Diplom-Ingenieur **Egbert Mücke**

Ingenieurbüro für Geotechnik
Egbert Mücke· Mühlenkoppel 10· 24222 Schwentinental Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001

ZVO
Zweckverband Ostholstein
Wagrienring 3 - 13

23730 Sierksdorf

Gründungsberatung
Erdbaulaboratorium
Bodenmechanik
Baugrunduntersuchungen
Kontrollprüfungen [Prüfstelle nach RAP Stra 15]
Fachgebiete A1, A3, I1, I3
Beweissicherung

Fon +49 (0)431 79 96 9 0
Email info@grundbau-muecke.de
Web grundbau-muecke.de

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht	Mein Zeichen	Tag
		146/25 mü/bg	15.12.2025

Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung"

Geotechnische Stellungnahme

1. Vorgang

In Neustadt plant die ZVO Entsorgung GmbH auf dem Gelände des Müllheizkraftwerkes eine „Brandschutzertüchtigung“ für die Verbrennungsanlage. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um einen Hochbehälter mit beigestelltem Pumpenhaus am nordwestlichen Grundrissbereich der Bunkeranlage, eine Feuerlöschzentrale mit Sprinkleranlage auf der Ostseite.

Der Unterzeichner nimmt im Folgenden, u. a. als Grundlage für die weitere Planung, zu den Gründungs-, Trocken- und Wasserhaltungsmaßnahmen Stellung.

1.1 Grundlagen

Planungsunterlagen (Vorplanung/Vorabzüge):

- 1 Lageplan Bestand-,/Archivunterlage, Maßstab 1 : 250, Stand 08.05.2006
- 1 Lageplan Bestand-,/Archivunterlage, Maßstab 1 : 200, Stand 29.11.1993
- 1 Grundriss Brandschutzertüchtigung Feuerlöschzentrale mit Schnitten 1 - 3 (Entwurfsplanung), Maßstab 1 : 100, Stand 24.10.2025

Geotechnische Untersuchungen:

- Ergebnisse aus Baugrunduntersuchungen des Unterzeichners vom 28.10./29.10.2025
- Ergebnisse aus Laboranalysen des Unterzeichners vom 28.11.2025
- Ergebnisse aus Baugrunduntersuchungen zur Erneuerung der Müllkrananlage aus 12.2019
- Diverse nicht differenziert benannte Untersuchungsergebnisse der Jahre 1982, 1993 und 2020

1.2 Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme/n

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um „Einzelkomponenten“, vorgelagert an bestehende Gebäudekonstruktionen, dem Bestand angepasst, wie ein Löschwasserbehälter von rd. 10 m Höhe, ein eingeschossiges Pumpenhaus (Flachdachkonstruktion) an der Nordostseite der Bunkeranlage zum Industrieweg und die Feuerlöschzentrale auf der Ostseite im Anschluss an die „Müll-Anlieferung“ im 2-geschossigen Bestand integriert.

Die Konstruktionen werden in Betonbauweise und Stahl (Behälter) erstellt.

2. Baugrund

2.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 4 Rammkernsondierbohrungen (Planungsvorgabe) gemäß DIN EN ISO 22 475-1 (BS 1 bis BS 4, jeweils an den Einzelkomponenten) bis in eine Tiefe von max. 8,00 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

Altaufschlüsse aus den Jahren 2006, 2019 und 2020 wurden zur Beurteilung orientierend mit beinbezogen.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen, deren Standorte mit Rücksicht auf die derzeitige Nutzung und Bebauung festgelegt wurden, können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.

Sämtliche Sondierpunkte wurden u. a. höhenmäßig eingemessen und in der Anlage 2 auf integrierte Festpunkte P1 und P2 bezogen.

Für die Bearbeitung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus den Rammkernsondierbohrungen ∅ 80 mm bis ∅ 40 mm zur Verfügung. Im Erdbaulaboratorium wurden Kornfraktionen gemäß DIN 18 123 und Wassergehalte gemäß DIN 18 121 bestimmt. Die Einzelergebnisse können den Anlagen 3 und 3.1 entnommen werden. Zusätzlich wurden sämtliche Proben im Erdbaulabor in Augenschein genommen und mit der Feldansprache verglichen.

Die Bodenkennwerte der im Folgenden behandelten Böden sind in Abschnitt 2.4 tabellarisch aufgeführt.

2.2 Baugrundaufbau

Unterhalb einer Oberflächenbefestigung aus Betonsteinpflaster und Asphalt (bis zu 0,35 m Stärke) folgen zunächst Aufschüttungen unterschiedlicher Zusammensetzungen und Mächtigkeiten. Darunter wurden bis zur Endteufe der Sondierungen vorwiegend Geschiebemergel und vereinzelt Sande erbohrt.

2.3 Baugrundeigenschaften

2.3.1 Aufschüttungen

Bei den bis zu rd. 4,80 m unter Geländeoberfläche anstehenden Aufschüttungen handelt es sich vorwiegend um gemischtkörnige Sande, die als Fein- bis Mittelsande mit unterschiedlich hohen Anteilen an Grobsand, Kies und wenig Schluff versetzt erbohrt wurden. Stellenweise enthalten die Aufschüttungen Asphaltreste und humose Beimengungen.

Es handelt sich überwiegend um die Arbeitsraumverfüllung der ehemaligen Baugruben für die Bestandsanlage.

Nach der Bohransprache (überwiegend schwer zu bohren, „sszb“) wird den Auffüllungen aus Sanden zunächst eine mind. mitteldichte Lagerung zugewiesen.

Aus Erkenntnissen früherer baulicher „Erweiterungen“ sind im weiteren Grundrissbereich der Anlage allerdings in den Auffüllungen nach Kontrollprüfungen mit Schlagzahlen $N_{10} < 5$ (leichte Rammsonde) auch „Auflockerungen“ sowie „artfremde“ Beimengungen aus Beton- und Ziegelresten, humose Bestandteile, Schluffbrocken und „weiche“ Schlufflagen zu erwarten, die die Auffüllungen als heterogen, ggf. mit vereinzelten Hohlräumen als eingeschränkt tragfähig und setzungsverursachend einstufen. Sie sollten nicht kompromisslos überbaut werden.

Größere Fremdanteile (Steine, Mauerwerksbrocken), die sich als Hindernisse darstellen können, sind nicht ausgeschlossen.

„Saubere“ und weitgehend von humosen/organischen Bestandteilen freie „Sandaufschüttungen“ (z. B. ursprünglicher, reiner „Bodenersatz“) können, allerdings, ggf. auch bei Nachverdichtungsmaßnahmen und/oder nach örtlicher Abgrenzung und Prüfung, als entsprechend tragfähig, überbaubar und/oder wieder verwendbar qualifiziert werden.

2.3.2 Geschiebemergel

Geschiebemergel, als eiszeitlich geprägte Hauptbodenart im Standort und Grundrissbereich der MVA, stand unterhalb der Aufschüttungen an und reicht nachweislich dann bis > 15,00 m unter Geländeoberfläche.

Hierbei handelt es sich um tonige Schluff-/Sandgemische mit entsprechend differenter Kornverteilung.

Teil-/schichtweise ist aufgrund relativ hoher Sandgehalte von einer am Grenzbereich zum schluffigen Sand liegenden Bodenart auszugehen.

Die Körnungslinien der Anlage 3.1 stellen repräsentativ den Kornaufbau des Geschiebemergels dar.

Nach Feldansprache wurde die Konsistenz sowohl mit weich-steif, steif angegeben und kann in größeren Tiefenlagen auch „halbfest“ erreichen.

Im Erdbaulaboratorium wurden Wassergehalte von w = 10,81 % bis w = 14,37 % bestimmt, deren Orientierung nach dem Sand-/Schluffverhältnis in ihrer Struktur auf verschiedene Zustandsformen hinweisen.

Diese Bodenart neigt, insbesondere unter Wasserzutritt und bei dynamischen Einwirkungen durch Zerstörung des Bodengefüges, zu leichten Aufweichungen und bei direkter Belastung, konsolidierungsorientierend zu einem erhöhten Setzungsverhalten (ggf. auch lokal zu Verquetschungen).

Dem Geschiebemergel wird eine ausreichende bis zu sehr gute Lastabtragungsfähigkeit (insbesondere in größeren Tiefen steif-halbfeste Konsistenz) zugeordnet. Aus „früheren“ geotechnischen Untersuchungen, im Grundrissbereich der MV-Anlage, sind entsprechend wertige, vergleichbare Bodenstrukturen bekannt und werden zunächst in die Bewertung einbezogen, sollten zur bedarfsgerechten Nutzung allerdings zeitgerecht verifiziert werden (z. B. durch Drucksondierungen).

In Geschiebeböden ist allgemein aufgrund ihrer geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen und dem Vorkommen von Steinen und Blöcken, die örtlich bis zu Findlingsgröße reichen können, zu rechnen.

2.3.3 Sand

Sand wurde im Zuge der aktuellen Untersuchungen nur in BS 2 unterhalb einer geringmächtigen Mergelschicht erbohrt. Der Sand, als grobsandiger, kiesiger Fein- bis Mittelsand ist gut tragfähig.

2.4 Bodenkennwerte

Auf Grundlage der Laboranalysen, der Bodenansprache im Erdbaulaboratorium sowie nach Erfahrungen des Unterzeichners an vergleichbaren Verhältnissen können folgende, charakteristische bodenmechanische Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	E [MN/m²]	k_f [m/s]
Aufschüttungen * (Sand)	17 – 18	10 – 11	30 – 32	0	5 – 15	1×10^{-4} – 1×10^{-6}
Sand	17 – 18	10 – 11	32 – 35	0	30 – 45	1×10^{-5} – 1×10^{-6}
Geschiebemergel	21 – 22	11 – 12	27,5 – 30	8 – 12	12 – 35	1×10^{-7} – 1×10^{-10}

***** ggf. bei Nachprüfungen und entsprechender Verbesserungen aufwertbar

Gemäß DIN 18 300, DIN 18 301 und DIN 18 196 ist von folgenden Einstufungen auszugehen:

Bodenart	Bodenklasse nach DIN 18 300	Bodenklasse nach DIN 18 301	Bodengruppe nach DIN 18 196
Aufschüttungen (Sand)	3, 4	B-1	[SE], [SU], [SU*]
Sand	3, 4	B-1	SU
Geschiebemergel	4, 5	B-3	SU*, ST*, UL, UM, TL, TM

Allgemein ist von leicht bis mittelschwer lösbaren Bodenarten auszugehen. Aufgrund möglicher Hindernisse (auch Steine, Findlinge und Bauwerksreste) ist allerdings zusätzlich lokal eine erschwerte Lösbarkeit nicht auszuschließen bzw. zu erwarten. LAGA Analysen der Aushubböden sollten verwendungsorientierend ggf. auch in Hinsicht einer möglichen Entsorgung noch erfolgen.

Homogenbereiche können nach fortgeschrittenem Planungsstand, in Abhängigkeit von den Erdbauprozessen, in Abstimmung mit dem Unterzeichner festgelegt werden.

3. Grundwasser

Im Zuge der Feldarbeiten wurde ausschließlich ein Wasserstand in der BS 1 mit 5,00 m unter Geländeoberfläche bzw. von 11,34 m NHN festgestellt.

Allgemein ist hier von Schichten- und Sickerwasser auszugehen, das sich in und über den relativ gering durchlässigen, bindigen Bodenformationen lokal unterschiedlich hoch aufstauen und sich in den oberhalb liegenden, gemischt-/grobkörnigen, rolligen Bodenschichten (Auffüllungen) auch frei einpendeln kann. Unbestimmte, höhere Aufstaus sowie wasserführende Sandschichten, jahreszeitlich- und witterungsbedingt, ggf. auch drainagetechnisch reguliert, sind zu erwarten.

4. Gründung

Die Gründungsebenen und Maßnahmen der „Einzelkomponenten“ orientieren sich an den Eigenschaften, Anforderungen, Nutzungsabsichten und Einflussnahmen der Böden. Danach stehen in Gründungsebene (Flachgründung) ausschließlich Aufschüttungen an, die stellenweise inhomogen zusammengesetzt sind, eine lockere Lagerung aufweisen können und als heterogen charakterisiert werden.

Ferner liegen sämtliche Gründungsebenen, soweit planungstechnisch erkennbar, oberhalb der Gründung der Bestandskonstruktionen und tragen so mit ihren Einwirkungen zusätzliche Überlagerungsspannungen und Lasten in die „Altgründung“ ein.

Entsprechend dem Bestand als Baugrubenverfüllung in differenten Schichtmächtigkeiten von der Geländeoberfläche werden die Aufschüttungen voraussichtlich auch bis in die Gründungssohle (Gründungsebene) der zu umbauenden Bunkeranlage reichen. Sie weisen nach Einschätzungen und Erkenntnissen unregelmäßige, nicht geprüfte Lagerungsdichten, ggf. einzelne Hohlräume auf und sind nur eingeschränkt belastbar bzw. auch als setzungsverursachend einzustufen.

4.1 Löschwasserbehälter

Der Löschwasserbehälter mit einem Durchmesser von 5,70 m und einer Gesamthöhe von rd. 10,20 m über OK Gelände wird bei „Frostfreiheit“ und rd. 1,00 m Tiefe auf rd. 15,70 m NHN liegen.

Der Abstand zur Bunkeranlage beträgt rd. 2,00 m, so dass auf die Fundamentierung und Außenwand Einwirkungen aus Fundamentspannungen (bis zu σ_o = 120 kN/m² geschätzt) vertikal als auch horizontal verteilt aus Nutzlast und Eigengewicht zu erwarten sind, die lokal zu ungleichen Verformungen des Untergrundes aus different mächtigen Sandauffüllungen und Konsolidierung des Geschiebebodens führen (Setzungen ungleicher Auffüllungsqualität). Sie können mittelfristig Größenordnungen von s = 1,50 cm bis s = 5,50 cm einnehmen.

Ich empfehle für den Löschwasserbehälter eine Tiefgründung durchzuführen.

4.2 Pumpenhaus

Das Pumpenhaus, nördlich des Wasserspeichers, in den trapezflächigen Abmessungen $a/b_1/b_2$ = 4,80 m x (4,03 m x 5,34 m), in eingeschossiger Bauweise, wird bei einer Flachgründung (frostfrei) auf rd. 15,70 m NHN liegen. Auch hier stehen Auffüllungen der Baugrubenverfüllung an, die bei einer Flachgründung aufgrund vereinzelter Hohlräume und Spannungsüberlagerungen Mitnahmesetzungen in Randbereichen von rd. s = 1,00 cm bis s = 2,50 cm ausmachen können.

Gegebenenfalls werden vorhandene Leitungen überbaut, „berührt“ oder spannungsüberlagernd belastet.

Ich empfehle, für das Pumpenhaus ebenfalls eine Tiefgründung (mit Rücksichtnahme auf z. B. Leitungen) vorzunehmen.

4.3 Sprinkleranlage/Löschwasserzentrale

Die Sprinkleranlage im Traufbereich, ostseitig der Bunkeranlage, südlich der „Bunkeranlieferung“, in den Bauwerksabmessungen 5,75 m x rd. 7,00 m, wird mit einem Gründungsniveau der Bodenplatte und Einzelfundamente von rd. 15,85 m NHN konzipiert. Der „Baugrund“ besteht zunächst ebenfalls aus Auffüllungen (4,80 m unter Verkehrsflächenpflaster) mit ansteigender Tendenz auf 2,70 m zur Anfahrt der Bunkeranlage (BS 3).

Eine Flachgründung wäre mit den aus einer eingeschossigen Bebauung mit überschaubarer Bodenspannungsbelastung vertretbar, allerdings vermutlich unter Einbeziehung der Bunkeranlagengründung (Außenwandauflager der Bodenplatte), Tieferführung ggf. der Fundamentbalken sowie Inkaufnahme von nicht präzisierbaren Setzungen (Inkaufnahme aus der Auffüllung) und mit zu gegebenem Zeitpunkt zu eruierenden Verformungen.

Ich empfehle für die „Feuerlöschzentrale“ auch eine Tiefgründung zu präferieren.

4.4 Gründungsempfehlung/Gründungsmaßnahmen

Für die geplanten Bebauungen (Löschwasserbehälter, Pumpenhaus, Feuerlöschzentrale) werden aus geotechnischer Sicht aufgrund „setzungsrelevanter Aufschüttungen“, „komplexen“ Konzeptionierungen und Konstruktionen sämtlicher abzufangender und zuordnender Lasten bzw. Spannungsüberlagerungen jeweils Tiefgründungen empfohlen/vorgeschlagen.

Bei Flachgründungen wären lokal anspruchsgerechte Gründungselemente bis auf das Niveau der Altgründung zu führen, möglicherweise auch mit einem zusätzlichen Bodenaustausch von aufgeweichten Geschiebeböden. Daraus würden u. U. auch Unterfangungsmaßnahmen resultieren, die im Vorfeld schwer zu prognostizieren sind und möglicherweise auch zu Setzungen am Bestand führen.

4.4.1 Tiefgründung

Für eine Pfahlgründung stellen der unterhalb der Aufschüttungen anstehende Geschiebemergel und Sand zunächst mäßige, mit zunehmender Tiefe sehr gut lastabtragungsfähige Bodenarten dar.

Zum Ausschluss der Risiken einer Einflussnahme durch Erschütterungen bei einer Rammpfahlgründung sollte eine Bohrpfahlgründung gemäß EC 7, DIN EN 1536 und DIN EN 12 699 bzw. DIN 4014 konzipiert werden, die allerdings bei nicht ausreichenden Platzverhältnissen der Gerätschaften, Gebäude und Leitungsbegrenzungen „hilfsweise“ auch als Gründung über Micropfähle erfolgen kann.
Ein Nachweis der äußeren Pfahltragfähigkeit kann, unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte, wie folgt erbracht werden:

- statische und/oder dynamische Probebelastungen aus dem Vergleich der Müllkrananlage anderer Baustellen bei einem Vergleich der örtlichen Gegebenheiten (Müllkrananlage) mit o. g. Bauvorhaben

Sollten keine vergleichbaren Probebelastungen für das Pfahlsystem vorliegen und aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten keine Probebelastungen an o. g. Bauvorhaben durchgeführt werden, ist der Nachweis der Tragfähigkeit nach EC 7 bzw. den Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Pfähle“ (EA-Pfähle) zu führen.

4.4.2 Bemessungsbodenprofil

Ein Bemessungsprofil wird noch nicht verbindlich vorgegeben, sondern kann nach fortgeschrittenem Planungsstand und insbesondere tieferreichenden, geotechnischen Untersuchungen (Rammkernbohrungen, Drucksondierungen (2 x CPT Bereich BS 1/BS 2 und BS 4); hilfsweise auch ergänzend schwere Rammsondierungen) vorgestellt werden.

Für die Pfahlbemessung kann das nachfolgende „orientierende“ Bemessungsbodenprofil angesetzt werden.

Schicht	Bodenart	Schichtgrenzen in [m NHN] Löschwasser-behälter	Pumpen-haus	Feuerlösch-zentrale/ Sprinkleranlage
-	GOF (rd. 16,35 m NHN bis 17,90 m NHN)			
1	Auffüllungen	13,75	14,15	13,10
2	Geschiebemergel, weich- steif	8,40	10,45 *1	12,30
3	Geschiebemergel, steif	5,00 *2	5,00 *2	5,00 *2

*1 Sandschichten treten im Untergrund unregelmäßig auf, werden durch die CPT nachgewiesen oder ggf. auf der sicheren Seite liegend, wie Geschiebemergel (weich-steif) berücksichtigt

*2 geschätzt prognostiziert, endgültig nach CPT

4.4.2.1 Verpresste Verdrängungs-/Mikropfähle

Bei beengten Platzverhältnissen und vergleichsweise zu entwickelnden „kleinen“ Lasten können Mikropfähle gemäß DIN EN 14 199 mit entsprechend arbeitstauglichem Gerät ausgeführt werden. Je nach Hersteller werden üblicherweise verpresste Mikropfähle oder Rohrverpresspfähle hergestellt.

Ein Nachweis der äußeren Pfahltragfähigkeit kann mittels durchzuführender, statischer und/oder dynamischer Probebelastungen oder durch projizierbare Ergebnisse bei vergleichbaren Verhältnissen erbracht werden. Gegebenenfalls sind direkt angrenzende Verkehrslasten, Seitenschub und Horizontaleinwirkung qualitäts-/standsicherheitsbezogen zu berücksichtigen.

Sollten keine vergleichbaren Probebelastungen für das gewählte Pfahlsystem vorliegen und aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten keine Probebelastungen an o. g. Bauvorhaben durchgeführt werden, ist der Nachweis der Tragfähigkeit nach den geltenden Normen, Erfahrungswerten und Empfehlungen zu führen.

Für die Tragwerksplanung und Ausschreibung ist gemäß EC 7 bzw. den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) nach den Baugrunduntersuchungen und nach Erfahrungen des Unterzeichners für die Vorermittlung von folgenden Bemessungswerten (charakteristische Bruchwerte) auszugehen:

Bodenart	Pfahlspitzenwiderstand * $q_{b,k}$ [kN/m²]	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m²]
Auffüllungen	entfällt	–
Geschiebemergel, weich-steif	entfällt	55
Geschiebemergel, steif	entfällt	125

Bemessungsbodenprofil – verpresste Mikropfähle
charakteristische Pfahlmantelreibung
* Pfahlspitzenwiderstand ist querschnittsbedingt zu vernachlässigen

Der Unterzeichner führte orientierend exemplarisch für einen Mikropfahl ∅ 30 cm Berechnungen der äußeren Pfahltragfähigkeit gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) durch. Danach ist je Meter verpressten Mikropfahl mit einem charakteristischen Widerstand von $R_{1,k} \cong 50$ kN/m (Geschiebemergel, weich-steif) bis $R_{1,k} \cong 115$ kN/m (Geschiebemergel, steif) zu rechnen. Überschlägig ergeben sich Pfahllängen von L ≅ 12,0 m bis L ≅ 15,0 m bei Auslastung von $R_k \cong 400$ kN bis $R_k \cong 600$ kN. Endgültige Pfahllängen müssen nach Festlegung des Pfahlsystems, Vorlage der Pfahlpläne, den Bohrkriterien vor Ort und ggf. nach Probebelastungsergebnissen festgelegt werden.

Für die Pfahlherstellung ist eine standsichere Ebene herzustellen bzw. zu gewährleisten.

Für Mikropfähle sollten nur vom Institut für Bautechnik Berlin zugelassene Verpresspfahlsysteme zur Ausführung kommen.

Auf das Vorhandensein von Steinen und Blöcken in den Geschiebeböden, die örtlich bis zur Findlingsgröße reichen können, wird hingewiesen.

4.4.2.2 Pfahlkopfsetzungen

Die unter charakteristischen Einwirkungen zu erwartenden Setzungen der Einzelpfähle können bei den vorstehenden Pfahlsystemen erfahrungsgemäß sowie rechnerisch mit s ≅ 0,50 cm bis s ≅ 1,00 cm prognostiziert werden.

4.5 Hinweise zur Tiefgründung

Der Nachweis der inneren Standsicherheit ist vom Pfahlhersteller zu erbringen. Die Pfähle sind unter Anfertigung von Herstellungsprotokollen, im Wesentlichen mit Dokumentation des Verlaufs der Betriebsdrücke, einzubauen. Der Beginn der Herstellungsarbeiten sollte in Anwesenheit des Unterzeichners vorgenommen werden.

Anhand der Betriebsdrücke und Protokolle sind die zulässigen Pfahltragfähigkeiten zu bestätigen oder ggf. ergänzende Maßnahmen (z. B. Erhöhung der Pfahllängen, dynamische Pfahlprobebelastungen) einzuleiten.

Hindernisse bis zur Steingröße werden durch die Pfahlsysteme üblicherweise mit verdrängt. Wird ein Hindernis angetroffen, das nicht verdrängt werden kann, sollte in Abhängigkeit der Tiefe beurteilt werden, den Pfahl auf dem Hindernis abzusetzen oder in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und dem Unterzeichner an einen alternativen Pfahlstandort zu versetzen.

Der Abtrag von Horizontallasten z. B. aus Wind und größere Momentenbeanspruchungen sollten für die Micropfähle bedarfsgerecht, allerdings gesondert, durch die Tragwerksplanung erfasst werden.

Die Spezialtiefbauarbeiten sind vorzugsweise von der jetzigen Geländeoberfläche aus durchzuführen. Die Arbeitsebene ist entsprechend den erforderlichen Arbeitsgeräten tragfähig auszubilden und sollte in Abhängigkeit von den eingesetzten Geräten von den Ausführenden in Abstimmung mit dem Unterzeichner hergestellt werden. Auf eine ausreichende Entwässerung der Arbeitsebene ist zu achten.

Wie schon teilweise in den vorstehenden Abschnitten beschrieben, ist insbesondere innerhalb des Geschiebemergels mit Hindernissen in Form von Steinen und Blöcken zu rechnen. Ebenso können in den Aufschüttungen Hindernisse, u. a. in Form von Bauschutteinlagerungen oder ähnlichem, vorhanden sein. Teilweise ist ggf. die Notwendigkeit von Vorbohrungen oder/und Hindernisbeseitigungen nicht auszuschließen.

Auf die Einhaltung der Herstellungskriterien nach EC 7, DIN EN 1536, DIN EN 12 699, DIN SPEC 18 140 und DIN SPEC 18 538 bzw. DIN 4014 sowie den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) wird hingewiesen.

Endgültige Pfahllängen müssen nach Festlegung des Pfahlsystems, Vorlage der Pfahlpläne mit entsprechenden Lastangaben, den Bohrkriterien vor Ort, ggf. durchzuführenden Probebelastungen, in jedem Fall durch ergänzende Untergrunderkundungen und in Abstimmung mit dem Unterzeichner festgelegt werden.

5. Baugrubensicherung

Die geplante Bebauung liegt auf dem Betriebsgelände des MHKW Neustadt und ist teilweise angrenzend an Verkehrsflächen projektiert worden. Vereinzelte Leitungen in den Verkehrsflächen verlaufen im Einflussbereich oder nahe der Fundamentierungen.

Sie sind entsprechend zu berücksichtigen (Abstandshaltung und Tiefenlage) und sind voraussichtlich „nur“ für eine Bodenverbesserung notwendig.

Freie Abböschungen mit Neigungen $\beta = 45°$ sind möglich, in entsprechenden Vorgaben und Abständen der DIN 4123/DIN 4124.

Die Notwendigkeit von Verbaumaßnahmen zur Sicherung der Baugruben werden durch Gründung über Pfähle mit entsprechenden „Balkenrosten“ derzeit nicht erkannt. Gegebenenfalls könnten aber Leitungsverläufe abzusichern sein, für die dann Aussteifungen zur Baugrube gefordert sind. Hierbei muss es sich dann um verformungsarme Baugrubenverbauten handeln. Auch für in den Verkehrsflächen verlaufende Ver- und Entsorgungsleitungen ist der Anspruch an eine geringstmögliche Verformung und Lageveränderung zu stellen.

Der Einbau sämtlicher Tragelemente sollte dann aufgrund der angrenzenden Bebauungen (nahegelegenen), Verkehrsflächen und Leitungen in einem erschütterungsfreien Bohr- oder Pressverfahren erfolgen.

Für sämtliche statischen Nachweise sind die Bodenkennwerte gemäß Abschnitt 2.4 und der Schichtenverlauf entsprechend der Anlage 2 in Ansatz zu bringen.

6. Wasserhaltung

Für die Tiefbauarbeiten, voraussichtlich nur in tieferliegenden Baugruben, ist mit Wasserhaltungsmaßnahmen, niederschlagsbedingt zu rechnen. Die Dimensionierung muss dann entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot (aufstauendes Wasser) vor Ort während des Baugrubenaushubs erfolgen. Erfahrungsgemäß lässt sich die Trockenhaltung der Baugrubenbereiche hauptsächlich mit offenen Wasserhaltungen (Pumpensümpfe + Drainagen) durchführen.

7. Zusammenfassung

In Neustadt plant die ZVO Entsorgung GmbH eine Brandschutzertüchtigung am Standort des Müllheizkraftwerkes Neustadt mit einem Löschwasservorratsbehälter, einem Pumpenhaus und einer Löschwassersprinkleranlage/-zentrale im Umfeld der „Müllbunkeranlage“.

Der Baugrundaufbau stellt sich unterhalb den Oberflächenbefestigungen der Verkehrsflächen aus Betonsteinpflaster und Asphalt, zunächst durch Aufschüttungen unterschiedlicher Zusammensetzungen und Mächtigkeiten zwischen 2,30 m und 4,80 m als vermutliche Baugrubenverfüllung aus gemischtkörnigen Sanden dar. Darunter bis zur Endteufe der Sondierungen reichend folgen vorwiegend Geschiebemergel und untergeordnet vereinzelte Sandschichten.

Im Zuge der Feldarbeiten wurde ein Wasserstand von 5,00 m unter Geländeoberfläche festgestellt. Lokal höhere Aufstaus über den Geschiebeböden bis in die Aufschüttungen reichend sind möglich.

Unterschiedlich hoch zu bewertende Setzungen aus den Auffüllungen und „berührende“ Einflussnahmen bei „Flachgründungen“ wären zu erwarten sowie mit entsprechend spannungsüberlagernden und zusätzlichen Lasteinwirkungen zu rechnen ist.

Für die geplante Bebauung sind für die planungstechnisch vorgestellten Ertüchtigungsmaßnahmen aus geotechnischer Sicht, aufgrund setzungsverursachender Aufschüttungen und „komplexen“ Gründungserfordernissen sämtliche Lasten abzufangen und Tiefgründungen zu konzipieren.

Eine überschlägige „Vordimensionierung“ unter Angaben von Pfahlwiderständen und der zu erwartenden Pfahlkopfsetzungen sowie Hinweisen enthält der Abschnitt 4 des vorliegenden Berichtes, die nach zusätzlich geotechnischen Untersuchungen (mind. 2 CPT‘s und tiefere Aufschlussbohrung) noch zu verifizieren sind.

Hindernisse im Zuge der Pfahlherstellung in den Auffüllungen aus Bauschutt und Findlingen im „tragfähigen“ Untergrund sind zu erwarten bzw. nicht auszuschließen und entsprechend zu berücksichtigen.

Die einschlägigen Richtlinien, Normen und Empfehlungen für die Tiefgründung sind einzuhalten.

Baugrubensicherungsmaßnahmen sind bei geringen Baugrubentiefen, insbesondere durch Pfahlgründungen, nicht abzusehen bzw. nur bei beengten Platzverhältnissen notwendig.

Eine offene Wasserhaltung lokal und bedarfsgerecht ist nicht auszuschließen.

Nach Planungsfortschritt und im Zuge des Bauablaufes sollten endgültige geotechnisch relevante Details mit dem Unterzeichner abgestimmt werden.

Egbert Mücke

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ing.-Büro für Geotechnik

Anlagen:
1. Schichtenverzeichnis mit Lageplan
2. Bohrprofile
3. Zusammenstellung der Laborversuche

3.1 Körnungslinien

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49
24222 Schwentinental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06

Diplom-Ingenieur **Egbert Mücke**

Ingenieurbüro für Geotechnik
Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne Gewinnung von gekernten Proben

DIN EN ISO 14688-1

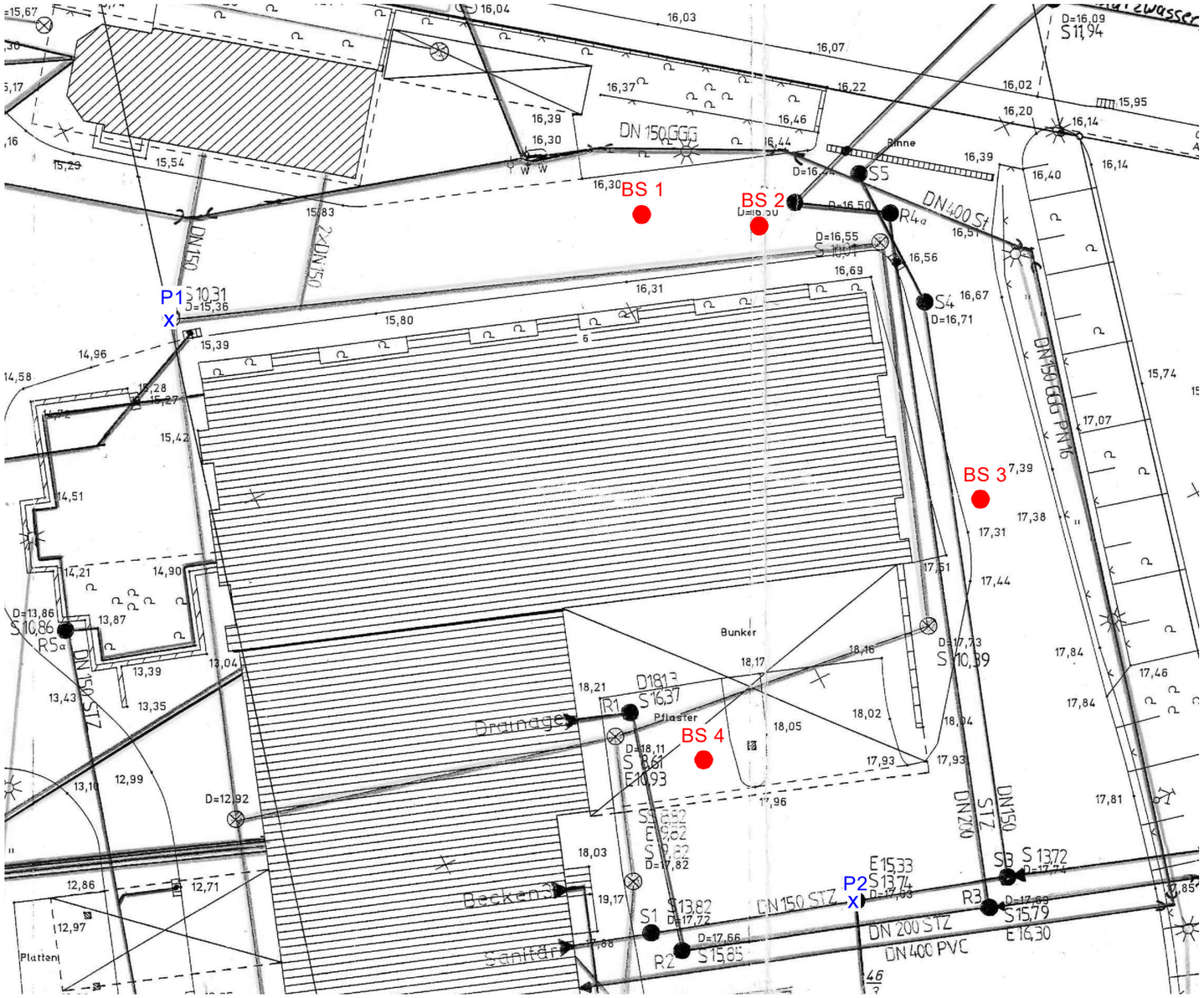
Auftragsnummer: 146/25

Anlage: 1

Auftraggeber:	**ZVO Entsorgung GmbH, Wagrienring 3-13, 23730 Sierksdorf**
Bauvorhaben:	**Müllheizkraftwerk Neustadt „Brandschutzertüchtigung“, -Feuerlöschzentrale und Löschwasserbehälter im Bereich der Anlieferstellen-**
Ort:	**Neustadt**
Sondierbohrung Nr.:	**1 - 4**
Bohrunternehmer:	selbst
Bodenansprache:	T. Salz
Bohrverfahren:	Rammkernsondierbohrung
Bohrgerät:	DIN EN ISO 22475-1
Bohrlochdurchmesser:	80 - 40 mm
Verrohrung:	nein
Gebohrt am:	28.10. und 29.10.25

Schwentinental, den 30.10.2025 i. A. C. Bornhöft

Datei: word_7\Deckblatt\2025\d146-25



Legende:

● Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ingenieurbüro für Geotechnik
Tel. 0431/79 96 90 email: info(at)grundbau-muecke.de

Lageplan der Bohrungen

Auftraggeber: ZVO Entsorgung GmbH				
Bauvorhaben : Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung"				
gezeichnet: cb	Datum : 30.10.25	Maßstab: 1:250	Auftragsnummer : 146/25	Anlage: 1

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001

I:\cad\lageplan\2025\146-25x

Höheneinmessung

GPS-Gerät:
Emlid Reach RS2 Multi-Band RTK GNSS Empfänger

RBSond.Nr.	1	=	16,34 m NHN
	2	=	16,44 m NHN
	3	=	17,30 m NHN
	4	=	17,90 m NHN

P1: OK Schachtdeckel 1	=	15,31 m NHN
P2: OK Schachtdeckel 2	=	17,58 m NHN

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
146/25

Anlage:
1.1

Vorhaben: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung", Neustadt

Bohrung BS 1 / Blatt: 1 Höhe: 16,34 m NHN

Datum:
28.10.25

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.35	a) Asphalt					MP-A		0.35
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
0.80	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, Asphaltreste				feucht	Pr.	1	0.80
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2.60	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				feucht	Pr. Pr.	2 3	1.50 2.60
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
4.00	a) Schluff, tonig, kiesig, stark sandig					Pr.	4	4.00
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) braun					
	f) sandiger Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
5.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	5	5.50
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braungrau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
146/25

Anlage:
1.2

Vorhaben: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung", Neustadt

Bohrung BS 1 / Blatt: 2 Höhe: 16,34 m NHN

Datum:
28.10.25

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
8.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				GW (5.00), nach Beendigung der Sondierung	Pr.	6	8.00
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
146/25

Anlage:
1.3

Vorhaben: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung", Neustadt

Bohrung BS 2 / Blatt: 1 Höhe: 16,44 m NHN

Datum:
28.10.25

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.32	a) Asphalt b) c)	d)	e)			MP-A		0.32
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
1.60	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schwach humos b) c)	d) sszb	e) braun		feucht	Pr.	1	1.60
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2.30	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig b) c)	d) sszb	e) braun		feucht	Pr.	2	2.30
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
3.10	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig b) c) weich - steif	d)	e) braun			Pr.	3	3.10
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
6.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig b) c)	d) nzb	e) braun		feucht, kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	Pr. Pr.	4 5	4.50 6.00
	f) Mittelsand	g)	h)	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
146/25

Anlage:
1.4

Vorhaben: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung", Neustadt

Bohrung BS 3 / Blatt: 1 Höhe: 17,30 m NHN

Datum:
29.10.25

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) Asphalt					MP-A		0.30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, Asphaltreste				trocken	Pr.	1	1.00
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2.70	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schwach humos, Asphaltreste				feucht	Pr.	2	2.70
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
5.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr. Pr.	3 4	4.00 5.00
	b)							
	c) steif - weich	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
6.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	Pr.	5	6.00
	b)							
	c) steif	d)	e) braungrau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
146/25

Anlage:
1.5

Vorhaben: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung", Neustadt

Bohrung BS 4 / Blatt: 1 Höhe: 17,90 m NHN

Datum:
29.10.25

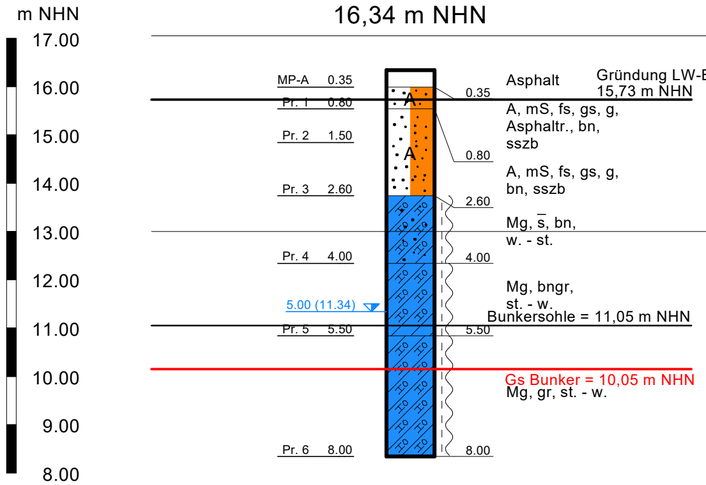
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Pflasterstein							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Pflaster	g)	h)	i)				
2.50	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				trocken	Pr. Pr.	1 2	1.00 2.50
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
4.80	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				feucht	Pr.	3	4.80
	b)							
	c)	d) sszb	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
6.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	4	6.50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
8.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	Pr.	5	8.00
	b)							
	c) steif	d)	e) braungrau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Löschwasserbehälter

BS 1

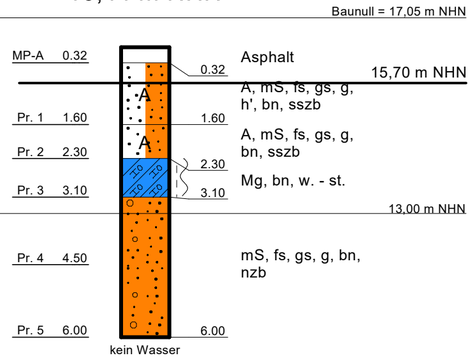
16,34 m NHN



Pumpenhaus

BS 2

16,44 m NHN



Gründungsebenen bei Flachgründungen

Legende Wasser

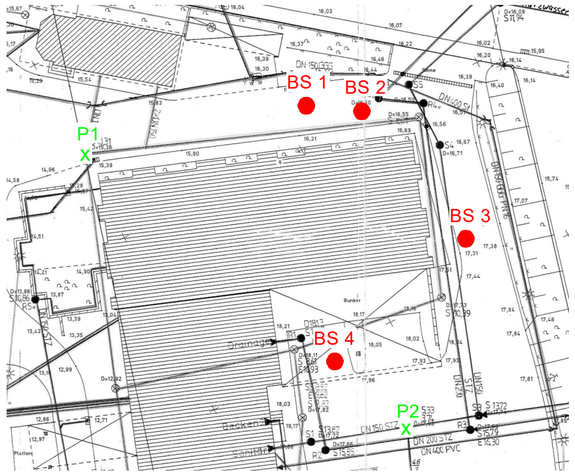
- 2,45 GW angebohrt
- 2,45 GW Ruhe
- 2,45 GW Bohrende
- 2,45 GW versickert
- 2,45 GW angestiegen

Wasserstände sind nicht ausgepegelt.

slzb = sehr leicht zu bohren
lzb = leicht zu bohren
nzb = normal zu bohren
szb = schwer zu bohren
sszb = sehr schwer zu bohren

Legende

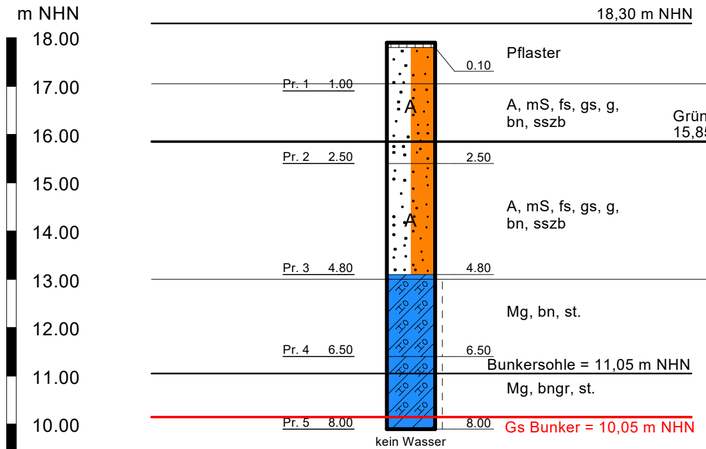
- steif
- weich - steif
- Pflasterstein (Pflaster)
- Geschiebemergel (Mg)
- A: Auffüllung (A)
- kiesig (g)
- grobsandig (gs)
- Mittelsand (mS)
- feinsandig (fs)
- sandig (s)



Feuerlöschzentrale/Sprinkleranlage

BS 4

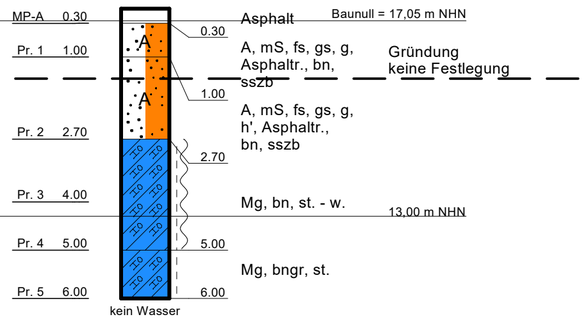
17,90 m NHN



Radioaktivitätsmessstelle

BS 3

17,30 m NHN



Lageplan
M 1:500

Legende:
- Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ingenieurbüro für Geotechnik
Tel. 0431/79 96 90 email:info(at)grundbau-muecke.de

Bohrprofile nach DIN 4023

Auftraggeber: ZVO Entsorgung GmbH						
Bauvorhaben : Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung"						
gezeichnet: cb	Labor: cz	geprüft: mü	Datum : 15.12.25	Maßstab der Höhe: 1:100	Auftragsnummer : 146/25	Anlage: 2

cad\gesamt\2025\g146-25

Dipl.-Ing. Egbert Mücke

Ingenieurbüro für Geotechnik
Qualitätsmanagement nach ISO 9001

Zusammenstellung der Laborversuche

Czarnecki

Auftraggeber : ZVO, Entsorgung GmbH
Bauvorhaben : Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung"
- Feuerlöschzentrale und Löschwasserbehälter im Bereich der Anlieferstellen -

Auftragsnummer : 146/25
Seite : 1 von 1
Anlage : 3
Datum : 28.11.25

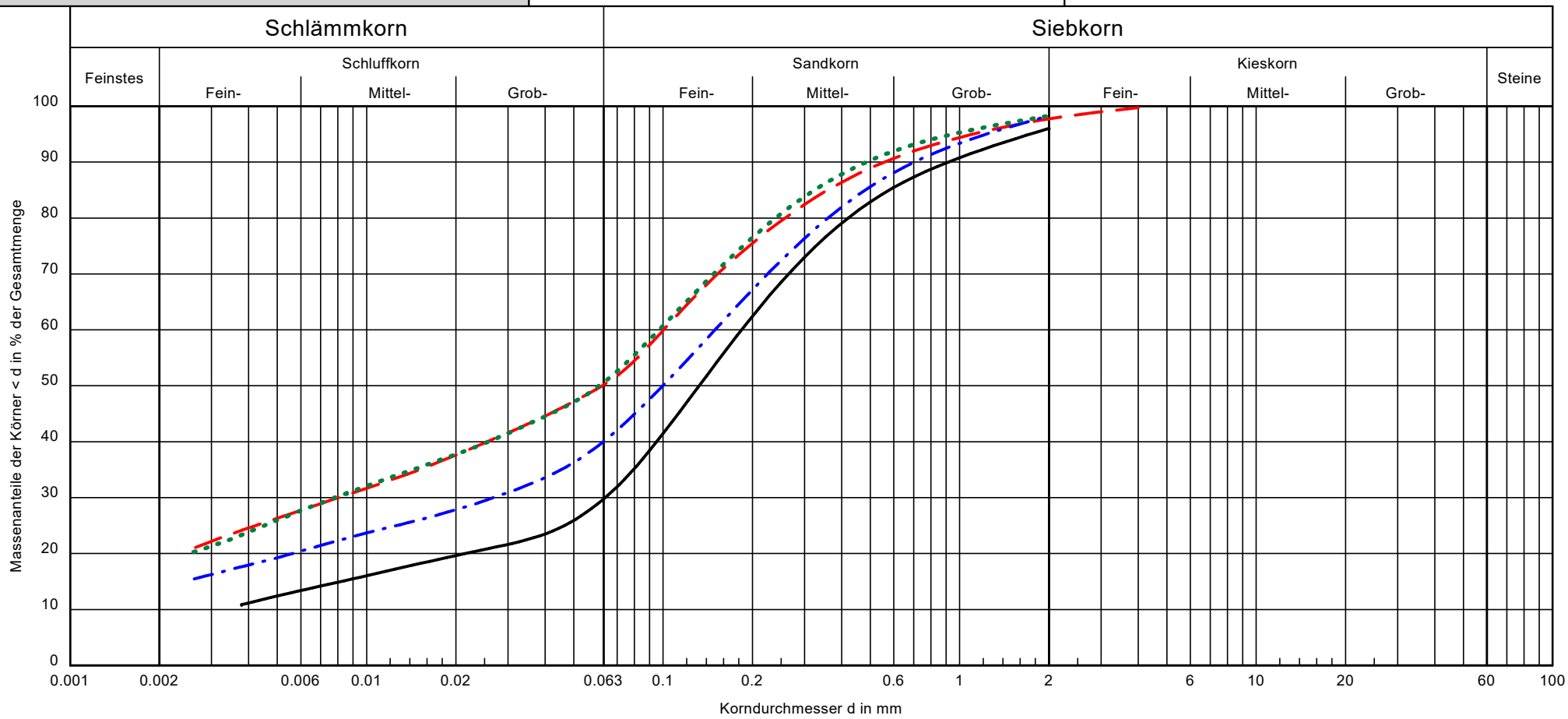
Sond. Nr.	Probe Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Wasser-gehalt w [%]	Glüh-verlust V_{gl} [%]	Durchlässig-keits-beiwert ♦ k [m/s]	Boden-gruppe nach DIN 18196	Boden-klasse nach DIN 18300	Zustandsgrenzen w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C	siehe Anlage	Korn-ver-teilung siehe Anlage
1	4	4,00	Geschiebemergel, stark sandig	10,81				4						3.1
	5	5,50	Geschiebemergel	13,07				4						
	6	8,00	Geschiebemergel, fein.- mittelsandig	12,38				4						3.1
2	3	3,10	Geschiebemergel, fein.- mittelsandig	13,71				4						3.1
3	3	4,00	Geschiebemergel	14,37				4						
	5	6,00	Geschiebemergel	11,76				4						
4	4	6,50	Geschiebemergel, fein.- mittelsandig	12,14				4						3.1

w_L= Fließgrenze w_P= Ausrollgrenze I_P= Plastizitätszahl I_C= Konsistenzzahl

Dipl. Ing E. Mücke
Ingenieurbüro für Geotechnik
info@grundbau-muecke.de
Tel.: 0431/ 79969-0

Bestimmung der Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17 892-4

AG: ZVO, Entsorgung GmbH
BV: Müllheizkraftwerk Neustadt "Brandschutzertüchtigung"
Feuerlöschzentrale und Löschwasserbehälter
im Bereich der Anlieferstellen



Signatur	Entnahmestelle	Tiefe [m]	Bodenart	Cu/Cc	T/U/S/G [%]	k [m/s]	Bodengruppe	Frostsicherheit
———	BS 1/4	4,00	S, u	-/-	- /29.8/70.2/ -	-	SU*	F3
— — —	BS 1/6	8,00	U, fs, ms, gs'	-/-	- /50.1/47.6/2.3	-		-
—·—·—	BS 2/3	3,10	U, fs, ms, gs'	-/-	- /40.0/60.0/ -	-		-
·····	BS 4/4	6,50	U, fs, ms, gs'	-/-	- /50.6/49.4/ -	-		-

Bemerkungen:

h:/lab_neu/kvs95/2025/146-25-a

Datum: 28.11.2025
Bearb.: Czarnecki

Auftragsnummer: 146/25
Anlage: 3.1