

GUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neubau eines Nahversorgungszentrums,
Lindenstraße / Ecke L 3259,
Breuberg, OT Neustadt
64747 Breuberg**

Gegenstand: **Baugrunderkundung und Gründungsberatung
sowie orientierende abfalltechnische Deklarations-
analysen**

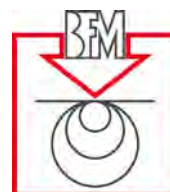
Auftraggeber: **KAT Wohnen- und Gewerbeimmobilien
GmbH & Co. KG
Multring 26
69496 Weinheim**

Datum: **12. März 2019**

Textseiten: **15**

Anlagen: **3**

Projektnummer: **6120-034/196-15901 (bei Schriftwechsel bitte angeben)**



INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	3
2	Unterlagen	3
2.1	Geologische Unterlagen	3
2.2	Literatur	3
2.3	Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften	4
2.4	Planunterlagen	5
3	Baugelände und Bauvorhaben	5
3.1	Baugelände	5
3.2	Geplante Baumaßnahme	5
4	Baugrund	6
4.1	Baugrundaufschluss	6
4.2	Schichtenfolge und Schichtenverlauf	6
5	Grundwasser	8
6	Bodenmechanische Laborversuche	8
7	Erdstatische Rechenwerte	8
8	Erdbebeneinwirkungen	9
9	Versickerung von Niederschlagswasser	10
10	Gründung	10
11	Baugrube	13
12	Wasserhaltung	13
13	Schutz der erdberührten Bauteile gegen Feuchtigkeit	13
14	Bau der Verkehrsflächen	14
15	Schlussbemerkung	15

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofile und Sondierdiagramme – ingenieurgeologische Profilschnitte
Anlage 3	Bodenmechanische Laborprotokolle



1 Vorgang

Die KAT Wohnen- und Gewerbeimmobilien GmbH & Co. KG plant im Bereich der Ortslage von Breuberg, OT Neustadt, im Bereich der Liegenschaft auf dem Eckgrundstück Lindenstraße / L 3529 den Neubau eines Nahversorgungszentrums.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde in diesem Zusammenhang mit der Baugrunderkundung und der Gründungsberatung beauftragt. Darüber hinaus waren umwelttechnische Untersuchungen in Form von sog. abfalltechnischen Deklarationsanalysen durchzuführen. Über deren Ergebnisse wird gesondert berichtet.

2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

[1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 6120 Obernburg, sowie die zugehörigen Erläuterungen.

2.2 Literatur

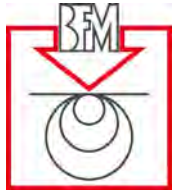
- [2] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.
- [3] DIN 4149, Teil 1, Bauten in deutschen Erdbebengebieten: Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 1981 und April 2005 in Verbindung mit der zugehörigen Planungskarte des HLUG, M 1 : 200.000, Stand 02/2007.
- [4] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2017 / 2018.
- [5] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.
- [6] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.
- [7] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [8] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.



- [9] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [10] EBERHARD BRAUN: BWA-Richtlinien für Bauwerksabdichtungen, Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen, Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 2004.
- [11] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchttransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.
- [12] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.
- [13] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.
- [14] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.
- [15] Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.
- [16] PROF. DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ: Homogenbereiche aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB, Teil C, 2016, Bundesanzeiger Verlag / Fraunhofer IRB Verlag.
- [17] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 5. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2012.

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

- [18] Gesetz zum Schutz des Bodens BGBL. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502-510: Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) ergänzt durch: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, S. 1554 – 1582.
- [19] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt "**Entsorgung von Bauabfällen**", **Stand 01.09.2018**.



- [20] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Wiesbaden den 28.09.2016, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz III.2-89a 14.11 - Gült-Verz. 85 - StAnz. 42/2016 S. 10722f.
- [21] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006, Teil I, Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 16.12.2006: Verordnung zur Umsetzung der Ratsentscheidung vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien (in der aktuellen Fassung).
- [22] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.
- [23] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009 (in der aktuellen Fassung).

2.4 Planunterlagen

Vom Auftraggeber wurde uns ein Grundrissplan mit der Darstellung des Verbrauchermarktes und den zugehörigen Verkehrsflächen übergeben.

3 Baugelände und Bauvorhaben

3.1 Baugelände

Das Baugelände liegt am nordwestlichen Rand der Ortslage von Breuberg-Neustadt. Es handelt sich um eine derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche, die an allen Seiten von Straßen oder befestigten Feldwegen begrenzt wird. Die Fläche weist ein generelles Gefälle in südlicher Richtung auf.

3.2 Geplante Baumaßnahme

Nach den uns übermittelten Planunterlagen ist der Neubau eines Vollsortimenters etwa parallel der nordwestlichen Grundstücksgrenze geplant. Davor und seitlich davon sind interne Verkehrs- und Parkplatzflächen vorgesehen. Die zukünftige Zufahrt ist von der Lindenstraße aus geplant.



Der Neubau wird nicht unterkellert, erhält jedoch eine Lkw-Laderampe im Bereich der nord-östlichen Ecke des geplanten Verbrauchermarktes.

Angaben zum NN-Bezug für das Bauwerksnull, in der Regel definiert mit der Oberkante Fertigfußboden im Verbrauchermarkt, liegen uns nicht vor.

4 Baugrund

4.1 Baugrundaufschluss

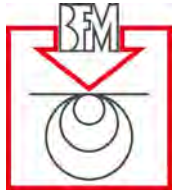
Zum Baugrundaufschluss wurden im Grundrissbereich des zukünftigen Verbrauchermarktes jeweils fünf Rammkernsondierungen, Ø 50 mm, und fünf Sondierungen mit der schweren Rammsonde bis jeweils etwa 5 m bis 6 m unter GOK ausgeführt. Darüber hinaus wurden weitere Aufschlüsse im Bereich der zukünftigen Verkehrsfläche bis jeweils 3 m unter GOK abgeteuft.

Die Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig auf zwei Kanaldeckel in der Lindenstraße eingemessen, deren NN-Höhen aus den Bestandsunterlagen des Vermessers hervorgehen.

Die Lage der einzelnen Aufschlusspunkte ist dem als Anlage 1 beiliegenden Lageplan zu entnehmen.

4.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Die Bohrprofile und Sondierdiagramme sind in insgesamt drei ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in der Anlage 2 dargestellt.



Demnach stellen sich die Schichtenfolge und der Schichtenverlauf wie folgt dar:

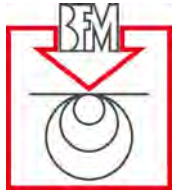
I) Verbrauchermarkt

Nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen steht im gesamten Baufeld unter einer dünnen oberflächennahen durchwurzeltten Schicht aus Ober- bzw. Ackerboden Lösslehm über Löss an, welcher granulometrisch als Schluff mit meist schwach sandigen bis sandigen und schwach tonigen bis tonigen Beimengungen zu beschreiben ist. Vereinzelt kommen auch einzelne Kieskörner darin vor.

Die Konsistenz ist oberflächennah meist steif und dann mit zunehmender Tiefe weich bis steif bzw. steif, vereinzelt jedoch auch nur weich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass verfahrensbedingt, also durch das Einvibrieren des Rammkernrohres, das Wasser im Boden kapillar aufsteigt und den Boden im Kernmarsch gegenüber den Bedingungen in situ zusätzlich vernässt, was dann erfahrungsgemäß zu einer zu negativen Beurteilung der Konsistenz führt. Die parallel ausgeführten Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen allerdings bereichsweise ebenfalls nur sehr geringe Sondierwiderstände pro 10 cm Eindringtiefe, so dass hier de facto tatsächlich davon auszugehen ist, dass im gründungsrelevanten Tiefenbereich auch Zonen mit einer Konsistenz geringer als steif vorliegen.

II) Zukünftige Verkehrsflächen

Dem Grunde nach wurden hier vergleichbare Untergrundverhältnisse wie zuvor für den Grundrissbereich des zukünftigen Nahversorgungsmarktes beschrieben, ermittelt. Dies gilt sinngemäß auch für die mit den Sondierungen mit der schweren Rammsonde registrierten Sondierverläufe.



5 Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten, also Ende Februar 2019, vereinzelt in wasserführenden Sandschichten in unterschiedlichen Tiefen angetroffen. Ein durchgängig wasserführender Horizont ist jedoch nicht vorhanden. Aufgrund der Topographie des Geländes ist davon auszugehen, dass es sich hier um eine lokal und jahreszeitlich begrenzte Schichtwasserführung handelt, die generalisierend aus südlicher Richtung kommend nach Norden bzw. Nordwesten hin gerichtet ist.

Die Angabe eines sog. Bau- und Bemessungswasserstandes im klassischen Sinn ist unter diesen Voraussetzungen nicht möglich.

6 Bodenmechanische Laborversuche

Zur stichprobenartigen Überprüfung der im bergfrischen Zustand beurteilten Konsistenz wurden aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen exemplarisch Proben ausgewählt und für diese im institutseigenen Labor Versuche zur Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10 durchgeführt. Die entsprechende grafische Versuchsauswertung liegt als Anlage 3.1 bis 3.7 dem Gutachten bei.

Die Ergebnisse wurden sowohl bei der zeichnerischen Darstellung der Bohrprofile respektive der Angabe der Konsistenzen in der Anlage 2, als auch bei der Festlegung der erdstatischen Rechenwerte im nachfolgenden Kapitel berücksichtigt.

7 Erdstatische Rechenwerte

Mit Novellierung der VOB/C im September 2015 sind anstelle der bisher üblichen Bodenklassen nach DIN 18300 sog. "Homogenbereiche", die den Baugrund hinsichtlich seiner bodenmechanischen und bauverfahrenstechnisch kennzeichnenden Eigenschaften beschreiben sollen, anzugeben. Die Angabe solcher Homogenbereiche ist in der Praxis bisher nicht erprobt und in der Fachwelt inhaltlich umstritten. In der jetzigen Planungsphase werden daher, wie bisher, die Bodenklassen nach DIN 18300 angegeben.



Soweit im Zuge der Fortführung der Planung "Homogenbereiche" definiert werden sollen, kann deren Festlegung in Zusammenarbeit mit den Planern erfolgen.

Auf der Basis der hier durchgeführten Feld- und Laborversuche, eigenen umfangreichen Erfahrungen bei der Realisierung von Baumaßnahmen in vergleichbaren Baugrundverhältnissen sowie Angaben in der Fachliteratur werden folgende erdstatische Rechenwerte festgelegt:

Mutter-/Ackerboden

Bodengruppe nach DIN 18196	OH
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB/C, Stand 2012)	1
Feuchtwichte	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Lösslehm / Löss

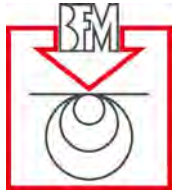
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, SU*, ST, TL, TM
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB/C, Stand 2012)	5
Feuchtwichte	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\phi'_k = 20^\circ - 25^\circ$
Kohäsion bei mindestens steifer Konsistenz	$c'_k = 2 - 5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul bei mindestens steifer Konsistenz	$E_{S,k} = 4 - 8 \text{ MN/m}^2$

Gemäß ZTVE-StB 17 werden die hier im gründungs- bzw. erdbautechnisch relevanten Tiefenbereich anstehenden Böden in folgende Frostsicherheitsklassen eingestuft:

- Löss und Lösslehm: F3

8 Erdbebeneinwirkungen

Nach einer aktuellen Abfrage beim Deutschen GeoForschungszentrum (GFZ) in Potsdam liegt der hier untersuchte Bereich in der Erdbebenzone 0.



9 Versickerung von Niederschlagswasser

Die planmäßige / gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ist hier aufgrund der festgestellten Untergrundverhältnisse nicht möglich, d. h. der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f der im gesamten Baufeld bis in größere Tiefe anstehenden bindigen Böden ist $< 1,0 \times 10^{-6}$ m/s und erfüllt dementsprechend nicht die diesbezüglichen Mindestanforderungen des DVWK-Arbeitsblatts A 138.

10 Gründung

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung kommt die planmäßige Gründungstiefe des nicht unterkellert geplanten Verbrauchermarktes bei einer frostsicheren Einbindetiefe von $T \geq 1,0$ m innerhalb der Lösslehm- und Lössablagerungen zu liegen. Die Untergrundverhältnisse sind grundsätzlich für eine Flachgründung resp. zur Abtragung der Bauwerkslasten aus der hier geplanten Baumaßnahme geeignet. Allerdings wird in diesem Zusammenhang ausdrücklich auf die große Witterungsempfindlichkeit der anstehenden gewachsenen bindigen Böden und deren geringe Konsistenz hingewiesen!

Für den Bereich des Hallenbodens besteht die Problematik, dass der Untergrund nicht ausreichend tragfähig ist. Es wird deshalb empfohlen, entsprechend der Höhenlage der Unterkante der Bodenplatte einen flächigen Bodenaustausch in einer Stärke von bis zu ca. 0,5 m auszuführen. Dabei ist so vorzugehen, dass das entstehende Zwischenplanum zunächst intensiv mit einer Noppenwalze nachverdichtet wird, wozu mehrere kreuzweise zueinander versetzt anzuordnende Verdichtungsübergänge erforderlich sind. Nach Abschluss der Verdichtung und der Glättung am Schluss sowie einer Standzeit von mindestens 24 Stunden sind dann im Grundrissbereich des Marktes mindestens sechs statische Plattendruckversuche im Platten-Ø 300 mm auszuführen. Die Verdichtung / Tragfähigkeit gilt als ausreichend, wenn dabei dann $E_{V2} \geq 45$ MN/m² bei Verhältnismerten $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ gemessen wird. Andernfalls muss der Bodenaustausch lokal tiefer ausgeführt oder aber Bindemittel eingefräst werden!

Hinweis: Der "Mutterboden" ist ein Kulturgut und muss vorab gesondert im Baufeld abge bessert werden!



Oberhalb der solchermaßen vorbereiteten Planumsfläche ist dann in zwei Schüttlagen entweder umwelttechnisch unbedenkliches RC-Material aus reinem Betonbruch, also hier LAGA-Bauschutt gemäß [19] $\leq Z$ 1.2, oder entsprechend geeigneter Naturschotter der Körnung 0/45 mm in zwei Lagen einzubauen und ebenfalls intensiv mit einer schweren Glattmantelwalze in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsübergängen zu verdichten. Als Gütekriterium gilt dabei der Nachweis eines E_{V2} -Wertes von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei Verhältniswerten $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$. Zu diesem Zweck sind wiederum in der Fläche mindestens sechs statische Plattendruckversuche auszuführen.

Beim Aufbau der obersten Schüttlage des Bodenpolsters unter dem Hallenboden ist außerdem darauf zu achten, dass das Material die Kriterien der Frostsicherheitsklasse F1 erfüllt, um gleichzeitig auch kapillarbrechend zu wirken.

Hinweis:

Falls unter dem Hallenboden eine Dämmschicht vorgesehen ist, wird empfohlen, diese aus sog. Glasschotter herzustellen oder hoch druckfeste Dämmplatten zu verwenden. Die Dicke dieser Dämmschicht darf dabei dann, sofern es sich um Dämmplatten handelt, nicht von der Dicke des Bodenpolsters abgezogen werden!

Bezüglich der Bemessung der Gründung für die Stützenfundamente sind die Voraussetzungen gemäß Abschnitt A 6.10 "Vereinfachter Nachweis in Regelfällen" der DIN 1054:2010-12 erfüllt.

Bei einer frostsicheren Mindesteinbindetiefe von 1,0 m kann dann der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ gemäß der Tabelle A 6.5 der o. g. Norm zugrunde gelegt werden.

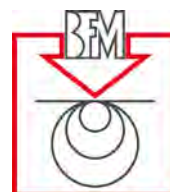


Tabelle A 6.5 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf reinem Schluff (UL nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m bei steifer bis halbfester Konsistenz oder einer mittleren einaxialen Druckfestigkeit $q_{u,k} > 120 \text{ kN/m}^2$

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²
0,50	180
1,00	250
1,50	310
2,00	350

ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

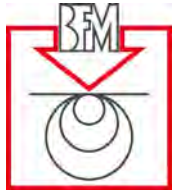
Der o. g. Wert gilt für mittigen und vertikalen Lastangriff. Außermittigkeiten der Belastung sind auf die Teilfläche A' zu beziehen.

Die wahrscheinlichen sowie die möglichen Setzungen werden bei dieser Art der Gründung wie folgt abgeschätzt:

- wahrscheinliche Setzungen: $s_w \leq 2 \text{ cm}$,
- mögliche Setzungen: $s_m \leq 3 \text{ cm}$.

Die Setzungsunterschiede zwischen benachbarten Fundamenten können bis zu etwa 50 % der o. g. wahrscheinlichen bzw. möglichen Setzungen betragen.

Umlaufend ist am äußeren Rand der Bodenplatte zwischen den Einzelfundamenten der Hallenstützen eine Frostschräge mit einer Mindestbreite von 0,10 m und einer Mindestdiefe von 0,8 m vorzusehen.



11 Baugrube

Es gilt grundsätzlich die DIN 4124 in der jeweils aktuellen Fassung.

Im Zuge der hier geplanten Baumaßnahme sind keine Baugruben im klassischen Sinn erforderlich.

Fundamentgruben und -gräben können bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m senkrecht ausgeschachtet werden.

Wenn zum Verlegen von Kanälen usw. größere Aushubtiefen erforderlich werden, dann kann unter $\beta \leq 45^\circ$ zur Horizontalen geböscht werden.

Alternativ dazu sind zum Grabenverbau entweder sog. Spundwanddielen oder Systemverbauplatten, z. B. System Krings, einzusetzen.

12 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung wird im vorliegenden Fall nicht bzw. u. U. lokal bei den Kanalarbeiten erforderlich.

Der sachgerechten Annahme / dem Abpumpen vom Tagwasser kommt jedoch im vorliegenden Fall wegen der starken Witterungsempfindlichkeit des Hanglehms eine besondere Bedeutung zu! In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die sachgerechte Planung und Umsetzung einer Tagwasserhaltung eine Nebenleistungen gemäß VOB, Teil C, darstellt und demnach vom AN zum Schutz seines Gewerks geschuldet wird.

13 Schutz der erdberührten Bauteile gegen Feuchtigkeit

Da die geplante Hochbaumaßnahme nicht unterkellert werden soll, sind hier über die Beachtung der allgemeinen Vorgaben der DIN 18195 zum Schutz von erdberührten Bauteilen gegen Feuchtigkeit hinaus keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Weitere Einzelheiten regelt die DIN 18533 und DIN 18534.



14 Bau der Verkehrsflächen

Unabhängig von der gemäß RStO 12 festzulegenden Bauklasse für den Oberbau sowie der Art der Oberflächenbefestigung gilt grundsätzlich gemäß ZTVE-StB 17 und RStO 12 folgende Anforderung an die Tragfähigkeit des Planums:

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2.$$

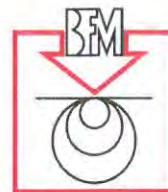
Dieser Wert ist bei den hier in Höhe der zukünftigen Planumsebene anstehenden bindigen Böden – selbst bei optimalen Witterungsverhältnissen und einer zu 100 % sachgerecht ausgeführten Verdichtung des Untergrunds – erfahrungsgemäß nicht annähernd zu erreichen, d. h. es werden dementsprechend zusätzliche Maßnahmen zur Vorbereitung / Stabilisierung des Planums erforderlich. Grundsätzlich kommen dafür zwei Ausführungsvarianten in Betracht. Die **Variante 1** sieht einen zusätzlichen Erdaushub und einen Einbau von gut verdichtungsfähigem / tragfähigem Mineralschotter oder Recycling-Material zum Bodenaustausch ($d \geq 0,50 \text{ m}$) vor. Bei der **Variante 2** verbleibt der gewachsene "Boden" – abgesehen vom Mutterboden – an Ort und Stelle und wird durch das Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels stabilisiert. Es gelten hier dann die gleichen Spezifikationen wie im Kapitel 10 für den Bereich des zukünftigen Hallenbodens bereits ausgeführt.

Zum Nachweis des Erfolgs gilt hier als Gütekriterium im statischen Plattendruckversuch dann ein E_{V2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$. Darüber kann dann der Aufbau der Tragschicht gemäß den Anforderungen der RStO 12 für die gewählte / erforderliche Bauklasse erfolgen.

Im vorliegenden Fall wird in diesem Zusammenhang zusätzlich empfohlen, eine Asphaltbauweise zu wählen, um so sicherzustellen, dass zukünftig in die Schichten darunter praktisch kein Niederschlagswasser eindringt. Andernfalls besteht sonst die Gefahr, dass es infolge von aufstauendem Sickerwasser über der durch das Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels verbesserten Planumsschicht zu Frostschäden kommt.

Hinweis:

Bezüglich der Verfüllung von Leitungsgräben, und dabei insbesondere von Kanalgräben, wird empfohlen, diese bis in Höhe des zukünftigen Planums zum Aufbau der frostsicheren Tragschicht unterhalb der Verkehrsflächen vorlaufend vor allen anderen



Erdarbeiten mit Sand (Bodengruppe gemäß DIN 18196: SW, SU oder SU*) lagenweise rückzufüllen und zu verdichten. Danach ist dann das empfohlene Einfräsen des hydraulischen Bindemittels vollflächig – also auch über der Kanaltrasse – auszuführen. Andernfalls besteht sonst die Gefahr, dass es wegen ungleicher Steifigkeiten im Untergrund im Trassenbereich der Leitungen bzw. des Kanals zu einem relevant anderen Verformungsverhalten kommt als jeweils links und rechts davon, so dass dieser Sachverhalt dann zumindest mittelfristig zu Schäden am Oberbau führen kann.

15 Schlussbemerkung

Es wird empfohlen, die Erd- und Gründungsarbeiten vom Baugrundgutachter in geotechnischer Hinsicht abnehmen zu lassen. Weiter wird empfohlen, die sachgerechte Verdichtung der in den verschiedenen Bereichen einzubauenden Tragschichten mittels statischer und/oder dynamischer LP-Versuche zumindest stichprobenartig überprüfen zu lassen.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass bei dem geplanten Einsatz von Recycling-Baustoffen die entsprechenden Regelwerke und Vorgaben der Behörden und der Baugenehmigung einzuhalten sind.


Dipl.-Ing. Ringleb



ppa. 
Dipl.-Geol. Sachtleben





BAUGRUNDINSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 15901-03

Anlage: 3.1

zu: Gutachten vom 12.03.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

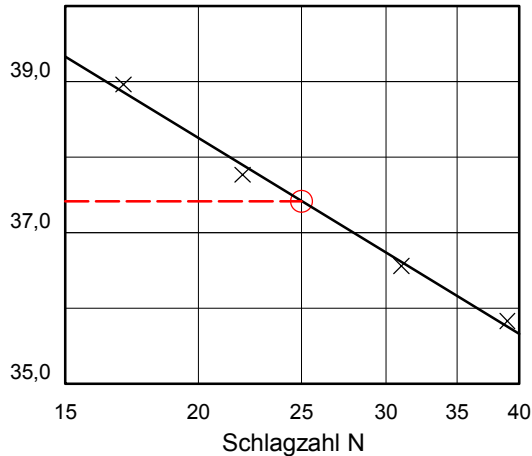
Prüfungsnr.: 15901-03
 Bauvorhaben: Breuberg Neustadt, Lindenstr.

Ausgeführt durch: HR
 am: 28.02.2019
 Bemerkung:

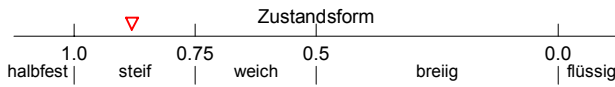
Entnahmestelle: RKS 1/GP 2

Entnahmetiefe: 0,6-1,1 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s'

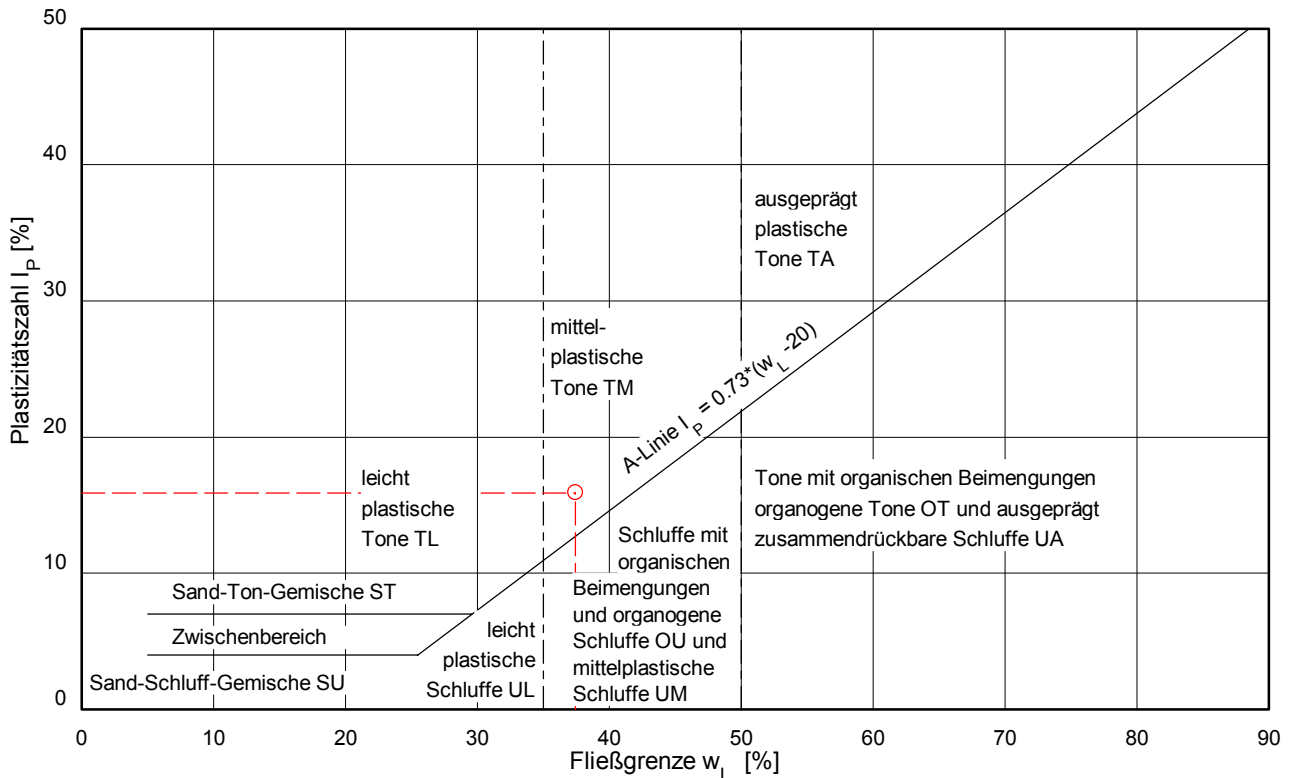
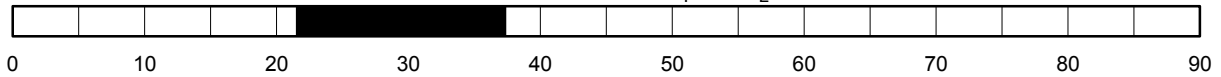
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.02.2019 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 23,4 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 23,4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37,4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21,5 \%$
 Bodengruppe = TM
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 15,9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,88 \hat{=} \text{steif}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,12$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 15901-04

Anlage: 3.2

zu: Gutachten vom 12.03.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

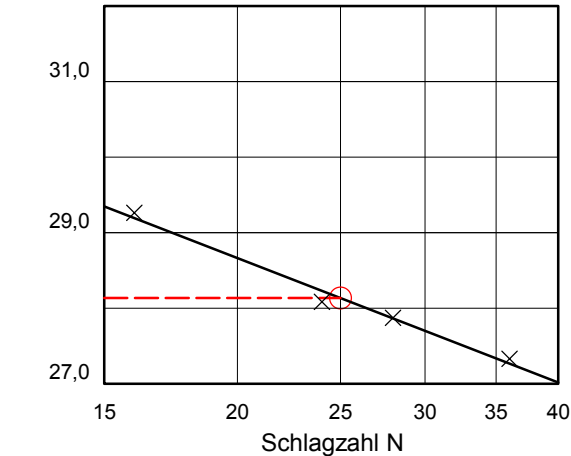
Prüfungsnr.: 15901-04
 Bauvorhaben: Breuberg Neustadt, Lindenstr.

Ausgeführt durch: HR
 am: 28.02.2019
 Bemerkung:

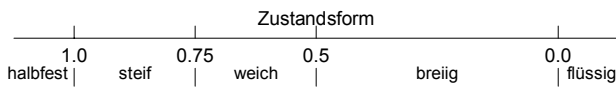
Entnahmestelle: RKS 2/GP 2

Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK
 Bodenart: U,s,t'

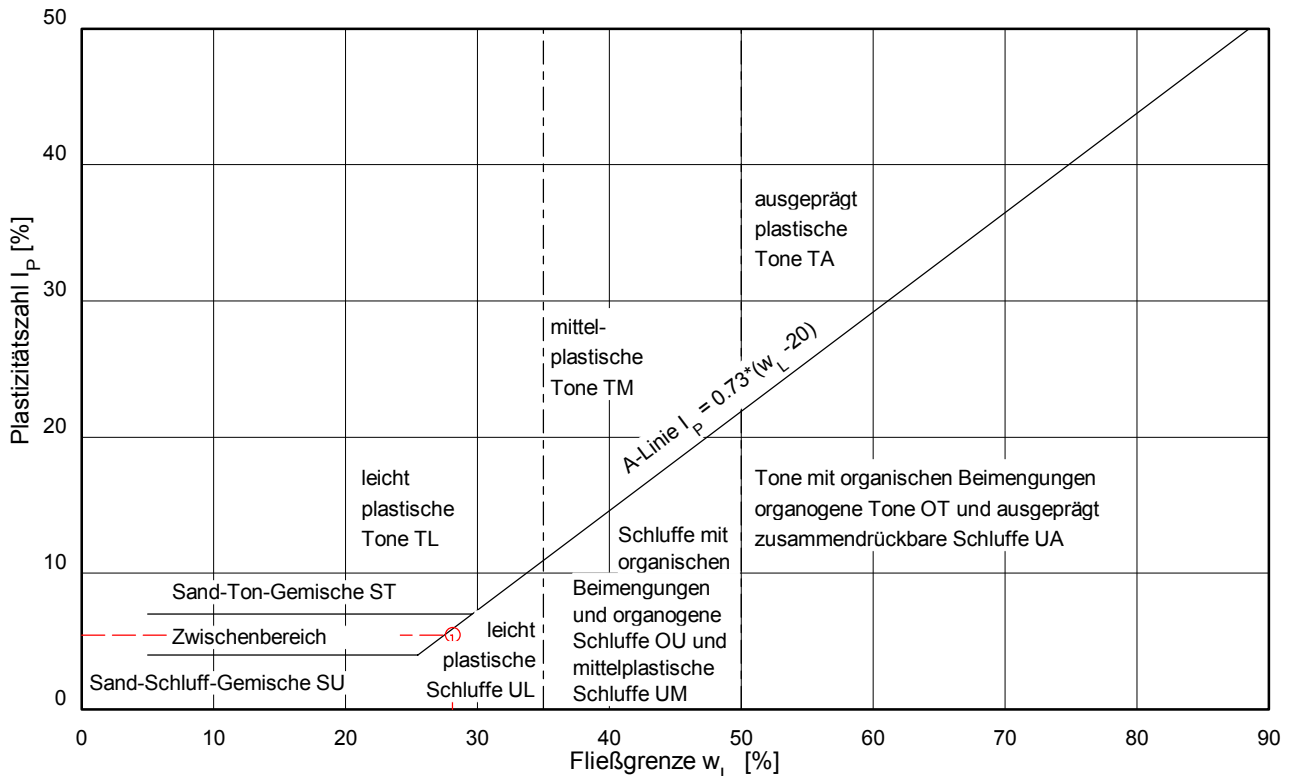
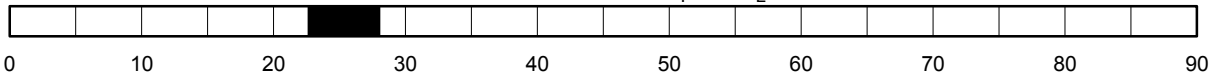
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.02.2019 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 17,2 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 17,2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 28,1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22,7 \%$
 Bodengruppe = UL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 5,4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 2,01 \hat{=} \text{halfest}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -1,01$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 15901-07

Anlage: 3.3

zu: Gutachten vom 12.03.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

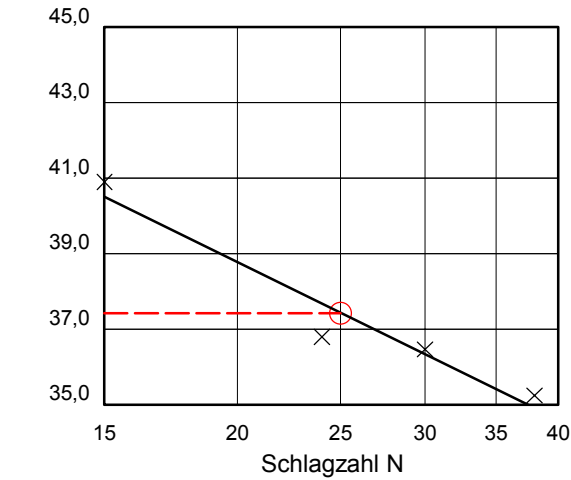
Prüfungsnr.: 15901-07
 Bauvorhaben: Breuberg Neustadt, Lindenstr.

Ausgeführt durch: HR
 am: 28.02.2019
 Bemerkung:

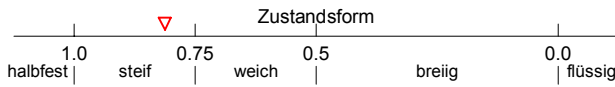
Entnahmestelle: RKS 3/GP 2

Entnahmetiefe: 1,0-2,0 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s'

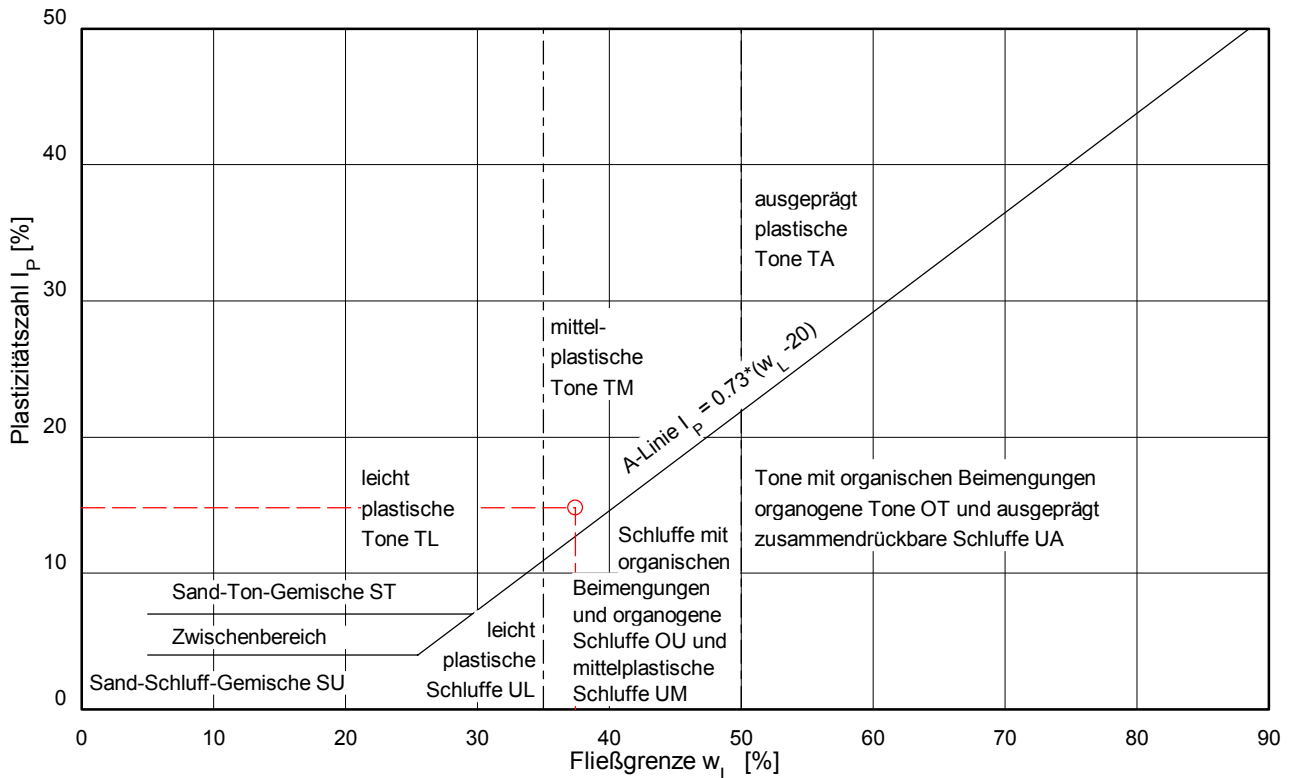
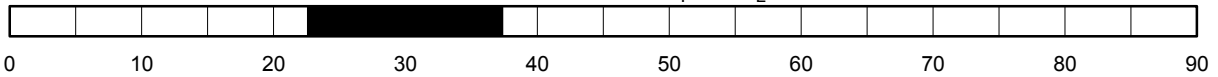
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.02.2019 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m _d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m _T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	w _Ü	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: w _K =	$\frac{w - w_{\text{Ü}} \cdot \text{ü}}{1.0 - \text{ü}}$	=	25,4	%
Fließgrenze	w _L	=	37,4	%
Ausrollgrenze	w _P	=	22,6	%
Bodengruppe		=	TM	
Plastizitätszahl	I _P = w _L - w _P	=	14,8	%
Konsistenzzahl	I _C = $\frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,81	△ steif
Liquiditätszahl	I _L = 1 - I _C	=	0,19	
Aktivitätszahl	I _A = $\frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



Bildsambereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

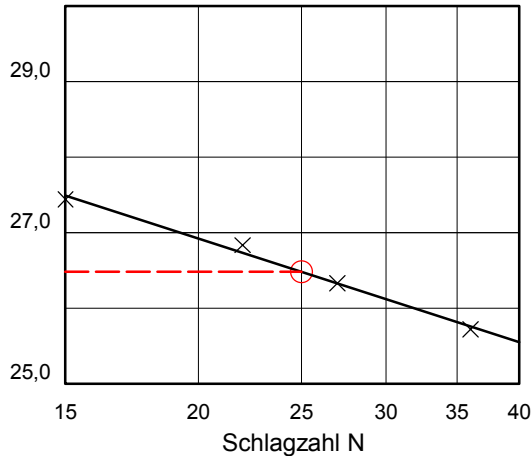
Prüfungsnr.: 15901-01
 Anlage: 3.6
 zu: Gutachten vom 12.03.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

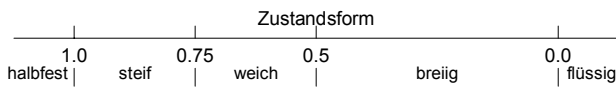
Prüfungsnr.: 15901-01
 Bauvorhaben: Breuberg Neustadt, Lindenstr.

Ausgeführt durch: HR
 am: 28.02.2019
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 6/GP 3
 Entnahmetiefe: 1,0-2,0 m unter GOK
 Bodenart: U,s,t'
 Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.02.2019 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 16,4 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 16,4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 26,5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23,0 \%$
 Bodengruppe = UL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 3,5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 2,87 \hat{=} \text{halbfest}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -1,87$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsambereich (w_P bis w_L)

