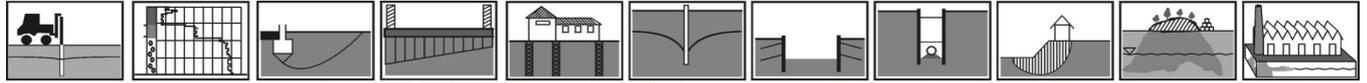


Dr. Muntzos & Partner Ingenieurbüro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Bohrungen • Bodenuntersuchungen • Gründungsberatung • Wasserwirtschaft • Grundwassermodellierung • Grundbau • Erdbau • Deponien • Erdbaulabor

Dr. Muntzos & Schaefer GmbH • Heemanns Damm 3 • 49536 Lienen

FWE GmbH
Sebastian Jobs M.Sc. Aquaculture & Sea-Ranching
Wölsauer Str. 20

95615 Marktredwitz

Dr. Muntzos & Schaefer
Beratende Geologen GmbH

Heemanns Damm 3
49536 Lienen
Fon +49 (5484) 9620-0
Fax +49 (5484) 9620-20

info @ bodengutachter.de
www.bodengutachter.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
dsch

Datum
28.02.2023

G U T A C H T E N

Bauvorhaben:

Neubau einer Biogasanlage
18195 Cammin-Prangendorf
Geotechnisches Gutachten zur Bauwerksgründung

Auftraggeber:

FWE GmbH
Wölsauer Str. 20, 95615 Marktredwitz

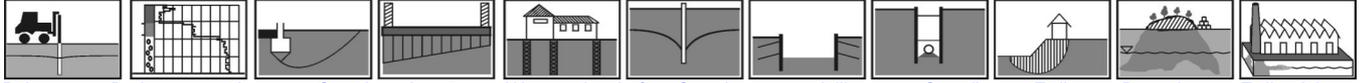
Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Dirk Schaefer

Projekt-Nr.:

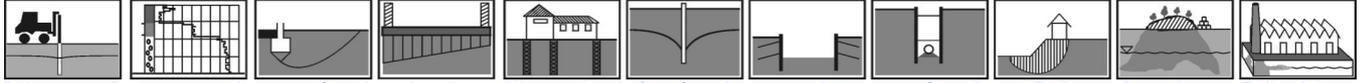
526-2022

Geschäftsführung: Dipl.-Geol. Dr. Thomas Muntzos; Dipl.-Geol. Dirk Schaefer
eingetragen: AG Steinfurt, HRB 8224, USt-IdNr. DE263125851, Steuer-Nr. 327/5777/7209
Bankverbindungen: Deutsche Bank Lengerich, Konto-Nr. 2465920 (BLZ 26570024), IBAN: DE12 2657 0024 0246 5920 00 BIC: DEUTDEDB265
Kreissparkasse Steinfurt, Konto-Nr. 63052435 (BLZ 40351060), IBAN: DE40 4035 1060 0063 0524 35 BIC: WELADED1STF
Deutsche Bank Halle, Konto-Nr. 5443171 (BLZ 86070024), IBAN: DE23 8607 0024 0544 3171 00 BIC: DEUTDEDBLEG



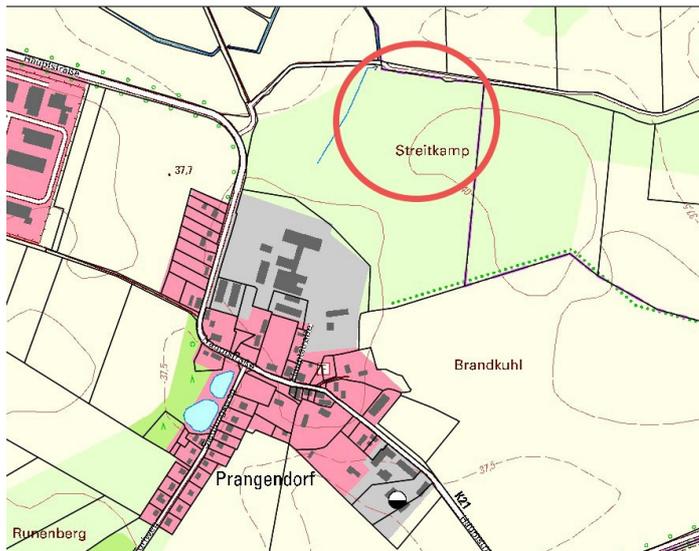
INHALTSVERZEICHNIS

1.	Aufgabestellung	3
2.	Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse	4
2.1	Bodenschichtung	4
2.2	Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	5
2.3	Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte	6
2.4	Expositionsklassen für den Beton	7
2.5	Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01	7
3.	Hinweise zur Baudurchführung und Gründung	8
4.	Allgemeine Hinweise	12
5.	Anlagen	12



1. Aufgabestellung

Die Fa. Dr. Muntzos & Schaefer Beratende Geologen GmbH wurde am 05.12.2022 von der FWE GmbH, 95615 Marktredwitz, mit der Baugrunduntersuchung und dem geotechnischen Gründungsgutachten für die geplante Baumaßnahme "Neubau einer Biogasanlage, 18195 Cammin-Prangendorf" beauftragt. Die Lage des Untersuchungsgebietes ist dem nachfolgenden Kartenausschnitt zu entnehmen.



Im Rahmen der Baugrunduntersuchung sollten der Bodenaufbau und die Grundwasserverhältnisse festgestellt werden. Für statische Nachweise wird eine Baugrundbeurteilung mit Angabe der notwendigen bodenmechanischen Kennwerte erfolgen. Die Bestimmung der Bodengruppen und der Homogenbereiche erfolgt nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Des Weiteren werden Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes getroffen.

Die Planung sieht den Neubau einer Biogasanlage mit folgenden technischen Anlagen vor (Geotechnische Kategorie GK 2):

Neubau Behälter:

2 x Fermenter Ø ca. 26 m und 42 m

1 x Nachfermenter Ø ca. 38 m

6 x Gärrestlager Ø ca. 38 m

Nicht unterkellerte Nebengebäude:

Gasaufbereitung

Sozialgebäude

Misthalle/HTK Halle

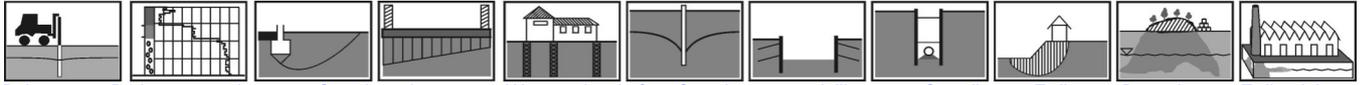
BHKW 1/BHKW 2

weitere Behälter:

V1 (Ø ca. 6 m)

V 2(Ø ca. 20 m)

Löschwasser (Ø ca. 10 m)



Konkrete Angaben über die geplanten Geländehöhen und über die geplanten Höhen der Fertigfußböden der Nebengebäude liegen noch nicht vor. Es wird von einem frostfreien Gründungsniveau der Neubauten (Biogasanlage / Behälter = Unterkante Bodenplatte; Nebengebäude = Unterkante Streifen-/Einzelfundamente) bei ca. 1,0 m unter derzeitiger/geplanter Geländeoberkante ausgegangen.

Die Geländeuntersuchungen wurden am 23. und 24.01.2023 durchgeführt. Die Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor der Firma Dr. Muntzos & Schaefer Beratende Geologen GmbH untersucht und werden bis 6 Monate nach Beendigung der Geländearbeiten aufbewahrt.

Für die Ausarbeitungen liegt dem Gutachter u.a. ein Lageplan des projektierten Grundstücksbereiches (Maßstab 1:1000) mit Kennzeichnung der geplanten Bauwerke vor.

2. Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse

Zur Baugrunderschließung wurden im Bereich der geplanten Neubauten zwölf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 12; \varnothing 36 - 50 mm) bis max. 5,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft. Parallel zu den Sondierbohrungen wurden zwölf Rammsondierungen (LRS 1 bis LRS 12; DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005) zur Erfassung der Lagerungsdichte der rolligen bzw. des Konsistenzzustandes der bindigen Böden bis zu einer Tiefe von max. 3,50 m niedergebracht. Aufgrund der Lagerungs- und Konsistenzverhältnisse der in den entsprechenden Tiefenabschnitten anstehenden Böden war ein weiterer Bohr- und Sondierfortschritt nicht möglich bzw. aus gutachterlicher Sicht nicht zweckmäßig.

Die Lage der Sondierbohrungen und der Rammsondierungen ist der Anlage 1 (Lageplan, Maßstab ca. 1:1000) zu entnehmen. Die Bohrprofile und die Rammdiagramme (Höhen-Maßstab 1:50) sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Schichten- und Probenverzeichnisse sowie das Nivellierprotokoll befinden sich in der Anlage 3 bzw. 4. Als Bezugspunkt (BZP) für das Nivellement der Aufschlussansatzpunkte wurde der in Anlage 1 gekennzeichnete Höhenfestpunkt mit der Höhe ca. 39,64 m ü. NN gewählt.

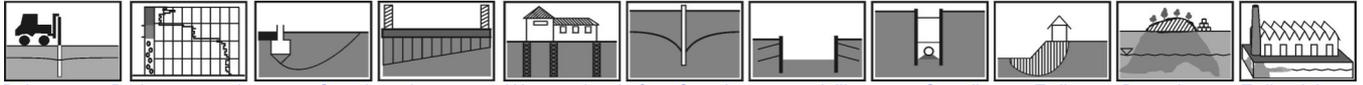
2.1 Bodenschichtung

Den Aufschlussergebnissen zufolge wird der Untergrund im Bereich der abgeteuften Bohrungen aus folgenden Böden gebildet:

Homogenbereich 1: humoser Oberboden: Oberflächennah wurde der humose Oberboden (locker gelagerte, schwach humose Feinsande) mit einer Mächtigkeit von 0,20 m bis 0,60 m erbohrt.

Homogenbereich 3/3-4: Feinsand: Im Bereich der RKS 2/RKS 3/RKS 6 folgen im Anschluss an den o.g. humosen Oberboden bis $\geq 5,00/2,50/2,60$ m u. GOK geogene, vorwiegend mitteldicht gelagerte Feinsande mit variierenden Anteilen an schluffigen, sehr schwach/schwach mittelsandigen und sehr schwach feinkiesigen Beimengungen.

Homogenbereich 4: Lehm: Der o.g. humose Oberboden wird bei den RKS 1/RKS 4/RKS 5/RKS 7 bis RKS 12 bis zu den Endteufen von mitteldicht bis dicht, stellenweise locker gelagerten bzw. steifen bis halbfesten/feste,, stellenweise weichen Lehmen (Schluff-Feinsand-Gemische in variierenden Zusammensetzungen mit wechselnden Anteilen an mittelsandigen und feinkiesigen Nebengemengteilen) unterlagert.



Bereichsweise sind in der Lehm-Abfolge (s. RKS 7 zwischen 3,00 m und 3,90 m u. GOK) die o.g. Feinsande eingelagert.

Stellenweise (RKS 2/RKS 3/RKS 12) wurden Bohrkernverluste an der Bohrsonde festgestellt. Dies ist zum Teil auf das Ausfließen wassergesättigter Böden aus der Bohrsonde beim Ziehvorgang zurückzuführen.

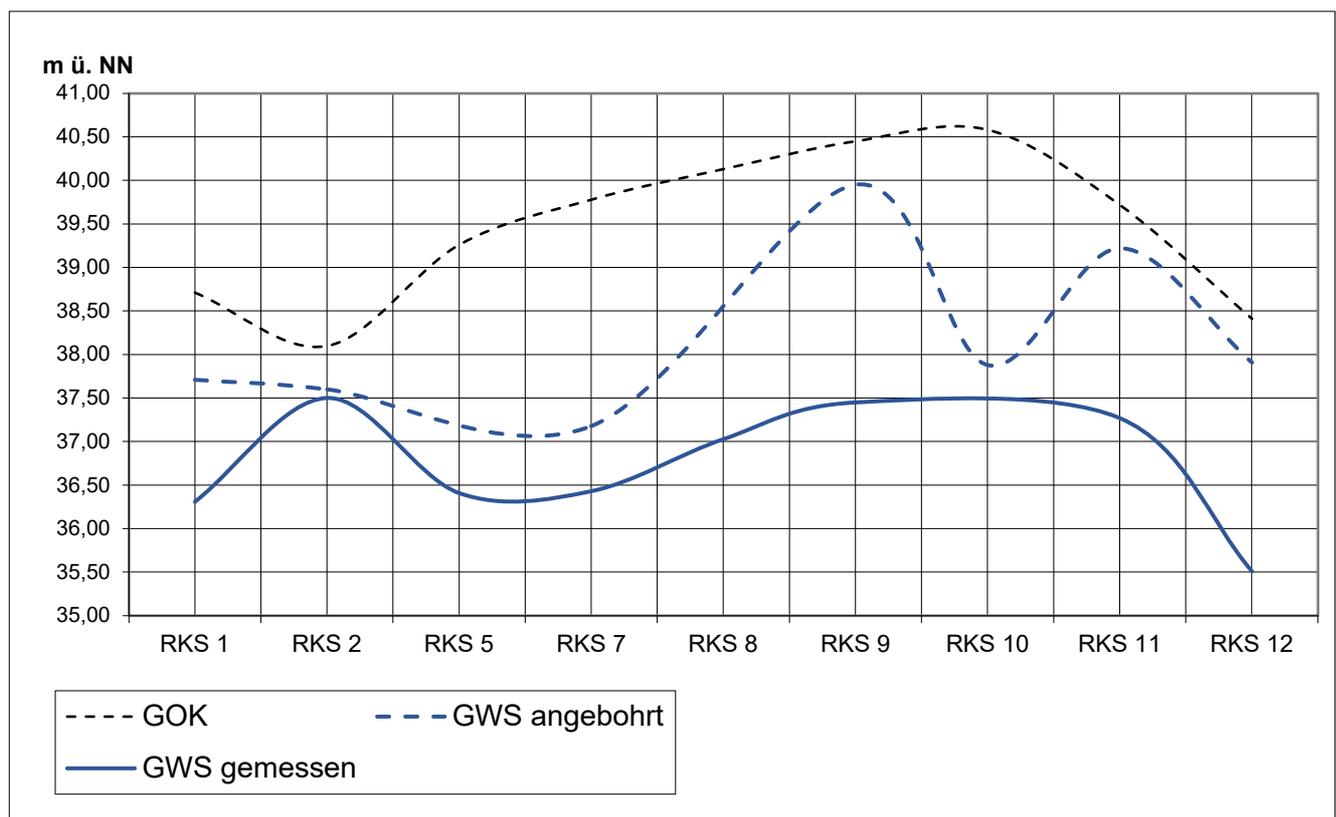
Eine detaillierte Beschreibung der Bodenzusammensetzung und –schichtung ist der Anlage 2 und der Anlage 3 zu entnehmen.

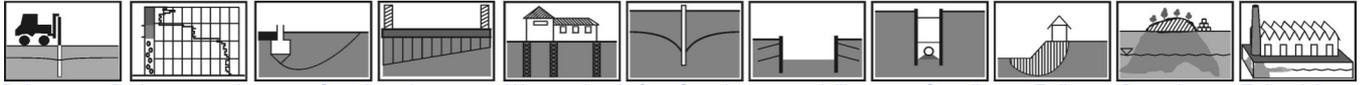
2.2 Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Grundwasser (GW) wurde zur Zeit der Geländeuntersuchungen (23. und 24.01.2023) wie folgt angetroffen:

Bohrung	GW angebohrt [m u. GOK/m ü. NN]	GW gemessen [m u. GOK / m ü. NN]
RKS 1	1,00 / 37,71	2,40 / 36,31
RKS 2	0,50 / 37,60	0,60 / 37,50
RKS 5	-	2,85 / 36,41
RKS 7	2,60 / 37,18	3,35 / 36,43
RKS 8	-	3,10 / 37,03
RKS 9	0,50 / 39,95	3,00 / 37,45
RKS 10	2,70 / 37,88	-
RKS 11	0,50 / 39,22	2,45 / 37,27
RKS 12	0,50 / 37,91	2,90 / 35,51

Bei den angebohrten GW-Ständen handelt es sich um Schicht-/Stauwasserstände innerhalb der gering durchlässigen Böden (s. ff). Die angebohrten und die gemessenen GW-Stände in Relation zur Geländeoberkante werden nachfolgend grafisch dargestellt.





Der Grafik kann eine relativ gute Korrelation zwischen Geländeniveau und den gemessenen GW-Ständen im Porenwasserleiter entnommen werden. Nach Ansicht des Gutachters hängt dieses z.T. mit der Steuerung der GW-Stände durch Niederschläge (Speisung des GW-Leiters durch Niederschläge) und die Evapotranspiration sowie mit den Vorflutverhältnissen (hauptsächlich Gewässergräben) zusammen.

Die Grundwasser-Führung ist innerhalb der Lehme und Feinsande gegeben. Nach ergiebigen Regenfällen ist mit einem zwischenzeitlichen Grund-/Stauwasser-Niveau bis ca. derzeitiger/geplanter Geländeoberkante zu rechnen.

Die Durchlässigkeit (k_f -Werte) der anstehenden Bodenarten können wie folgt angegeben werden:

Homogenbereich 1: humoser Oberboden	$\approx 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Homogenbereich 3: Feinsand	$\approx 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Homogenbereich 4: Lehm	$\approx 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Eine Regenwasserversickerung gemäß DWA-Regelwerk A 138 ist u.U. innerhalb des humosen Oberbodens durchführbar (Flächenversickerung). Zur Berechnung von Flächenversickerungsanlagen ist ein k_f -Wert = $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ zu Grunde zu legen.

2.3 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

Die anstehenden Böden gehören folgenden Bodengruppen an:

Homogenbereich 1: humoser Oberboden	Bodengruppe OH
Homogenbereich 3/3-4: Feinsand	Bodengruppe SE/SU/SU-SU*
Homogenbereich 4: Lehm	Bodengruppe SU*/UL

Die angetroffenen Böden besitzen grundsätzlich eine "höhere" Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim Offenlegen der Baugrube nach starken Niederschlägen sowie beim Befahren dieser Böden im wassergesättigten Zustand in den fließenden Konsistenzzustand übergehen können.

Die Präsenz Steinen/Findlingen (s. fehlende Bohr-/Rammfortschritte) in den anstehenden Böden kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Derartige Bestandteile im Untergrund sind keinem Homogenbereich gemäß DIN 18300 zugehörig und deren Lösen bzw. Beseitigen ist gesondert zu berücksichtigen.

In der Benennung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (neu) sind informativ die Bodenklassen gemäß DIN 18300 (alt) integriert.

Bemerkung: Der Wassergehalt der o.g. Böden/Homogenbereiche und die damit zusammenhängende Scherfestigkeit sind streng von der Jahreszeit (Grund-/Stauwasserstände) und den Witterungsverhältnissen abhängig. Aus diesem Grund können in dieser Hinsicht keine genauen Angaben gemacht werden. Die in der Tabelle 1 angegebenen Schwankungsbereiche der Scherparameter sind nach wie vor gültig.

Die bodenmechanischen Kennwerte der maßgebenden Böden können aufgrund der Bodenansprache und der Feldversuche wie folgt angenommen werden.

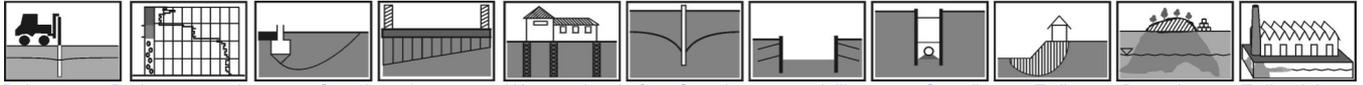


Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte für die überwiegend angetroffenen Bodenarten

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	c (kN/m ²)	E _s (kN/m ²)	Rechenwert E _s (kN/m ²)	Tiefe* m u. GOK
Homogenbereich 1: humoser Oberboden; locker bis mitteldicht gelagert	16	7	25	0	2.000-4.000	3.000	Angabe eines einheitlichen Tiefenintervalls nicht möglich
Homogenbereich 3/3-4: Feinsand; überwiegend mitteldicht, stellenweise locker gelagert	16-17	8,5-9,5	30-32,5	0	10.000-20.000	15.000	
Homogenbereich 4: Lehm; überwiegend steif bis halbfest, stellenweise weich	17,5-19,5	9-11	27,5-30	0-5	8.000-18.000	12.000	

* generalisierte Werte, die nur zur Erstellung eines Bodenmodells dienen

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

φ = Reibungswinkel des drainierten Bodens

E_s = Steifenziffer für den Spannungsbereich 130/260 kN/m²

γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb

c = Kohäsion des drainierten Bodens

2.4 Expositionsklassen für den Beton

BEHÄLTER

Bei einer Baugrunddrainierung (Ringdrainage zur Trockenhaltung der unterirdischen Bauwerksbereiche) kann gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton bei erdberührten Bauteilen (Bodenplatte und aufgehende Wände) die Expositionsklasse X0 (kein Korrosions- oder Angriffsrisiko) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

Bei einer Abdichtung der unterirdischen Bauwerksteile gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 Wassereinwirkungsklasse W2.1-E "Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe" muss gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton, bei erdberührten Bauteilen - für eine Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung - die Expositionsklasse XC2 (nass, selten trocken) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

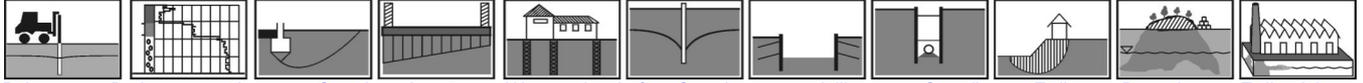
NICHT UNTERKELLERTE GEBÄUDE

Bei den nicht unterkellerten Bauwerken und unter Berücksichtigung einer Drainierung des Untergrundes (s. Kap. 3), kann gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton bei erdberührten Bauteilen (**Bodenplatte**) die **Expositionsklasse X0** (kein Korrosions- oder Angriffsrisiko) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

Bei den **Streifen-/Einzelfundamenten** muss gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton für eine Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung - die **Expositionsklasse XC2** (nass, selten trocken) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden. **Dies gilt auch für die Bodenplatte, sofern eine Drainierung des Untergrundes nicht ausgeführt wird.**

2.5 Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Gemäß Internet-Auskunft des Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ Potsdam) gehört 18195 Cammin-Prangendorf in Mecklenburg-Vorpommern zu keiner Erdbebenzone und zu keiner Untergrundklasse nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01.



3. Hinweise zur Baudurchführung und Gründung

BEHÄLTER

Es wird von einem Gründungsniveau (= Unterkante Bodenplatte) bei ca. 1,0 m unter derzeitiger/geplanter GOK ausgegangen.

Der Gutachter empfiehlt folgende Vorgehensweise:

Erdarbeiten/Wasserhaltung: Nach Abschieben/Auskoffern des humosen Oberbodens (Homogenbereich 1: Bodengruppe OH) sind die anstehenden Feinsande und Lehme (Homogenbereich 3/3-4/4: Bodengruppe SE/SU/SU-SU*/SU*) bis 0,30 m unter Unterkante Sauberkeitsschicht/Bodenplatte auszuschachten. Die Baugrubenwände können bei Wandhöhen bis 1,25 m senkrecht, > 1,25 m unter einem Böschungswinkel von 45° hergestellt werden. Bei der Baugrubenerstellung sind die DIN 4124 und 4123 zu beachten.

Im Zuge der Baugrubenausschachtung ist 0,30 m mächtiger Schotter 0/45 ("Baugrundstabilisierung" / bauzeitlicher Flächenfilter) ordnungsgemäß verdichtet (Nachweis Proctordichte $\geq 97\%$) einzubauen.

Zur Trockenhaltung der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung ausreichend sein, es wird lediglich mit Tages- und Stau-/Schichtwasser gerechnet. Die Anzahl der Pumpensümpfe ist - je nach Wasserandrang - von der bauausführenden Firma vor Ort festzulegen.

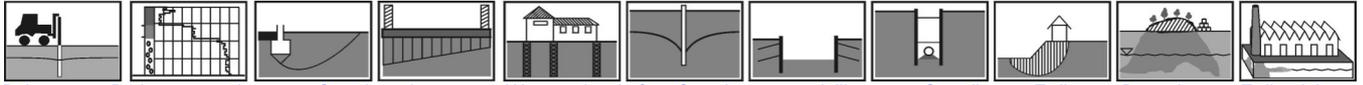
Ein sofortiges Aendecken der Ausschachtungssohle durch die o.g. Schotterlage im Anschüttverfahren ist zur Vermeidung von Aufweichungen der Baugrubensohle zwingend erforderlich.

Gründung: Bodenplatten (Lastfall "Behälter leer": bei diesem Lastfall sind die Setzungsunterschiede zwischen Behälterinnerem und Behälterwänden am höchsten = "ungünstigster Fall"): Zur Berechnung der Bodenplatten (nach dem Steifezifferverfahren) sind die Steifeziffern der Tabelle 1 zu verwenden.

Zur Berechnung der Bodenplatten nach der Bettungsmodultheorie muss Folgendes berücksichtigt werden (**nur gültig nach o.g. Vorgehensweise**):

zulässige Bemessungsbodenpressung: $\text{zul } \sigma_{R,d} = 260 \text{ kN/m}^2$ ($\text{zul } \sigma_{E,k} = 182 \text{ kN/m}^2$)
Bettungsmodul: $k_s = 9 \text{ MN/m}^3$
zulässige Konsolidationssetzung: $s = 2,00 \text{ cm}$

Unterhalb der Bodenplatten ist eine Kunststoffolie zu verlegen, um Zementverluste beim Betonieren der Bodenplatte zu vermeiden.



Sicherung der unterirdischen Bauwerksteile gegen Vernässung: Aufgrund der Durchlässigkeit der anstehenden Böden ($k_f\text{-Wert} \leq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) wird es nach ergiebigen Regenfällen zeitweise zu einer wannenartigen Stauwasserbildung im Bereich des ehemaligen Arbeitsraumes der Baugruben kommen. Daher ist eine Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit gemäß DIN 18533-1: 2017-07 (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) nur in Kombination mit einer Ring-/Flächendrainage gemäß DIN 4095 zulässig. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der entstandene Arbeitsraum zwischen Behälter- und Baugrubenwand mit durchlässigem Material ordnungsgemäß verfüllt wird. Eine rückstaufreie Vorflut der Ringdrainage muss gewährleistet sein.

Alternativ kann die Abdichtung der unterirdischen Bauwerksbereiche gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E "Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser") erfolgen. Es ist von einem Stauwasserstand bis ca. derzeitiger/geplanter Geländeoberkante auszugehen.

Aushubböden: Der abgeschobene/ausgekofferte humose Oberboden (Homogenbereich 1: Bodengruppe OH) und die überwiegend anfallenden Lehme (Homogenbereich 4: Bodengruppe SU*) sind nach ihrem Lösen - ohne Bodenaufbereitung/-konditionierung - nicht bzw. nur bedingt verdichtbar und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten lediglich in setzungsunempfindlichen Randbereichen (z.B. Blumenbeete, Rasenflächen) wieder eingebaut werden.

NICHT UNTERKELLERTE NEBENGEBÄUDE

Es wird davon ausgegangen, dass die Tragwerke frostfrei bei ca. 1,0 m unter derzeitiger/geplanter Geländeoberkante einbinden.

Bei den Erdarbeiten sind die DIN 4124 und 4123 zu beachten. Der Gutachter empfiehlt folgende Vorgehensweise:

Erdarbeiten / Wasserhaltung: Nach vollständigem Abschieben/Auskoffern des humosen Oberbodens (Homogenbereich 1; Mächtigkeit s. Anlage 2; erkennbar an dunkelbrauner Färbung), ist ein einheitliches Rohplanum bei mind. 0,30 m unter geplanter Sauberkeitsschicht/Bodenplattenunterkante herzustellen.

Zum Niveaueausgleich/zur Geländeauffüllung ist bis Unterkante Schottertragschicht (s.ff.), verdichtbarer, "frostsicherer", korn- und raumbeständiger Füllboden (Schotter 0/45; Sand-Kies-Gemische; weitgestufte Sande) lagenweise (max. 30 cm-Lagen), ordnungsgemäß verdichtet (Nachweis Verdichtungsgrad $\geq 98 \% D_{Pr}$ zwingend erforderlich) einzubringen.

Unterhalb der Bodenplatte ist eine mind. 0,30 m starke Tragschicht aus Schotter 0/45 (HKS-Schotter) vorzusehen. Der nachzuweisende Verdichtungsgrad auf dem Schotter ($E_{v2,T}$) ist gemäß Lohmeyer und Ebeling (Hrsg.) 1999 u.a. – wie in der folgenden Tabelle 2 dargestellt - von der Größe der auf der Bodenplatte wirkenden Einzellast (Q_d) abhängig.

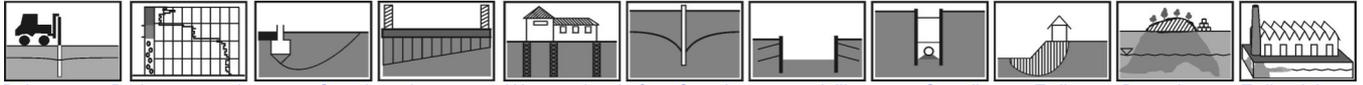


Tabelle 2: Erforderlicher Verdichtungsgrad des Untergrundes/Schottertragschicht in Abhängigkeit von der Plattenbeanspruchung

Max. Einzellast Q_d [kN]	Verformungsmodul E_{v2} [N/mm ² bzw. MN/m ²]	
	Untergrund $E_{v2,U}$	Schottertragschicht $E_{v2,T}$
≤ 30	≥ 35	≥ 80
≤ 60	≥ 45	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 140	≥ 80	≥ 150

Vom Niveau der OK Schotter können die Fundamentgruben/-gräben senkrecht bis senkrecht bis zur frostfreien Gründungstiefe (ca. 1,0 m unter geplanter GOK) ausgeschachtet werden, die Kurzzeitstandfestigkeit der anstehenden Böden ist gegeben. Der Beton sollte bei Fertigstellung der Gräben bereitstehen, um ein zügiges Betonieren der Tragwerke gewährleisten zu können. Ein Betreten von Fundamentgruben/-gräben mit einer Tiefe > 1,25 m ist dabei nicht zulässig.

Zur Trockenhaltung des Rohplanums und der Fundamentgruben/-gräben ist eine offene Wasserhaltung optional einzuplanen, um Tages- und Schichtwasser fassen und abführen zu können.

Der Einbau einer ca. 5 cm starken Unterbetonschicht unterhalb der Tragwerke und der Bodenplatte ist zu empfehlen, um Zementverluste beim Betonieren vermeiden zu können.

Gründung:

Bodenplatten: Die Bodenplatten (Industriehallenboden) kann unter Beachtung der o.g. Verdichtungswerte des Schotters ohne weitere Nachweise hergestellt werden.

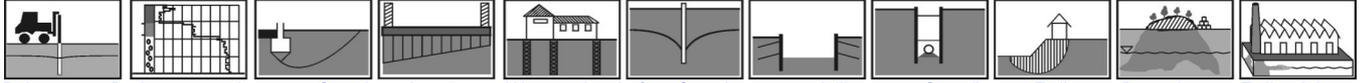
Zur "alternativen" Berechnung der Bodenplatte nach der Bettungsmodultheorie muss Folgendes berücksichtigt werden (**nur gültig nach o.g. Vorgehensweise**):

zulässige Bemessungsbodenpressung: $\text{zul } \sigma_{R,d} = 193 \text{ kN/m}^2$ ($\text{zul } \sigma_{E,k} = 135 \text{ kN/m}^2$)
 Bettungsmodul: $k_s = 9 \text{ MN/m}^3$
 zulässige Konsolidationssetzung: $s = 1,54 \text{ cm}$

Einzel-/Streifenfundamente: Zur Bauwerksgründung werden vorab Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b = 2$ und Streifenfundamente/Frostschürzen berücksichtigt.

Die Streifenfundamente/Frostschürzen sind alternativ als freitragende Balken zu bemessen und können auf die Einzelfundamente aufgelegt werden.

In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentbreite (**b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann die Bodenpressung (**zul σ bzw. $\sigma_{E,k}$**) angegeben werden. Bei dem geplanten Bauwerk können Setzungen von max. **s = 1,50 cm** zugelassen werden (**die Angaben sind nur gültig bei o.g. Vorgehensweise**).



Einzelfundamente (a/b = 1; Gründungsniveau t* ≈ 1,0 m)

Fundamentlänge/-breite [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]
1,00/1,00	360	253	1,50
1,20/1,20	305	214	1,50
1,40/1,40	268	188	1,50
1,60/1,60	240	160	1,50
1,80/1,80	217	152	1,50
2,00/2,00	198	139	1,50

Streifenfundamente/Frostschürzen

(b = 0,40-0,60 m; Gründungsniveau t* ≈ 1,0 m)

Fundamentbreite [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m ³]
0,40	292	205	1,13	18
0,50	306	215	1,40	15
0,60	288	202	1,50	13

t* = Fundamenteinbindetiefe in m unter geplanter GOK

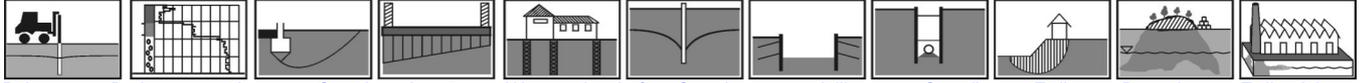
Bauwerksabdichtung: Lastfall: Grund- und/oder Stauwasser höher als das Niveau 0,50 m u. UK-Bodenplatte (k_f -Wert Baugrund (= anstehender und aufgefüllter Boden) $\leq 1 \times 10^{-4}$ m/s)

Empfehlung: Aufgrund eines möglichen Grund-/Stauwasserstandes bis zu einem Niveau, welches höher als 0,50 m u. UK Bodenplatte liegt, ist gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E ("Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3,0$ m Eintauchtiefe; Abdichtungsschicht unter Bodenplatte und Hochführung bis mind. 0,30 m ü. geplanter GOK. Darüber kann im Wandbereich eine Abdichtung nach W1-E vorgesehen werden.") und die Wassereinwirkungsklasse W4-E ("Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden") vorzusehen. Maßnahmen zur Fassung und nachhaltig rückstaufreier Ableitung von Oberflächenwässern sind zu berücksichtigen.

Alternative: Bei den nicht unterkellerten Bauwerken kann alternativ eine Drainierung des Baugrundes (Ring- und Flächendrainage gemäß DIN 4095; die Drainage muss eine nachhaltig rückstaufreie Vorflut aufweisen) vorgesehen werden.

Gemäß DIN 18533-1:2017-07, Kapitel 5.1.2.3, muss die "Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes liegen". Demzufolge muss die o.g. Ring-/ Flächendrainage, welche den "Bemessungswasserstand" steuert, mind. 50 cm u. UK Bodenplatte vorgesehen werden.

Bei ordnungsgemäßer Herstellung und nachhaltiger Funktionalität der o.g. Drainage, kann gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E ("Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung") und die Wassereinwirkungsklasse W4-E ("Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden") vorgesehen werden. Maßnahmen zur Fassung und nachhaltig rückstaufreier Ableitung von Oberflächenwässern sind zu berücksichtigen.



Aushubböden: s. Abschnitt BEHÄLTER

FAHR-/PARKFLÄCHEN

Die Herstellung des ungebundenen und gebundenen Ober-/Unterbaus sowie die entsprechenden Verdichtungsnachweise müssen nach den Vorgaben der RStO 12 für die entsprechenden Belastungsklassen erbracht werden.

Die anstehenden Böden unterhalb des humosen Oberbodens gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an. Gemäß RStO 12 ist eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 von 60 cm und bei der Belastungsklasse Bk0,3 von 50 cm gefordert.

Eine Stabilisierung des Erdplanums auf mind. $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist zu berücksichtigen. Eine Planumsdrainierung mit nachhaltiger Vorflut wird empfohlen.

"HAVARIEBECKEN"

Die geotechnischen Angaben zur Herstellung/Ausbildung des Havariebeckens können erst nach Festlegung der Planhöhen ausgeführt werden.

4. Allgemeine Hinweise

Konkrete Angaben über die geplanten Geländehöhen und über die geplanten Höhen der Fertigfußböden der Nebengebäude liegen noch nicht vor. Dem Gutachter sind die festgelegten Planhöhen mitzuteilen, um unter Umständen Anpassungen/Ergänzungen an dem vorliegenden Gutachten vornehmen zu können.

Beim aufzubringenden Füllboden oberhalb der heutigen Geländeoberkante ist auf Maßnahmen zur Erosionssicherung (z.B. Bepflanzung; konstruktive Maßnahmen) des Füllbodens zu achten.

Sollten vom Gutachten differierende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, so ist der Gutachter umgehend zu informieren und schriftlich zu einer Neubewertung der Situation und zur Aktualisierung seiner gutachterlichen Empfehlungen aufzufordern.

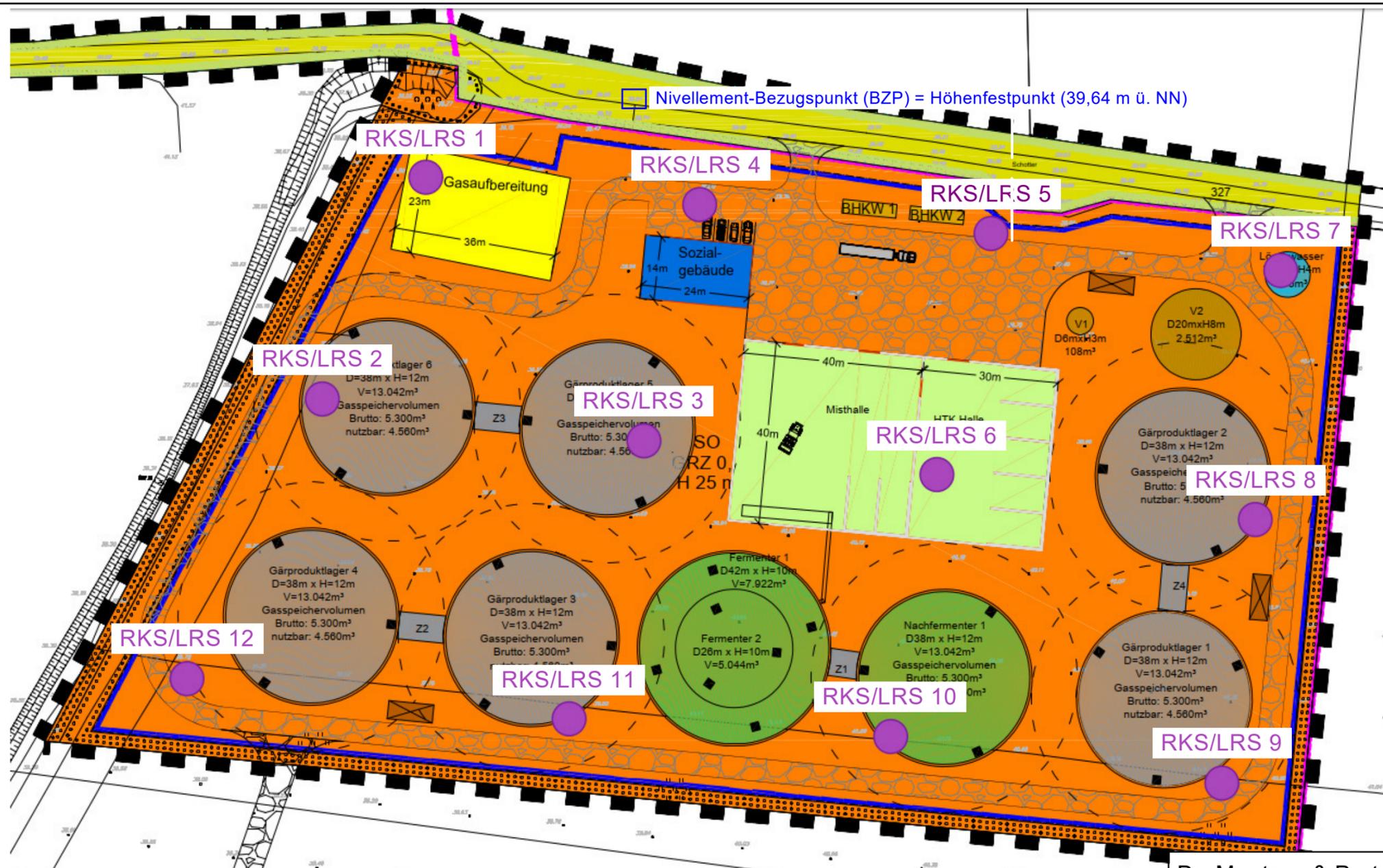
5. Anlagen

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2: Bohrprofil, Rammogramme
- Anlage 3: Schichten- und Probenverzeichnisse
- Anlage 4: Nivellierprotokoll

Dr. Muntzos & Schaefer
Beratende Geologen GmbH

Dipl.-Geol. Dirk Schaefer

Verteiler: FWE GmbH, Marktredwitz; 1x



Legende	
	Rammkernsondierung (RKS)
	Leichte Rammsondierung (LRS: DPL)

Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Heemanns Damm 3, 49536 Lienen, Fon: 05484/9620-0 Fax: -20

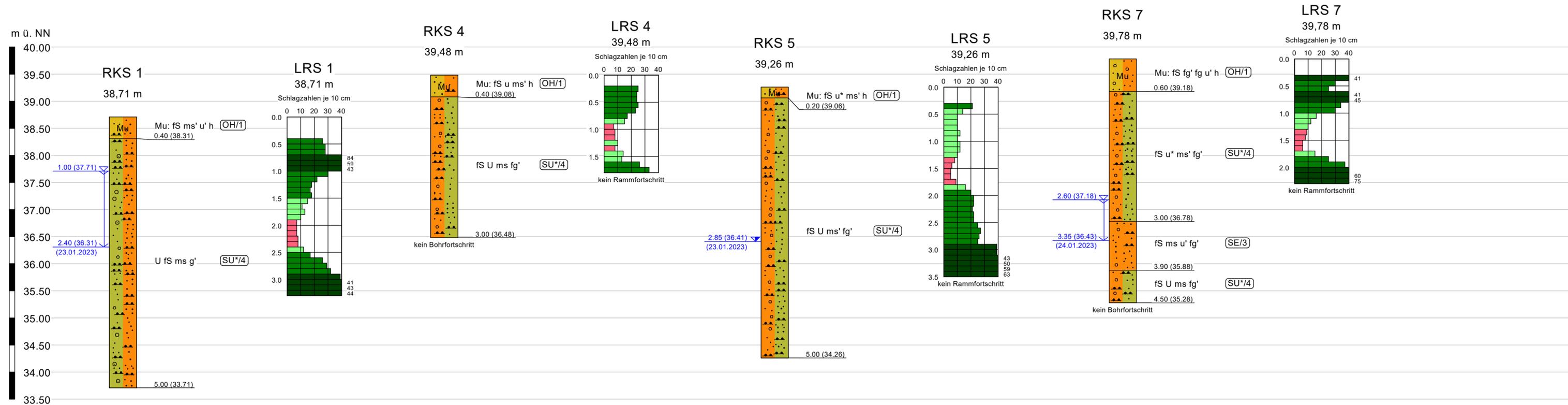
BAUMASSNAHME:

Neubau einer Biogasanlage
18195 Cammin-Prangendorf

DARSTELLUNG:

Lageplan
Baugrundaufschlüsse (RKS/LRS)

Maßstab:	ca. 1 : 1000	Anlage:	1
Projekt-Nr.:	526-2022	Blatt:	1
	Datum	Name	
bearbeitet	23.+24.01.2023	Dinsdale	
gezeichnet	09.02.2023	Antoulas	
geprüft	09.02.2023	D. Schaefer	



Legende Bodenarten

- Mutter-/h. Oberboden (Mu)
- Mittelsand (mS)
- Feinsand (fS)
- Schluff (U)

Legende LRS (DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005)

- sehr locker/breilig
- locker/weich
- mitteldicht/steif
- mitteldicht/halbfest
- mitteldicht-dicht/fest

Legende Grundwasser

- 3.65 (tt.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2.80 (tt.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3.50 (tt.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Heemanns Damm 3, 49536 Lienen, Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

BAUMASSNAHME:

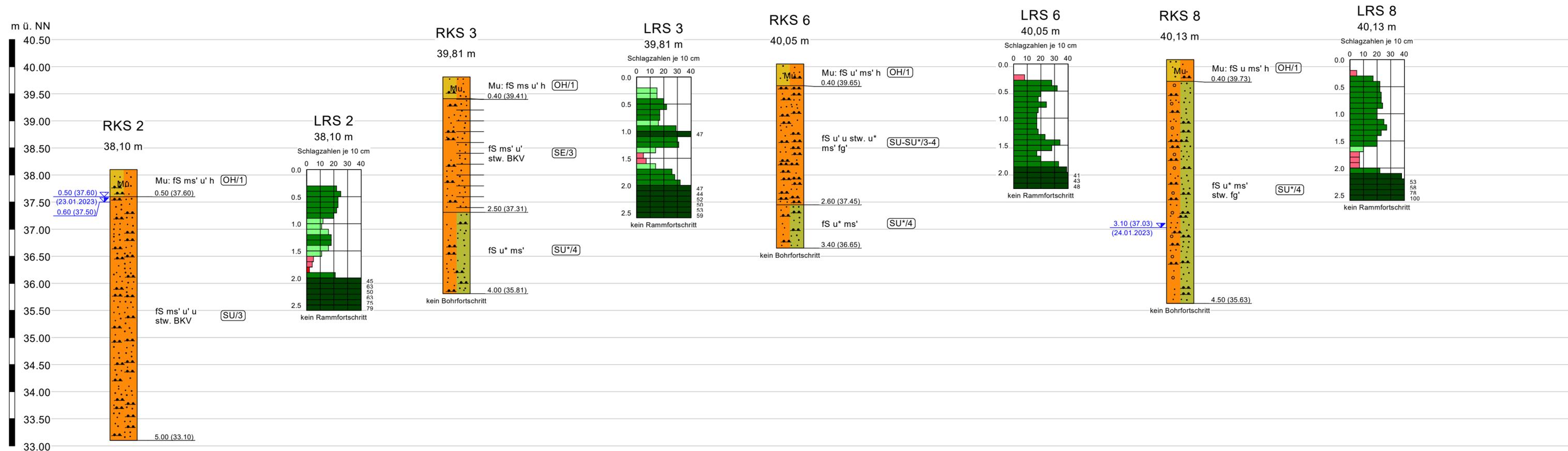
Neubau einer Biogasanlage
18195 Cammin-Prangendorf

DARSTELLUNG:

Bohrprofile und Rammdiagramme
RKS/LRS 1 - 4 - 5 - 7

Maßstab: H 1 : 50 Anlage: 2
Projekt-Nr.: 526-2022 Blatt: 1

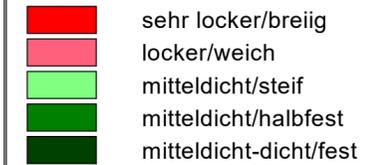
	Datum	Name
bearbeitet	23.+24.01.2023	Dinsdale
gezeichnet	09.02.2023	Antoulas
geprüft	09.02.2023	D. Schaefer



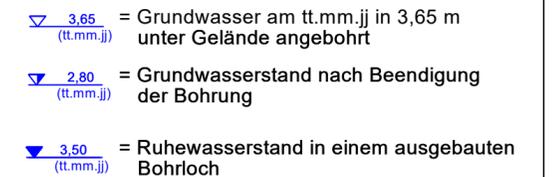
Legende Bodenarten



Legende LRS (DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005)



Legende Grundwasser



Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Heemanns Damm 3, 49536 Liene, Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

BAUMASSNAHME:

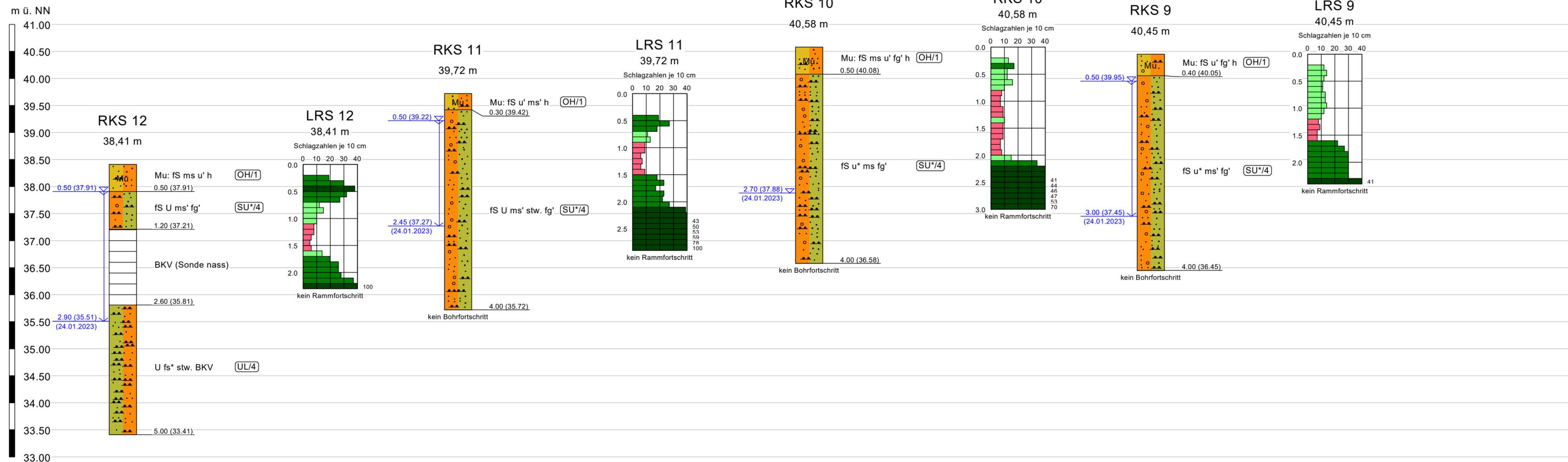
Neubau einer Biogasanlage
18195 Cammin-Prangendorf

DARSTELLUNG:

Bohrprofile und Rammdiagramme
RKS/LRS 2 - 3 - 6 - 8

Maßstab: H 1 : 50
Projekt-Nr.: 526-2022
Anlage: 2
Blatt: 2

	Datum	Name
bearbeitet	23.+24.01.2023	Dinsdale
gezeichnet	09.02.2023	Antoulas
geprüft	09.02.2023	D. Schaefer



Legende Bodenarten

- Bohrkernverlust (BKV)
- Mutter-/h. Oberboden (Mu:)
- Feinsand (fS)
- Schluff (U)

Legende LRS (DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005)

- sehr locker/breilig
- locker/weich
- mitteldicht/steif
- mitteldicht/halbfest
- mitteldicht-dicht/fest

Legende Grundwasser

- 3.65 (tt.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2.80 (tt.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3.50 (tt.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Heemanns Damm 3, 49536 Lienen, Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

BAUMASSNAHME:

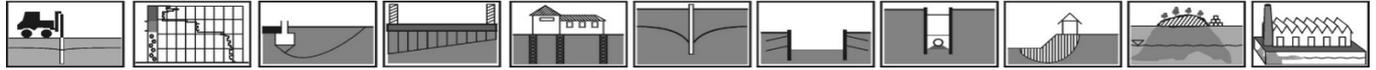
Neubau einer Biogasanlage
18195 Cammin-Prangendorf

DARSTELLUNG:

Bohrprofile und Rammdiagramme
RKS/LRS 12 - 11 - 10 - 9

Maßstab: H 1 : 50 Anlage: 2
Projekt-Nr.: 526-2022 Blatt: 3

	Datum	Name
bearbeitet	23.+24.01.2023	Dinsdale
gezeichnet	09.02.2023	Antoulas
geprüft	09.02.2023	D. Schaefer



Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf	Anlage: 3
	Blatt: 1
	Projekt-Nr.: 526-2022
	Datum: 23.01.23

BOHRUNG: RKS 1

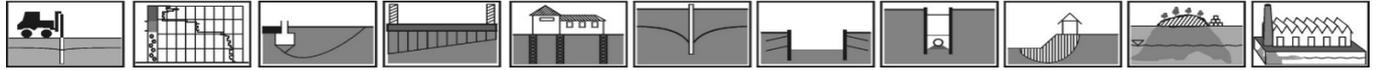
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos; schwarz; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,40	5,00	4,60	Schluff, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig; braun; erdfeucht bis nass; steif/halbfest bis fest, stw. weich	RKS 1/1	SU*	4

Grundwasser wurde am 23.01.2023 bei 1,00 m u. GOK angebohrt
nach Bohrende bei 2,40 m u. GOK gemessen

BOHRUNG: RKS 2

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,50	0,50	humoser Oberboden: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos; schwarz; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,50	5,00	4,50	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, stw. Bohrkernverlust; hellbraun; nass; mitteldicht bis dicht, stw. locker gelagert	RKS 2/1	SU	3

Grundwasser wurde am 23.01.2023 bei 0,50 m u. GOK angebohrt
nach Bohrende bei 0,60 m u. GOK gemessen

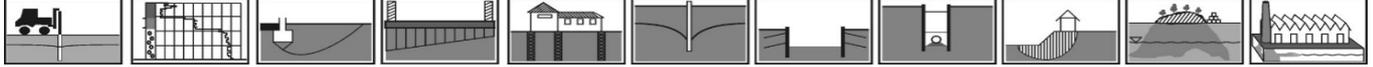


Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf	Anlage:	3
	Blatt:	2
	Projekt-Nr.:	526-2022
	Datum:	23.01.23

BOHRUNG: RKS 3						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,40	2,50	2,10	Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, stw. Bohrkernverlust; beige; erdfeucht; mitteldicht, stw. locker gelagert	RKS 3/1	SE	3
2,50	4,00	1,50	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig; beige; erdfeucht; mitteldicht bis dicht gelagert	RKS 3/2	SU*	4
kein Bohrfortschritt möglich						
Grundwasser wurde am 23.01.2023 bis 4,00 m u. GOK nicht angetroffen						

BOHRUNG: RKS 4						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, humos; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	-	OH	1
0,40	3,00	2,60	Feinsand, Schluff, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht; steif bis halbfest, stw. weich	RKS 4/1	SU*	4
kein Bohrfortschritt möglich						
Grundwasser wurde am 23.01.2023 bis 3,00 m u. GOK nicht angetroffen						

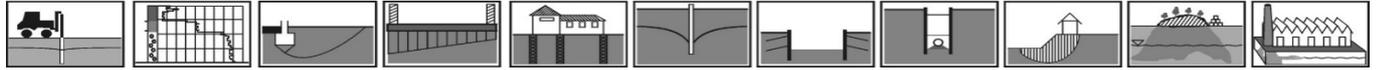


Schichtenverzeichnis

VORHABEN: <p style="text-align: center;">Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf</p>	Anlage: 3 Blatt: 3 <hr/> Projekt-Nr.: 526-2022 <hr/> Datum: 23.01.23
--	---

BOHRUNG: RKS 5						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,20	0,20	humoser Oberboden: Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,20	5,00	4,80	Feinsand, Schluff, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; braun; erdfeucht; steif bis halbfest/fest, stw. weich	RKS 5/1 RKS 5/2	SU*	4
Grundwasser wurde am 23.01.2023 nach Bohrende bei 2,85 m u. GOK gemessen						

BOHRUNG: RKS 6						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,40	2,60	2,20	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, stw. stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht; mitteldicht gelagert	RKS 6/1	SU-SU*	3-4
2,60	3,40	0,80	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig; hellbraun; erdfeucht; mitteldicht bis dicht gelagert	RKS 6/2	SU*	4
kein Bohrfortschritt möglich						
Grundwasser wurde am 24.01.2023 bis 3,40 m u. GOK nicht angetroffen						

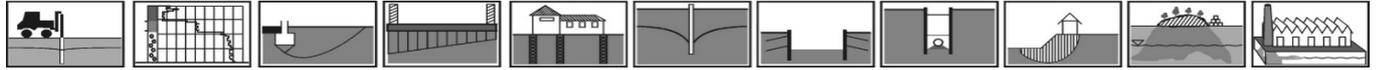


Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf	Anlage: 3
	Blatt: 4
	Projekt-Nr.: 526-2022
	Datum: 24.01.23

BOHRUNG: RKS 7						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,60	0,60	humoser Oberboden: Feinsand, schwach feinkiesig bis feinkiesig, schwach schluffig, humos; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	-	OH	1
0,60	3,00	2,40	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht bis klopfnass; mitteldicht bis dicht, stw. locker gelagert	RKS 7/1	SU*	4
3,00	3,90	0,90	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig; beige; nass; dicht gelagert	RKS 7/2	SE	3
3,90	4,50	0,60	Feinsand, Schluff, mittelsandig, schwach feinkiesig; hellbraun; klopfnass; halbfest	RKS 7/3	SU*	4
kein Bohrfortschritt möglich						
Grundwasser wurde am 24.01.2023 bei 2,60 m u. GOK angebohrt nach Bohrende bei 3,35 m u. GOK gemessen						

BOHRUNG: RKS 8						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,40	4,50	4,10	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, stw. schwach feinkiesig; braun; erdfeucht; mitteldicht bis dicht, stw. locker gelagert	RKS 8/1	SU*	4
kein Bohrfortschritt möglich						
Grundwasser wurde am 24.01.2023 nach Bohrende bei 3,10 m u. GOK gemessen						



Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf	Anlage: 3
	Blatt: 5
	Projekt-Nr.: 526-2022
	Datum: 24.01.23

BOHRUNG: **RKS 9**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,40	0,40	humoser Oberboden: Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig, humos; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	-	OH	1
0,40	4,00	3,60	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht bis feucht; mitteldicht bis dicht, stw. locker gelagert	RKS 9/1	SU*	4

kein Bohrfortschritt möglich

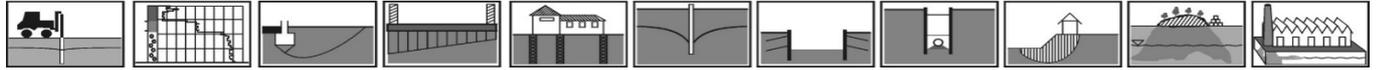
**Grundwasser wurde am 24.01.2023 bei 0,50 m u. GOK angebohrt
nach Bohrende bei 3,00 m u. GOK gemessen**

BOHRUNG: **RKS 10**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,50	0,50	humoser Oberboden: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig, humos; braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	-	OH	1
0,50	4,00	3,50	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht, klopfnass; locker bis mitteldicht/dicht gelagert	RKS 10/1	SU*	4

kein Bohrfortschritt möglich

**Grundwasser wurde am 24.01.2023 bei 2,70 m u. GOK angebohrt
Grundwasser konnte nicht gemessen werden, Bohrloch nach Bohrende bei 3,50 m u. GOK zugewallen**



Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf	Anlage: 3
	Blatt: 6
	Projekt-Nr.: 526-2022
	Datum: 24.01.23

BOHRUNG: **RKS 11**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	humoser Oberboden: Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,30	4,00	3,70	Feinsand, Schluff, schwach mittelsandig, stw. sehr schwach feinkiesig; beige; erdfeucht, klopfnass; steif bis halbfest/fest, stw. weich	RKS 11/1	SU*	4

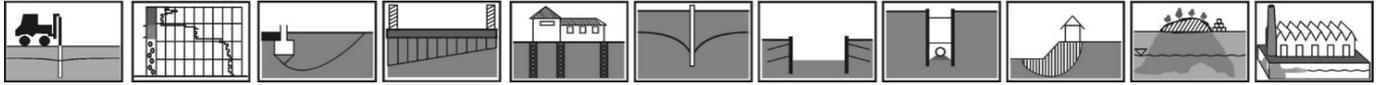
kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser wurde am 24.01.2023 bei 0,50 m u. GOK angebohrt nach Bohrende bei 2,45 m u. GOK gemessen

BOHRUNG: **RKS 12**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,50	0,50	humoser Oberboden: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos; schwarz, braun; erdfeucht bis feucht; locker bis mitteldicht gelagert	-	OH	1
0,50	1,20	0,70	Feinsand, Schluff, sehr schwach/schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; beige; nass; steif bis halbfest	RKS 12/1	SU*	4
1,20	2,60	1,40	Bohrkernverlust (Sonde nass)	-	-	-
2,60	5,00	2,40	Schluff, stark feinsandig, stw. Bohrkernverlust; hellbraun; nass; steif bis halbfest	RKS 12/2	UL	4

Grundwasser wurde am 24.01.2023 bei 0,50 m u. GOK angebohrt nach Bohrende bei 2,90 m u. GOK gemessen



Nivellierprotokoll

BAUVORHABEN: Neubau einer Biogasanlage 18195 Cammin-Prangendorf Bezugspunkt (BZP) = Höhenfestpunkt (Lage s. Anlage 1)	Anlage:	4
	Blatt:	1
	Projekt-Nr.:	526-2022
	Datum:	24.01.2023

Meßpunkt	Rückblick (R)	Vorblick (V)	R-V	ca. absolute Höhe
BZP	2,070			39,64 m ü. NN
RKS/LRS 1		3,000	-0,930	38,71 m ü. NN
RKS/LRS 2		3,610	-1,540	38,10 m ü. NN
RKS/LRS 3		1,900	0,170	39,81 m ü. NN
RKS/LRS 4		2,230	-0,160	39,48 m ü. NN
RKS/LRS 5		2,450	-0,380	39,26 m ü. NN
RKS/LRS 6		1,660	0,410	40,05 m ü. NN
RKS/LRS 7		1,930	0,140	39,78 m ü. NN
RKS/LRS 8		1,580	0,490	40,13 m ü. NN
RKS/LRS 9		1,260	0,810	40,45 m ü. NN
RKS/LRS 10		1,130	0,940	40,58 m ü. NN
RKS/LRS 11		1,990	0,080	39,72 m ü. NN
RKS/LRS 12		3,300	-1,230	38,41 m ü. NN