ISO 14689-1)	Sedimentgestein
Verwitterung und Veränderung (DIN EN ISO 14689-1)	stark verwittert bis frisch, veränderlich bis stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm ²]	< 1,0 bis 50,0
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform (DIN EN ISO 14689-1)	0-360° / 0 – 90° dünn bis mittel, engständig bis mittelständig, vielfächig bis tafelförmig

Es handelt sich vorstehend nicht um charakteristische Kenndaten im Sinne der DIN EN 1997.



9.0 Abfallrechtliche Deklaration

9.1 Probenzusammenstellung / Analytik

Zur abfallrechtlichen Einstufung der im Rahmen der Geländeregulierung abzutragenden bzw. zum Wiedereinbau vorgesehenen Bodenmaterialien wurden – unter Berücksichtigung der organoleptischen Ansprache – die in Kapitel 9.2 tabellarisch aufgeführten Proben zusammengesetzt und von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, Dr. Graner & Partner GmbH gemäß dem in der *EBV, Anlage 1, Tabelle 3, Spalte 6* festgelegten Untersuchungsumfang untersucht.

Die Durchführung der Probenahme sowie die Probenmenge und Vorbereitung der Einzel- und Mischproben zur Laborprobe erfolgte gemäß *LAGA M 20* nach den Richtlinien der *LAGA M 32 PN 98*.

Die Probenahmeprotokolle gemäß *LAGA M 32 PN 98* liegen dem Bericht in der der Anlage 5.1 bei.

Es bestand grundsätzlich kein weiterer Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 5.2 enthaltene Parameter zu erweitern.

9.2 Untersuchungsergebnisse

Die Laborergebnisse sind in den Tabellen der Anlage 5.2 den in der *EBV* definierten Zuordnungswerten gegenübergestellt.

Die entsprechenden Prüfberichte des Labors sind dem Bericht in der Anlage 5.3 beigelegt.



In nachfolgender Tabelle 9.2-1 sind die aus den Analysenergebnissen resultierenden, abfallrechtlichen Einstufungen dargestellt:

Tabelle 9.2-1: Abfallrechtliche Einstufungen – Boden Bauschuttanteil ≤ 50%

Probe	Aus Auf-schlüssen	Tiefe m u GOK	Abfalleinstufung gemäß EBV, Anlage 1, Tab. 3							Abfall-einstufende Parameter
			BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3	
NB 1	KB 1, KB 2	0,00 – 5,00	X							
NB 2	KB 3, KB 4	3,00 – 5,00		X						Thallium (F)
NB 3	KB 5 KB 6 KB 7	4,00 – 5,00 0,00 – 3,00 0,00 – 5,00	X							

F: Feststoff E: Eluat

9.3 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Für die gemäß den **Vorgaben der EBV** untersuchten Proben wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Probe NB 1 **BM - 0**

Probe NB 2 **BM – 0***

Probe NB 3 **BM - 0**

Die in der Probe NB 2 festgestellte, leicht erhöhte Konzentration des Parameters Thallium ist geogen bedingt. Hinweise auf anthropogene Schadstoffeintragungen liegen nicht vor.

Das abzutragende Material ist gem. Bundesbodenschutzverordnung für die Verwertung vor Ort geeignet.



10.0 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation nach Durchführung der vertiefenden Erkundung am Projektstandort des geplanten Regionallagers an der Staatsstraße St 2763, Mühlhausen - Schirnsdorf.

Aus der vorliegenden Baugrundkundung, den durchgeführten bodenmechanischen Laborprüfungen und der Feststellung der Grundwasserverhältnisse ergibt sich in Abstimmung mit den Planvorgaben die Einstufung in die geotechnische Kategorie GK-2.

Folgerichtig ist nach den Vorgaben des Eurocode 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054:2010-12 der Geotechnische Entwurfsbericht zur Fortschreibung zu bringen. Grundlagen hierfür sind die weiteren Planvorlagen sowie tragwerksplanerische Vorgaben.

Erst nach deren endgültigen Abstimmung mit den geotechnischen Vorgaben und der Erstellung des Geotechnischen Entwurfsberichts wird die baureife Grundlage geschaffen.

Ergänzend wird bereits jetzt darauf hingewiesen, dass die Bodenverhältnisse, welche aus punktuellen Bodenaufschlüssen abgeleitet wurden, durch den geotechnischen Berater im Zuge der Bauausführung zu überprüfen und die Gründungssohlen abnehmen zu lassen sind.



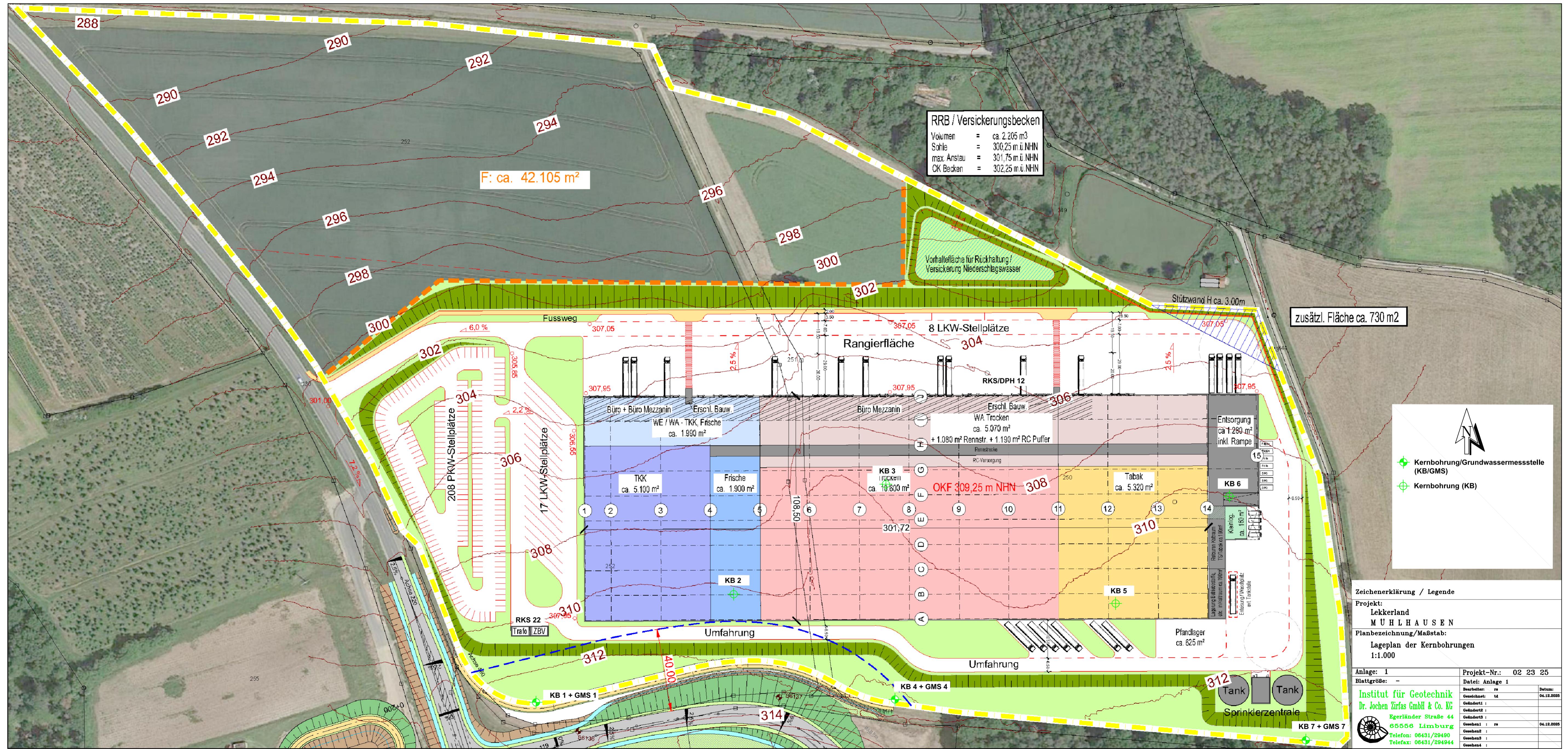
Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und fortzuschreiben.

Limburg, den 16.12.2025

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

Christian Zirfas
(Bachelor of Engineering)
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas
GmbH & Co. KG

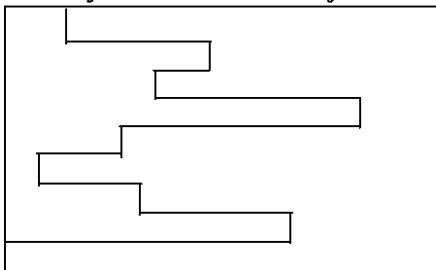


Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

ET Endtiefen

M Mächtigkeit der DPH

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

▽ 2.35 01.07.13

Grundwasser (nach Ende der Bohrung)

▼ 2.35 01.07.13

Grundwasser (Ruhe)

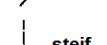
Hauptbodenarten:



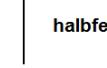
breiig



weich



steif



halbfest



fest



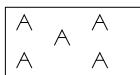
locker



mitteldicht



dicht



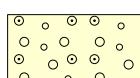
Auffüllung (A)



Felszersatz (Zz)



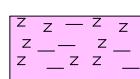
Schluff (U)



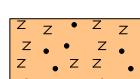
Kies (G)



Sand (S)



Tonstein (Tst)



Sandstein (Sst)



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS
GMBH & CO. KG

EGERÄNDER STRASSE 44
65556 LIMBURG
TEL: 06431/2949-0
E-MAIL: IFG@IFG.DE

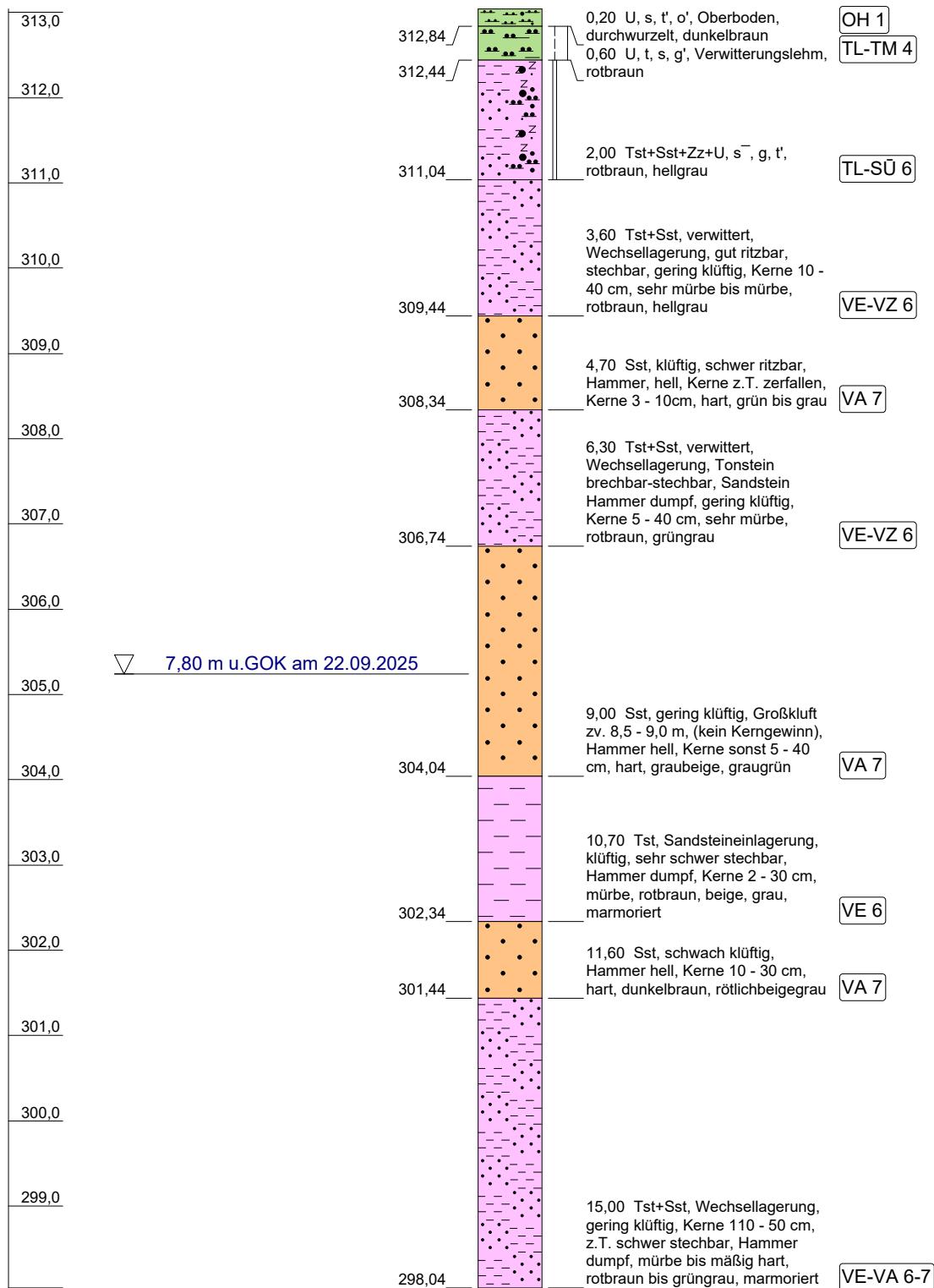
Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763
MÜHLHAUSEN

Planbezeichnung: Legende des Profilschnittes (Anlage 2)

Aktenzeichen:	02 23 25	Sachbearbeiter:	RS
Anlagen Nr.:	2.0	Zeichner:	TD
		Gezeichnet am:	27.10.2025
		Geprüft am:	27.10.2025

KB 1

313,04 mNN



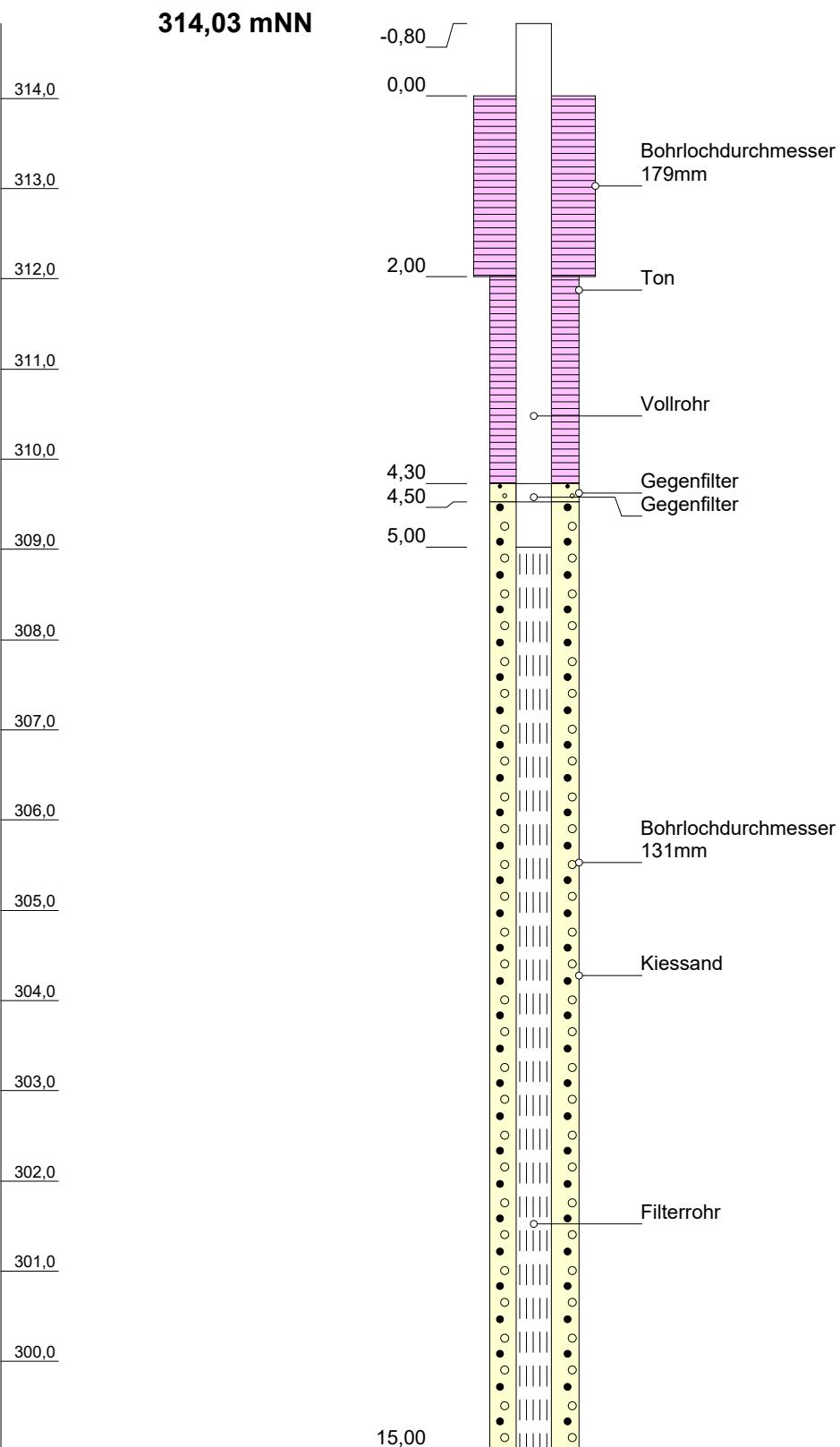
Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 1

Anlage:	2.1	Blattnummer:	1/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	313,04 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75

KB/GMS 1

314,03 mNN



Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB/GMS 1

Anlage: 2.2

Blattnummer: 2/7

Bearbeiter: RS

Aktenzeichen: 02 23 25

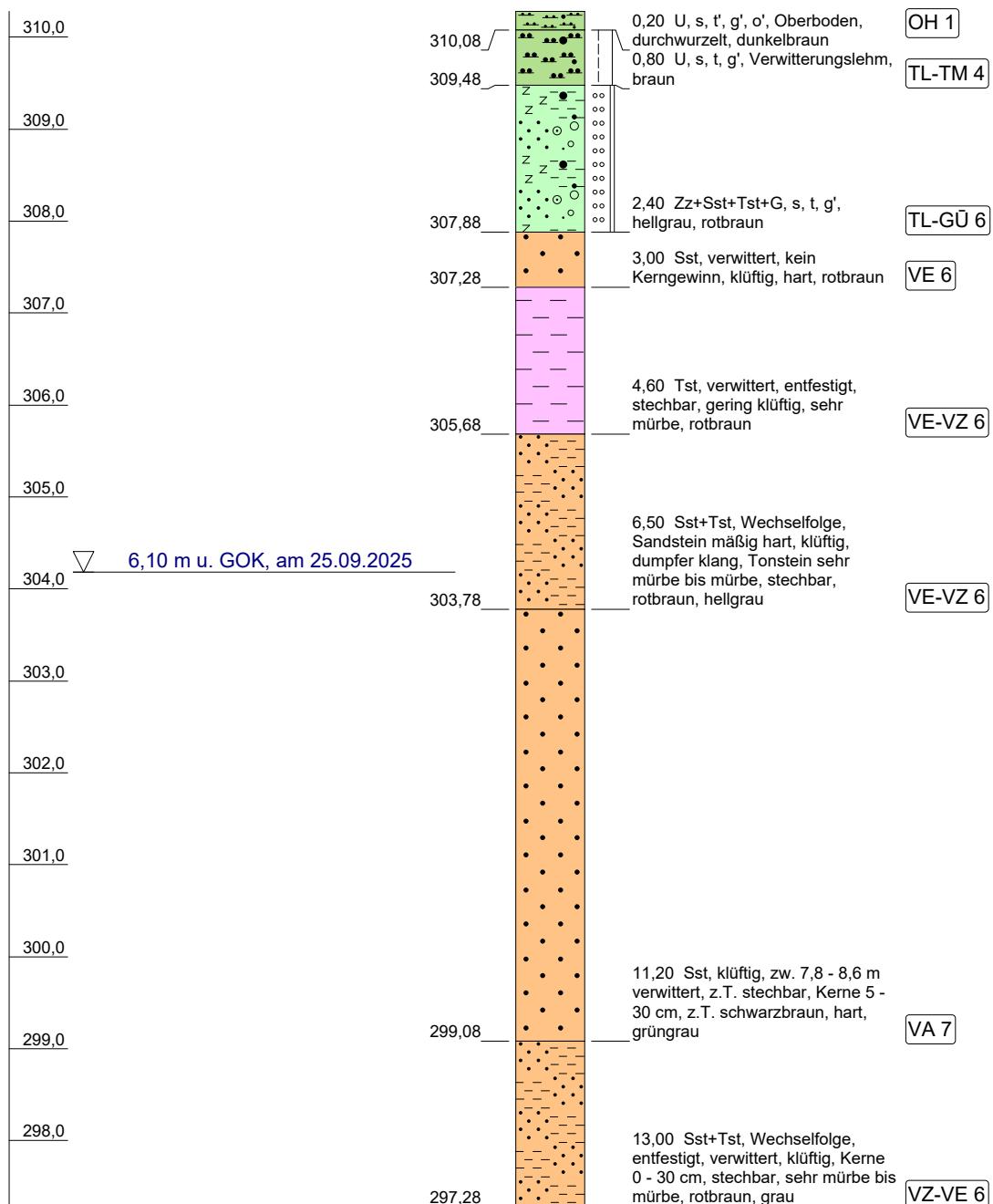
Zeichner: TD

Ansatzhöhe: 310,28 mNN

Datum: 27.10.2025

KB 2

310,28 mNN



Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 2

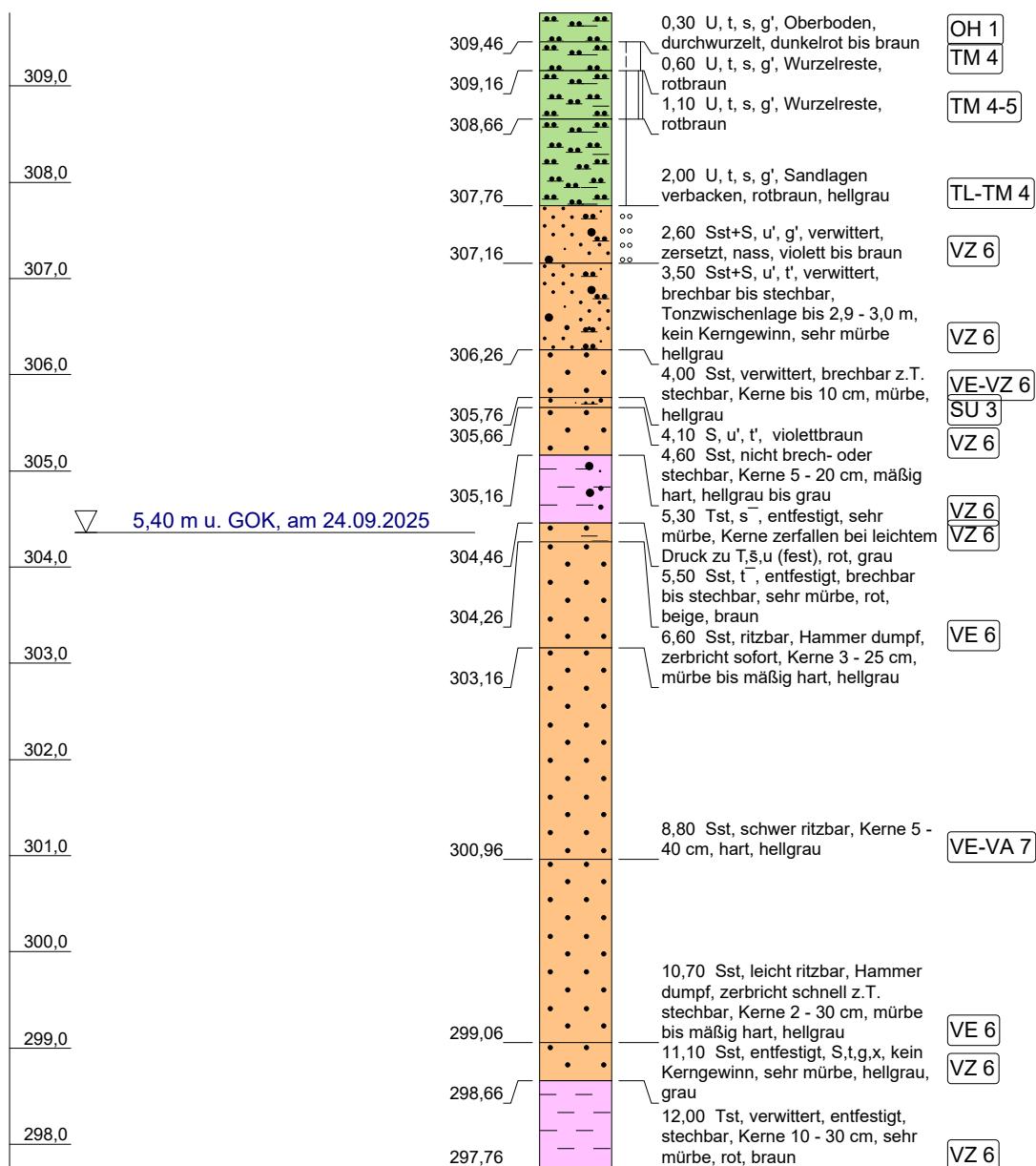
Anlage:	2.3	Blattnummer:	3/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	309,76 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAß GMBH & CO. KG

KB 3

309,76 mNN



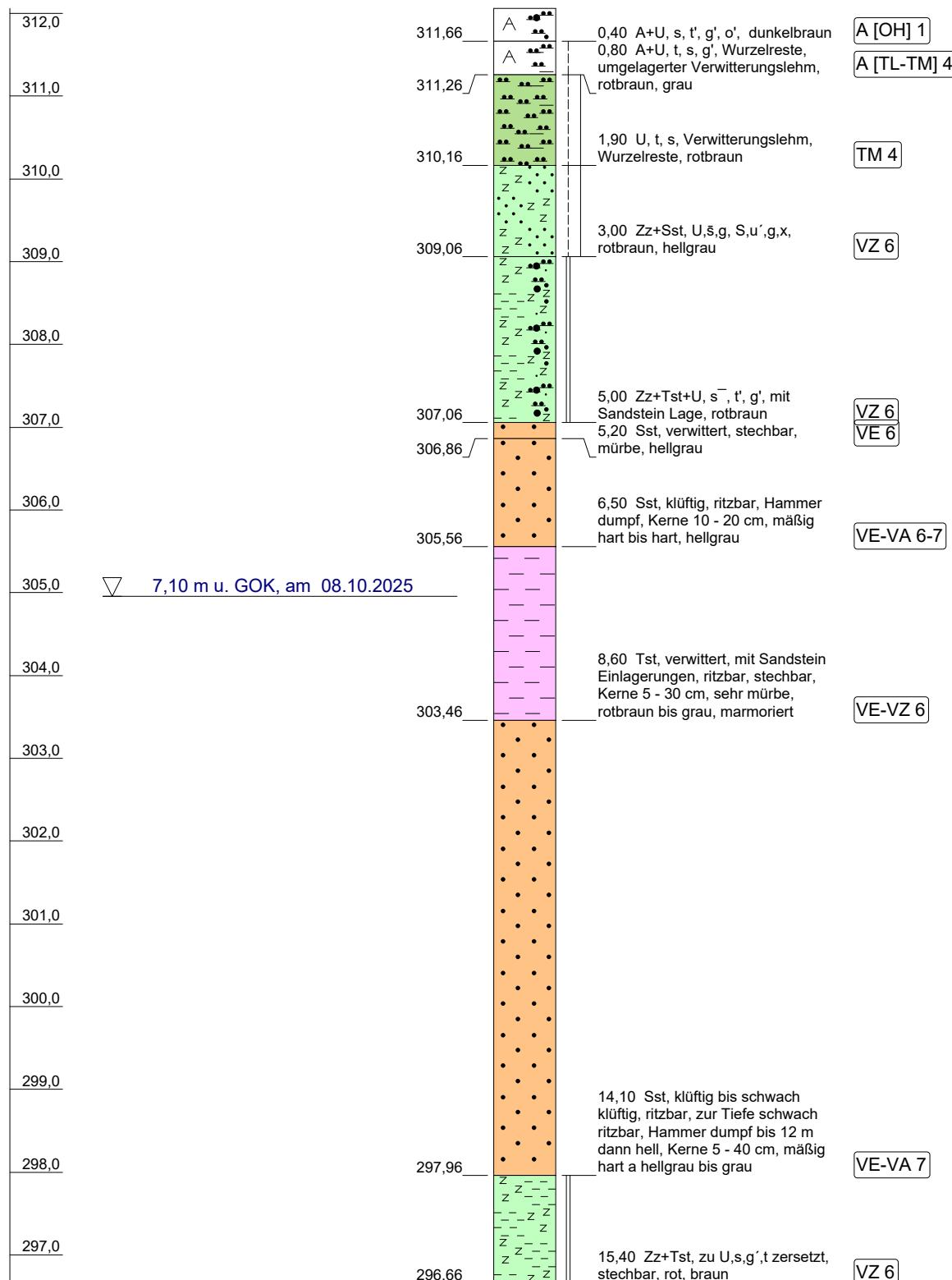
Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 3

Anlage:	2.4	Blattnummer:	4/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	312,06 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75

KB 4

312,06 mNN

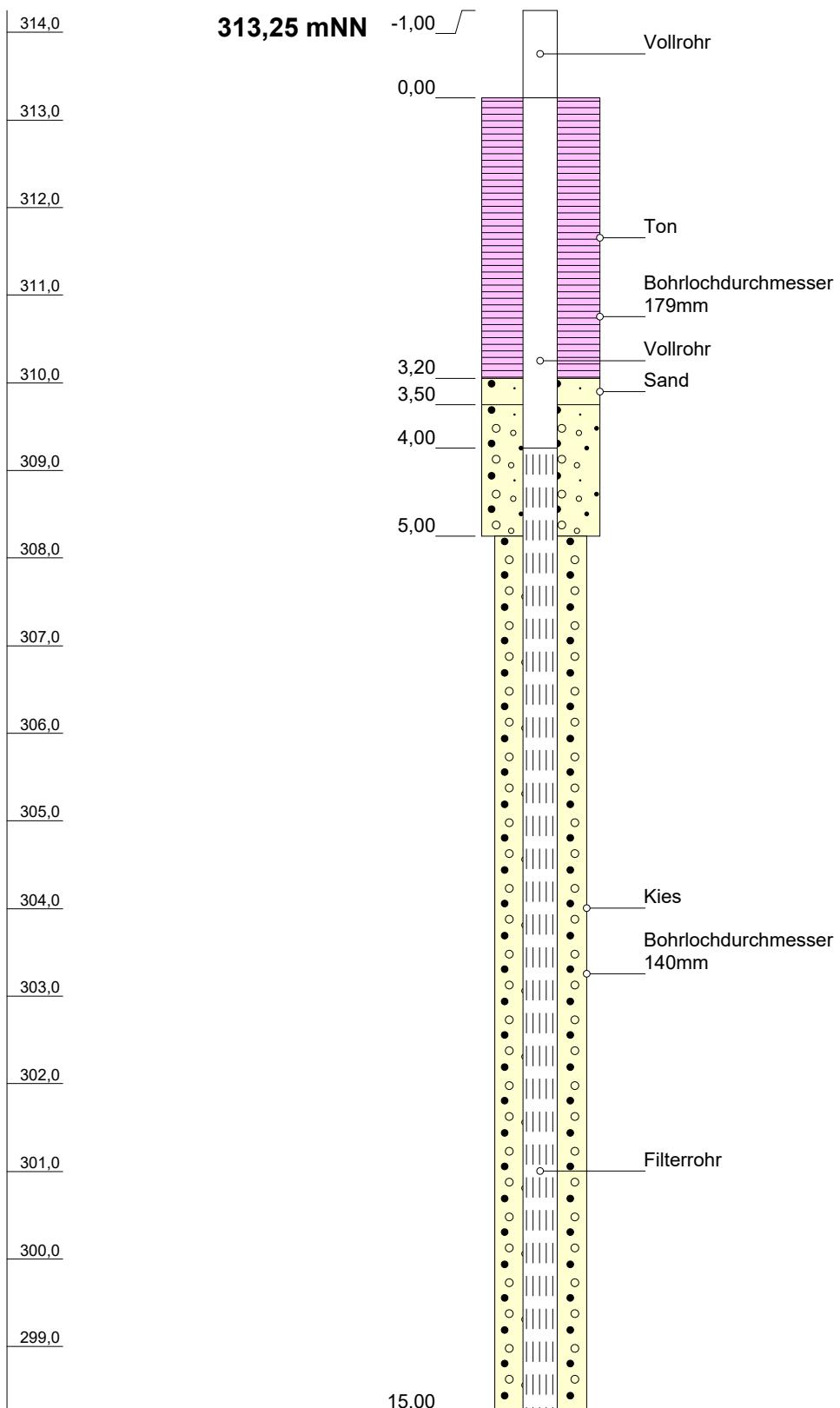


Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 4

Anlage:	2.5	Blattnummer:	5/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	310,52 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75

KB/GMS 4



Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB/GMS 4

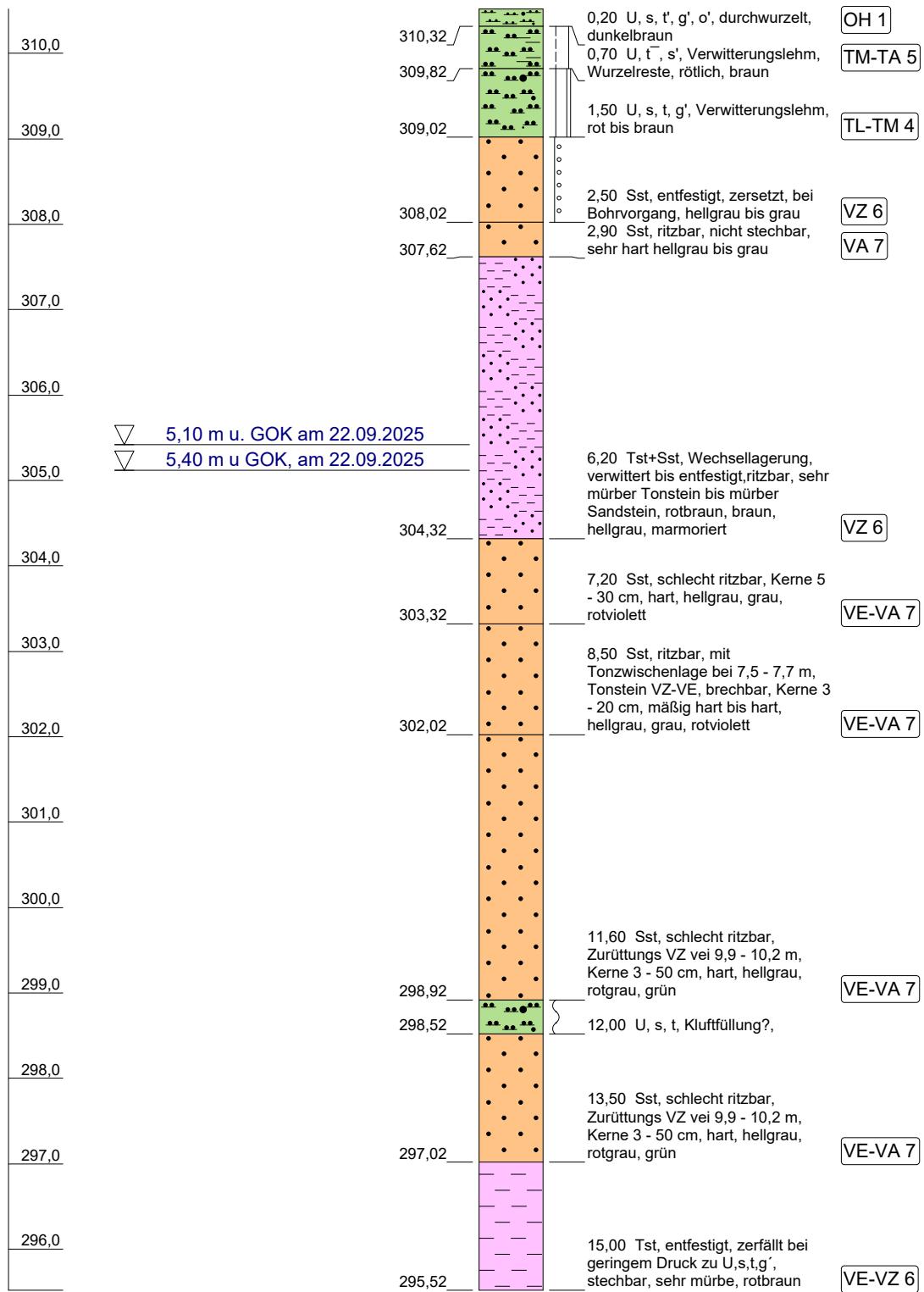
Anlage:	2.6	Blattnummer:	6/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	310,03 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAß GMBH & CO. KG

KB 5

310,52 mNN



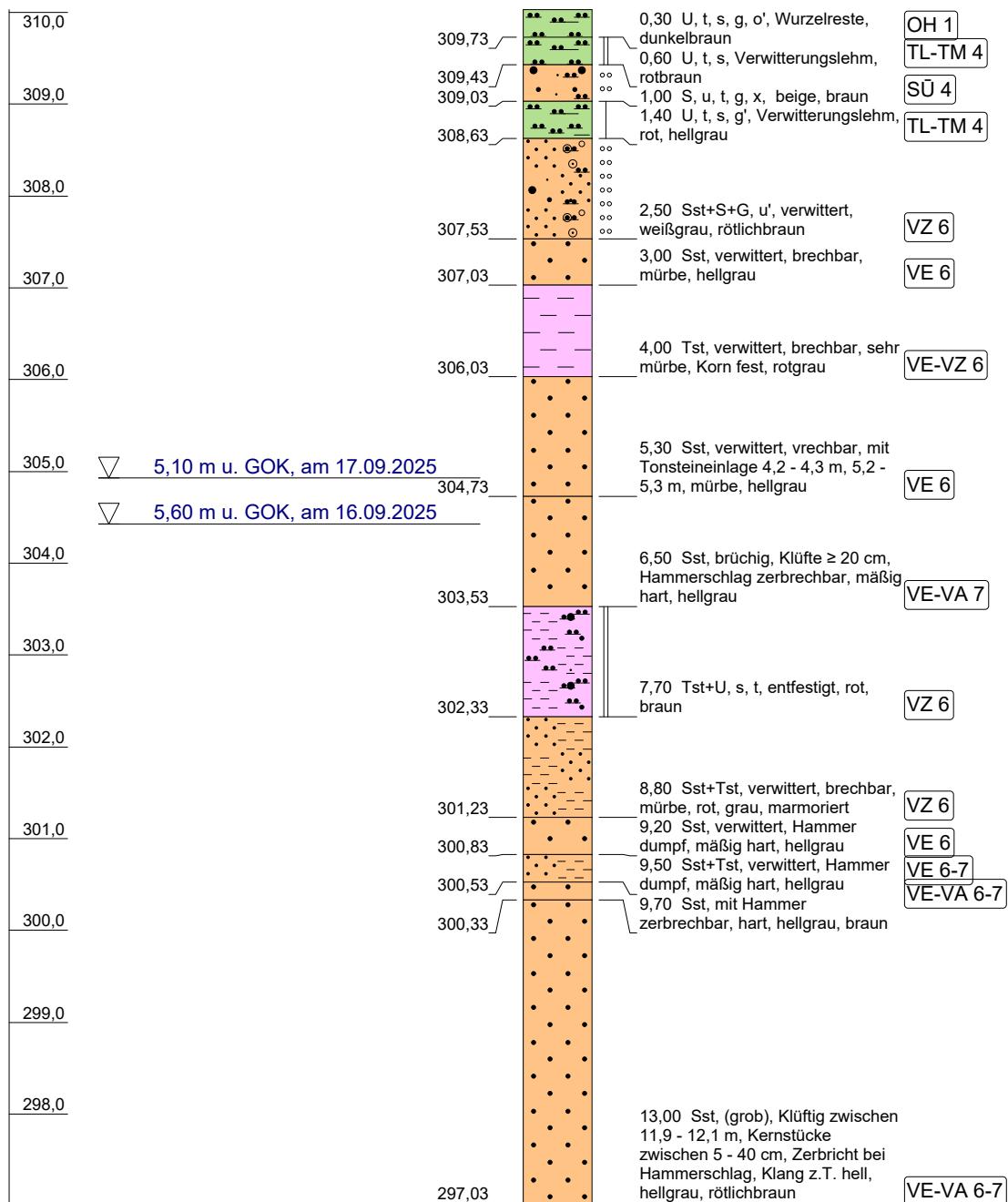
Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 5

Anlage:	2.7	Blattnummer:	7/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	313,43 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75

KB 6

310,03 mNN



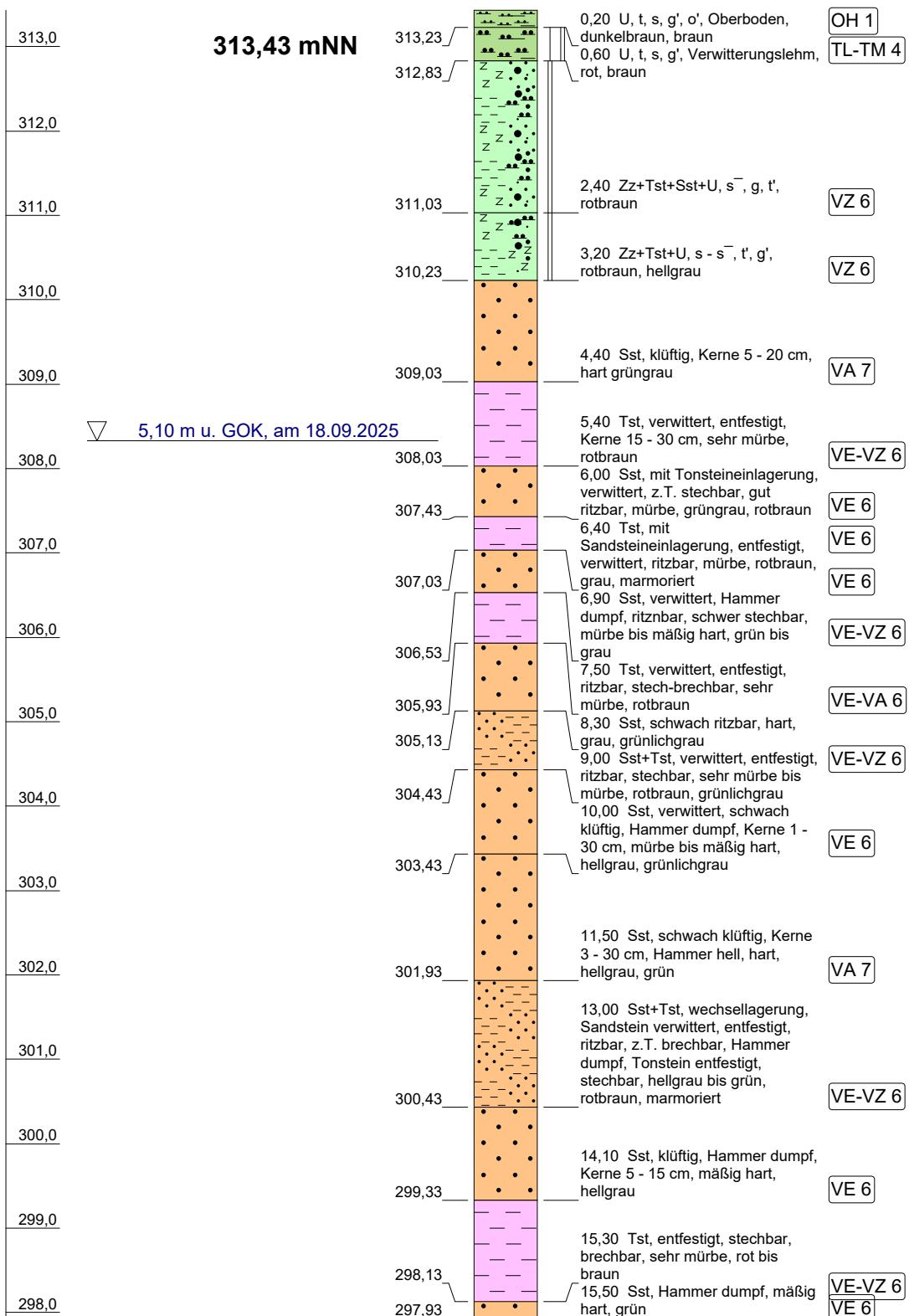
Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 6

Anlage:	2.8	Blattnummer:	8/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	310,03 mNN
Datum:	27.10.2025	Höhenmaßstab:	1:75

KB 7

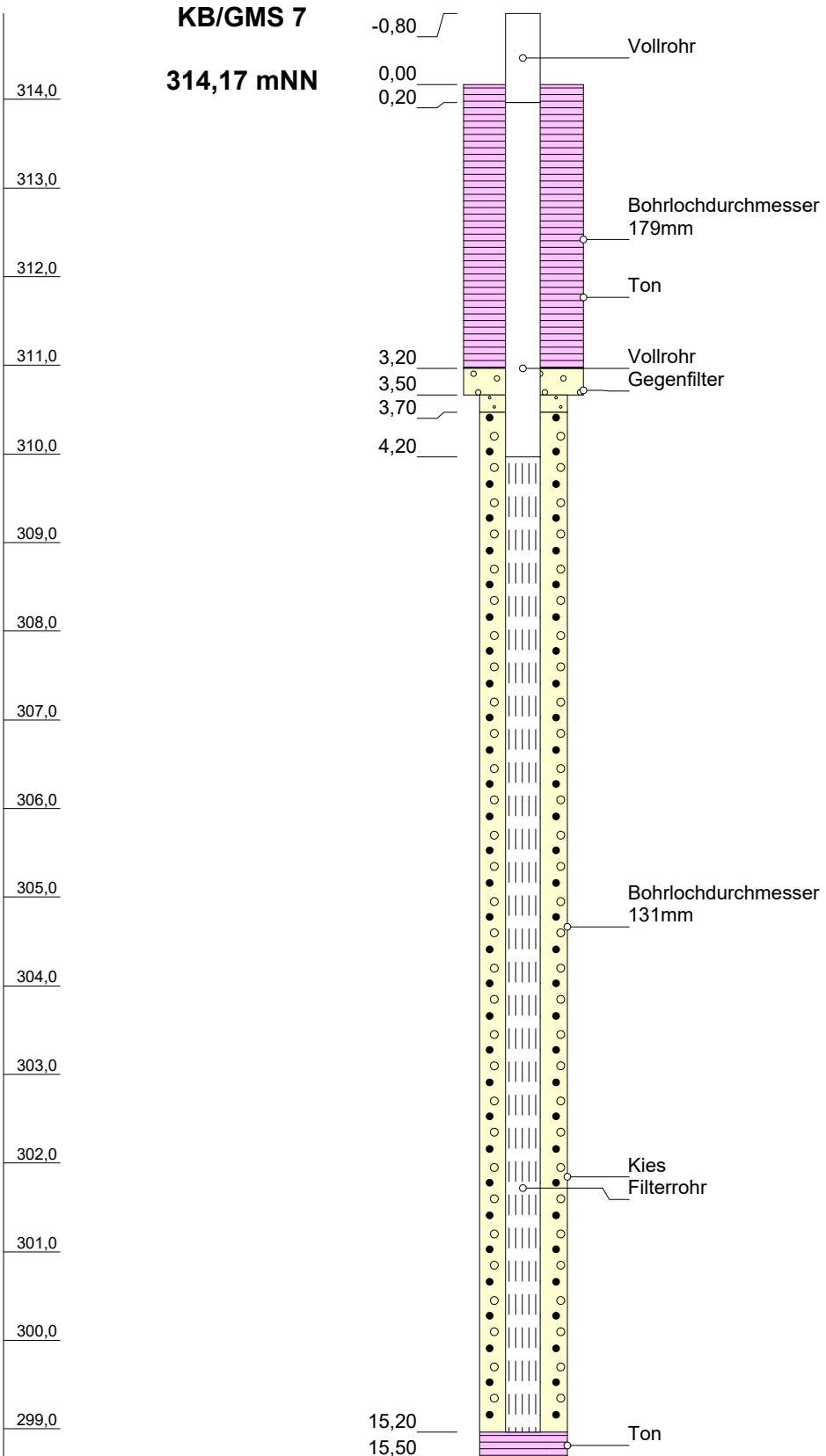
313,43 mNN



Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB 7

Anlage:	2.9
Bearbeiter:	RS
Zeichner:	TD
Datum:	27.10.2025

KB/GMS 7**314,17 mNN**

Projekt: Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen

Schurf: KB/GMS 7

Anlage:	2.10	Blattnummer:	10/10
Bearbeiter:	RS	Aktenzeichen:	02 23 25
Zeichner:	TD	Ansatzhöhe:	314,17 mNN
Datum:	04.12.2025	Höhenmaßstab:	1:75



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAß GMBH & CO. KG

Anlage 3

Ergebnisse Druckfestigkeitsbestimmung

- Fels -

Az.: 02 23 25

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/29490

Merenberger Baustoff Labor GmbH | Siemensstr. 12 | 35799 Merenberg

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44
65556 Limburg-Staffel

Prüfbericht

25/7273

Projekt	AZ 02 23 25 LC Nürnberg Markt Mühlhausen
Prüfgrundlage	DIN EN 1926:2007-03 (Naturstein)
Art der Prüfung	Bestimmung der Druckfestigkeit von Naturstein

Probe-Nr.	Bohrkern	Tiefe(m)	Material/ Baustoff	Anlieferung	Herstell- datum	Prüfalter [d]	Prüf- zeitraum
1	KB 1/6	5,5	Schluff- und Tonstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
2	KB 4/8	7,5	Schluff- und Tonstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
3	KB 4/11	15,1	Schluff- und Tonstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
4	KB 7/8	6,9-7,5	Schluff- und Tonstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025

Probenvorbereitung	Die Bohrkerne bzw. Ausbaustücke wurden gemäß, bzw. in Anlehnung der oben angegebenen Prüfnormen vorbereitet und geprüft.
--------------------	--

Prüfergebnisse

Probe-Nr.	Abmessungen			Roh- dichte	Orientierung der Belastungs- achse zur Anisotropieebene	Bruch- kraft	Druck- festigkeit
	Länge	Breite/Ø	Höhe				
	[mm]	[mm]	[mm]				
1	--	107,4	103,1	2,22	n.f.	4,018	0,44
2	--	101,6	103,8	2,31	n.f.	3,707	0,46
3	<i>Probe nicht prüffähig</i>						
4	--	103,1	101,4	2,07	n.f.	2,949	0,35
Mittelwert				2,20			0,42

Merenberg, 10.11.2025



•
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Rupp
Prüfstellenleiter

Merenberger Baustoff Labor GmbH | Siemensstr. 12 | 35799 Merenberg

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44
65556 Limburg-Staffel

Prüfbericht

25/7274

Projekt	AZ 02 23 25 LC Nürnberg Markt Mühlhausen
---------	---

Prüfgrundlage	DIN EN 1926:2007-03 (Naturstein)
---------------	----------------------------------

Art der Prüfung	Bestimmung der Druckfestigkeit von Naturstein
-----------------	---

Probe-Nr.	Bohrkern	Tiefe(m)	Material/ Baustoff	Anlieferung	Herstell- datum	Prüfalter [d]	Prüf- zeitraum
5	KB 1/7	7,6-7,8	Sandstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
6	KB 3/8	6,0-6,2	Sandstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
7	KB 3/9	7,4-7,6	Sandstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
8	KB 5/5	2,5-2,9	Sandstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025
9	KB 7/5	3,2-4,4	Sandstein	22.10.2025	k.A.	k.A.	30.10. - 07.11.2025

Probenvorbereitung	Die Bohrkerne bzw. Ausbaustücke wurden gemäß, bzw. in Anlehnung der oben angegebenen Prüfnormen vorbereitet und geprüft.
--------------------	--

Prüfergebnisse

Probe-Nr.	Abmessungen			Roh- dichte [g/cm³]	Orientierung der Belastungs- achse zur Anisotropieebene	Bruch- kraft [kN]	Druck- festigkeit [N/mm²]
	Länge [mm]	Breite/Ø [mm]	Höhe [mm]				
5	--	104,1	104,6	2,03	n.f.	119,8	14,1
6	<i>Probe nicht prüffähig</i>						
7	--	103,9	102,9	2,00	n.f.	122,5	14,4
8	--	105,4	103,7	2,43	n.f.	274,5	31,5
9	--	105,0	103,9	2,64	n.f.	406	46,9
Mittelwert			2,28				26,7

Merenberg, 10.11.2025





KB 1: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.1**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 1: 10,00 – 15,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.2**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 2: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.3**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 2: 10,00 – 13,00 m

Projekt: LC Nürnberg / Mühlhausen	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg		
Plan: - Fotodokumentation Kernbohrung -	Proj.Nr.: 02 23 25	Datum: 22.10.2025	Anlage: 4.4
	Maßstab: ohne	Gez.: RS	Gepr.: RS



KB 3: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.5**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 3: 10,00 – 12,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.6**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 4: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan: - Fotodokumentation Kernbohrung -	Proj.Nr.: 02 23 25	Datum: 22.10.2025	Anlage: 4.7
	Maßstab: ohne	Gez.: RS	Gepr.: RS



KB 4: 10,00 – 15,40 m

Projekt: LC Nürnberg / Mühlhausen	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg		
Plan: - Fotodokumentation Kernbohrung -	Proj.Nr.: 02 23 25	Datum: 22.10.2025	Anlage: 4.8
	Maßstab: ohne	Gez.: RS	Gepr.: RS



KB 5: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.9**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 5: 10,00 – 15,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.10**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 6: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.11**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 6: 10,00 – 13,00 m

Projekt: LC Nürnberg / Mühlhausen	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg		
Plan: - Fotodokumentation Kernbohrung -	Proj.Nr.: 02 23 25	Datum: 22.10.2025	Anlage: 4.12
	Maßstab: ohne	Gez.: RS	Gepr.: RS



KB 7: 0,00 – 10,00 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.13**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**



KB 7: 10,00 – 15,50 m

Projekt:

LC Nürnberg / Mühlhausen

**Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg**

Plan:

- Fotodokumentation Kernbohrung -

Proj.Nr.: **02 23 25**

Datum:
22.10.2025

Anlage: **4.14**

Maßstab: **ohne**

Gez.: **RS**

Gepr.: **RS**

Abfallrechtlicher Bericht
zum Projekt

Regionallager Lekkerland
St 2763
Mühlhausen

AZ.: 02 23 25
6. Bericht

Erstattet von:

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44, 65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0, E-Mail: info@ifg.de



ANLAGE 5.1

Probenahmeprotokolle

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV										
Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 02 23 25								
Projektbezeichnung:	Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen									
Veranlasser / Auftraggeber:	Lekkerland SE, Europaallee 57, 50226 Frechen									
Probenbezeichnung:	NB 1									
Probenehmer / Datum:	Herr Schäffer / 26.09.2025									
Anwesende Personen:	--									
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektareal (KB 1, KB 2)									
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik									
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch									
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich / 2554443X-001(a)(b)									
Abfallart	natürlicher Boden									
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	-- / natürlich anstehend / unbekannt									
Einflüsse auf das Material:	unbekannt									
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung									
Entnahmegeräte:	Großkernbohrsonde, Schaufel, Mischwanne									
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	<table border="1"> <tr> <td>Einzelproben:</td><td>32</td></tr> <tr> <td>Mischproben:</td><td>8</td></tr> <tr> <td>Einzelproben je Mischprobe:</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Laborproben:</td><td>1</td></tr> </table>	Einzelproben:	32	Mischproben:	8	Einzelproben je Mischprobe:	4	Laborproben:	1	
Einzelproben:	32									
Mischproben:	8									
Einzelproben je Mischprobe:	4									
Laborproben:	1									
Probenvorbereitungsschritte	fraktionierendes Schaufeln									
Probenbehälter:	PE-Behälter									
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt									
Farbe / Aussehen:	rotbraun, hellgrau, tlw. grüngrau									
Geruch:	unauffällig									
Allgemeine Beschreibung:	Tonsteine, Sandsteine, untergeordnet Felszersatz									
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	keine									
Bemerkungen	keine									
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht <input checked="" type="checkbox"/> Anhang an das Probenahmeprotokoll <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>									
Limburg, den 26.09.2025	Unterschrift(en): Anwesende Zeugen:  Probenehmer: i.V.									

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV		
Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	
Projektbezeichnung:	Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen	
Veranlasser / Auftraggeber:	Lekkerland SE, Europaallee 57, 50226 Frechen	
Probenbezeichnung:	NB 2	
Probenehmer / Datum:	Herr Schäffer / 26.09.2025	
Anwesende Personen:	--	
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektareal (KB 3, KB 4)	
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik	
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch	
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich / 2554444X-001(a)(b)	
Abfallart	natürlicher Boden	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	-- / natürlich anstehend / unbekannt	
Einflüsse auf das Material:	unbekannt	
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung	
Entnahmegeräte:	Großkernbohrsonde, Schaufel, Mischwanne	
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben: Mischproben: Einzelproben je Mischprobe: Laborproben:	36 9 4 1
Probenvorbereitungsschritte	fraktionierendes Schaufeln	
Probenbehälter:	PE-Behälter	
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt	
Farbe / Aussehen:	rotbraun, hellgrau, tlw. violett bis braun	
Geruch:	unauffällig	
Allgemeine Beschreibung:	Tonsteine, Sandsteine, untergeordnet Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig	
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	keine	
Bemerkungen	keine	
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht <input checked="" type="checkbox"/> Anhang an das Probenahmeprotokoll <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>	
Limburg, den 26.09.2025	Unterschrift(en):	
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V. 

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV			
Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de		Aktenzeichen: 02 23 25
Projektbezeichnung:	Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen		
Veranlasser / Auftraggeber:	Lekkerland SE, Europaallee 57, 50226 Frechen		
Probenbezeichnung:	NB 3		
Probenehmer / Datum:	Herr Schäffer / 26.09.2025		
Anwesende Personen:	--		
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektareal (KB 3, KB 4)		
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik		
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch		
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich / 2554445X-001(a)(b)		
Abfallart	natürlicher Boden		
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	-- / natürlich anstehend / unbekannt		
Einflüsse auf das Material:	unbekannt		
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung		
Entnahmegeräte:	Großkernbohrsonde, Schaufel, Mischwanne		
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	Einzelproben:	80	
	Mischproben:	20	
	Einzelproben je Mischprobe:	4	
	Laborproben:	1	
Probenvorbereitungsschritte	fraktionierendes Schaufeln		
Probenbehälter:	PE-Behälter		
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt		
Farbe / Aussehen:	verschiedene Grau-, Braun-, Rottöne, vereinzelt beige		
Geruch:	unauffällig		
Allgemeine Beschreibung:	Tonsteine, Sandsteine, untergeordnet Schluffe und Sande mit tonigen, sandigen, steinigen, wenigen kiesigen Anteilen		
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	keine		
Bemerkungen	keine		
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht <input checked="" type="checkbox"/> Anhang an das Probenahmeprotokoll <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>		
Limburg, den 26.09.2025	Unterschrift(en):		
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V. 	

Abfallrechtlicher Bericht
zum Projekt

Regionallager Lekkerland
St 2763
Mühlhausen

AZ.: 02 23 25
6. Bericht

Erstattet von:

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44, 65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0, E-Mail: info@ifg.de



ANLAGE 5.2

**Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den
Zuordnungswerten der EBV**

Tabelle 5.2-1: Analysenergebnisse des Bodenmaterials¹ im Feststoff (mg/kg) im Vergleich zu den Zuordnungswerten gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

Spalte 1	Spalte 2	Probe	Probe	Probe		Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10	EBV Spalten
Parameter	Dim.	NB 1	NB 2	NB 3		BM-0 BG-0 (Sand) ²	BM-0 BG-0 (Lehm / Schluff) ²	BM-0 BG-0 (Ton) ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	> BM-F3
		Sand	Sand	Sand										
Mineralische Fremd-bestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10		≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	
Arsen	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		10	20	20	20	40	40	40	40	150
Blei	mg/kg	2,3	1,3	3,2		40	70	100	140	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		0,4	1	1,5	1 ⁶	2	2	2	2	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	30	19	27		30	60	100	120	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	3,5	1,6	4,1		20	40	60	80	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	12	11	15		15	50	70	100	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,26	0,88	u.d.B.		0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	2	7
Zink	mg/kg	39	24	40		60	150	200	300	300	300	300	300	1200
TOC	Masse-%	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe ⁸	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)	
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		0,3	0,3	0,3						
PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.		3	3	3	6	6	6	9	30	
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.		0,05	0,05	0,05	0,1					
EOX ¹¹	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.		1	1	1	1					

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

n.n. nicht nachweisbar

Tabelle 5.2-2: Analysenergebnisse des Bodenmaterials¹ im Eluat im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

Spalte 1	Spalte 2	Probe	Probe	Probe		Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10	EBV Spalten
Parameter	Dim.	NB 1	NB 2	NB 3		BM-0 BG-0 (Sand) ²	BM-0 BG-0 (Lehm / Schluff) ²	BM-0 BG-0 (Ton) ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	> BM-F3
		Sand	Sand	Sand										
Mineralische Fremd-bestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10		≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	
pH-Wert ⁴		8,2	8,9	8,0						6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0	
Elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	230	280	190					350	350	500	500	2000	
Sulfat	mg/l	20	81	20		250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000	
Arsen	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					8 (13)	12	20	85	100	
Blei	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					23 (43)	35	90	250	470	
Cadmium	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					2 (4)	3,0	3,0	10	15	
Chrom (gesamt)	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					10 (19)	15	150	290	530	
Kupfer	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					20 (41)	30	110	170	320	
Nickel	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					20 (31)	30	30	150	280	
Quecksilber ¹²	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					0,1					
Thallium ¹²	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.					0,2 (0,3)					
Zink	µg/l	u.d.B.	13	u.d.B.					100 (210)	150	160	840	1600	
PAK ₁₅ ⁹	µg/l	0,1269	0,0085	0,0171					0,2	0,3	1,5	3,8	20	
Naphthalin und Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,065	0,00425	0,0235					2					
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.					0,01					

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

n.n. nicht nachweisbar

Fußnoten nach Tabelle 3:

- 1 = Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM oder BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 der BBodSchV.
- 2 = Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3 = Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.
- 4 = Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5 = Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der Behörde zu entscheiden.
- 6 = Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 7 = Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der BBodSchV zu berücksichtigen.
- 8 = Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 9 = PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
- 10 = PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perlylen, Benzo-[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11 = Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12 = Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Abfallrechtlicher Bericht
zum Projekt

Regionallager Lekkerland
St 2763
Mühlhausen

AZ.: 02 23 25
6. Bericht

Erstattet von:

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44, 65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0, E-Mail: info@ifg.de



ANLAGE 5.3

Prüfberichte
Dr. Graner & Partner GmbH

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

Swantje Janssen
+49 (0) 6103 485698-47
s.janssen@labor-graner.de

65556 Limburg-Staffel

Dreieich, 27.10.2025

Prüfbericht 2554443X

Auftraggeber: Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Projektleiter: Herr Prox
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 02 23 25 Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen
Probenahmedatum: 26.09.2025
Probenahmeort: Mühlhausen
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Kunststoffbeutel
Eingang am: 15.10.2025
Zeitraum der Prüfung: 15.10.2025 - 25.10.2025

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554443X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	90,4	%		
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	2,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	3,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	0,26	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	39	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyrene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554443X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554443X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	230	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	20	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	0,016	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	0,025	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	0,048	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	0,0099	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	0,016	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	0,012	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,1269	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,034	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	0,018	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	0,013	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,065	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554443X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2554443X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Isabelle Hopf, Kundenbetreuung

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

Swantje Janssen
+49 (0) 6103 485698-47
s.janssen@labor-graner.de

65556 Limburg-Staffel

Dreieich, 27.10.2025

Prüfbericht 2554444X

Auftraggeber: Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Projektleiter: Herr Prox
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 02 23 25 Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen
Probenahmedatum: 26.09.2025
Probenahmeort: Mühlhausen
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Kunststoffbeutel
Eingang am: 15.10.2025
Zeitraum der Prüfung: 15.10.2025 - 25.10.2025

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	NB 2			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554444X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	98,0	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	1,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	1,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	0,88	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyrene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyrene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS	berechnet	

Probenbezeichnung:	NB 2			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554444X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 2			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554444X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,9			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	280	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	81	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	13	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perlyen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,0085	µg/l		berechnet
Naphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,00425	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 2			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554444X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2554444X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Isabelle Hopf, Kundenbetreuung

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

Swantje Janssen
+49 (0) 6103 485698-47
s.janssen@labor-graner.de

65556 Limburg-Staffel

Dreieich, 27.10.2025

Prüfbericht 2554445X

Auftraggeber: Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Projektleiter: Herr Prox
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 02 23 25 Regionallager Lekkerland St 2763, Mühlhausen
Probenahmedatum: 26.09.2025
Probenahmeort: Mühlhausen
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Kunststoffbeutel
Eingang am: 15.10.2025
Zeitraum der Prüfung: 15.10.2025 - 25.10.2025

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	NB 3			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554445X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	59,1	%		
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	3,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	4,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	40	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyrene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyrene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS	berechnet	

Probenbezeichnung:	NB 3			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554445X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 3			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554445X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,0			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	190	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	20	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	0,0086	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perlylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,0171	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,015	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,0235	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 3			
Probenahmedatum:	26.09.2025			
Labornummer:	2554445X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2554445X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Isabelle Hopf, Kundenbetreuung